

**O ENSINO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS UTILIZANDO
A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E A PEDAGOGIA
DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA**

Mestranda: Marineide Abreu Batista

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto 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 Mirley Luciene dos Santos

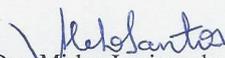
Anápolis-GO

Agosto, 2017

MARINEIDE ABREU BATISTA

O ENSINO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS UTILIZANDO A INVESTIGAÇÃO
CIENTÍFICA E A PEDAGOGIA DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA

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 22 de agosto
de 2017 pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos
Presidente da Banca
UEG/PPEC



Profa. Dra. Josana de Castro Peixoto
Membro Externo
Unievangélica



Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira
Membro Interno
UEG/PPEC

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre me guiar nas decisões a serem tomadas e ter me abençoado com concretização do sonho de realizar o mestrado.

Aos meus pais, José e Antônia, pelo amor e dedicação, apoiando-me com palavras e orações.

Ao meu namorado Wender Gonçalves Barreto pela compreensão e paciência durante horas de estudo e por me emprestar o carro quando precisei. Muito obrigada.

A minha amiga Kelly Cristina Gondim, por sempre acreditar que eu conseguiria realizar o meu sonho e ter me incentivado. Obrigada.

A minha orientadora professora Doutora Mirley Luciene dos Santos, por ser sempre uma grande amiga. Agradeço o seu carinho e dedicação durante todo esse tempo. Tenho um grande respeito e admiração por sua pessoa. É uma honra tê-la como orientadora, e estar sempre adquirindo conhecimento ao seu lado.

À professora Doutora e grande amiga Sabrina do Couto de Miranda pela imensa contribuição neste trabalho, pela análise criteriosa realizada no Exame de Qualificação.

Ao professor Doutor Paulo Robson de Souza, por sua honrosa prontidão e valorosas contribuições no Exame de Qualificação.

Em especial, à professora Helena Cordeiro, ao professor Luciano Lima e ao professor Edilson Godinho, meus superiores. Obrigada por terem compreendido e propiciado a minha disponibilidade para frequentar o curso de mestrado.

E aos meus amigos maravilhosos do querido Colégio Estadual Moisés Santana, profissionais exemplares, competentes, amáveis, que muito me ajudaram durante todo o percurso desse mestrado.

Aos queridos alunos do Colégio Estadual Moisés Santana de 2016, o meu eterno obrigada, vocês foram fundamentais na minha história no mestrado. Obrigadão.

A FAPEG pela concessão da bolsa durante o mestrado.

A todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a conclusão deste trabalho e que sempre estiveram ao meu lado, principalmente nos momentos mais difíceis.

TÍTULO: O ENSINO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS UTILIZANDO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA E A PEDAGOGIA DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA

Resumo:

Consciente da necessidade de um ensino de Ciências mais reflexivo e dinâmico que supere a mera transmissão de informações foi elaborada, aplicada e analisada uma Sequência Didática Investigativa (SDI) que buscou por meio da educação dialógica-problematizadora e do ensino por investigação propiciar a Alfabetização Científica de um grupo de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. O assunto tratado abordou as Interações Ecológicas, e entre as várias atividades desenvolvidas, utilizamos a observação, o registro e a coleta de informações sobre as Interações Ecológicas observadas em uma Trilha Educativa em área de Cerrado. A SDI foi aplicada no Colégio Estadual Moisés Santana, em Silvânia-GO, escola de tempo integral, na disciplina Iniciação Científica, composta por 20 alunos do 6º ao 9º ano. A abordagem utilizada foi a qualitativa e a coleta de dados predominantemente descritiva, incluiu a transcrição de falas e a análise dos materiais produzidos pelos alunos. No desenvolvimento das atividades investigativas propostas na SDI, o aluno assumiu o papel de sujeito ativo, argumentando e construindo os seus próprios conhecimentos a partir da interação com seus pares e com o professor. Evidenciou-se ainda o papel do professor como um mediador da discussão, um orientador dos caminhos que os alunos devem percorrer na construção desses conhecimentos.

Palavras-chave: Sequência Didática Investigativa; Alfabetização Científica; Argumentação; Trilha Ecológica; Cerrado.

TÍTULO: THE TEACHING OF ECOLOGICAL INTERACTIONS USING SCIENTIFIC INVESTIGATION AND PEDAGOGY OF DIALOGICAL PROBLEMATIZATION

Abstract:

Conscious of the need for a more reflective and dynamic science education that goes beyond the mere transmission of information, an Investigative Didactic Sequence (SDI) was developed, applied through dialogic-problematizing education and research teaching to promote Scientific Literacy of students from the final years of Elementary School. The subject dealt with the Ecological Interactions, and among the various activities developed, we used the observation, registration and collection of information about the Ecological Interactions observed in an Educational Trail in the Cerrado area. SDI was applied at the Moisés Santana State College, in Silvânia-GO, a full-time school, in the discipline Scientific Initiation, composed of 20 students from the 6th to 9th grade. The approach used was qualitative and data collection was predominantly descriptive, including the transcription of speeches and the analysis of the materials produced by the students. In the development of the research activities proposed in SDI, the student assumed the role of active subject, arguing and constructing his own knowledge from the interaction with his peers and with the teacher. We also show the role of the teacher as a mediator of the discussion, a guide of the paths that the students must take in the construction of this knowledge.

Palavras-chave: Investigative Didactic Sequence; Scientific Literacy; Argumentation; Ecological trail; Savana.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Imagem por satélite da trilha ecológica da Escola Estadual de Tempo Integral Aprendizado Marista, em Silvânia-GO, que fica à margem direita da GO-010 no sentido Leopoldo de Bulhões-Silvânia, obtida por meio do Google Maps. Acesso em: 05/02/2017.....35
- Figura 2** – Desenhos de levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente à aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado, representando (A) o predatismo (cadeia alimentar), (B) o inquilinismo, (C) a natureza.....50
- Figura 3** – Trilha ecológica da Escola de Tempo Integral Aprendizado Marista, área de Cerrado localizada em Silvânia, GO: aspecto da vegetação do tipo Mata Seca em um dos trechos percorridos por 20 alunos de uma escola fundamental da rede pública, como parte da atividade de observação de interações ecológicas.51
- Figura 4** – Alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública estadual de Silvânia, GO, em grupo, elaborando o produto final de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....73
- Figura 5** – Produtos finais de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado, confeccionados pelos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO. (A) pintura, (B) modelo e (C) fotografias.....74
- Figura 6** – Exposição dos produtos finais de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado: fotografias, vídeo, modelos e pinturas dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública estadual de Silvânia, GO.....75
- Figura 7** - Desenhos finais da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológica no Cerrado dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, (A) sociedade, (B) canibalismo e (C) protocooperação, predatismo e canibalismo.....77
- Figura 8:** Desenhos finais da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, (A) sociedade e mutualismo, (B) sociedade, predatismo e canibalismo.....98

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** – Relação das dez aulas elaboradas dentro de cada passo com os objetivos e estratégias de cada aula da Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas.....22
- Quadro 2** - Atuação docente na condução das atividades 1, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....45
- Quadro 3** – Categorização da atuação discente na atividade 1, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....45
- Quadro 4** - Atuação docente na condução da atividade 2, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....51
- Quadro 5** – Categorização da atuação discente na atividade 2, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....51
- Quadro 6** - Atuação docente na condução da atividade 3, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....55
- Quadro 7** – Categorização da atuação discente na atividade 3, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....55
- Quadro 8** - Atuação docente na condução da atividade 4, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....58
- Quadro 9** – Categorização da atuação discente na atividade 4, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....58

Quadro 10 - Atuação docente na condução das atividades 5, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	61
Quadro 11 – Categorização da atuação discente na atividade 5, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	61
Quadro 12 - Atuação docente na condução das atividades 6, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	65
Quadro 13 – Categorização da atuação discente na atividade 6, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	66
Quadro 14 - Atuação docente na condução das atividades 7, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	68
Quadro 15 - Categorização da atuação discente na atividade 7, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.....	69
Quadro 16 - Episódios referentes às falas transcritas dos alunos e da professora da atividade 2 da Sequência Didática Investigativa (SDI) aplicada a uma turma de alunos do 6º ao 9º ano de uma unidade escolar em Silvânia, GO, com o respectivo apontamento dos indicadores de Alfabetização Científica.....	88
Quadro 17 - Episódios referentes às falas transcritas dos alunos e da professora da atividade 6 da Sequência Didática Investigativa (SDI) aplicada a uma turma de alunos do 6º ao 9º ano de uma unidade escolar em Silvânia, GO, com o respectivo apontamento dos indicadores de Alfabetização Científica.....	89

SUMÁRIO

MEMORIAL	11
INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO I – Construção de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado	17
1. Introdução	17
2. Metodologia	20
3. Resultados	23
3.1 Sequência Didática Investigativa: “Interações Ecológicas no Cerrado”	23
4. Discussão	28
5. Considerações Finais	30
CAPÍTULO II – Aplicação da Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado	31
1. Introdução	31
2. Metodologia	34
2.1 Local da pesquisa	34
2.3 A pesquisa	36
2.3.1 Procedimentos de coleta e análise dos dados	39
3. Resultados	40
3.1 Sujeitos da pesquisa	40
3.2. Análise da aplicação da Sequência Didática Investigativa: pedagogia dialógico-problematizadora	42
4. Discussão	76
5. Considerações Finais	79
CAPÍTULO III - Alfabetização Científica no ensino de Ciências sobre interações ecológicas	81
1. Introdução	81
2. Metodologia	85
3. Resultados e Discussão	86
3.1. Identificando indicadores de Alfabetização Científica	86
4. Considerações Finais	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
REFERÊNCIAS	101
ANEXO I	106

APÊNDICE I.....	112
APENDICE II	113
APÊNDICE III.....	116
APÊNDICE IV.....	118
APÊNDICE V	119
APÊNDICE VI.....	120
APENDICE VII	122

MEMORIAL

Iniciei minha carreira profissional em 2002, sem saber direito o que queria e o que significava realmente ser professora. Mas, desde o primeiro dia encarei com seriedade e responsabilidade o compromisso de levar conhecimento aos meus alunos. Num primeiro momento tentei reproduzir as metodologias utilizadas por nossos professores anos atrás durante a Educação Básica. Porém depois de um tempo, notei que o tempo mudou, os alunos mudaram e não temos como utilizar as mesmas metodologias.

Dessa forma, comecei a me questionar sobre o que fazer para tornar minhas aulas mais motivadoras e interessantes, que levassem os alunos a participarem com argumentos, questionamentos e que propiciassem realmente o envolvimento dos alunos na busca de novos conhecimentos. Uma certeza eu já tinha: é por meio de formação, de contato com a Universidade que conseguimos reformular nossa prática, por isso, a busca incessante por conseguir uma vaga em um Programa de Mestrado em Educação ou Ensino. Após várias tentativas, consegui uma vaga no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás.

Observando o dia-a-dia da escola e analisando minha prática pedagógica, cheguei à conclusão de que damos muita ênfase em decorar conceitos. Assim, o currículo leva a uma fragmentação dos conhecimentos específicos e pedagógicos trabalhados, causando um rompimento entre pensamento e ação.

Dessa forma, percebo que a minha escola tem um modelo tradicional, transmissora de conhecimentos, tendo uma racionalidade formal, com prática mecanicista e puramente empírica. Nesse modelo, a seleção e a organização dos conteúdos são descontextualizadas e a prática é desvinculada dos problemas sociais, na verdade o currículo já vem definido. O processo ensino-aprendizagem é baseado na disciplina e na manutenção da ordem. Assim, debater, questionar e refletir são ações que ameaçam estruturas consolidadas em práticas mecânicas e autoritárias (PIMENTA, 2001).

Temos que ter em mente que o mundo está sempre passando por transformações, e qual é o papel da escola perante esse mundo? O que notamos é uma insatisfação generalizada entre estudantes e professores diante do quadro educacional atual (DE MEIS, 2002). De acordo com De Meis (2002), pesquisa-se muito pouco em educação. Ocorre uma grande discrepância entre a produção do saber novo e a forma como transmiti-lo. Enquanto na pesquisa se busca o novo continuamente, o ensino é tratado como atividade de rotina, em que todos os anos se repetem as mesmas formas de ensinar, sem muitas inovações (DE MEIS, 2002). Dessa forma,

buscando transformar minha prática por meio da pesquisa e levar novos conhecimentos aos meus alunos é que desenvolvi este trabalho.

INTRODUÇÃO

O aluno traz para a sala de aula diversas vivências do seu cotidiano, e nós professores temos a função de transformar essas vivências em conhecimentos científicos, para que o aluno possa apropriar-se desses conhecimentos e utilizá-los.

O ensino de ciências tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais, que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras se expressam nas salas de aula. Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa (BRASIL, 1998).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), uma reflexão aprofundada sobre a metodologia do ensino de Ciências, evidencia o distanciamento entre a teoria e a prática. Essa percepção pode ser confirmada por algumas práticas adotadas pelos professores. Basta entrar em uma sala de aula para perceber tal fato. Os professores, apenas com o giz, consideram-se prontos para fazer as demonstrações, mas na maioria das vezes, não dispõem de tempo para uma discussão mais relevante sobre a aplicação dos conhecimentos (GOMES, 2006).

As escolas devem propiciar aos alunos estratégias que permitam entender e aplicar os conceitos científicos básicos nas situações diárias, desenvolvendo hábitos de uma pessoa cientificamente instruída (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Desse modo, as atividades educativas devem se assemelhar com as futuras situações a serem enfrentadas pelos alunos para que eles consigam aplicar os conhecimentos adquiridos.

A otimização do processo de ensino-aprendizagem de Ciências pode e deve ser favorecida por meio de um trabalho de educação planejado e desenvolvido também nos espaços não formais de ensino, contribuindo com a construção de valores, atitudes e o desenvolvimento da sociabilidade (ROCHA, 2008).

No ensino de Ciências temos que considerar que o nosso objeto de estudo é o próprio ambiente natural. O ambiente é observado pelos nossos alunos desde cedo; essa habilidade de observar precisa ser considerada em todas as aulas. Ou seja, o aluno traz concepções, representações, crenças sobre o conhecimento que aprendeu em seu cotidiano (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). Ao estudar o ambiente, o aluno pode estar envolvido em situações reais, contribuindo para a compreensão das múltiplas formas de interação dos seres vivos entre si e com o meio, das transformações por que os organismos e o ambiente passam ao longo do tempo e do papel dos seres vivos, dentre estes, o homem, nesses processos de alteração.

O professor precisa fazer um levantamento das concepções dos alunos para que possa planejar o seu trabalho a partir do que os alunos conhecem, visando fundamentalmente, permitir que o aluno passe a conhecer as representações científicas e, assim, construir pensamentos mais elaborados (WERTHEIN; CUNHA, 2005). De acordo com Freire (1987), o professor e o aluno devem ser investigadores críticos, sempre em diálogo, em uma prática problematizadora. Tal prática visa a superação do senso comum, em um conhecimento científico, de caráter reflexivo, implicando no constante ato de revelar a realidade (FREIRE, 1987).

O tema utilizado no presente trabalho faz parte da área da Ecologia. Entendida como a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o meio, a Ecologia deixou de compreender tais relações de modo mecanicista e passou a ter papel importante nas decisões mundiais de políticas de conservação. Ela deve fazer juízo de valor sobre a natureza, tendo assim um caráter ético, o qual é necessário ser compreendido para que decisões possam ser tomadas de maneira crítica e coerente (MOTOKANE, 2015).

Para que isso aconteça, os alunos devem ser envolvidos em um processo investigativo por meio de uma situação-problema que estimule a curiosidade natural. Desse modo será possível suscitar nos alunos questionamentos e a elaboração de explicações possíveis para o que observam, bem como a imaginar maneiras de testar sua hipótese, a análise de evidências, fazendo com que eles cheguem a uma conclusão e comuniquem os resultados aos seus pares (VINTURI et al., 2014). Devemos criar o hábito de exercitar a curiosidade de nossos alunos, pois isso convoca a imaginação, a intuição, as emoções, a capacidade de conjecturar, de comparar, levando o aluno a refletir, discutir, explicar e relatar seu trabalho.

Assim, esta dissertação justifica-se pela finalidade de se construir o conhecimento dentro de uma perspectiva de ensino de Ciências investigativo. Tal abordagem propicia aos alunos a oportunidade de realizar ações e demonstrações ligadas à argumentação, questionamentos e discussões com o professor, o qual deve atuar como mediadora do conhecimento, contrapondo-se aos modelos de ensino tradicional. Com esse fim, atividades investigativas dentro da temática interações ecológicas foram propostas e desenvolvidas em uma turma de Iniciação Científica, composta por 20 alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental do Colégio Estadual Moisés Santana (Anexo I), escola de tempo integral, localizada no município de Silvânia-GO, em área urbana, e composta principalmente por alunos de baixa renda.

A pesquisa caracterizou-se como pesquisa-participativa, na qual o próprio pesquisador planeja as ações, executando-as juntamente com os alunos e assim intervindo na

realidade da escola. Assim, uma Sequência Didática foi planejada seguindo a organização didático-metodológica baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2000). A sequência abordou o tema interações ecológicas e utilizou dos pressupostos investigativos para a construção de atividades que estimulassem os alunos a se sentirem desafiados por meio de uma educação dialógico-problematizadora (FREIRE, 1987). Desenvolvida numa abordagem qualitativa, os dados coletados são predominantemente descritivos. Analisamos se a Sequência Didática foi capaz de promover satisfatoriamente a Alfabetização Científica dos alunos. Buscamos ainda, identificar no discurso oral da professora e dos alunos, as abordagens de comunicação e as formas de intervenção, para avaliar se as atividades propostas permitiram uma participação mais ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Refletindo na problemática de como promover um ensino investigativo sobre interações ecológicas e dessa forma, proporcionar um ensino de Ciências mais reflexivo, dinamizado e dialogado, o objetivo central desta pesquisa foi avaliar a contribuição da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) para o aprendizado dos alunos sobre interações ecológicas nos anos finais do ensino fundamental percorrendo uma trilha ecológica. Os objetivos específicos foram:

- Investigar a construção dos conhecimentos sobre interações ecológicas pelos alunos de uma turma do Ensino Fundamental.
- Analisar a aplicação da Sequência Didática Investigativa, identificando no discurso oral as abordagens de comunicação e as formas de intervenção.
- Avaliar se as atividades propostas permitiram uma participação ativa dos alunos no processo ensino aprendizagem.
- Identificar nas produções dos alunos indicadores da Alfabetização Científica.

O trabalho está organizado em três capítulos. O primeiro apresenta a construção da Sequência Didática Investigativa (SDI): define Sequência Didática Investigativa e o Ensino de Ciências por Investigação.

O segundo capítulo apresenta a aplicação da Sequência Didática Investigativa utilizando a Educação Dialógica-problematizadora como metodologia e a trilha como recurso didático. A Sequência Didática Investigativa foi intitulada “Interações Ecológicas no Cerrado”. É descrito o perfil dos sujeitos da pesquisa e a análise das dez atividades desenvolvidas ao longo da SDI, evidenciando os diálogos ocorridos durante as atividades propostas.

O terceiro capítulo apresenta a Alfabetização Científica, traz o panorama histórico do ensino de Ciências no Brasil e a definição de Alfabetização Científica. Os resultados da análise dos indicadores da Alfabetização Científica após a realização da atividade investigativa na trilha educativa também são apresentados.

Fechando a dissertação são apresentadas as considerações finais e as referências utilizadas.

CAPÍTULO I – Construção de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado

1. Introdução

O ensino de Ciências praticado na maioria das escolas é baseado no livro didático, de forma descontextualizada e apresentando aos alunos conceitos já prontos e inquestionáveis. Somado a isso, as estruturas físicas das escolas e a falta de recursos didáticos não permitem um ensino adequado o que gera muitas dúvidas nos professores sobre como ensinar melhor Ciências (BIZZO, 2001; FURMAN, 2009). Tudo isso, leva a um ensino baseado na transferência de informações acumuladas pela sociedade humana ao longo de milhares de anos (BRASIL, 1998).

De acordo com Freire (1996, p. 47) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”. Assim, é preciso que os professores saibam elaborar atividades inovadoras, que propiciem aos alunos a melhorarem seus conceitos, atitudes e habilidades, sendo necessário que os professores saibam direcioná-los a atingirem os objetivos propostos (CARVALHO; PEREZ, 2001).

Segundo Demo (1997, p. 120), “é preciso estimular no aluno a curiosidade pelo desconhecido, incentivá-lo a procurar respostas, a ter iniciativa, a compreender e iniciar a elaboração das próprias ideias”. Assim, os professores têm a tarefa de aproveitar a curiosidade que todos os alunos trazem para a escola como princípio sobre o qual estabelecer as bases do pensamento científico e propiciar nesses alunos o prazer por continuar aprendendo (FURMAN, 2009).

Os temas ambientais surgem com grande frequência na sala de aula, gerando curiosidade entre os alunos. Em geral, os conteúdos de ecologia nas aulas de Ciências, e mesmo nos livros didáticos, estão baseados na descrição de definições e processos. Raramente há situações de trabalho de campo, apesar de as pesquisas apontarem que seu uso pode estimular a aprendizagem e contribuir para uma melhor compreensão dos processos ecológicos (MOTOKANE, 2015).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998), é de grande importância que o professor incentive o aluno a formular suposições e perguntas, pois esse procedimento permite conhecer as representações e conceitos intuitivos dos alunos, orientando o processo de construção de conhecimentos. Para Furman (2009), o ensino de Ciências por Investigação é um modelo

didático que tem o propósito de dar uma resposta à necessidade de que o ensino de Ciências seja fiel à própria natureza da ciência, que não deve levar em consideração somente aquilo que se conhece, mas, principalmente, o processo por meio do qual chegamos a conhecer algo. Dessa forma, o processo que nos permite saber algo é muito mais importante do que aquilo que sabemos. Mais do que ensinar o método científico, segundo Furman (2009), é mais valioso ensinar uma série de competências relacionadas com os procedimentos de investigação da ciência. Alguns exemplos de competências científicas:

- Observar com um propósito (procurando padrões ou raridades);
- Descrever o que se observa;
- Comparar e classificar;
- Formular perguntas investigativas;
- Propor hipóteses e previsões;
- Planejar experimentos para responder a uma pergunta;
- Analisar resultados;
- Propor explicações para os resultados e elaborar modelos que se ajustem aos dados obtidos;
- Procurar e interpretar informações científicas de textos e outras fontes;
- Argumentar com base em evidências;
- Escrever textos no contexto das Ciências.

Segundo Vinturi et al. (2014) atividades investigativas têm o objetivo de desenvolver a autonomia, o senso crítico e a capacidade de avaliar e resolver problemas. A proposição de um problema é uma das características do ensino por investigação. A resolução desse problema exige o diálogo e permite a liberdade intelectual dos alunos, levando-os ao desenvolvimento de interações e práticas discursivas importantes do fazer científico (CARVALHO, 2013).

Gomes et al. (2010) defendem que o professor deve criar situações e envolver os alunos em atividades que promovam o aprendizado em Ciências Naturais. Os professores precisam partir das ideias trazidas pelos alunos à escola e usar métodos que gerem dúvidas e desejo de encontrar explicações mais amplamente aplicáveis, assim o aluno busca encontrar suas próprias respostas. As ideias devem ser contestadas, autocriticadas e reconstruídas pelos alunos, assim tornando-as mais condizentes com o que é aceito na ciência moderna. O professor, ao instigá-lo a conflitar o que já sabe e o que precisa saber, facilita a aprendizagem

de novos conceitos, pois, do contrário, não se estabelece tal relação e o aluno simplesmente memoriza-os sem realizar a apreensão do conhecimento.

De acordo com Brito e Fireman (2016), quando se trabalham os conteúdos de Ciências dentro de investigações semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa, os alunos desenvolvem habilidades que lhes permitem dominar a linguagem da ciência e conseguem alfabetizarem-se cientificamente, e fazer dessa linguagem um instrumento de interpretação e significação do mundo.

A pesquisa em ensino de Ciências gerou várias iniciativas para a melhoria da qualidade do ensino. No contexto atual brasileiro, destacamos as Sequências Didáticas Investigativas que trazem algumas referências essenciais para preparação de aulas que sejam mais interessantes e motivadoras para os estudantes e também para os professores.

A Sequência Didática é uma metodologia bastante utilizada recentemente, como visto em vários trabalhos acadêmicos (SASSERON; CARVALHO, 2008; GIORDAN et al., 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2012; CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2013; VINTURI et al., 2014; MOTOKANE, 2015). Segundo Motokane (2015), além da sua utilização metodológica, a Sequência Didática pode também ser considerada e pensada para ser uma ferramenta de coleta de dados nas investigações em educação científica. As investigações sobre a construção e a avaliação de Sequências Didáticas podem representar uma aproximação entre a pesquisa em ensino e a sala de aula (GIORDAN et al., 2011).

Zabala (1998) define Sequências Didáticas como um conjunto de atividades ordenadas, que possuem objetivos educacionais, tendo um começo e um fim conhecidos pelos envolvidos. As Sequências Didáticas também podem ser vistas como “certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática” (PAIS, 2001, p. 102). Quando tratamos de uma abordagem investigativa para as Sequências Didáticas, concordamos com Carvalho (2013, p. 9), é uma sequência de atividades (aulas) em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material, das interações didáticas e dos espaços, visando proporcionar aos alunos condições de identificar seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Para Pais (2001), o objetivo das investigações é a interação entre aluno, professor e o saber, por meio de situações didáticas no processo ensino-aprendizagem. Segundo Bellucco e Carvalho (2014), para que ocorram interações sociais entre os participantes das Sequências

Didáticas Investigativas, é necessário considerar o estímulo à participação ativa do aluno (e deste com seus pares), o professor como elaborador de questionamentos, a criação de um ambiente encorajador, o ensino a partir dos conhecimentos prévios dos alunos; o problema deve fazer sentido ao aluno, ocorrer relação entre ciência, tecnologia e sociedade e a passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica.

O tema utilizado em nossa sequência está relacionado com a ecologia. Entendida como a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o meio, a Ecologia deixou de compreender tais relações de modo mecanicista e passou a ter papel importante nas decisões mundiais de políticas de conservação. A Ecologia deve fazer juízo de valor sobre a natureza, tendo assim um caráter ético, o qual é necessário ser compreendido para que decisões possam ser tomadas de maneira crítica e coerente.

2. Metodologia

Para proporcionar um ensino de Ciências investigativo, dialógico e problematizador foi elaborada uma Sequência Didática Investigativa com o tema interações ecológicas. Essa Sequência visa a proporcionar aos alunos, conhecer e identificar as relações ecológicas presentes no Cerrado.

A organização didático-metodológica da Sequência Didática: “Interações Ecológicas” foi baseada nos três momentos pedagógicos (TMP) de Delizoicov e Angotti (2000). A SDI construída parte de uma temática central que perpassa por todas as unidades subsequentes e tem como objetivo contemplar as dimensões dialógica e problematizadora do processo educativo.

O primeiro momento pedagógico que é a problematização inicial, foi dividido em dois passos; o segundo momento pedagógico, em que ocorre a organização do conhecimento é composto pelo terceiro e o quarto passo e o terceiro momento pedagógico, sendo o que ocorre a aplicação do conhecimento corresponde ao quinto passo.

O **primeiro passo** é o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado, o registro em forma de desenhos e a produção de textos para serem avaliados. O **segundo passo** é percorrer uma trilha com os alunos, estimulando-os a observar e a levantar questionamentos sobre as interações ecológicas a serem encontradas. A investigação fundamenta-se na observação e por esse motivo, os alunos são levados a questionarem o que, porque e como são as interações ecológicas. Como exemplo, apresentamos

as seguintes perguntas: Quais os tipos de interações ecológicas encontramos no Cerrado? As plantas do Cerrado, mesmo sendo imóveis e fixas, interagem com outros organismos?

O **terceiro passo**, por sua vez, é a busca por informações que respondam as questões levantadas, como: o que são interações ecológicas, os tipos de interações ecológicas, por que ocorrem interações ecológicas, quem se beneficia e quem se prejudica em uma interação ecológica. A pesquisa deverá ser realizada em diferentes fontes para garantir a qualidade ao trabalho internet, livros didáticos, livros de ecologia e revistas. O **quarto passo** é a interpretação das informações coletadas pelos alunos. Nesse momento a orientação do professor é de suma importância, pois os alunos formulam hipóteses para responder às perguntas levantadas.

Já o **quinto passo** é a conclusão do trabalho, a produção final dos registros fotográficos, dos vídeos, dos modelos e dos desenhos, levando à seleção das informações que permitam aos alunos a produção de textos sobre as interações ecológicas. Esse passo consiste na aceitação ou rejeição da hipótese. Por meio desse processo, utilizamos os resultados para construir, reforçar ou questionar determinada teoria.

A SDI foi construída a partir de dez aulas que abordaram o tema interações ecológicas (Quadro 1). Para a elaboração dos Planos de Aula Investigativos previstos na SDI utilizamos os pressupostos de Paulo Freire que remetem à construção de atividades que estimulem os alunos a se sentirem desafiados por meio da investigação. Assim, a atividade desenvolvida pelo aluno será um problema instigador, curioso, permitindo o levantamento de hipóteses como tentativas de respostas às questões em estudo, desenvolvendo a capacidade de argumentação, observação e de escrita, auxiliando na construção da aprendizagem. Dessa forma, as atividades investigativas sobre as interações ecológicas serão disponibilizadas na proposta de um manual, o produto educacional dessa dissertação, voltado para os professores do ensino fundamental.

Quadro 1: Relação das dez aulas elaboradas dentro de cada passo com os objetivos e estratégias de cada aula da Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas.

Passos	Aula	Objetivo	Estratégias
Passo 1	1ª aula	Diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado.	Instigar os alunos a responderem os questionamentos feitos até conseguirem formular os conceitos referentes: conceituar ecologia, entender o significado de interação e formular o conceito de interação ecológica. Produzir texto e desenho sobre os tipos de interações ecológicas que poderíamos encontrar no Cerrado.
Passo 2	2ª aula	Observar e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas.	Percorrer uma trilha no Cerrado: Observar, levantar questionamentos e registrar as observações por meio de fotos e filmagens. Coletar material para analisar posteriormente.
Passo 3	3ª aula	Conceituar relações intraespecífica e interespecífica e relação harmônica e desarmônica.	Utilizar trechos de filmes com interações ecológicas.
	4ª aula	Interpretar as informações presentes no texto e identificar os tipos de interações ecológicas: parasitismo, inquilinismo, sociedade e canibalismo.	Utilizar a leitura de textos de revistas com exemplos de interações ecológicas e identificar os tipos de interações ecológicas presentes.
	5ª aula	Interpretar as informações presentes em imagens e identificar os tipos de interações ecológicas: predação, competição, mutualismo e protocooperação.	Utilizar a leitura de imagens com exemplos de interações ecológicas e identificar os tipos de interações ecológicas presentes.
Passo 4	6ª aula	Proporcionar aos alunos o levantamento de hipóteses.	Projetar imagens capturadas durante o percurso na trilha sobre as interações ecológicas encontradas e instigar os alunos a responderem.
	7ª aula	Comparar e analisar as imagens capturadas na trilha.	Comparar e analisar as imagens capturadas na trilha com imagens de livros, revistas e internet para concluir os tipos de interações ecológicas em cada caso.
Passo 5	8ª aula	Elaborar o produto final.	Dividir os alunos em grupos e cada grupo apresentar um produto final: fotografias, vídeos, pinturas e modelos sobre as interações ecológicas encontradas na trilha.
	9ª aula	Expor para a comunidade os produtos finais.	Expor para a comunidade os produtos finais como: fotografias, vídeos, pinturas e modelos sobre as interações ecológicas encontradas na trilha e estudadas.
	10ª aula	Avaliar a aquisição e a ampliação de conhecimentos.	Produzir individualmente um texto e um desenho sobre as interações ecológicas estudadas.

3. Resultados

3.1 Sequência Didática Investigativa: “Interações Ecológicas no Cerrado”

Aula 1 – O que já sabemos

Tema: Ecologia e interações ecológicas

Tempo previsto: 100 minutos

Problematização: O que são interações ecológicas?

Objetivos específicos: Diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado. Conceituar Ecologia; entender o significado de interação; formular o conceito de interação ecológica.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Apresentar aos alunos o tema que será trabalhado a partir do momento: interações ecológicas.

Primeiramente relembrar junto aos alunos: o que é Ecologia? Instigar os alunos a responderem. Depois acrescentar:

A palavra Ecologia vem de duas palavras gregas: oikos, que significa casa e logos, que quer dizer estudo. É portanto o estudo da casa dos seres vivos, ou seja, o estudo do ambiente, uma vez que o termo ambiente inclui os seres vivos e tudo que os rodeia: o solo, a água e o ar (CLEFFI, 1985)

Depois questioná-los, o que é interação? *sf. Ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas, etc. Fonte: Dicionário Aurélio.*

Logo em seguida juntar os dois substantivos “interações ecológicas” e questioná-los, então o que vem a ser interações ecológicas?

São as relações estabelecidas entre os seres vivos. Seres vivos associam-se com outros de mesma espécie ou de espécie diferente para obter alimento, proteção, transporte e reproduzir. (Fonte: <http://oikoslokos.blogspot.com.br/2013/04/as-interacoes-ecologicas.html>)

Qual é o tipo de vegetação (bioma) do nosso Estado, do nosso município? *Cerrado.*

Quais as interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?

Assim pedir aos alunos para produzir um texto descrevendo-as e/ou desenhos que as ilustrem.

Aula 2 – Trilha Ecológica

Tema: Interações ecológicas na trilha

Tempo previsto: 60 minutos

Problematização: Quais interações ecológicas encontramos na trilha?

Objetivos específicos: Observar interações ecológicas percorrendo uma trilha educativa e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas encontradas. Observar a diferença entre fitofisionomias do Cerrado.

Conteúdo: Interações ecológicas; Trilha ecológica; Fitofisionomias do Cerrado.

Metodologia: Percorrer um ambiente natural, pode ser uma praça ou uma trilha com os alunos estimulando-os a observar e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas encontradas. A investigação fundamenta-se na observação. Dividir os alunos em pequenos grupos, assim fica mais fácil guiar as observações deles ao longo do caminho, levando-os a questionar o que, porque acontecem e como são as interações ecológicas. Como exemplo a seguinte pergunta: quais interações ecológicas encontramos no Cerrado? As plantas do Cerrado, mesmo sendo imóveis e fixas, interagem com outros organismos? Os alunos devem tirar fotos, fazer filmagens e registrar as interações ecológicas encontradas e coletar material para posterior análise.

Aula 3 – Filmes: Formiguinhas e Madagascar

Tema: Relação intraespecífica e interespecífica e relação harmônica e desarmônica

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Que interações ecológicas encontramos em um formigueiro? Que interação ecológica ocorre entre um leão e uma zebra?

Objetivos específicos: Formular conceitos de relação intraespecífica e interespecífica e de relação harmônica e desarmônica.

Conteúdo: Relação intraespecífica e interespecífica; relação harmônica e desarmônica.

Metodologia: Mostrar trecho do filme Formiguinhas, 00:00 a 05min. Formiguinhas é uma animação lançada nos EUA em 1998, com o roteiro de Todd Alcott, Chris Witz e Paul Wetz, direção de Eric Darnell e Tim Johnson. Sinopse: A formiguinha Z é apenas um operário, que sonha roubar o coração da princesa Bala. Para isso, convence seu amigo soldado a trocar de lugar com ele, o que faz com que tenha que enfrentar o impiedoso General Mandíbula, que planeja uma grande ofensiva contra o formigueiro.

Logo após questionar os alunos: *nessas imagens aparece alguma interação ecológica? Entre quais indivíduos? São indivíduos da mesma espécie? É uma relação intraespecífica ou interespecífica? Quem se beneficia e quem se prejudica nessa relação?*

Então se todos se beneficiam, posso dizer que é uma relação harmônica ou desarmônica? Vamos formular os conceitos: relação intraespecífica e relação harmônica.

Mostrar trechos do filme Madagascar, 1h01min a 1h05min. Madagascar é um filme de animação computadorizada norte-americano, lançado em 2005. O filme foi dirigido por Eric Darnell e Tom McGrath, e produzido pela DreamWorks Animation SKG. Sinopse: O leão Alex é a grande atração do zoológico do Central Park, em Nova York. Ele e seus melhores amigos, a zebra Marty, a girafa Melman e a hipopótamo Gloria, sempre passaram a vida em cativeiro e desconhecem o que é morar na selva. Curioso em saber o que há por trás dos muros do zoo, Marty decide fugir e explorar o mundo. Ao perceberem, Alex, Gloria e Melman decidem partir à sua procura. O trio encontra Marty na estação Grand Central do metrô, mas antes que consigam voltar para casa são atingidos por dardos tranquilizantes e capturados. Embarcados em um navio rumo à África, eles acabam na ilha de Madagascar, onde precisam encontrar meios de sobrevivência em uma selva verdadeira.

Logo após a exibição, questionar aos alunos: *Nessas imagens aparece alguma interação ecológica? Entre quais indivíduos? São indivíduos da mesma espécie? É uma relação intraespecífica ou interespecífica? Quem se beneficia e quem se prejudica nessa relação? Então, se um se beneficia e outro é prejudicado, posso dizer que é uma relação harmônica ou desarmônica? Vamos formular os conceitos: relação interespecífica e relação desarmônica.* Para contextualizar com o bioma Cerrado, o professor poderá indagar aos alunos se eles conhecem alguma interação semelhante à do filme que ocorra no Cerrado?

Aula 4 – Identificando as interações presentes no texto

Tema: Tipos de interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais tipos de interações ecológicas encontramos nos textos?

Objetivo específico: Interpretar as informações presentes nos textos; identificar os tipos de interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas: parasitismo, inquilinismo, sociedade e canibalismo.

Metodologia: Os alunos são divididos em grupos. Cada grupo receberá um texto e responderá às seguintes questões: *que tipo de interação ecológica é descrita no texto? É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique sua resposta. É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique sua resposta. Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim, qual?*

Aula 5 – Identificando as interações presentes nas imagens

Tema: Tipos de interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais os tipos de interações ecológicas são encontrados nas imagens?

Objetivo específico: Interpretar as informações presentes nas figuras; identificar os tipos de interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas: predação, competição, mutualismo (liquens), protocooperação (polinização).

Metodologia: Os alunos são divididos em grupos para conseguir trabalhar dentro do tempo previsto quatro tipos de interações ecológicas. Cada grupo recebe uma imagem e responde as seguintes questões: *Que tipo de interação ecológica está presente na imagem? É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta. É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta. Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica presente na imagem? Se sim, qual?*

Aula 6 – O que encontramos na trilha?

Tema: Reconhecendo as interações ecológicas presentes na trilha

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais tipos de interações ecológicas são encontradas ao percorrermos a trilha?

Objetivo específico: Proporcionar aos alunos o levantamento de hipóteses sobre os tipos de interações ecológicas encontradas ao percorrer a trilha;

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Projetar imagens (fotos e vídeos) capturadas durante o percurso na trilha educativa, imagens feitas pelos próprios alunos e perguntar para a turma a cada imagem: *por que foi feita essa foto? Tem alguma interação ecológica na imagem? Se sim, qual tipo de interação ecológica?* Fazer anotações das hipóteses levantadas sobre cada imagem projetada, o autor da foto deve ser o último a falar da foto, para que a turma interprete a interação fotografada.

Aula 7 – Testando as hipóteses

Tema: Análise do material coletado

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais interações ecológicas foram encontradas na trilha?

Objetivos específicos: Analisar o material coletado; fazer comparações entre o material coletado e o material encontrado na internet; concluir que tipo de interação ecológica ocorre em cada caso.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Com as hipóteses já formuladas, analisar o material coletado na trilha, utilizando estereomicroscópio ou lupas de mão. Pesquisar na internet e fazer comparações para descobrir que tipo de interação ecológica ocorre em cada caso.

Aula 8 – Elaborando o produto final

Tema: Exposição das interações ecológicas

Tempo previsto: 100 minutos

Problematização: Como expor o que eu aprendi sobre as interações ecológicas?

Objetivo específico: Elaborar material para ser exposto sobre as interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Cada grupo elabora o seu produto final:

Fotografias – Selecionar as fotos, identificar as interações ecológicas, imprimir e catalogar as fotos e organizar uma exposição.

Vídeo – Fazer a seleção das imagens e editar o vídeo.

Desenhos e pintura – Confeccionar desenhos e pinturas sobre as interações ecológicas.

Modelagem – Confeccionar modelos sobre as interações ecológicas.

Aula 9 – Sistematização e Socialização

Tema: Exposição das interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: O que eu aprendi sobre as interações ecológicas?

Objetivo específico: Expor o material produzido sobre as interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Um representante de cada grupo expõe o seu produto final para toda a comunidade escolar: fotografias; vídeo; desenhos e pintura e modelos.

Aula 10 – Auto avaliação

Tema: Avaliação

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: O que eu aprendi sobre interações ecológicas?

Objetivo específico: Avaliar os conhecimentos adquiridos e ampliados sobre interações ecológicas por cada aluno.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Após a realização de todas as aulas explorando o assunto interações ecológicas, pedir a turma inteira que os alunos individualmente produzam texto e desenhos que ilustrem as interações aprendidas.

4. Discussão

Segundo Carvalho (2011), alguns pontos são relevantes na construção de conhecimento pelo aluno que devem ser considerados ao planejar uma Sequência Didática:

I - A relevância de um problema para o início da construção do conhecimento – o problema deve ser do cotidiano do aluno, deve fazer parte de sua vida, ter importância para que o aluno tenha interesse em pesquisá-lo. Com a proposta dos alunos percorrerem a trilha estes observaram que as interações ecológicas ocorrem a todo tempo e que fazem parte do meio em que vivem, o Cerrado.

II – A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual – é importante o aluno ter ação manipulativa durante a SDI e conseguir passar para a ação intelectual para aquisição de conhecimentos. Na SDI apresentada, esse aspecto é atendido quando o aluno observa e captura imagens na trilha (ação manipulativa) e depois analisa e compara essas imagens para identificar tipos de interações ecológicas (ação intelectual).

III – A importância da tomada de consciência dos próprios atos para a construção do conhecimento – esse aspecto é atendido quando os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos na elaboração dos produtos finais: fotografias, vídeos, pinturas e modelos.

IV – As diferentes etapas das explicações científicas – as atividades propostas na SDI proporcionaram essas diferentes etapas. Observar ao redor, ao percorrer a trilha. Capturar imagens, ao tirar fotos e fazer vídeos. Estudar os diferentes tipos de interações ecológicas e formular conceitos. Formular hipóteses dos tipos de interações ecológicas encontradas. Analisar e comparar as imagens capturadas e chegar a uma conclusão.

Diversos trabalhos publicados sobre ensino de Ciências destacam a importância da argumentação na aprendizagem (MORTIMER; SCOTT, 2002; SASSERON; CARVALHO, 2011a). Nesta SDI a argumentação é propiciada por uma problematização e desencadeia o surgimento de ideias que são justificadas até se chegar a uma explicação e com isso é potencializada a aprendizagem. Assim, todas as atividades foram iniciadas com uma problematização para levar os alunos a argumentar e buscar explicações para tais fatos.

Dessa forma, a sequência contempla etapas que levam ao raciocínio científico. Segundo Carvalho (2013) essas etapas são: elaboração e testes de hipóteses, em que o conhecimento prévio é tomado como hipótese de pesquisa na resolução do problema; argumentação; solução do problema, produzindo uma explicação; construção do raciocínio proporcional do tipo “se, então, portanto”, o que envolve a seleção e a relação de variáveis relevantes à solução do problema e à necessidade de uma nova palavra/conceito.

Para o desenvolvimento do raciocínio científico do aluno não se deve desprezar o seu saber cotidiano, o conhecimento prévio que esse aluno trás de suas vivências e experiências do mundo. Devem-se utilizar esses conhecimentos na formulação de hipóteses que respondam ao problema a ser resolvido. O desenvolvimento das características argumentativas dentro da sala de aula permite ao aluno a capacidade de relacionar dados e conclusões, realizar atividade verbal e social de justificação e dialogar com seus pares na construção do seu conhecimento. Ao encontrar a solução do problema por meio de explicações de conhecimentos construídos e adquiridos durante o processo de investigação e operar com estes, os alunos precisam aprender significativamente os conceitos implicados, desenvolver a capacidade de escolher entre distintas opções ou explicações e raciocinar sobre os critérios que permitem avaliá-las (JIMÉNEZ; DÍAZ DE BUSTAMANTE, 2003). A construção da estrutura do pensamento, do raciocínio proporcional, refere-se à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas na solução do problema, proporcionando o surgimento de novos conceitos.

Essa SDI sobre interações ecológicas é importante para garantir um ensino de Ecologia mais contextualizado e menos “mecânico”. Alinhar a SDI à Alfabetização Científica, promovendo uma educação de modo a auxiliar na formação de cidadãos críticos, capazes de compreenderem a Ecologia e utilizar seus conhecimentos na sua vida.

5. Considerações Finais

A realização do levantamento bibliográfico propiciou familiarizar com as atividades investigativas no ensino de Ciências, compreender como ocorre essa proposta de ensino-aprendizagem e concluir que existe um parecer favorável de muitos autores sobre o uso dessa proposta metodológica nas práticas de sala de aula. Essa SDI é composta por várias atividades diferentes que permitem ao aluno adquirir conhecimentos científicos sobre as interações ecológicas, vivenciar no seu cotidiano processos ecológicos e compreender que nós fazemos parte e influenciemos os ecossistemas.

Durante esse mesmo levantamento bibliográfico chegamos à conclusão de que a Sequência Didática é um procedimento para sistematização do processo ensino-aprendizagem, sendo de grande importância a participação dos alunos. E essa participação deve ocorrer desde o planejamento inicial até o final da sequência para avaliar e apresentar os resultados.

O uso da trilha ou de qualquer outro espaço não formal de educação pode compilar seus conteúdos com os conteúdos práticos da sala de aula. A trilha como recurso didático fundamenta conhecimentos adquiridos em sala de aula, além de estimular a cognição e a percepção do meio aos seus participantes.

Essa Sequência Didática pode contribuir para uma melhor aprendizagem na área da ecologia e estimular o uso de ambientes naturais como um recurso didático de grande importância que envolva os alunos em situações contextualizadas e que eles reconheçam como interessantes. Assim, é uma SDI que permite o desenvolvimento de habilidades argumentativas promovendo a exteriorização da aprendizagem de conteúdos que foram produzidos com base em elementos científicos aprendidos em sala de aula.

CAPÍTULO II – Aplicação da Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado

1. Introdução

Segundo Bizzo (2001, p.), “na realização de atividades do cotidiano como assistir televisão ou ler um jornal é indispensável ter domínio dos conhecimentos científicos”. Sabemos que é tarefa da escola aproximar os alunos desses conhecimentos científicos. Concordamos com o autor, quando este afirma que o ensino de Ciências deve propiciar a todos os alunos a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação frente ao desconhecido, buscando explicações razoáveis e lógicas.

De acordo com Carvalho (2013), “o problema instiga, estimula e provoca os alunos a partirem para a resolução”. Por isso, a utilização da estratégia didática dialógico-problematizadora no país propicia as interações entre professor e alunos, devendo levá-los à argumentação científica e os alunos motivados a aprenderem a buscar novos conhecimentos e adquirirem novas informações (SASSERON; CARVALHO, 2011a). Segundo Freire (1987, p. 39), “a educação problematizadora é uma prática da liberdade e só ocorre dentro do diálogo”. O professor e o aluno devem ter consciência de que a postura deles precisa ser dialógica, aberta, com curiosidade, com indagações e não apassivada, enquanto fala ou ouve (FREIRE, 1996).

A problematização é uma estratégia didática bastante utilizada no Brasil (FREIRE; MOTOKANE, 2011; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CARVALHO, 2013), na qual se deve partir de um problema central, ganhando a atenção e o interesse dos alunos. E que permita aos alunos se apropriarem do conhecimento científico, e, ao responderem à pergunta, usem a imaginação, a criatividade e o discurso.

Para Delizoicov (2001, p. 6) problematizar é:

- 1) a escolha e formulação adequada de problemas, que o aluno não se formula, de modo que permitam a introdução de um novo conhecimento, (...) problemas que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor.
- 2) um processo pelo qual o professor ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes. (...) A intenção é ir tornando significativo, para o aluno, o problema que oportunamente será formulado.

A problematização é imprescindível ao bom ensino de Ciências, à busca ao conhecimento. Tal afirmativa encontra respaldo no pensamento de Bachelard (1996, p.18), que afirma:

[...] em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo (...). Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta.

Assim, Bachelard (1996) destaca a importância que devemos atribuir ao fato de que o conhecimento se origina de problemas. A problematização enquanto prática educativa gera investigação e diálogo para se chegar à solução do problema.

Uma educação para ser realmente dialógica deve começar pela investigação do tema a ser trabalhado, pois falar sobre o que é interessante para o grupo em questão permite um melhor envolvimento no diálogo, na proposição de argumentos (FREIRE, 1987). Segundo Paulo Freire, (1996), uma vez que os professores não são os detentores da verdade e do conhecimento a ser repassado aos demais, para realmente ocorrer o diálogo dentro do processo de ensino-aprendizagem é importante os professores aprenderem a escutar, pois escutando é que se aprende a falar com os alunos. Assim, para o autor, escutar não quer dizer que concordamos com o que escutamos, mas sim, nos permite preparar, elaborar argumentos e pontos de vistas para contrapor ou aceitarmos tais ideias, proporcionando assim um diálogo rico e que permite gerar conhecimento (FREIRE, 1996).

De acordo com Freire e Motokane (2011), temos como atitudes observadas durante uma educação dialógica: diálogo entre alunos e entre alunos e professor; posicionamento crítico e dialético frente a formulações dos colegas e às próprias formulações, aceitando ou contrapondo ideias e explicações e convencer os interlocutores; autonomia e motivação para resolução de problemas e construção de conhecimento.

Transpor as ideias de Freire para a educação formal não é fácil. Para melhor conseguir essa transposição, de acordo com Delizoicov e Angotti (2000), é preciso desenvolver as atividades em três momentos pedagógicos:

- Primeiro momento: problematização inicial. São levantadas questões e/ou situações para motivar as discussões com os alunos, sendo sempre contextualizadas com situações reais, que fazem parte da vida cotidiana do aluno.
- Segundo momento: organização do conhecimento. O professor planeja e prepara o conteúdo. E orienta o desenvolvimento das atividades como comparações, definições. O professor não oferece respostas, tendo o papel de instigar os alunos a buscarem novos conhecimentos através de questionamentos.
- Terceiro momento: aplicação do conhecimento. Tem o objetivo de utilizar o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno.

Os professores devem levar os alunos a se apropriarem ativamente das informações, por exemplo, por meio da análise de um texto levar os alunos a encontrarem as evidências existentes por trás das afirmações. Assim, estimulando-os a fazerem perguntas, comparando informações de diferentes fontes e explicando o que compreenderam e, desse modo, proporcionando o diálogo dentro de uma estratégia problematizadora.

Entendendo que o processo de ensino-aprendizagem deve mudar, os espaços não formais despontam como lugares possíveis de se desenvolver aulas com metodologias que possibilitam o envolvimento dos alunos em práticas educativas por garantirem um conhecimento articulado, sem fragmentações (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). A otimização do processo de ensino-aprendizagem de Ciências pode e deve ser favorecida por meio de um trabalho de educação planejado e desenvolvido nos espaços não formais de ensino contribuindo com a construção de valores, atitudes e o desenvolvimento da sociabilidade (ROCHA, 2008; JACOBUCCI, 2008). A educação que acontece nos espaços não formais compartilha saberes com a escola, muitos dos quais são construídos, a partir das teorias elaboradas pelas Ciências da Educação (ROCHA; FACHÍN-TERÁN, 2010). Nesse contexto, é indispensável a parceria da escola com outros espaços para se alcançar a Alfabetização Científica.

Sabendo que espaço formal de Educação é um espaço escolar, é possível chegar à conclusão que espaço não formal é qualquer espaço diferente da escola onde pode acontecer uma ação educativa (GOMES et al., 2010). Robim e Tabanez (1993) apontam que, enquanto na educação formal o aluno tem uma repetição de ambiente com presença obrigatória diária, a visita a locais informais proporciona estímulos à curiosidade e ao interesse, que por sua vez facilitam o processamento de informações e o aprendizado. Assim, os espaços não formais proporcionam a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em lugares como museus, centros de ciências ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada (GOHM, 1999).

Gomes et al. (2010, p.5) afirmam que os espaços não formais “favorecem a reflexão com práticas que respeitem o conhecimento prévio dos alunos, construindo estratégias capazes de suscitar questionamentos, formulações de hipóteses e sistematização de conhecimentos que conduzam à aprendizagem significativa”. Afirmam ainda que os espaços não formais contribuem para a articulação dos conhecimentos prévios para uma nova assimilação dos conceitos científicos, tendo potencial para possibilitar a motivação, o interesse e a compreensão de novos conceitos.

Espaços não formais, como uma trilha ecológica, podem ser utilizados para uma prática educativa de grande significação para professores e estudantes. Entretanto, antes da prática é necessário elaborar um planejamento criterioso para atender aos objetivos. No planejamento, deve-se ter atenção, principalmente com a segurança dos alunos nesse ambiente, para evitar imprevistos e também saber quais os recursos ali existentes que poderão ser utilizados durante a prática de campo com os alunos (JACOBUCCI, 2008; GOMES et al, 2010).

As trilhas podem ser utilizadas como meios de interpretação ambiental, por experiência direta e por meio ilustrativo, oferecendo oportunidade de contato direto com o ambiente natural, direcionado ao aprendizado e à sensibilização. Além disso, a interpretação em áreas naturais é uma estratégia educativa que integra o ser humano com a natureza, motivando-o a contribuir para a preservação da nossa vegetação natural, o Cerrado, que muitas vezes é tratado como um ecossistema pobre e sem valor para a conservação (ROBIM; TABANEZ, 1993).

De acordo com Menghini (2005), a trilha ecológica é uma ferramenta que permite maior conhecimento e maior valor, transformando a consciência e a cultura dos indivíduos, voltando-os à formação de novos valores, a uma nova consciência ambiental e uma nova forma de se relacionar com o meio ambiente.

O uso da trilha educativa como um espaço não formal, como um laboratório natural, apresenta-se como possibilidade para o ensino de Ciências. Além de proporcionar atividades significativas e prazerosas, tanto para os estudantes quanto para professores, isto é, um recurso para ensinar e aprender Ciências pela pesquisa, proporcionando a Alfabetização Científica. Constitui-se dessa forma, um recurso para a aplicação da Sequência Didática Investigativa por meio do contato com o ambiente natural, na busca da aprendizagem contextualizada e que dificilmente seria atingida utilizando somente os recursos didáticos tradicionais. Esse recurso, quando bem utilizado, potencializa o processo educativo (JACOBUCCI, 2008).

Nesse contexto, objetivamos apresentar neste capítulo a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa utilizando a Educação Dialógico-problematizadora como metodologia de ensino, a trilha ecológica como recurso didático e como tema a interação ecológica.

2. Metodologia

2.1 Local da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede estadual de ensino de Silvânia-GO, o Colégio Estadual Moises Santana. A escola está localizada na área urbana do município de Silvânia-GO, no centro da cidade que fica a uma distância de aproximadamente 80 km da capital (Goiânia), em sentido sudeste.

A base da economia do município é a agricultura, principalmente o cultivo de soja, atraindo diversas famílias de outras localidades para o trabalho local. A agricultura familiar é

bem organizada, sendo destaque nacional com a Central de Associações (PREFEITURA MUNICIPAL DE SILVÂNIA, 2006).

2.1.1 Caracterização da Trilha Ecológica

A Trilha Sebastião Pereira (Seu Nego) fica à margem direita da GO-010 (Figura 1), sentido Leopoldo de Bulhões - Silvânia, próxima ao trevo de Silvânia, pertencente à Congregação Marista, faz parte da Escola Ambiental de Tempo Integral Padre Lancício. Ela foi criada no ano de 2005, para a realização de atividades internas da escola e a visitação de alunos de outras unidades escolares e comunidade em geral. A trilha ecológica possui um percurso fixo de 1000m, definida alguns anos atrás, mas nos dias atuais está abandonada, as pontes de madeira que possui estão pobres.



Figura 1: Imagem por satélite de remanescente de Cerrado onde fica localizada a Trilha Educativa da Escola Estadual de Tempo Integral Aprendizado Marista, em Silvânia-GO, que fica à margem direita da GO-010 no sentido Leopoldo de Bulhões-Silvânia, obtida por meio do Google Maps. Acesso em: 05/02/2017.

A trilha ecológica fica dentro do bioma Cerrado e possui duas fitofisionomias bem distintas: mata seca, área seca; e mata de galeria, área úmida, possuindo em seu interior uma nascente. Ribeiro e Walter (2008) apresentam uma classificação fitofisionômica para o Cerrado, definindo Mata de Galeria como sendo a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água. Enquanto em Mata Seca estão incluídas as formações florestais no bioma Cerrado que não possuem associação com cursos de água, caracterizadas por diversos níveis de caducifolia durante a estação seca.

Nessa trilha são realizadas atividades de identificação de espécies nativas do Cerrado e estudos da relação entre os seres vivos. As visitas são feitas mediante agendamento e os grupos são acompanhados por professores biólogos da escola.

2.2. Sujeitos da pesquisa

A investigação foi realizada com a participação de alunos do ensino fundamental II do Colégio Estadual Moisés Santana, uma escola de tempo integral. Os alunos envolvidos na pesquisa estavam matriculados na disciplina de Iniciação Científica (IC), a qual era composta por 20 alunos do 6º ao 9º ano, no segundo trimestre de 2016.

A disciplina tem carga horária de duas aulas semanais e objetiva a prática pedagógica do ensino de Iniciação Científica por meio de metodologias investigativas que visam propiciar ao aluno situações que possibilitem a abordagem de procedimentos científicos oriundos de perguntas originadas de situações do dia-a-dia ou do próprio interesse e curiosidade da turma estimulada pela escola. A proposta pressupõe um trabalho dinâmico e interdisciplinar, em que os alunos são os autores, participando ativamente, problematizando, levantando as hipóteses, as fontes de pesquisa, registrando descobertas, socializando os resultados e avaliando o percurso.

Os responsáveis legais de todos os sujeitos envolvidos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice I). Os sujeitos envolvidos tiveram sua identidade preservada, não sendo divulgada nenhuma informação que possibilitasse a sua identificação. As informações fornecidas foram utilizadas somente para a realização da pesquisa. Os dados coletados na escola foram empregados exclusivamente na pesquisa. Os sujeitos envolvidos foram informados sobre a pesquisa e também acerca da desistência de sua participação em qualquer momento, sem sofrer nenhum tipo de dano moral ou econômico.

Realizamos um levantamento de dados com os discentes (Apêndice II) antes do início da aplicação das aulas referentes à pesquisa para obtenção do perfil dos alunos e melhor entendimento dos seus conhecimentos prévios. Esses dados são apresentados nos resultados.

2.3 A pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como sendo do tipo pesquisa-participativa na qual o próprio pesquisador planeja as ações, executando-as juntamente com os alunos, e assim

intervindo na realidade da escola. No presente estudo, essa intervenção foi realizada por meio de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) de Ciências para debater o tema interações ecológicas.

A abordagem é qualitativa, pois tem o ambiente das aulas como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Os dados coletados são predominantemente descritivos, incluindo transcrição de aulas. Além disso, a preocupação com o processo é muito maior do que com o resultado (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). A SDI foi elaborada segundo os pressupostos do ensino por investigação, dialógico-problematizador, com organização didático-metodológica baseada nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (2000) e estruturada segundo Giordan et al. (2011).

A Sequência Didática Investigativa (SDI) foi aplicada após a autorização da orientadora, da direção da escola e dos pais dos alunos envolvidos na pesquisa. A SDI envolveu várias atividades, entre as quais uma atividade prática de campo, utilizando a investigação como estratégia de ensino. Essa atividade, denominada: “Interações ecológicas no Cerrado” foi desenvolvida na trilha ecológica da Escola de Tempo Integral Aprendizado Marista, em Silvânia, GO.

No desenvolvimento da SDI vários instrumentos e estratégias de ensino foram utilizados para sondar os conhecimentos prévios dos alunos, bem como o aprendizado dos conteúdos trabalhados. Para tanto os alunos participantes da pesquisa foram convidados a fazerem desenhos, modelos didáticos, registros fotográficos e registros em vídeos sobre as interações entre as plantas e os animais observados na trilha.

A metodologia para coleta de dados visou obter resultados sobre a SDI desenvolvida por meio da análise do discurso oral, da professora e dos alunos durante a aplicação das atividades problematizadoras que permitissem investigar se, no decorrer da SDI, as atividades propostas possibilitaram a participação mais ativa e criativa dos alunos. Essa participação deveria acontecer de forma contextualizada com seu cotidiano no sentido de desenvolver habilidades da investigação científica e atribuição de significados válidos para os conceitos abordados.

Inicialmente, fizemos um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre as interações ecológicas por meio de desenhos. Avaliamos ainda, os conhecimentos e a percepção dos estudantes quanto à riqueza de interações que ocorrem entre a flora e a fauna do Cerrado, assim como a importância dessas interações para a manutenção do bioma (ex. polinização e dispersão de frutos e sementes). Assim, buscamos com os registros, avaliar qual a concepção que os estudantes têm das formas de interações entre a vegetação e os demais

organismos biológicos (interações ecológicas). Ao percorrer a trilha os alunos foram instigados a observar os fenômenos e tentar explicá-los utilizando o conhecimento científico. Segundo Benetti e Carvalho (2002), a observação direta é muito importante porque possibilita aos alunos entrar em contato com uma dimensão não apenas cognitiva do aprendizado, mas também que lhe permite uma vivência lúdica e estética do ambiente. Para melhor organizar a coleta dos dados, as atividades propostas na SDI foram distribuídas em cinco passos descritos a seguir:

- O **primeiro passo** foi o levantamento prévio dos conhecimentos dos alunos sobre interações ecológicas por meio da produção de texto e registro em desenho.
- O **segundo passo** foi a observação das interações ecológicas no Cerrado pelos estudantes que percorreram a trilha e realizaram o registro fotográfico e vídeo (utilizando câmera fotográfica e celulares).
- O **terceiro passo** consistiu em estimular os alunos a questionar sobre as interações ecológicas observadas ao percorrem a trilha. Como exemplo a seguinte pergunta: quais os tipos de interações ecológicas encontramos no Cerrado?
- O **quarto passo** foi a busca por informações que respondessem às questões levantadas, como: o que são interações ecológicas, os tipos de interações ecológicas, por que ocorrem interações ecológicas, quem se beneficia e quem se prejudica em uma interação ecológica. Realizamos assim, a análise do material e interpretação das informações coletadas pelos alunos. Nesse momento a orientação do professor foi de suma importância, pois os alunos deveriam formular hipóteses que respondessem às perguntas levantadas, e para isso precisaram realizar pesquisa na escola utilizando a internet e material fornecido pela professora.
- O **quinto passo** envolveu a conclusão do trabalho, a produção final das fotografias, dos vídeos, dos modelos e dos desenhos, levando a seleção de informações que permitiram aos alunos a produção de texto sobre interações ecológicas.

O primeiro e o segundo passos fazem parte do primeiro momento pedagógico de Delizoicov e Angotti (2000), pois apresentam a problematização inicial; o terceiro e o quarto passos fazem parte do segundo momento pedagógico, uma vez que ocorre a organização do conhecimento e o quinto passo corresponde ao terceiro momento pedagógico, ocorrendo a aplicação do conhecimento.

No final da atividade, os estudantes participantes responderam a um questionário (Apêndice III) com o objetivo de conhecer as suas impressões sobre a atividade realizada no Cerrado e sobre a estratégia utilizada (investigativa), considerando-se principalmente a sua avaliação sobre a importância da atividade para o conhecimento da biodiversidade do Cerrado, dos processos ecológicos e da sua preservação.

Após coletados, os dados foram tabulados, organizados e analisados no intuito de avaliar se a atividade prática realizada no campo se apresenta como uma estratégia eficaz em proporcionar ao aluno conhecimentos sobre as interações ecológicas, bem como levá-lo a se reconhecer como parte do bioma.

2.3.1 Procedimentos de coleta e análise dos dados

De acordo com os objetivos específicos da pesquisa, foram utilizados diferentes procedimentos para a coleta das informações:

A análise dos documentos oficiais da escola foi realizada para compreender o contexto em que a pesquisa estava inserida, bem como um levantamento sociocultural dos alunos, sujeitos da pesquisa, por meio da aplicação de um questionário diagnóstico antes de iniciar a Sequência Didática Investigativa em sala de aula. Para a validação da SDI foi utilizado o instrumento proposto por Giordan et al. (2011) que compreende as cinco fases da Engenharia Didática (análise prévia, validação *a priori*, aplicação, análise *a posteriori* e validação).

Na fase de aplicação da pesquisa (intervenção escolar), a coleta de dados foi feita por meio de gravação das aulas, registros da observação da turma, aplicação de questionário no final da SDI e análise dos registros escritos e desenhos dos alunos. As análises dos questionários e dos registros foram baseadas na análise de conteúdo (BARDIN, 2004).

A análise de conteúdo é uma técnica de investigação que, por meio de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo manifesto das comunicações escritas tem por finalidade permitir que o pesquisador possa fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto (BARDIN, 2004, p. 31-37). A utilização dessa técnica envolve também diferentes fases que se organizam em três momentos distintos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação (BARDIN, 2004, p.89). A análise de conteúdo também foi utilizada nas produções dos estudantes que foram classificadas por meio das semelhanças, modelos e estruturas para o estabelecimento de padrões de representação das interações ecológicas no Cerrado. Foram feitas várias audições que permitiram selecionar os episódios que continham situações a serem investigadas. Para a análise dos resultados foram transcritos trechos das aulas para exemplificar a forma como foi

conduzida a problematização, trechos gravados que representam episódios relevantes que corroboram para a análise e respostas extraídas dos registros escritos pelos alunos.

Na transcrição de trechos das aulas não foram contempladas as falas que não continham contextualização com a pesquisa proposta, como certas brincadeiras entre os alunos e conversas não relacionados ao assunto da aula.

Para investigar se no decorrer das aulas, as atividades investigativas possibilitaram a participação mais ativa e criativa dos estudantes, no sentido de verificar se a pedagogia dialógico-problematizadora foi efetivamente aplicada em sala de aula, utilizamos da análise do discurso oral, um instrumento de coleta de dados elaborado por Guedes (2010) que teve como base os trabalhos de Mortimer e Scott (2000), Cappechi e Carvalho (2000) e Monteiro e Teixeira (2004). Esse instrumento serviu para categorizar a intervenção docente e a atuação discente. Assim, foi possível destacar as atividades apresentadas de maneira problematizada e a intenção de incentivar e explorar as opiniões dos alunos.

Na análise do processo de intervenção foram adotadas categorias. Os diálogos foram agrupados segundo as categorias propostas por Guedes (2010) que estão apresentadas nos Quadros 2 e 3 (ver resultados). No Quadro 2 foram registradas as intervenções em que a professora apresentou o problema, introduziu termos, questionou, parafraseou, contrapôs, organizou, recapitulou, deu ênfase a ideias e concluiu. Já no Quadro 3 é apresentado o registro do discente na apresentação de hipóteses, exposição de ideias, respostas diretas a questões, dados lembrados, fatos ocorridos, explicações e associações com base em conceitos conhecidos.

3. Resultados

3.1 Sujeitos da pesquisa

Dezoito alunos responderam ao questionário aplicado antes do início das atividades investigativas, um aluno estava ausente. Apenas um dos alunos não respondeu, por ser uma criança com necessidades especiais, tendo dificuldade na comunicação oral e na compreensão da escrita, e durante a aula de IC ele não era acompanhado pela professora de apoio.

A turma era composta por treze alunos do sexo feminino (65%) e sete (35%) do sexo masculino. A faixa etária dos alunos da disciplina IC compreendeu dos 11 aos 14 anos. A turma mostrou-se participativa se o professor os instigasse, eram falantes e desempenharam com seriedade as atividades propostas.

Quanto à escolaridade dos pais, a maioria tem ensino fundamental incompleto; uma mãe tem ensino superior; um pai tem ensino técnico e cinco pais possuem ensino médio completo. A maioria das mães trabalha fora de casa (são empregadas domésticas). Quanto à profissão dos pais, é bem variada, cinco trabalham no meio rural, cinco em serviços gerais, quatro são comerciantes, um caminhoneiro, um funcionário público, e um técnico de futebol e um não colocou a profissão do pai. Dezesete alunos (94,4%) disseram que os pais os incentivam a estudar, principalmente alegando o fato de possibilitar um futuro melhor, com um trabalho bom, uma vez que os pais disseram não ter dado valor aos estudos ou mesmo não terem podido estudar.

As disciplinas que os alunos disseram mais gostar foram Matemática, Educação Física e Ciências, pois dizem ter mais facilidade de compreender e por terem conteúdos mais interessantes. A disciplina que os alunos disseram gostar menos foi Português, pois disseram ser difícil e não possuem facilidade para entender.

Dez dos alunos (55,6%) disseram gostar da escola, por ter professores competentes e ensino de boa qualidade, além da presença dos amigos, do clima de tranquilidade e paz, e das atividades diferentes que a escola proporciona. Oito alunos (44,4%) alegaram não gostar ou gostar mais ou menos, justificaram que é devido ao fato de ser uma escola de tempo integral, por passarem muito tempo na escola e longe dos pais.

Ao serem questionados sobre o motivo pelo qual estudavam, oito alunos (44,4%) disseram que era para ter um futuro melhor, com um emprego. Cinco alunos (27,8%) alegaram ainda que era para obter conhecimento e aprendizado, e cinco alunos (27,8%) disseram que são obrigados. Quando instigados sobre o que é ser estudante, dezesete alunos (94,4%) afirmaram que é obter conhecimento, aprendizado e cumprir com suas obrigações de aluno.

Ao serem inquiridos se utilizavam com frequência os conhecimentos adquiridos na escola em seu dia-a-dia, quatorze alunos (77,8%) responderam que sim, pois aprenderam a ler, a escrever e sempre utilizam esses conhecimentos fora da escola. Foi citada também a utilização da Matemática ao fazer compras.

Quando perguntados se mudariam alguma coisa na parte física da escola, dez (55,6%) alunos responderam que não, sete alunos (38,9%) responderam sim, gostariam de jardim, piscina e maior área para a realização de atividades esportivas e um aluno não respondeu.

Quatorze (77,8%) dos alunos questionados se gostavam de estudar responderam que sim, pois adquirem conhecimento e aprendem muitas coisas que não sabiam. Ao serem questionados sobre o seu maior sonho, doze (66,7%) alunos responderam que possuem um

sonho e ele está relacionado com profissões que exigem o ensino superior. Ao perguntarmos se eles se consideravam “bons alunos”, dezesseis (88,9%) disseram que sim, pois realizam todas as atividades propostas pelos professores.

Constatamos que dez (55,6%) alunos possuem computador em casa com acesso à internet, e todos possuem celular com acesso à internet e aparelho de TV. Onze alunos (61,1%) utilizam o computador menos de uma hora por dia e quatro (22,2%) não o usam, pois recorrem ao celular.

Os 18 alunos entrevistados disseram que quase nunca estudam em casa e, quando estudam, ocupam menos de uma hora por dia. Sobre o ensino de Ciências, os alunos registraram que os professores promovem atividades no laboratório de Ciências e que abordam conteúdos utilizando o livro didático. As aulas no laboratório seguem um roteiro pré-estabelecido pelo professor. Outros recursos didáticos são utilizados como: vídeos, projetor de slides e laboratório de Ciências. Responderam ainda que às vezes realizam atividades com abordagem investigativa nas disciplinas que cursam.

3.2. Análise da aplicação da Sequência Didática Investigativa: pedagogia dialógico-problematizadora

De forma geral, a SDI aplicada propiciou uma forte interação professor-aluno dentro de um ensino por meio da investigação, com foco no aluno e no conhecimento prévio dele e permitindo a construção de seus novos conhecimentos.

Aulas criativas e com espaço de reflexão foram propostas para que os alunos pudessem expor suas ideias e fizessem perguntas de forma a possibilitar um ambiente que promovesse as situações de aprendizagem e conhecimento.

Assim, as aulas aplicadas permitiram, em vários momentos, que os alunos observassem, explorassem, escutassem, lessem, refletissem, perguntassem, respondessem, pesquisassem, analisassem, a partir de questionamentos investigativos dentro do tema interações ecológicas, levando-os a resolver as situações-problemas promovidas.

3.2.1 Análise da Atividade 1 – O QUE JÁ SABEMOS

Essa atividade consistiu no primeiro passo da SDI realizando o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado, através do registro em forma de desenhos e produção de textos para avaliá-los. Após apresentação do tema “Interações Ecológicas” eles foram estimulados a participar do levantamento dos

conhecimentos que trazem. Assim, cada aluno recebeu uma folha contendo um roteiro de questões, e foram orientados a responder cada pergunta à medida que o professor dialogava com eles. Os alunos deveriam colocar as suas respostas para todo o grupo.

A seguir transcrevemos parte dos diálogos dessa aula, uma seleção de perguntas e respostas. Adotamos a letra P para a fala da professora-pesquisadora, a letra A seguida de um número para as falas dos alunos e a letra T para quando todos os alunos respondem conjuntamente, conforme apresentado.

- (1) *P: Iremos estudar sobre interações ecológicas, mas antes de chegarmos nessa palavra vamos responder a seguinte pergunta.*
- (2) *P: O que é Ecologia? Com as palavras de vocês, anotem: o que é Ecologia?*
- (3) *P: Pensem um pouquinho.*
- (4) *P: Vamos! Anotem, o que é Ecologia?*
- (5) *P: Alguém quer ler a sua resposta?*
- (6) *A1: Professora, deixa eu ler a minha: em meus pensamentos é tudo que vem da natureza.*
- (7) *A2: É a natureza.*
- (8) *P: Como assim, a Ecologia é a natureza? Alguém poderia explicar?*
- (9) *A3: Vi na televisão que ecologia é cuidarmos do nosso planeta.*
- (10) *A4: É a ciência que estuda a interação do ser humano com a natureza.*
- (11) *P: Ecologia é uma parte da Biologia que estuda os seres vivos e a interação entre eles. Muitas palavras da Biologia derivam do grego, “oikos” significa casa e “logos” significa estudo, então é o estudo da nossa casa. E nossa casa é o planeta.*
- (12) *P: Então, quando a aluna respondeu que Ecologia é cuidarmos do nosso planeta, ela não está errada.*
- (13) *P: Como já colocado por uma aluna que Ecologia é a interação entre o homem e a natureza.*
- (14) *P: Então agora respondam a segunda pergunta o que é interação? O que significa a palavra interação?*
- (15) *P: Devemos buscar uma palavra que seja sinônima de interação. O que significa interação?*
- (16) *A1: É nos ajudarmos, mexer com a natureza.*
- (17) *P: Quando eu ajudo alguém ou alguma coisa eu estou interagindo. Vamos ver outra resposta.*
- (18) *A2: Cuidar da natureza.*

- (19) P: Quando eu cuido da natureza eu estou interagindo com ela? Isso é interação?
- (20) A3: Sim, intervir na natureza.
- (21) P: Intervir é um tipo de interação.
- (22) A4: É você se entreter no ambiente ou entre pessoas.
- (23) A5: Eu acho que a forma que o ser humano vai reagir, interagir em relação à natureza.
- (24) P: Interação significa ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas. Mútuo quer dizer que as duas pessoas reagem ao mesmo tempo, quando duas pessoas conversam, por exemplo.
- (25) A1: Tem uma ação e uma reação.
- (26) P: Isso mesmo.
- (27) P: O que vem a ser então, interações ecológicas, juntando as duas palavras agora.
- (28) P: Sabendo que interação é ação mútua entre duas pessoas ou coisas e que Ecologia é o estudo da nossa casa, do nosso planeta.
- (29) P: Então anotem o que são interações ecológicas?
- (30) P: Vamos lá, quem quer responder? O que são interações ecológicas?
- (31) A1: Reagir sobre a natureza.
- (32) A2: É ajudar a natureza.
- (33) A3: É a ação e reação em nosso ambiente.
- (34) A4: A forma que o ser vai agir em relação à natureza, e como ela irá reagir a essa ação, é a interação entre dois seres.
- (35) P: Vocês falaram muito sobre as relações entre o homem e a natureza, relação antrópica, antrópica se refere ao homem.
- (36) P: Mas as interações que iremos estudar são as relações estabelecidas entre os seres vivos e dos seres vivos com o ambiente. É claro que nós homens fazemos parte desse ambiente e também interagimos com ele, mas nós vamos estudar as interações que ocorrem no meio natural, na trilha que nós iremos percorrer.
- (37) P: Qual é o tipo de vegetação (bioma) do nosso Estado, do nosso município?
- (38) T: Cerrado.
- (39) P: Que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado? Vamos produzir um texto descrevendo-as e/ou desenhos que ilustrem essas interações ecológicas.

A partir da transcrição da aula, procuramos classificar a atuação docente e discente utilizando os Quadros 2 e 3.

Os resultados mostram que a atividade 1 possibilitou uma constante interação dialógica entre a professora e os alunos. Várias respostas foram ouvidas e confrontadas. A professora contabilizou vinte e quatro falas (61,5%), e os alunos 15 falas (38,5%).

Quadro 2: Atuação docente na condução da atividade 1, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (2), (4), (13), (14), (15), (27), (29), (30), (37), (39) e (38)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(8) e (19)
Parafraseou as respostas	(11) e (24)
Contrapôs	(12)
Organizou ou recapitulou	(21) e (28)
Deu ênfase à fala e às ideias	(13), (17), (26) e (35)
Concluiu	(36)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 3: Categorização da atuação discente na atividade 1, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	(6), (16), (23) e (31)
Expõem ideias	(10) e (22)
Respondem à questão proposta	(18), (20), (32) e (38)
Expõem um dado lembrado	(9)
Explicam utilizando conceitos	(7)
Fazem associações	(33) e (34)
Concluem	(25)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Percebemos que as ações que mais aparecem entre os discentes foram levantar hipóteses e responder a questionamentos (Quadro 3), enquanto que na intervenção docente,

predominaram os questionamentos através de perguntas (Quadro 2). Esses resultados mostram que a atuação dos alunos se mostra dependente da postura discursiva do professor, sendo ele um mediador desse processo de aquisição de conhecimento.

Os alunos responderam os problemas propostos de formas diferentes, o que permitiu perceber que existem várias respostas para uma mesma questão e que, quando eles são estimulados, ocorrem várias soluções e respostas criativas.

O que notamos é que os alunos trazem muitas concepções do senso comum: quando questionados sobre o que é Ecologia, poucos disseram ser uma área de estudo, a maioria apenas utilizou o conceito de natureza para explicar. É comum associar ecologia a mudanças climáticas ou simplesmente ao cuidado que devemos ter com o planeta Terra.

A1: Ecologia é cuidarmos do planeta.

A2: Ecologia liga-se muito à natureza, então é conservar a natureza das mudanças.

A3: Ecologia é a ciência que estuda a interação do ser humano com a natureza.

A4: É a natureza.

Para o levantamento dos conhecimentos que os alunos trazem sobre interações ecológicas, foi solicitada a produção de um texto e a representação por meio de desenho. Cinco alunos não produziram o texto, três estavam ausentes, e um desses possui necessidades especiais, não conseguindo ler e nem escrever, mas ao explicar sobre o desenho ele conseguiu representar. Seis alunos (40%) produziram um texto de 2 a 8 linhas, com uma explicação vaga e pobre de significados relevantes (imagens dos textos produzidos pelos alunos no Apêndice IV).

A5: No cerrado podemos encontrar várias interações ecológicas como em qualquer outro lugar.

A6: Eu acho que vamos encontrar animais, insetos, plantas e observarmos as interações entre eles.

A7: No cerrado podemos encontrar muitas interações ecológicas com plantas e animais do cerrado, e é mais comum de conhecer a cadeia alimentar que é feita e vivenciada por plantas e animais.

No entanto, nove alunos (60%) produziram textos com grande quantidade de informações sobre interações ecológicas, demonstrando que realmente os alunos trazem conhecimentos do seu cotidiano e da escola que tem o compromisso de ampliar e aprofundar

esses conhecimentos. Observamos também equívocos em relação a alguns conceitos e fenômenos ecológicos.

A atividade 1 foi proposta com o intuito de gerar uma contextualização inicial do tema interação ecológica, promovendo uma reflexão sobre o que é ecologia, o que é interação e assim chegar ao conceito de interação ecológica (imagens dos textos produzidos pelos alunos no Apêndice IV).

A8: Podemos encontrar no cerrado, várias interações ecológicas, como uma joaninha andando em cima de uma planta, uma onça comendo um veado, afinal são muitos exemplos, pois o cerrado tem uma bela vegetação, e no caso da onça foi uma cadeia alimentar. No cerrado também tem muita interação ecológica entre o ser humano e sua vegetação, principalmente como o desmatamento a queimada, e há também interação entre planta com planta por exemplo a trepadeira, a orquídea que nasce em cima de uma árvore, o cipó, entre os animais o tamanduá comendo uma formiga, a formiga comendo uma folha de uma planta, enfim aprende que há muitas interações ecológicas no cerrado.

Sabendo que o trabalho do professor deve ser planejado em função do que o aluno sabe e do que deveria saber ao final da fase de ensino e aprendizagem, buscamos o registro desse conhecimento prévio. Assim, os desenhos constituem uma metodologia de ensino que permite levantar o conhecimento que o aluno já traz (SASSERON; CARVALHO, 2009).

Analisando os desenhos feitos pelos alunos, o que notamos é que 12 (66,6%), representaram as interações ecológicas por meio de uma cadeia alimentar ou parte de uma cadeia alimentar, demonstrando a inter-relação entre os seres vivos. Apenas um (5,5%) aluno representou uma interação entre planta-planta, no caso uma orquídea sobre uma árvore. Quatro alunos (22,2%) fizeram um desenho que representa a natureza, mas não se observa nenhuma interação ecológica explicitamente (Figura 2) e um aluno não fez o desenho.

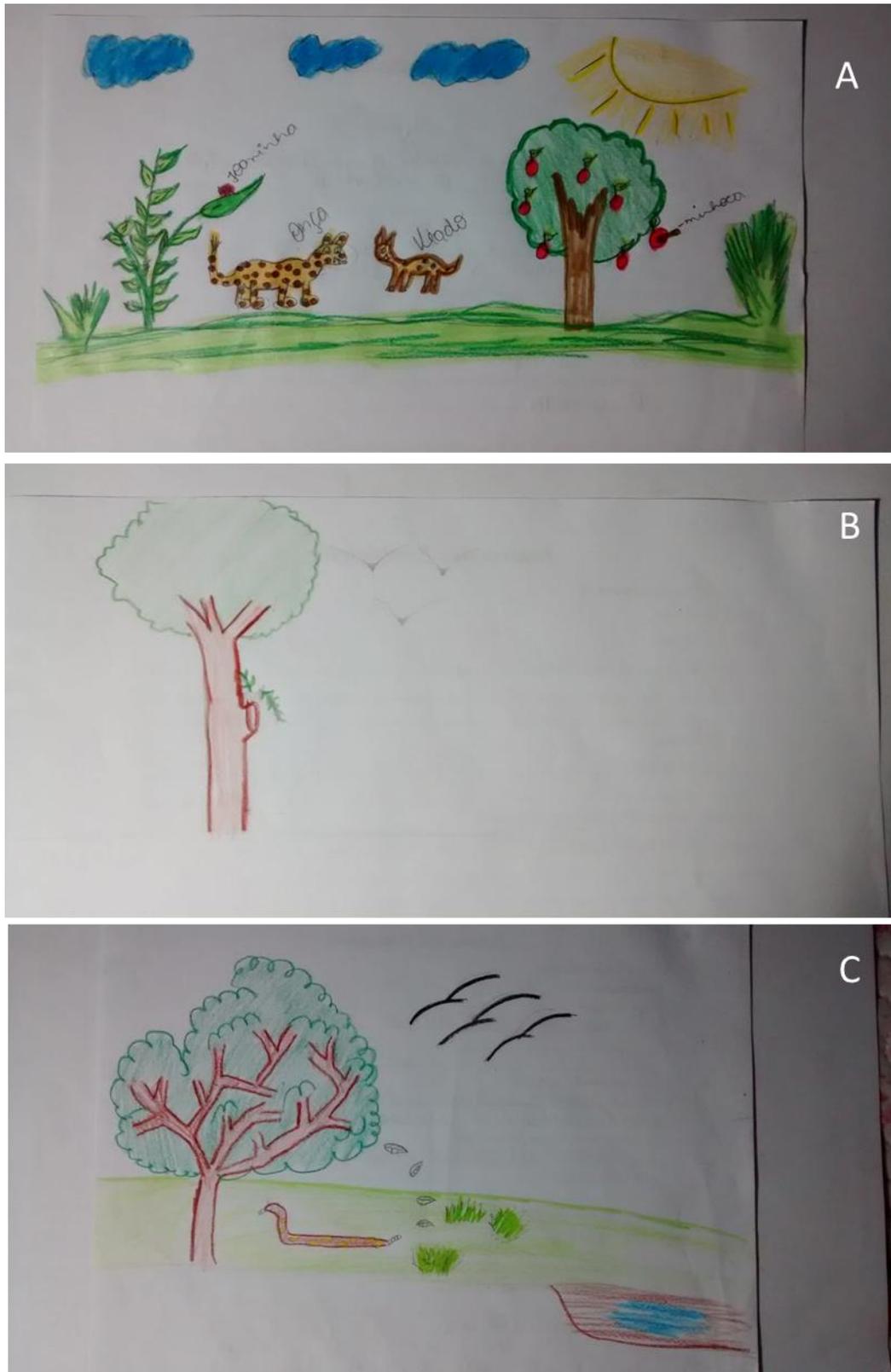


Figura 2: Desenhos de levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre Interações Ecológicas no Cerrado, representando (A) o predação (cadeia alimentar), (B) o inquilinismo, (C) a natureza.

3.2.2 Análise da Atividade 2 – TRILHA

Percorremos a trilha com os alunos estimulando-os a observar e a questionar sobre as interações ecológicas encontradas (a investigação fundamenta-se na observação). Assim, a turma (n= 20) foi dividida em quatro grupos com cinco alunos e um monitor em cada grupo o qual guiou as observações ao longo da trilha, levando os alunos a questionar o que, porque e como são as interações ecológicas? (Figura 3). Como exemplo, fizemos a seguinte pergunta: quais os tipos de interações ecológicas encontramos no Cerrado? As plantas do Cerrado, mesmo sendo imóveis e fixas, interagem com outros organismos?

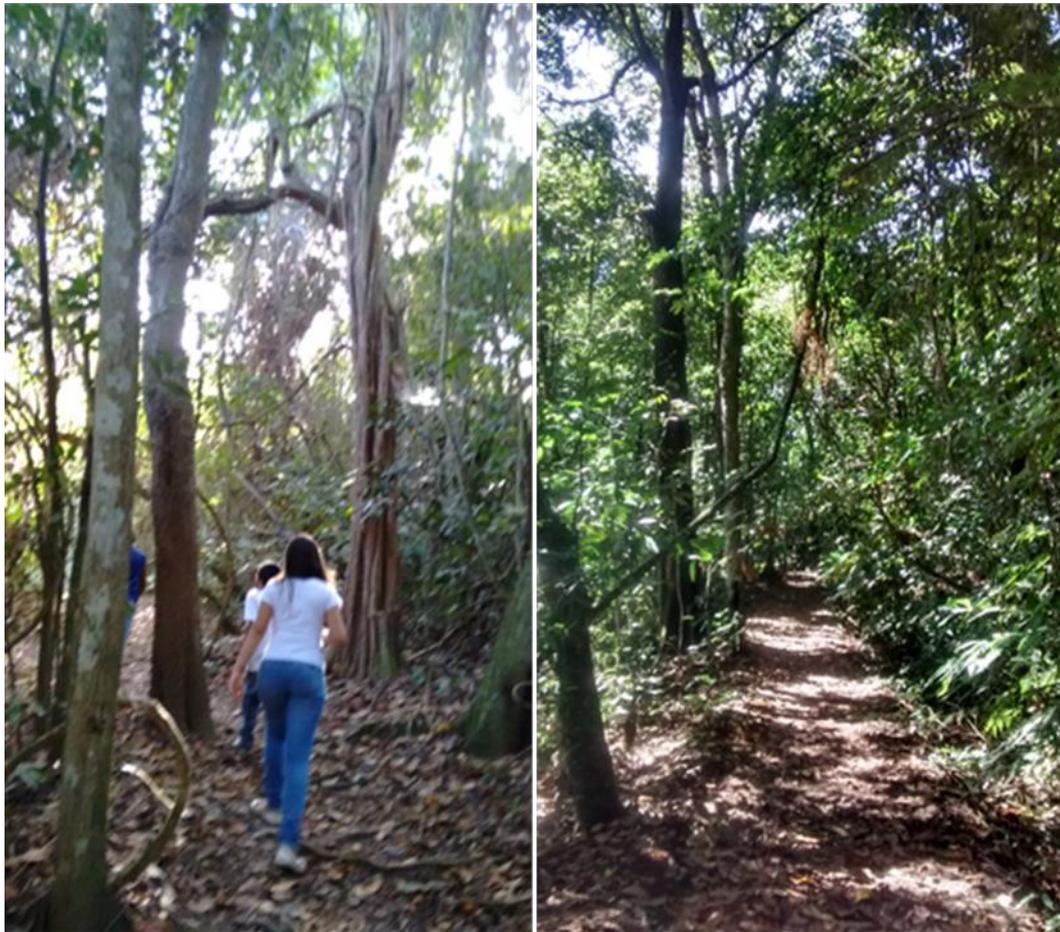


Figura 3: Trilha Ecológica da Escola de Tempo Integral Aprendizado Marista, área de cerrado localizada em Silvânia, GO: aspecto da vegetação do tipo mata seca em um dos trechos percorridos por 20 alunos de uma escola fundamental da rede pública como parte da atividade de observação de interações ecológicas.

Os alunos tiraram fotos, fizeram filmagens e registraram as interações ecológicas encontradas. Coletaram materiais como folhas, galhos e frutos para posterior análise.

A seguir são transcritos trechos dos diálogos registrados durante essa atividade de campo:

- (1) A1: Professora o cupinzeiro é uma interação ecológica?
- (2) P: Será que é? O que vocês acham?
- (3) A1: Acho que é, professora. Só não sei explicar.
- (4) A2: Professora, olha essa estrutura aqui estranha sobre a planta é uma lagarta?
- (5) A3: Nossa!!! Que coisa mais esquisita.
- (6) P: Será que é uma lagarta? Vamos coletar e levar para analisarmos? Essa estrutura eu nunca vi.
- (7) P: E esta folha aqui olha, por que ela está cheia de pintinhas?
- (8) A2: É que ela está velha professora;
- (9) P: Então tudo que fica mais velho fica cheio de pintinhas?
- (10) A3: Deu praga nela, professora.
- (11) P: Deve ser algum bichinho que causou essas pintinhas?
- (12) P: E essas verruguinhas aqui na planta será o que é isso?
- (13) A4: Nossa, será o que é isso professora? Acho que é algum bichinho que causa isso na planta.
- (14) A1: Professora olha essa planta aqui toda comida por algum bicho.
- (15) P: Toda devorada hein?
- (16) A2: Olha esse maracujá aqui professora, todo comido.
- (17) P: Então algum animal comeu. É uma interação ecológica?
- (18) A3: É sim professora.
- (19) A5: Olha a abelha aqui na flor. É uma interação não é professora?
- (20) P: Será que é uma interação ecológica?
- (21) A4: Acho que sim, professora, pois ela vai lá buscar alimento.
- (22) A2: Olha um ninho de pássaro aqui na árvore.
- (23) P: Olha frutinhas comidos?
- (24) A2: Algum animal comeu?
- (25) P: Olha aqui um inseto preso na teia de aranha tentando escapar.
- (26) A1: É uma interação ecológica.
- (27) P: Isso mesmo. É uma relação estabelecida entre dois animais.
- (28) P: Que tipo de interação ecológica é essa?
- (29) A1: Não sei professora.
- (30) P: Então, teremos que pesquisar para aprender.

(31) P: Vocês viram que ao longo do percurso da trilha vocês conseguiram observar várias relações estabelecidas entre diferentes seres vivos?

A partir da transcrição da aula, procuramos classificar a atuação docente e discente, utilizando os Quadros 4 e 5.

Quadro 4: Atuação docente na condução da atividade 2, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(2), (6), (7), (12), (17), (23) e (25)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(9), (11), (20) e (28)
Parafraseou as respostas	
Contrapôs	
Organizou ou recapitulou	
Deu ênfase à fala e às ideias	(15) e (27)
Concluiu	(31)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 5: Categorização da atuação discente na atividade 2, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	(1), (4), (8), (10), (13), (19), (24) e (26)
Expõem ideias	(5)
Respondem à questão proposta	(3), (18) e (29)
Expõem um dado lembrado	(14) e (16)
Explicam utilizando conceitos	
Fazem associações	(21)
Concluem	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Durante a atividade de levantamento de questões percorrendo a trilha educativa com os alunos, tentamos não lhes dar respostas, apesar da insistência deles. A professora instigava os alunos e questionava-os sobre as observações da turma e da própria professora. De 14 intervenções realizadas pela professora, 11 (78,6%) foram questionamentos, problemas levantados, pois esse momento tem por objetivo promover a curiosidade, a inquietação, a dúvida e a indagação na turma e que essas indagações sejam transformadas em situações-problemas.

Ao categorizar as falas dos discentes notamos que a atividade atingiu o seu objetivo, pois o que mais fizeram foi levantar hipóteses e realizar questionamentos acerca das observações realizadas: das quinze atuações dos discentes transcritas, oito (53,3%) são levantamento de hipóteses, questionamentos.

A atividade 2 foi proposta com o objetivo de o aluno observar a natureza, percorrer um ambiente natural, que na maioria das vezes faz parte de seu cotidiano, e assim promover questionamentos e a formulação de problematização geral sobre interações ecológicas. Considerando a intensa interação dialógica, a motivação observada, os apontamentos da relação conteúdo x observação realizados pelos alunos acreditamos que os objetivos da segunda atividade foram atingidos.

A partir das ideias trazidas pelos alunos à escola sobre interações ecológicas e ao percorrer uma trilha instigando-os a observar a natureza, foi possível gerar dúvidas e desejos de encontrar explicações mais amplamente aplicáveis, estimulando-os a buscar e encontrar suas próprias respostas.

Por meio dos diálogos e comportamentos, evidenciamos que a atividade foi prazerosa aos alunos: eles vivenciaram um novo ambiente, observaram, tocaram as plantas, coletaram e registraram. De fato, foi uma aula muito participativa e divertida, em que se propiciou a curiosidade, a busca por informações.

3.2.3 Análise da Atividade 3 – FILME: Formiguinhas e Madagascar

Essa atividade teve por finalidade a busca por informações que respondessem as questões levantadas. Assim, o objetivo dessa aula foi que os próprios alunos formulassem conceitos, através da observação, comparação e análise de imagens.

A seguir transcrevemos parte dos diálogos registrados nessa aula:

- (1) P: *Que tipo de interação ecológica encontramos em um formigueiro? Intraespecífica ou interespecífica? O que significa cada palavra?*
- (2) P: *Intraespecífica quer dizer entre indivíduos da mesma espécie e interespecífica entre indivíduos de espécies diferentes.*
- (3) P: *Então a relação estabelecida em um formigueiro é intraespecífica ou interespecífica?*
- (4) Todos os alunos: *Intraespecífica.*
- (5) P: *Porque é intraespecífica?*
- (6) Todos os alunos: *por que é entre indivíduos da mesma espécie.*
- (7) P: *Isso mesmo é uma relação entre indivíduos da mesma espécie, várias formigas convivendo, é um formigueiro.*
- (8) P: *Agora essas formigas vivendo todas juntas elas estão se beneficiando ou se prejudicando?*
- (9) Todos os alunos: *Se beneficiando.*
- (10) P: *Como elas se beneficiam?*
- (11) A1: *Trabalham.*
- (12) P: *Isso mesmo!*
- (13) P: *Notamos no filme que cada formiguinha no formigueiro tem a sua função e assim o trabalho de cada uma beneficia a todos.*
- (14) P: *As relações ecológicas podem ser classificadas em harmônicas e desarmônicas.*
- (15) P: *O que é harmonia?*
- (16) A2: *É viver em paz.*
- (17) A3: *Viver em sociedade.*
- (18) P: *Isso mesmo faz bem, é de qualidade.*
- (19) P: *Quer dizer, harmônica quando os indivíduos envolvidos em uma relação são beneficiados ou pelo menos não leva nenhum prejuízo. E desarmônica é quando pelo menos um dos envolvidos está sendo prejudicado.*
- (20) P: *Então o formigueiro é uma relação harmônica ou desarmônica?*
- (21) Todos os alunos: *Harmônica.*
- (22) P: *Então agora vocês vão escrever com suas próprias palavras o conceito de uma relação intraespecífica e uma relação harmônica.*
- (23) P: *Alguém gostaria de ler pra toda turma o seu conceito de uma relação intraespecífica?*
- (24) A4: *Uma relação entre indivíduos da mesma espécie.*
- (25) P: *Isso mesmo: relação intraespecífica entre indivíduos da mesma espécie.*
- (26) P: *E uma relação harmônica, quem gostaria de ler pra turma?*

- (27)A5: *Uma relação de paz, harmoniosa com a sociedade, em que todos os indivíduos vão ser beneficiados.*
- (28)P: *Isso mesmo, uma relação onde os indivíduos envolvidos vão ser beneficiados. Agora vamos ver o outro trecho do filme Madagascar.*
- (29)P: *Que tipo de interação ecológica ocorre entre um leão e uma zebra? É intraespecífica ou interespecífica?*
- (30)Todos os alunos: *interespecífica.*
- (31)P: *Porque é interespecífica?*
- (32)Todos os alunos: *porque é entre indivíduos de espécie diferente.*
- (33)P: *Isso mesmo.*
- (34)P: *Agora nessa relação alguém iria se beneficiar?*
- (35)A6: *Sim.*
- (36)P: *Quem iria se beneficiar nessa relação?*
- (37)A2 e A6: *O leão.*
- (38)P: *Isso mesmo o leão iria se beneficiar, ele teria uma refeição, ele está há dias sem comer.*
- (39)P: *E alguém iria ser prejudicado?*
- (40)A6: *Sim, a zebra.*
- (41)P: *Isso! A zebra iria ser prejudicada, iria virar refeição do leão.*
- (42)P: *Todos os dias milhares de seres vivos morrem para virar refeição pra outro ser vivo. Isso é natural.*
- (43)P: *É uma relação harmônica ou desarmônica?*
- (44)Todos os alunos: *Desarmônica.*
- (45)P: *Então agora anotem com suas próprias palavras o que é uma relação interespecífica e uma relação desarmônica.*
- (46)P: *O que é uma relação interespecífica?*
- (47)A7: *Interespecífica é uma relação entre indivíduos de espécies diferentes.*
- (48)P: *Isso mesmo.*
- (49)P: *E uma relação desarmônica?*
- (50)A8: *Uma relação onde nem todos se beneficiam.*
- (51)A5: *Uma relação em que um indivíduo vai ser prejudicado.*
- (52)A4: *Quando uma espécie é prejudicada.*
- (53)P: *Isso mesmo! É uma relação em que pelo menos um indivíduo vai ser prejudicado.*
- (54)P: *Então a relação entre o leão e a zebra é uma relação interespecífica e desarmônica.*

A partir da transcrição da aula, classificamos a atuação docente e discente (Quadros 6 e 7).

Quadro 6: Atuação docente na condução da atividade 3, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (8), (10), (15), (29), (34), (39) e (43)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(3), (20), (23), (26), (31), (36), (46) e (49)
Parafraseou as respostas	(2), (14), (19) e (42)
Contrapôs	(5), (22) e (45)
Organizou ou recapitulou	(13) e (38)
Deu ênfase à fala e às ideias	(12), (18), (25), (28), (33), (41) e (48)
Concluiu	(7), (53) e (54)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 7: Categorização da atuação discente na atividade 3, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	
Expõem ideias	
Respondem à questão proposta	(4), (9), (11), (16), (21), (30), (35), (37), (40) e (44)
Expõem um dado lembrado	
Explicam utilizando conceitos	(6), (17) e (32)
Fazem associações	
Concluem	(24), (27), (47), (50), (51) e (52)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Concluimos que trechos de filmes proporcionam a compreensão das relações estabelecidas entre indivíduos de mesma espécie e entre indivíduos de espécies diferentes e que

essas relações podem ser benéficas ou prejudiciais aos indivíduos envolvidos. A utilização de imagens, no caso de vídeos, permite uma contextualização mais realista do fenômeno a ser conceituado.

As transcrições demonstram que as intervenções mais frequentes da professora (Quadro 6) foram instigar e questionar, totalizando 35 ações, enquanto que 19 (54,3%) foram as participações dos alunos (Quadro 7), sendo mais frequentes conclusões e respostas, uma vez que eles tinham como objetivo formular conceitos. O objetivo da aula foi mediar a construção pelos alunos de conceitos de forma a associar o conteúdo com o cotidiano deles, promovendo reflexões espontâneas, de maneira a propiciar uma participação conjunta.

A professora apresentou alguns termos para que os alunos pudessem construir os seus conceitos sobre a classificação das interações ecológicas. Instigados pela professora, o filme permitiu aos alunos confrontar ideias cotidianas com o saber científico (Quadro 6).

De forma a colaborar na construção e na ligação entre o concreto e a representação que se faz sobre as interações ecológicas, a exibição de trechos de filmes de modo investigativo, proporcionou aos alunos utilizar certas representações que faziam de saberes prévios em conhecimentos mais específicos. Foi uma aula em que percebemos a participação e a interação dos alunos; é imprescindível o contato com o real e a interação, como fonte de enriquecimento para a aprendizagem.

Enfim, percebemos que a utilização de vídeos permite esclarecer e ampliar a compreensão sobre fenômenos biológicos presentes em nosso cotidiano, desde que se façam as devidas intervenções para contribuir para a aquisição de novos conhecimentos.

3.2.4 Análise da Atividade 4 – IDENTIFICANDO AS INTERAÇÕES PRESENTES NO TEXTO

Os alunos foram divididos em grupos e receberam um texto. Após a leitura, responderam a alguns questionamentos.

A seguir são transcritas partes dos diálogos registrados após a leitura do texto para toda a turma: “Parasitas da pesada” (Apêndice V).

- (1) *P: Que tipo de interação ecológica é descrita no texto?*
- (2) *A1: Interações interespecíficas.*
- (3) *P: Sim, mas a pergunta é: qual é o nome dessa interação ecológica descrita no texto?*
- (4) *P: Entre a pulga e o cachorro? Olhem o título do texto.*

- (5) A1: Parasita.
- (6) P: Parasitismo. Esse é o nome desse tipo de interação ecológica, parasitismo. O parasita é a pulga, o carrapato e o piolho.
- (7) P: E quem hospeda esses parasitas?
- (8) A2: O cachorro, a vaca, os humanos.
- (9) P: Isso mesmo!
- (10) P: Os parasitas chupam o sangue dos hospedeiros.
- (11) P: Agora é uma relação intraespecífica ou interespecífica?
- (12) A1: É uma relação interespecífica.
- (13) P: Por que interespecífica?
- (14) A1: Porque é entre indivíduos de espécies diferentes.
- (15) P: Certo. Relação interespecífica entre indivíduos de espécies diferentes. No caso entre uma pulga e o cachorro, entre o homem e o piolho.
- (16) P: E é uma relação harmônica ou desarmônica?
- (17) Todos os alunos: Desarmônica.
- (18) P: Isso mesmo!
- (19) P: Por que é desarmônica?
- (20) A3: Só um vai ser beneficiado, o outro vai ser prejudicado.
- (21) P: Enquanto o carrapato, a pulga e o piolho são beneficiados, os hospedeiros, o cachorro, o homem são prejudicados.
- (22) P: Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim qual?
- (23) Todos os alunos: Sim.
- (24) P: Qual?
- (25) A4: Formigueiro.
- (26) P: Eu perguntei se vimos algum tipo de relação igual à descrita no texto. Alguma relação de parasitismo?
- (27) A4: Ah sim. Vimos sim lá tinha um cachorro e eu vi carrapato nele.
- (28) A5: Além disso, todo cachorro tem pulga, então, eu não vi, mas com certeza ele deve que tinha pulgas.
- (29) A6: Então o cachorro é cheio de interação ecológica, pois tem carrapato e pulgas.
- (30) P: É verdade, o cachorro mora em uma casa perto da trilha e enquanto estávamos na trilha ele nos seguiu e até tiramos foto dele. Além de carrapato ele tinha pulgas, é um exemplo de parasitismo. Mas com certeza deve ter outros exemplos na trilha.

A partir da transcrição da aula, procuramos classificar a atuação docente e discente (Quadros 8 e 9).

Quadro 8: Atuação docente na condução da atividade 4, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (7), (11), (16) e (22)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(4), (13), (19), (24) e (26)
Parafraseou as respostas	(6)
Contrapôs	(3)
Organizou ou recapitulou	(10) e (21)
Deu ênfase à fala e às ideias	(9) e (18)
Concluiu	(15) e (30)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 9: Categorização da atuação discente na atividade 4, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	(5), (8)
Expõem ideias	(28)
Respondem à questão proposta	(2), (12), (17), (23) e (25)
Expõem um dado lembrado	(27)
Explicam utilizando conceitos	(14)
Fazem associações	(20)
Concluem	(29)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

As intervenções da professora foram 18 (60%), sendo a maioria composta por instigações e questionamentos, para levar os alunos ao diálogo e à reflexão, até construir novos conhecimentos (Quadro 8). Os alunos (Quadro 9) procuram expor os seus saberes na

tentativa de responder ao problema proposto, sendo que, nessa aula, era esperada a familiarização dos alunos com os tipos de interações ecológicas, apropriando-se de uma linguagem própria da Ciência na explicação das interações ecológicas.

A atividade 4 possibilitou uma constante interação dialógica entre os alunos e a professora. Foram 12 (40%) as participações dos alunos, principalmente como respostas a questionamentos feitos pela professora. Esses resultados apontam que a atuação dos alunos ainda se mostra dependente da postura discursiva do professor.

Ao finalizar os questionamentos, foi proporcionada aos alunos uma aprendizagem sobre interações ecológicas em relação aos tipos, à classificação e à análise das observações realizadas na trilha.

Nessa aula, também foi proporcionado ao aluno fazer uma reflexão acerca dos saberes científicos, substituindo o conhecimento cotidiano por conhecimento científico. Percebemos, em vários momentos, que foram propostos questionamentos, de modo a organizar as ideias dos alunos e eles chegarem a uma conclusão.

3.2.5 Análise da Atividade 5 – IDENTIFICANDO AS INTERAÇÕES PRESENTES NAS IMAGENS

Essa atividade objetivou a identificação dos tipos de interações ecológicas presentes nas imagens. A seguir transcrevemos parte dos diálogos dessa aula:

- (1) *P: Olhem todos essa imagem. Que tipo de interação ecológica aparece nessa imagem?*
- (2) *A1: Mutualismo.*
- (3) *A2: Eu acho que é mutualismo, pois os dois seres envolvidos são beneficiados.*
- (4) *P: Parece com o mutualismo, mas não é. Seria qual tipo de interação ecológica?*
- (5) *P: Sim é uma relação onde os dois indivíduos envolvidos serão beneficiados, mas não são obrigados a estabelecer essa relação entre eles, então outros polinizadores podem visitar essa flor. Então o nome desse tipo de interação ecológica é protocooperação.*
- (6) *P: É uma interação intraespecífica ou interespecífica?*
- (7) *A1: Interespecífica.*
- (8) *P: Isso mesmo! Interespecífica.*
- (9) *P: Por que é interespecífica?*
- (10) *A2: Pois são de indivíduos de espécies diferentes.*
- (11) *P: É uma interação harmônica ou desarmônica?*

- (12)A1: *Harmônica.*
- (13)P: *Isso mesmo, harmônica.*
- (14)P: *Justifique a sua resposta. Explique por que é harmônica essa relação.*
- (15)A2: *Pois todos estão sendo beneficiados.*
- (16)P: *Qual o benefício para a abelha?*
- (17)A3: *Eu acho que ela encontra comida na flor.*
- (18)A4: *Eu já vi, já chupei uma flor e tinha uma água doce.*
- (19)A1: *Essa água se chama néctar.*
- (20) P: *E qual é o benefício para a flor?*
- (21)A1: *Ajuda na produção dos frutos, mas não sei como.*
- (22)A2: *Eu acho que sei..., é uma palavra complicada: polinização.*
- (23)P: *Mas o que é polinização?*
- (24)A4: *É relacionado com pólen.*
- (25)A5: *A abelha leva pólen de uma flor para outra.*
- (26)P: *Então a abelha é beneficiada com o néctar, alimento e a flor é polinizada.*
- (27)P: *Então essa imagem é uma relação interespecífica e harmônica.*
- (28)P: *Interespecífica por ser entre indivíduos de espécies diferentes, entre a flor e a abelha. E harmônica, pois a abelha recolhe o néctar e a flor é polinizada.*
- (29)P: *Certo. Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica igual da imagem?*
- (30)A1: *Sim.*
- (31)P: *Descreva o que você viu.*
- (32)A1: *Observamos uma abelha pousando em várias flores.*
- (33)P: *Isso mesmo, alguns alunos até filmaram.*

A partir das transcrições dos diálogos registrados nessa aula, classificamos a atuação docente e discente (Quadros 10 e 11).

Quadro 10: Atuação docente na condução da atividade 5, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (6), (9), (11), (20), (29) e (31)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(14), (16) e (23)
Parafraseou as respostas	(5) e (28)
Contrapôs	(4)
Organizou ou recapitulou	(16) e (26)
Deu ênfase à fala e às ideias	(8), (13) e (33)
Concluiu	(27)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010).

Quadro 11: Categorização da atuação discente na atividade 5, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	(3), (17) e (22)
Expõem ideias	(25)
Respondem à questão proposta	(2), (7), (12), (15) e (30)
Expõem um dado lembrado	(18) e (32)
Explicam utilizando conceitos	(10) e (19)
Fazem associações	(21) e (24)
Concluem	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Ocorreu uma interação dialógica entre a professora e os alunos. As intervenções da professora foram 19 (55,9%); os alunos tiveram 15 (44,1%) atuações. A maior quantidade de intervenções da professora foi na forma de indagações e questionamentos. Assim, notamos a importância do professor como mediador do diálogo para propiciar uma aprendizagem ativa e dinâmica aos alunos, i.e., o mesmo resultado das atividades anteriores.

Percebemos que os alunos se envolvem de diversas maneiras nesse processo problematizador, propondo hipóteses, expondo suas ideias, respondendo a questionamentos, expondo dados, explicam utilizando conceitos e fazendo associações. Essa percepção demonstra que os alunos se envolvem no desenvolvimento da aula, propiciando a aquisição de conhecimentos por diversos mecanismos dialógicos. A professora interagiu com os alunos promovendo questionamentos, prevaleceu o uso de termos científicos. Essa atividade permitiu o conhecimento de novos tipos de interações ecológicas e a classificação delas.

Esse tipo de atividade é uma oportunidade para que os alunos façam correlação com imagens que já conhecem do seu cotidiano com os novos conceitos científicos sobre interações ecológicas.

3.2.6 Análise da Atividade 6 – O QUE ENCONTRAMOS NA TRILHA

Essa atividade teve por finalidade a interpretação das informações coletadas pelos alunos. Nesse momento, a orientação do professor é de suma importância, pois os alunos deverão formular hipóteses que respondam as perguntas levantadas. A seguir transcrevemos parte dos diálogos dessa aula:

- (1) *P: Descrevam o que vocês veem nessa imagem.*
- (2) *A1: Várias árvores e um cupinzeiro.*
- (3) *P: Isso Mesmo.*
- (4) *P: Que tipo de interação ecológica ocorre nessa imagem?*
- (5) *Todos os alunos: Sociedade.*
- (6) *P: Como assim? Expliquem melhor.*
- (7) *A3: O cupinzeiro é uma interação ecológica, sociedade.*
- (8) *P: Mas o que é sociedade?*
- (9) *A4: É que vivem juntos os cupins, trabalham juntos, fazem tudo juntos.*
- (10) *P: É uma interação ecológica intraespecífica ou interespecífica?*
- (11) *Todos os alunos: Intraespecífica.*
- (12) *P: Isso mesmo! Relação entre indivíduos da mesma espécie.*
- (13) *P: E é harmônica ou desarmônica?*
- (14) *A2: Harmônica.*
- (15) *P: Explique o que significa uma relação harmônica.*

- (16)A5: *Como eles vivem juntos, é igual vimos no filme das Formiguinhas, todos são beneficiados com o trabalho que cada um exerce, cada cupim tem a sua função.*
- (17)P: *Então, o cupinzeiro é uma sociedade, ou seja, é uma interação ecológica intraespecífica e harmônica.*
- (18)P: *Próxima imagem. O que vemos nessa imagem?*
- (19)A20: *Árvores.*
- (20)P: *Que interação ecológica tem nessa imagem?*
- (21)A12: *Eu não sei... será que são essas manchas brancas no caule da árvore.*
- (22)A2: *O que é isso professora?*
- (23)P: *O que são essas manchas? Alguém sabe me dizer?*
- (24)A7: *Eu acho que são fungos.*
- (25)A4: *São fungos com... esqueci.*
- (26)P: *É uma associação de fungos com o quê?*
- (27)A9: *Com bactérias.*
- (28)P: *Não são bactérias. Nós já estudamos e já vimos imagens.*
- (29)A2: *Lembrei, são fungos com algas. É uma interação ecológica, o mutualismo.*
- (30)P: *Isso mesmo! Mutualismo é a associação entre fungos e algas.*
- (31)P: *Então, é intraespecífica ou interespecífica?*
- (32)Todos os alunos: *Interespecífica.*
- (33)P: *O que significa interespecífica?*
- (34)A14: *Relação entre indivíduos de espécies diferentes.*
- (35)P: *Isso mesmo!*
- (36)P: *É harmônica ou desarmônica?*
- (37)A5: *É harmônica, pois os dois são beneficiados.*
- (38)P: *E qual é o nome desse organismo?*
- (39)A6: *Não sei, professora, mas vi muito disso aí nas árvores da trilha, nas árvores aqui da pracinha.*
- (40)P: *São chamados de líquens. Líquens são uma interação ecológica de mutualismo, entre fungos e algas, sendo interespecífica harmônica.*
- (41)P: *Próxima imagem. O que tem nessa imagem?*
- (42)A6: *Várias folhas comidas.*
- (43)P: *Mas quem comeu?*
- (44)A1: *Eu acho que foi lagarta.*
- (45)A3: *Eu acho que foi formiga.*

- (46)A14: Professora, eu que tirei essa foto, e quando eu tirei tinha muitos pedaços de folhas cortadas no chão, então com certeza foi formiga.
- (47)P: Isso mesmo! Se tinham folhas cortadas no chão é uma evidência, uma prova que foi formiga que cortou essas folhas.
- (48)P: Então que tipo de interação ecológica é essa?
- (49)A7: Se a formiga destrói a planta, eu acho que é predatismo.
- (50)P: A formiga muitas vezes não chega a destruir a planta.
- (51)A3: Então deve ser herbivoria.
- (52)P: Isso mesmo!!
- (53)P: É uma relação intraespecífica ou interespecífica?
- (54)Todos os alunos: Interespecífica.
- (55)P: Harmônica ou desarmônica?
- (56)A8: Desarmônica.
- (57)P: Por que desarmônica?
- (58)A4: A planta está sendo prejudicada.
- (59)P: Certo!
- (60)P: Próxima foto. O que tem nessa imagem?
- (61)A5: Uma planta com uma estrutura peluda e laranja. É bem esquisito.
- (62)P: O que será essa estrutura?
- (63)A7: Eu acho que é da planta mesmo.
- (64)A10: Eu acho que é um fungo.
- (65)A12: Não, eu acho que é uma lagarta.
- (66)P: O grupo 1 fica encarregado de analisar esse material que coletamos e pesquisar e descobrir o que é isso, e se é uma interação ecológica.
- (67)P: Próxima foto. Que mostra essa imagem?
- (68)A5: Uma folha toda manchada, parece uns caminhos, uns riscos escuros sobre a folha.
- (69)P: O que pode ter causado isso na folha?
- (70)A1: Eu acho que foi uma lesma.
- (71)A8: Não, eu acho que foi algum inseto.
- (72)P: Mas será que tipo de interação ecológica é essa? O grupo 2 vai pesquisar e nos trazer a resposta.
- (73)P: Próxima foto. O que vemos nessa imagem?
- (74)A7: É uma planta com as folhas todas enrugadas.
- (75)P: Por que ela está assim?

- (76)A3: *Eu acho que a planta é assim mesmo, é característica dela.*
- (77)A2: *Eu acho que foi o frio ou o sol que causou esse enrugamento.*
- (78)A7: *Eu acho que foi uma praga, algum bicho.*
- (79)P: *O grupo 3 vai pesquisar pra nós e trazer a resposta. E também se é uma interação ecológica ou não. E que tipo de interação ecológica?*
- (80)P: *Próxima foto. O que mostra a imagem?*
- (81)A14: *É uma planta e as folhas estão cheias de bolinhas, parecem verrugas, nojento.*
- (82)P: *O que será isso, ou o que causa isso?*
- (83)A16: *Eu acho que é característica da planta.*
- (84)A9: *Eu acho que a planta está morrendo, por isso dá essas bolinhas.*
- (85)P: *Então o grupo 4 vai pesquisar e nos trazer a resposta do que se trata essas verrugas na planta. Então na próxima aula vamos fazer as pesquisas e apresentar as respostas para toda a turma.*

A partir da transcrição dos diálogos registrados na aula, classificamos a atuação docente e discente (Quadros 12 e 13).

Quadro 12: Atuação docente na condução da atividade 6, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (4), (10), (13), (18), (20), (31), (36), (38), (41), (48), (53), (55), (60), (67), (73) e (80)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(6), (8), (15), (23), (26), (33), (43), (57), (62), (69), (72), (75) e (82)
Parafraseou as respostas	(31) e (40)
Contrapôs	(28) e (50)
Organizou ou recapitulou	(12)
Deu ênfase à fala e às ideias	(3), (35), (52) e (59)
Concluiu	(17) e (47)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 13: Categorização da atuação discente na atividade 6, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	(24), (27), (44), (45), (49), (51), (63), (64), (65), (70), (71), (76), (77), (78), (83) e (84)
Expõem ideias	(9) e (25)
Respondem à questão proposta	(2), (5), (7), (11), (14), (19), (32), (34), (42), (54), (56) e (58)
Expõem um dado lembrado	(21), (37), (39), (61), (68), (74) e (81)
Explicam utilizando conceitos	(29)
Fazem associações	(16) e (46)
Concluem	

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Das 44 (51,8%) intervenções da professora, a maioria foi composta de questionamentos, instigando os alunos a participarem e a levantarem hipóteses sobre as observações realizadas ao percorrer a trilha educativa (Quadro 12).

Esse é o papel do professor: instigar constantemente os alunos, levá-los a pensar e a fazer associações com ideias e conhecimentos já adquiridos. O professor deve exercer essa tarefa de mediar os conhecimentos teóricos com os práticos, cotidianos, conhecimentos que muitas vezes os alunos nem sabem que possuem.

Foram 41 (48,2%) as atuações dos discentes, sendo a maioria de levantamento de hipóteses (Quadro 13). Uma vez que a aula tinha por objetivo o levantamento de hipóteses a partir das observações realizadas pelos alunos, o objetivo foi alcançado.

3.2.7 Análise da Atividade 7 – TESTANDO AS HIPÓTESES

Essa atividade teve por finalidade testar, analisar, comparar o material coletado ou as imagens feitas na trilha pelos alunos, assim descobrindo que tipo de interação ecológica correspondia.

Com as hipóteses já formuladas, analisou-se o material coletado na trilha, utilizando estereomicroscópios para a observação do material e pesquisou-se na internet, fazendo comparações para descobrir que tipo de interação ecológica ocorre em cada caso. A seguir transcrevemos parte dos diálogos dessa aula:

- (1) P: Então vamos socializar a análise que o grupo 1 fez da estrutura laranja e peluda que continha em alguns galhos coletados na trilha educativa.
- (2) A1: Chegamos à conclusão depois de abrir a estrutura e de pesquisar na internet estruturas muito parecidas, que se trata de uma galha.
- (3) P: E o que é uma galha?
- (4) A1: Galhas são estruturas que se originam em um órgão da planta através de hipertrofia ou hiperplasia de tecidos em respostas ao ataque de organismos indutores que podem ser um vírus, bactérias, fungos, insetos.
- (5) A2: São estruturas às vezes comparadas a tumores.
- (6) P: Então essas galhas são interações ecológicas?
- (7) A3: Sim, são o resultado de interações ecológicas, um ser que interage com a planta e leva a mesma a reagir produzindo essas estruturas.
- (8) P: Mas que tipo de interação ecológica é essa?
- (9) A3: Não encontramos isso na pesquisa. Mas são parasitas, esses organismos causadores das galhas, então é parasitismo, eu acho.
- (10) P: Isso mesmo!
- (11) P: Então essas estruturas são as galhas, resultado de uma interação ecológica de parasitismo, entre plantas e algum parasita.
- (12) P: O grupo 2 a que conclusão vocês chegaram com essa estrutura, uma folha toda cheia de caminhos, riscos escuros?
- (13) A6: Após nossas pesquisas e comparações, pensamos que pode ser um ataque por ácaro, que quando caminha pela folha deixa um rastro, composto principalmente por fezes desses insetos.
- (14) P: Ácaro é um inseto?
- (15) A8: Parece um. Mas não é.
- (16) P: O que é ácaro?
- (17) A7: É um aracnídeo microscópico, da mesma família da aranha e escorpião.
- (18) P: Isso mesmo!
- (19) P: Que tipo de interação ecológica é essa entre a planta e o ácaro?
- (20) A6: Acho que é parasitismo.
- (21) P: Isso mesmo, o ácaro é um parasita da planta, então é uma relação de parasitismo.
- (22) P: O grupo 3 a que conclusão vocês chegaram após as pesquisas e comparações que realizaram com essas folhas enrugadas?

(23)A4: *Pelas nossas pesquisas professora, vimos que é a mesma causa do grupo anterior, o enrugamento é causado por ácaros, é uma das reações da planta.*

(24)A9: *Então a interação ecológica também é o parasitismo.*

(25)P: *Certo!*

(26)P: *O enrugamento das folhas da planta é causado por ácaro, um parasita. Por isso a interação ecológica no caso é o parasitismo.*

(27)P: *O grupo 4 ao analisar, comparar e pesquisar o que vocês concluíram em relação as verrugas nas folhas?*

(28)A10: *Professora vimos que se trata também de galha, como no caso do grupo 1.*

(29)A11: *Com a pesquisa descobrimos que a galha pode ser estruturas de proteção e alimentação de larvas de insetos. E podem ser uma relação de mutualismo, bom para ambos envolvidos, ou herbivoria e parasitismo, onde só o inseto é beneficiado.*

(30)P: *Isso mesmo, a pesquisa de vocês ampliou mais um pouco sobre galhas.*

(31)P: *Então toda verruga em uma planta trata-se de uma galha. Mas podem ser diferentes interações ecológicas, para saber qual se deve pesquisar mais.*

A partir da transcrição dos diálogos registrados na aula, classificamos a atuação docente e discente (Quadros 14 e 15).

Quadro 14: Atuação docente na condução da atividade 7, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação docente	
Intervenções	Falas retiradas da aula transcrita
Instigou (criando problema e introduzindo termos)	(1), (3), (8), (12), (19), (22) e (27)
Questionou ou solicitou melhor explicação	(6), (14) e (16)
Parafraseou as respostas	
Contrapôs	
Organizou ou recapitulou	(31)
Deu ênfase à fala e às ideias	(10), (18), (25) e (30)
Concluiu	(11), (21) e (26)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Quadro 15: Categorização da atuação discente na atividade 7, aplicada no ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Categorização da atuação discente	
Ações	Falas retiradas da aula transcrita
Levantam hipóteses ou apresentam propostas de intervenção	
Expõem ideias	(23)
Respondem à questão proposta	(15) e (20)
Expõem um dado lembrado	(4) e (29)
Explicam utilizando conceitos	(2), (24) e (28)
Fazem associações	(5), (9) e (17)
Concluem	(7) e (13)

Fonte: Elaborado pela autora com base em Guedes (2010)

Notamos que a condução dessa aula não foi diferente das outras, uma vez que a professora instigou a participação dos alunos e questionou-os, levando-os a exporem as suas pesquisas e comparações (Quadro 14). Muitas vezes, quando pedimos que apresentem para a turma uma pesquisa ou um trabalho realizado por eles, o resultado não é muito satisfatório, pois os alunos ficam nervosos, inseguros e se negam a apresentar. Assim, utilizar uma discussão simples, conduzida pelo professor pode ser uma maneira muito eficiente e de qualidade para essa exposição de pesquisa e dados coletados.

Notamos (Quadro 15) que os alunos responderam aos questionamentos, expuseram suas ideias, dados, explicaram utilizando conceitos, fizeram associações e realizaram conclusões. Na aula anterior, os alunos haviam levantado hipóteses e depois de analisar, comparar e realizar pesquisas chegaram a conclusões e adquiriram conhecimentos novos sobre interações ecológicas.

A pesquisa deu condições aos alunos de pensarem, de analisarem e de discutirem entre os seus pares, para depois apresentarem suas conclusões com precisão e expor suas ideias com persuasão diante de toda a turma.

3.2.8 Análise da atividade 8 – ELABORANDO O PRODUTO FINAL

A turma foi dividida em quatro grupos. Cada grupo elaborou o seu produto final: fotografias – em que as fotos foram selecionadas, identificadas as interações ecológicas,

impressas e organizadas para uma exposição; vídeo – os alunos fizeram a seleção das imagens; editaram o vídeo; pintura – pinturas sobre as interações ecológicas foram produzidas; modelo – modelos com massinha de modelar sobre as interações ecológicas foram confeccionados.

É muito importante a realização de atividades em grupo para o convívio, partilha, troca de informações. Essas atividades permitiram uma parceria muito grande, cumplicidade na troca de ideias e trabalho em equipe, uma vez que eles tinham que produzir de forma coletiva o produto final: fotografias, vídeo, modelos e pinturas.

Nesse processo, é importante que o professor exerça o papel de orientador, mediador e assessor do processo, o que inclui manter o diálogo, lançar ou fazer surgir do grupo uma questão-problema e salientar aspectos que não tenham sido observados pelo grupo e que sejam importantes para o encaminhamento do problema.

As atividades propostas devem ser entendidas como situações que levem o aluno a aprender a interagir com os colegas e com o professor, colocando seus pontos de vista, suas suposições, em especial nessa atividade em que os alunos foram estimulados a fazer os registros do conhecimento adquirido de forma mais lúdica, criativa e envolvente.

Com base nos conhecimentos prévios e científicos compreendidos ao longo da SDI, e na perspectiva de expressar um mesmo conhecimento adquirido, no caso as interações ecológicas, por meio de diferentes formas, os grupos analisaram todo o material coletado e elaboraram o produto final.

A atividade aplicada destaca a participação dos alunos, sendo dialógica, estimulando entre eles trabalho em equipe, cooperação, organização, autonomia, participação, envolvimento, de forma a registrar a relação entre os saberes cotidianos e científicos nos produtos elaborados, tendo a professora como articuladora na construção dos saberes.

Durante a elaboração do produto foi evidenciado o diálogo entre os participantes, principalmente em relação à negociação do que o grupo produziria. Diferentes ideias surgiram e foram debatidas até cada grupo chegar a um consenso na produção final. Ao mesmo tempo, os alunos foram se apropriando de uma linguagem própria da Ciência nesse diálogo estabelecido (Figura 4).



Figura 4: Alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública estadual de Silvânia, GO, em grupo, elaborando o produto final de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Para os alunos, a atividade foi prazerosa e interessante, já que apresentava também um caráter lúdico, pois evidenciamos o prazer em realizar a atividade e a motivação, por se tratar de uma atividade diferente das normalmente realizadas, proporcionando momentos de quebra da rotina da sala de aula. Assim, essa atividade nos proporcionou a certeza da compreensão dos alunos sobre as interações ecológicas (Figura 5).

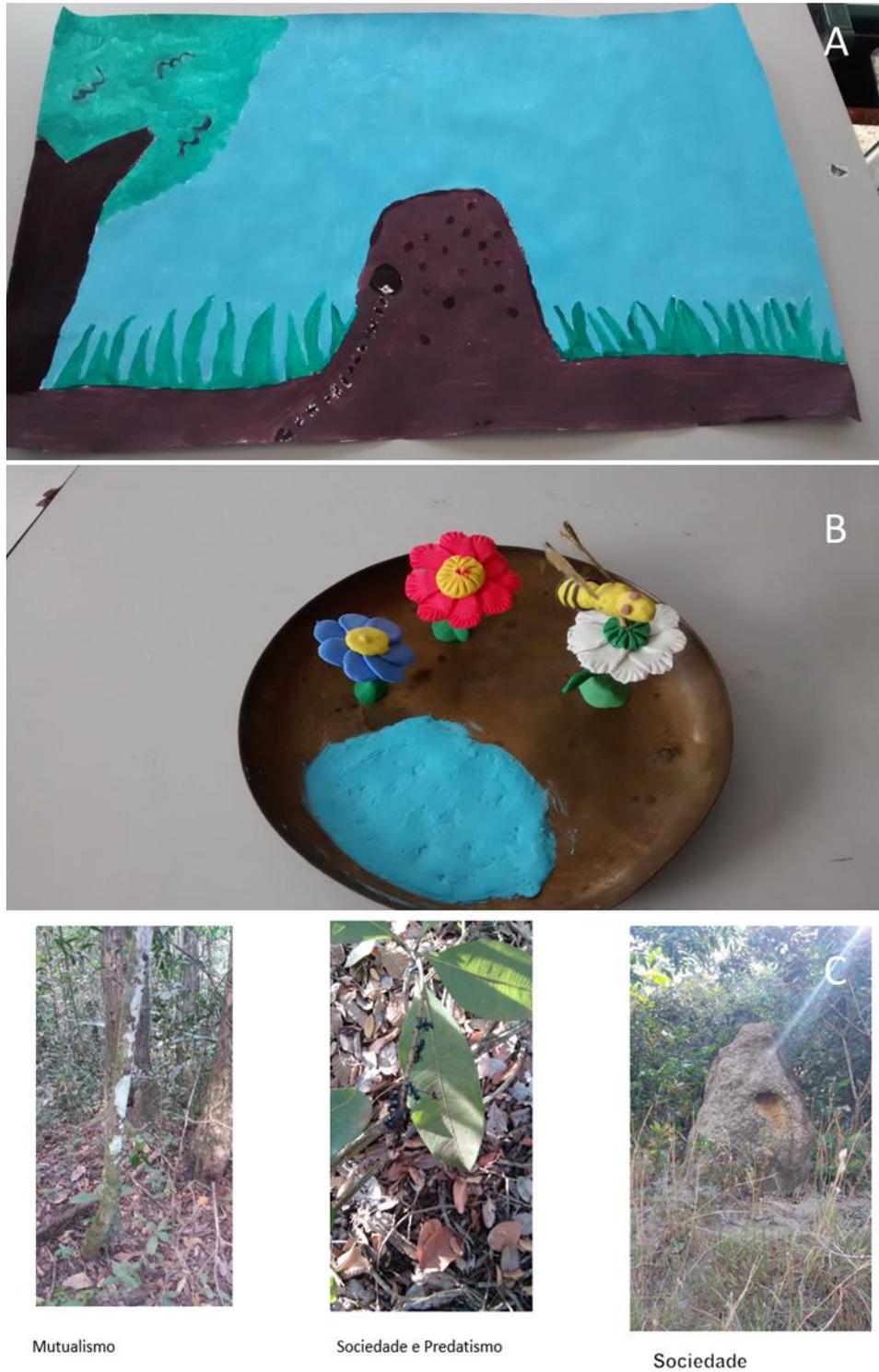


Figura 5: Produtos finais de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado, confeccionados pelos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO. (A) pintura, (B) modelo e (C) fotografias.

3.2.9 Análise da Atividade 9 – SISTEMATIZAÇÃO E SOCIALIZAÇÃO

Sabendo que o espaço escolar é propício às diversas formas de expressão e à socialização das práticas coletivas, como trabalho final da SDI sobre interações ecológicas propusemos uma exposição do material produzido pelos alunos, na forma de murais (Figura 6).

Esse trabalho (Figura 6) ocorreu durante a exposição semestral da escola: cada grupo dispôs na parede da área de convivência os seus trabalhos, fotografias e pinturas, e sobre as mesas, os modelos e a projeção do vídeo produzido, além de exemplares coletados na trilha.



Figura 6: Exposição dos produtos finais de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado: fotografias, vídeo, modelos e pinturas dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública estadual de Silvânia, GO.

Os alunos ficaram à disposição dos visitantes da exposição, alunos, professores e agentes administrativos, e explicaram no que consistia o seu trabalho, demonstrando a aquisição de conhecimento científico sobre as interações ecológicas. Dessa forma, a exposição surge para contribuir como canal de comunicação entre os alunos, a escola e a comunidade; usando as atividades realizadas pelos próprios alunos, ela ficou atrativa, colorida e criativa. A exposição

foi pensada e estruturada no sentido de mostrar e divulgar os diferentes saberes adquiridos pelos alunos ao longo da SDI aplicada. As atividades expostas demonstraram que os alunos obtiveram uma maior compreensão dos conteúdos trabalhados de forma interessante, ativa, participativa, repleta de novidades e saberes diversos.

Na avaliação da exposição, e ao observar os alunos confeccionando-a e conduzindo-a com tanto envolvimento, motivação e aprendizagem, é correto que reconhecamos, em tal experiência, a seriedade, o diálogo e os conhecimentos necessários para o bom resultado do trabalho. Diante desse resultado, compreendemos a frase de Paulo Freire (1996, p. 27): “faz parte da tarefa docente não apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo”.

3.2.10 Análise da Atividade 10 – AUTOAVALIAÇÃO

A última atividade realizada pelos alunos foi a sistematização do conhecimento. Os alunos produziram um texto e um desenho sobre interações ecológicas, demonstrando a aquisição dos novos conhecimentos.

Ao analisar os textos produzidos pelos alunos e comparando-os com os textos produzidos na primeira atividade da SDI (levantamento dos conhecimentos prévios), notamos uma nítida melhora nas produções textuais em relação aos conhecimentos expressos.

A incorporação de saberes científicos é notável, com a utilização de conceitos, termos, definições e a descrição de exemplos de interações ecológicas. Das 16 produções textuais, em oito (50%) produções aparece a definição de interações ecológicas; em 12 (75%) produções surgem os termos intraespecífica, interespecífica, harmônica e desarmônica; dez (62,5%) contêm a descrição de exemplos de interações ecológicas. Totalizam 30 vezes os tipos de interações ecológicas citados.

Em 14 das produções textuais (87,5%), os alunos demonstram a aquisição da linguagem científica e a incorporação de termos próprios das ciências naturais (imagens dos textos produzidos pelos alunos no Apêndice VI).

A 9: Interações ecológicas são os relacionamentos que os animais tem entre si. Nas interações há dois tipos de intra-específica (Harmônica – colônia e sociedade, desarmônica – canibalismo e competição) e interespecífica (Harmônica – inquilinismo, mutualismo e protocooperação, desarmônica – parasitismo e predatismo).

Um exemplo de relação intra-específica é o caso da aranha Viúva-negra que se alimenta do macho após a relação sexual. E um exemplo

de relação interespecífica é o caso da orquídea que usa árvores para se manter viva.

Ao analisarmos os desenhos produzidos pelos alunos ao final da aplicação da SDI, apenas um (6,2%) dos desenhos não apresenta explicitamente uma interação ecológica, sendo a representação de um ambiente natural degradado, com desmatamento. Mas o texto produzido pelo mesmo aluno descreve duas interações ecológicas: herbivoria e predatismo. Dos 16 desenhos produzidos, 15 (93,8%) apresentam alguma interação ecológica: protocooperação (43,8%) e predatismo (43,8%), sociedade (25%), herbivoria (12,5%), canibalismo (12,5%) e inquilinismo (6,2%).

Assim, comparando os desenhos feitos pelos alunos durante a primeira atividade (levantamento dos conhecimentos prévios) com estes, feitos na última atividade da SDI, percebemos a incorporação de novos conhecimentos referentes às interações ecológicas e principalmente a aquisição de saberes científicos (Figura 7). Ocorreu a apropriação de termos ecológicos pelos alunos, como canibalismo, sociedade, protocooperação. Além disso, a aquisição de procedimentos e valores referentes ao ambiente natural.

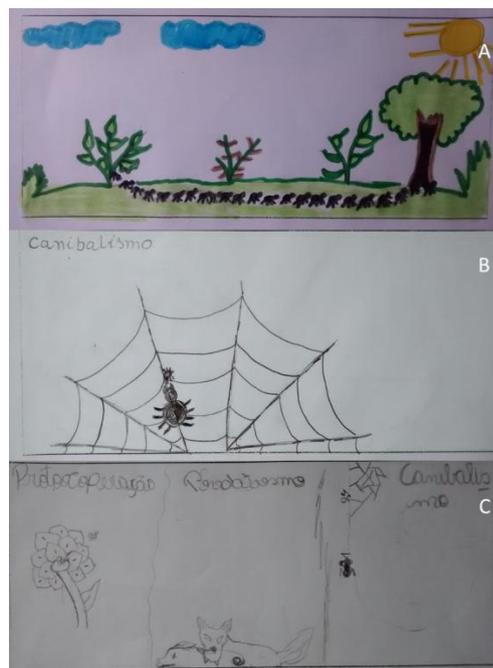


Figura 7: Desenhos finais da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológica no Cerrado dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, (A) sociedade, (B) canibalismo e (C) protocooperação, predatismo e canibalismo.

4. Discussão

Ao analisarmos os relatos do questionário final (Apêndice III), observamos que os alunos avaliaram positivamente a forma com que o conteúdo foi abordado. Gostaram de percorrer a trilha, pois essa atividade permitiu o contato com um ambiente natural, e de ver de perto as interações ecológicas. Além disso, registraram que foram aulas que permitiram maior tempo de estudo de um mesmo conteúdo, levando maior contato com o assunto, e explorando o assunto de várias formas. Alguns registraram que nessas aulas foram induzidos a falar mais, a exporem suas ideias, a participar das discussões na sala de aula.

Nos questionários analisados foi dito que percorrer a trilha antes de estudar o tema interação ecológica foi interessante, pois levantou diversas dúvidas e permitiu explorar o local de forma mais ativa e questionadora. Essa atividade proporcionou estabelecer relações entre os saberes que são abordados em sala de aula com os saberes que os alunos já trazem de sua vida.

Ensinar Ecologia em ambientes com vegetação nativa visa a aproximar os alunos dos elementos naturais do seu meio, não dissociados dos demais componentes de onde vivem. Permite associar forma e função; utilidades e riscos; gostar ou não do que vê; sentir-se bem ou não no campo; adquirir a capacidade de avaliar a importância daquelas áreas.

As aulas de Ecologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas também como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento (SENICIATO; CAVASSAN, 2004). As aulas de campo favorecem uma abordagem ao mesmo tempo mais complexa e menos abstrata dos fenômenos estudados. O ensino-aprendizagem promovido em um ambiente natural busca a articulação entre conceitos espontâneos e conceitos científicos para a potencialização da ação educativa e aprendizagem por meio de investigação e do envolvimento dos alunos.

Todas as emoções e sensações surgidas durante a aula de campo em um ambiente natural podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, à medida que os alunos recorrem a outros aspectos de sua própria condição humana. As emoções ajudam na construção de valores humanos e participam do processo de raciocínio; são conhecimentos que vão influir na escolha de caminhos para a ação na vida prática (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

É preciso que se ofereçam atividades que oportunizem ao aluno a exploração, manipulação e análise de materiais, que conheçam e explorem mais de perto novos lugares de aprendizagem. Assim, é necessário que se trabalhe o lúdico, em todas as disciplinas, que se

busque todos os recursos disponíveis ao professor, tornando a escola viva, dinâmica, transformadora, produtora de conhecimento.

As atividades propostas foram entregues e respondidas demonstrando que todos os alunos desenvolveram uma atitude responsável diante das atividades realizadas, tornando-se indivíduos estimulados a buscar o conhecimento com independência e motivação pelo que faziam e realizavam.

É preciso oferecer atividades que estimulem a participação ativa dos alunos, e que agucem a curiosidade deles, para que sintam vontade de buscar novos conhecimentos e principalmente conhecimento científico. Demo (2010) aborda a importância do contato do aluno com o mundo científico, o que o coloca ao encontro do desafio de fazê-lo pesquisar.

De acordo com Freire (1996), é tarefa do educador, atuante, promover o desenvolvimento da curiosidade. Para o autor,

A curiosidade como inquietação indagadora, como inclinação ao desvelamento de algo, como pergunta verbalizada ou não, como procura de esclarecimento, como sinal de atenção que sugere alerta, faz parte integrante do fenômeno vital (FREIRE, 1996, p.32).

Para Delizoicov et al. (2002, p. 131), o professor pode intensificar a compreensão de seus alunos sobre a natureza do conhecimento científico, iniciando pelo resgate e problematização da concepção que possuem. Assim, como diz Freire (1987, p. 69) discutir, dialogar suas próprias ideias é libertador: em “uma educação libertadora os homens devem se sentir sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão do mundo, manifestada implícita ou explicitamente”. Ainda de acordo com o autor (FREIRE, 1996, p. 25) “é necessário (...) se mantenha vivo o gosto da rebeldia, assim aguça sua curiosidade e estimula sua capacidade de aventurar-se, arriscar-se (...)”.

A curiosidade dos alunos foi aguçada a partir da atividade de percorrer a trilha, de observar a natureza, de procurar por fenômenos que eles não conheciam muito bem. Essa aula teve o objetivo de estimular o aluno a arriscar, a formular hipóteses, a tentar responder o que estava a observar. Assim, o aluno busca o seu conhecimento, constrói esse caminho a ser percorrido e que permite a ele ser ativo no processo de aprendizagem. E durante esse processo o aluno erra, mas o erro é importante para ser transformado em situação privilegiada de novas aprendizagens, como de acordo com Macedo (1994, p.74):

o erro corresponde a uma contradição, conflito ou falha na teoria (hipótese) que explica determinado fenômeno. Erro nesse plano corresponde, então, às lacunas em que aquilo que a criança diz não se articula com o que faz, ou em que aquilo que diz em uma situação não se coordena com o que diz na situação seguinte.

É papel do professor ajudar a preencher essas lacunas e mostrar as contradições e fazer com que os alunos tomem consciência desse processo de adquirir novos conhecimentos.

Delizoicov et al. (2002) afirmam que o ensino de Ciências deve possibilitar ao aluno a construção do seu próprio conhecimento, assim o aluno deve ser o sujeito que realiza ação e não o que sofre ou recebe alguma ação, ser protagonista da sua aprendizagem e não um mero espectador. A aplicação da SDI promoveu o envolvimento e a curiosidade dos alunos pelas coisas que os cercam, dessa forma os alunos passaram a perceber que por meio de perguntas e indagações, a Ciência pode ser usada em benefício da humanidade ou pode trazer danos irreparáveis. De acordo com Sasseron e Carvalho (2011a e 2011b) “a seleção de uma metodologia investigativa como pano de fundo da Sequência Didática é pautada em pesquisas que demonstram que esse tipo de proposta é profícuo no desencadeamento de situações argumentativas”.

Acreditamos que a SDI foi validada tendo por base Giordan et al. (2011), pois ocorreu a análise prévia preconizada pela autora e a validação *a priori* das aulas da SDI de acordo com os objetivos a serem atingidos pelas atividades; a aplicação da SDI; análise *a posteriori* das atividades realizadas atingiram os objetivos; e validação por ter atingido a aprendizagem de conceitos de interação ecológica pelos alunos.

Os alunos registraram no questionário que gostaram de poder utilizar o celular para pesquisar na internet, para produção do vídeo e para consultar as imagens capturadas para produção dos desenhos e modelos. Os desenhos são representações das relações estabelecidas entre o homem e o ambiente que o envolve. Essas relações são dotadas de sentimentos e valores, sendo um processo criativo; toda representação, é recurso em que o indivíduo precisa resgatar informações que foram armazenadas por meio de experiências vividas.

Segundo Moscovici (2001), as experiências são construídas em sociedade, por intermédio da linguagem, da comunicação, da escola, do meio cultural e dos valores, portanto, as representações são sociais. Segundo Schwarz et al. (2007) os desenhos infantis são instrumentos úteis e significativos que podem ser empregados para avaliar conhecimentos, competências, observações e conceitos de ciência, além de possibilitar analisar a capacidade de raciocínio.

Ao analisar os resultados verificamos que foram aulas que permitiram um diálogo entre a professora e os alunos. A professora fez diversas indagações e questionamentos e os alunos responderam, formularam e colocaram suas ideias, estabeleceram conexões entre os saberes cotidianos e científicos, durante esse processo.

Na SDI proposta sobre o tema interações ecológicas, ao se utilizarem os três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000), percebeu-se que com a mediação da professora os alunos tiveram maior oportunidade de fazer associações concretas entre os

conhecimentos prévios para uma transformação para o conhecimento científico, o primeiro momento pedagógico, sendo que, nas aulas em que houve o momento de organização do conhecimento foi dada a oportunidade de testar as hipóteses, utilizando a análise e a comparação do material coletado com a pesquisa realizada, o segundo momento pedagógico. E ficando evidenciada a aquisição de diferentes saberes durante a aplicação do conhecimento, na produção dos produtos finais, terceiro momento pedagógico.

Assim, observamos que quando utilizamos atividades concretas com os alunos, eles se mostram mais motivados, participativos e ativos. Nas atividades realizadas, os objetivos foram atingidos, pois proporcionaram aos alunos a participação ativa através dos diálogos estabelecidos, assim ressaltamos a contribuição da dialogicidade (FREIRE, 1987), além do envolvimento e engajamento de todos os alunos na execução das atividades propostas.

Sendo assim, ao visualizar a exposição, percebemos diferentes olhares de produção, saberes e sensações. E ao ser proporcionada a relação de conhecimento e produção com a montagem da exposição, tanto alunos quanto professora puderam reconhecer e valorizar os conhecimentos ali produzidos. Enfim, entendemos que os objetivos propostos com a aplicação da SDI foram alcançados graças a um conjunto de aulas estruturadas, organizadas, envolvendo atividades investigativas, incentivando o diálogo e, principalmente, favorecendo a aprendizagem da Ciência.

5. Considerações Finais

Durante as atividades aplicadas houve troca de diferentes saberes e informações e muitos momentos de discussão que permitiram vivenciar uma prática de ensino baseada no diálogo, contribuindo para aulas mais dinâmicas, harmoniosas e alegres. As atividades problematizadoras propostas permitiram que os alunos pudessem refletir sobre o seu cotidiano e promoveram novos desafios a serem respondidos.

A metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000), usada durante a aplicação da SDI em que o aluno pode estabelecer a ligação dos seus conhecimentos prévios com conhecimentos novos, ter um momento para organizar esses novos conhecimentos e depois aplicá-los, permitiu-lhe ter uma visão mais dinâmica e ativa do mundo em relação às interações ecológicas, principalmente tendo consciência que nossa espécie faz parte desse mundo.

O tema central dessa SDI ajudou na motivação dos alunos, pois permitiu ocorrer o momento de percorrer a trilha, em que o aluno teve contato direto com o ambiente natural,

estimulando a sua curiosidade, motivando os alunos a se envolverem nas atividades a serem executadas e a propiciar discussões em sala de aula de grande importância epistemológica.

Foi proposto na pesquisa vivenciar uma prática de ensino baseada na pedagogia-crítica de Paulo Freire. Essa proposta possibilitou uma aprendizagem motivadora no fazer e agir, reforçando a importância da problematização, da pesquisa e da curiosidade.

A análise dos discursos mostrou que todas as aulas alcançaram seus objetivos, pois ocorreu a participação significativa dos alunos, respondendo aos problemas, argumentando, refletindo e formulando hipóteses. Além disso, o número de intervenções orais dos alunos ficou próximo do expresso pela professora, demonstrando a participação dos alunos e que eles interferiram nas práticas e colaboraram propiciando aulas alegres, dinâmicas e participativas.

CAPÍTULO III - Alfabetização Científica no ensino de Ciências sobre interações ecológicas

1. Introdução

A educação no país, durante os séculos de colonização e império, se caracterizou por privilegiar uma formação que praticamente excluía o conhecimento em Ciências Naturais, que já era contemplado na educação escolar de outros países, sobretudo europeus. Apenas a partir do século XX, o ensino de Ciências foi estabelecido no Brasil, ainda muito incipiente na sua primeira metade (DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000).

O ensino de Ciências só chega à escola elementar em função de necessidades geradas pelo processo de industrialização; ou seja, a crescente utilização de tecnologia nos meios de produção impõe uma formação básica em Ciências, para além da formação de técnicos oriundos das escolas chamadas profissionais. Segundo Delizoicov e Angotti (2000), registra-se uma preocupação com o Ensino de Ciências na escola primária do começo do século XX até 1920, época em que a economia do país era caracterizada por um modelo agrário-exportador, comercial e dependente, que provocou uma crescente urbanização. No entanto, a efetiva intervenção do Estado na educação fundamental somente se dá a partir da década de 1950, época em que o país transitou para o modelo nacional-desenvolvimentalista, com base na industrialização.

Quando foi promulgada a lei n. 4024/61, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado como neutro e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, que os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor (BRASIL, 1998).

As propostas para o ensino de Ciências debatidas para a confecção da lei orientavam-se pela necessidade de o currículo responder ao avanço do conhecimento científico e às demandas geradas por influência da Escola Nova. Essa tendência deslocou o eixo da questão pedagógica dos aspectos puramente lógicos para aspectos psicológicos, valorizando a participação ativa do aluno no processo de aprendizagem. Objetivos preponderantemente

informativos deram lugar a objetivos também formativos. As atividades práticas passaram a representar importante elemento para a compreensão ativa de conceitos (BRASIL, 1998).

A partir dos anos 1970 é que se verifica o maior investimento de recursos oficiais no ensino de Ciências sob orientação inicial do novo modelo, pois o Brasil nessa época teve uma melhora em sua economia. A partir de 1971, com a lei n. 5692, o ensino das Ciências Naturais passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1998; DELIZOICOV; ANGOTTI, 2000).

Durante os anos 1980 e 1990, o Estado passou a diminuir suas funções reguladoras e produtivas e abriu a economia do país ao comércio e à competitividade internacional. De acordo com os princípios neoliberais, com a globalização da economia e a homogeneização dos critérios de competitividade, estes passaram a influenciar fortemente a tecnologia brasileira e a produção científica (NASCIMENTO, 2010).

A partir de então, houve a necessidade de uma revisão das políticas científicas e tecnológicas, considerando suas relações com a sociedade. Assim, a atividade científica realizada nas universidades reencontrou o seu discurso legitimador, pois a pesquisa básica ganhou importância para o desenvolvimento de novas tecnologias e avanços nos processos de inovação industrial (NASCIMENTO, 2010).

Atualmente, entende-se que a Ciência se materializa em tecnologia e que esta traz consigo a ideia de desenvolvimento para o país. Porém, o conceito de desenvolvimento que acompanhou e vem acompanhando o progresso da ciência e da tecnologia no Brasil tem sido de acordo com a ideia de crescimento econômico ligado a uma maior produtividade e consumo pelos brasileiros (MACEDO, 2004).

Dessa forma, podemos afirmar que as Ciências Naturais, além das funções que já desempenham no currículo escolar, devem passar a ter outra, preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas de cunho individual e social, pois estamos criando mais e novos problemas com esse modelo de desenvolvimento científico.

É importante proporcionar aos alunos oportunidades de reflexão e ação mais realistas, para que possam compreender que a maneira que eles se posicionam diante de problemas cotidianos mostra a aquisição de conhecimentos científicos e dessa forma, demonstrarem que se alfabetizaram cientificamente, sendo capazes de se colocar diante do desconhecido, de problematizar situações que não parecem oferecer nenhuma dúvida, de perceber que existem maneiras diferentes de entender o mundo (BIZZO, 2001).

O uso do termo “Alfabetização Científica” por parte dos pesquisadores (SASSERON; CARVALHO, 2008; CASCAIS; FACHÍN-TERÁN, 2013; LORENZETTI;

DELIZOICOV, 2001) demonstra a preocupação deles com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que orientam o planejamento desse ensino para a construção de benefícios práticos para o indivíduo, a sociedade, a tecnologia e o meio ambiente (CHASSOT, 2014).

Podemos encontrar variações do termo; alguns autores brasileiros preferem utilizar a expressão “Letramento Científico”, justificando a escolha no significado do termo defendido pela linguista Magda Soares. Soares (1998, p.18) define o conceito como o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”.

Adotamos neste trabalho o termo “Alfabetização Científica” ao incorporarmos a ideia de alfabetização de Paulo Freire (1980, p. 111): “a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre o seu contexto”.

Sasseron e Carvalho (2008, p.335) descrevem três eixos estruturantes da Alfabetização Científica na educação básica, os quais são colocados como pré-requisitos de uma pessoa como sendo alfabetizada cientificamente:

primeiro, compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
segundo, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática;
 e **terceiro**, entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p.335, grifo nosso).

Esses eixos, quando utilizados no ensino de Ciências, são importantes para garantir um ensino mais contextualizado e menos “mecânico”. É importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência” e não um ensino de Ciências capaz de fornecer somente noções e conceitos científicos já prontos; devem ser confrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los. É preciso proporcionar aos alunos adquirirem conhecimentos sobre as ciências, a tecnologia e o meio ambiente para que eles possam atuar frente aos problemas de seu cotidiano de forma consciente do seu papel na sociedade como cidadãos atualizados. Essa Alfabetização Científica deve iniciar o mais cedo possível na escolarização desse aluno, uma vez que ele deve trabalhar ativamente na construção do seu conhecimento científico para refletir em sua realidade.

Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001) é necessário popularizar e desmitificar o conhecimento científico por especialistas, para que o leigo possa utilizá-lo na sua vida cotidiana. E os meios de comunicação e, principalmente, as escolas podem contribuir para que a população tenha uma melhor compreensão da ciência. Para esses autores a Alfabetização

Científica é um processo que proverá ao indivíduo os conhecimentos que envolvem a ciência e a tecnologia, superando a mera reprodução de conceitos científicos, desprovidos de sentidos, de significados e de aplicabilidade.

Bybee (1995, citado por LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001) descreve sobre as três dimensões da Alfabetização Científica que ocorreria de acordo com uma evolução gradual: (I) Alfabetização Científica “funcional”, objetiva o desenvolvimento de conceitos, centrando-se na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a ciência e a tecnologia; (II) Alfabetização Científica “conceitual e processual”, inclui habilidades e compreensões relativas aos procedimentos e processos que fazem da Ciência um dos caminhos para o conhecimento; e (III) Alfabetização Científica “multidimensional”, estendendo-se para além do vocabulário, preocupa-se com a apropriação de esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre ciências. Essas dimensões estão relacionadas aos objetivos, ao papel para a formação de cidadão, são atitudes e habilidades que serão incorporadas ao cotidiano dos indivíduos.

Uma pessoa alfabetizada cientificamente possui características que não são ensinadas diretamente, mas estão incluídas no currículo escolar. Ao realizar atividades de investigação, experimentação na escola e outras, adquirindo conhecimentos científicos, o aluno se prepara para o exercício da cidadania.

Para Krasilchik (1992, p. 06) a Alfabetização Científica é uma das grandes linhas investigativas no ensino de Ciências. Este movimento está relacionado à mudança dos objetivos do ensino de Ciências, em busca de uma formação geral da cidadania, tendo nos dias atuais um importante papel, no panorama internacional, estando “estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado”.

Concordamos com Lorenzetti e Delizoicov (2001) ao afirmarem que não é objetivo da Alfabetização Científica treinar e formar futuros cientistas, mas sim objetivar que os assuntos científicos sejam rigorosamente apresentados, discutidos, entendendo seus significados e aplicados para a compreensão do mundo. A alfabetização, para Soares (1985), não se esgotaria na aprendizagem da leitura e da escrita; é um processo permanente, que se estenderia por toda a vida. E esta busca permanente faz com que o homem elabore novos conhecimentos constantemente, sempre através da linguagem, oral ou escrita. Essa busca incessante por novos conhecimentos faz parte da natureza humana.

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), a escola não consegue proporcionar todas as informações científicas que os indivíduos necessitam. Deverá, ao longo do processo

escolar, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar as informações necessárias para a sua vida cotidiana, tanto em espaços formais quanto em não formais de educação.

Portanto, o objetivo deste trabalho é identificar nas produções dos alunos referente a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas os indicadores da Alfabetização Científica de acordo com Sasseron e Carvalho (2008).

2. Metodologia

A pesquisa tem como foco os argumentos estabelecidos em sala de aula, por meio de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) de Ciências para debater o tema interações ecológicas e promover a Alfabetização Científica. As aulas foram gravadas em vídeo e propomos uma análise qualitativa das falas transcritas. Selecionamos alguns episódios de ensino que trazem discussões dos alunos e que demonstram envolvimento deles nas aulas. As aulas ocorreram de abril a junho de 2016 em uma unidade escolar da rede pública de Silvânia, Goiás, com uma turma de Iniciação Científica composta por alunos do 6º ao 9º ano.

Ao final da aplicação da SDI foi solicitado aos alunos pesquisados que produzissem um texto e desenho livre sobre as interações ecológicas. Para verificar se o processo de Alfabetização Científica ocorreu durante o desenvolvimento dessas atividades recorreremos aos indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Segundo esses autores, existem alguns indicadores para avaliar se certas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica.

A análise dos argumentos orais dos alunos, ocorridos durante as aulas da SDI, e de suas atividades escritas (desenhos, produções de textos e anotações no caderno) foi realizada com o intuito de encontrar indicadores da Alfabetização Científica como a compreensão dos conceitos e suas aplicações no cotidiano. No processo de Alfabetização Científica (AC) é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades devem ser observadas e analisadas durante as aulas para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões.

Segundo Sasseron e Carvalho (2008), os indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Esses indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico:

competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.

Os alunos deverão fazer uso de diferentes indicadores em cada situação, conforme a tarefa com a qual estejam envolvidos. Assim neste trabalho, adotamos para análise dos resultados os indicadores estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2008) que estão divididos em três grupos. Cada um desses grupos representa um bloco de ações que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido.

Um dos grupos de indicadores relaciona-se especificamente ao trabalho com os dados obtidos em uma investigação. Outro grupo de indicadores engloba dimensões relacionadas à estruturação do pensamento que molda as afirmações feitas e as falas promulgadas durante as aulas de Ciências. Por fim, no outro grupo, concentram-se os indicadores ligados mais diretamente à procura do entendimento da situação analisada. Devem surgir em etapas finais das discussões (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Vale a pena ressaltar que a presença de um indicador não inviabiliza a manifestação de outro. Ao contrário: durante as argumentações em sala de aula nas quais os alunos tentam explicar ou justificar uma ideia, é provável que os indicadores demonstrem suporte e apoio à explanação que está sendo feita (SASSERON; CARVALHO, 2008).

3. Resultados e Discussão

3.1. Identificando indicadores de Alfabetização Científica

No desenvolvimento da Sequência Didática Investigativa (SDI) descrita nos capítulos 1 e 2 da dissertação foi possível identificar, nas falas transcritas, nas produções textuais e nos desenhos, alguns indicadores que demonstram o início do processo de Alfabetização Científica entre os alunos da disciplina de Iniciação Científica.

A seguir são apresentados dois trechos de produções textuais dos alunos A1 e A2 (imagens dos textos produzidos pelos alunos no apêndice VI):

A1: Interações Ecológicas

Interações Ecológicas são as relações estabelecidas entre os seres vivos. Seres vivos associam-se com outros de mesma espécie ou de espécie diferente para obter proteção, alimento, reproduzir e transporte, surgindo assim então as relações: Intraespecífica, Interspecífica, Harmônica e Desarmônica.

Um exemplo de interação é o canibalismo que é quando um indivíduo de uma espécie mata e se alimenta de um indivíduo da mesma espécie, como uma aranha que mata e se alimenta de outra, entre várias outras interações.

Nesse texto há sete indicadores de Alfabetização Científica. Na primeira frase aparece um indicador, “Interações Ecológicas são as relações estabelecidas entre os seres vivos”. (raciocínio lógico). Na segunda frase aparecem três indicadores: “Seres vivos associam-se com outros de mesma espécie ou de espécie diferente (organização de informações) para obter proteção, alimento, reproduzir e transporte, (justificativa) surgindo assim então as relações: Intraespecífica, Interespecífica, Harmônica e Desarmônica” (classificação de informações). No segundo parágrafo aparecem mais três indicadores: “Um exemplo de interação é o canibalismo (levantamento de hipótese) que é quando um indivíduo de uma espécie mata e se alimenta de um indivíduo da mesma espécie, (teste de hipótese) como uma aranha que mata e se alimenta de outra, (explicação) entre várias outras interações”.

Nesse texto aparece sete indicadores de Alfabetização Científica, evidenciando a aquisição de conhecimento, por meio de um texto estruturado com argumentações coesas e internamente coerentes, com conceitos e exemplos explícitos ao longo do texto.

A2: Interações Ecológicas

Que eu me lembre interação ecológica é relações entre os seres vivos.

Existem várias interações como a intraespecíficas que são de indivíduos de mesma espécie, e interespecífica entre indivíduos de espécies diferentes, tem também harmonica que é quando beneficia ou não causa prejuízo ao parceiro.

Existem várias relações intraespecíficas desarmonica como o canibalismo ex: como uma aranha femea mata o parceiro durante a relação. E também a intraespecífica harmonica como a sociedade porque eles trabalham em equipe.

Existem varios outros tipos de interações como uma abelha em uma flor, uma cobra comendo um sapo, um fungo em alguma planta etc.

Então são muitas interações ecologicas entre um ser vivo e outros.

Nesse texto há sete indicadores de Alfabetização Científica. No primeiro parágrafo aparece um indicador, “Que eu me lembre interação ecológica é relações entre os seres vivos”. (raciocínio lógico). No segundo parágrafo aparece somente um indicador: “Existem várias interações como intraespecífica que são de indivíduos de mesma espécie, e interespecífica entre

indivíduos de espécies diferente, tem também harmônica que é quando beneficia ou não causa prejuízo ao parceiro” (raciocínio lógico). No terceiro parágrafo aparecem mais quatro indicadores: *“Existem várias relações intraespecífica desarmônica como o canibalismo* (levantamento de hipótese) *ex: como uma aranha fêmea mata o parceiro durante a relação.* (teste de hipótese) *E também a intraespecífica harmônica como a sociedade* (levantamento de hipótese) *porque eles trabalham em equipe.”* (teste de hipótese). No quarto parágrafo aparece outro indicador: *“E existem vários outros tipos de interações como uma abelha em uma flor, uma cobra comendo um sapo, um fungo em alguma planta etc.”* (explicação).

Nesse pequeno texto produzido por um aluno notamos que aparecem quatro indicadores de AC. O aluno ao explicar e exemplificar os conceitos demonstra compreensão e entendimento das interações ecológicas estudadas e observadas ao longo da SDI.

Nesses dois textos aparecem o primeiro eixo estruturante da Alfabetização Científica, que é a compreensão dos termos, conhecimentos e conceitos científicos. Assim é possível afirmar que houve Alfabetização Científica por parte dos(as) alunos(as).

Nos Quadros 16 e 17 são apresentados episódios referentes às falas transcritas dos alunos e da professora nas atividades 2 e 6 respectivamente, da Sequência Didática Investigativa (SDI) descrita nos capítulos 1 e 2 desta dissertação, com o respectivo apontamento dos indicadores de Alfabetização Científica.

Quadro 16 - Episódios referentes às falas transcritas dos alunos e da professora da atividade 2 da Sequência Didática Investigativa (SDI) aplicada a uma turma de alunos do 6º ao 9º ano de uma unidade escolar em Silvânia, GO, com o respectivo apontamento dos indicadores de Alfabetização Científica.

Falas transcritas	Indicadores
<i>A1: Professora o cupinzeiro é uma interação ecológica?</i>	Levantamento de hipótese
<i>P: Será que é? O que vocês acham?</i>	
<i>A1: Acho que é professora só não sei explicar.</i>	Justificativa
<i>A2: Professora, olha essa estrutura aqui estranha sobre a planta, é uma lagarta?</i>	Levantamento de hipótese
<i>A3: Nossa! Que coisa mais esquisita.</i>	
<i>P: Será que é uma lagarta? Vamos coletar e levar para analisarmos? Essa estrutura eu nunca vi.</i>	Levantamento de hipótese
<i>P: E esta folha aqui, olha, por que ela está cheia de pintinhas?</i>	Levantamento de hipótese
<i>A2: É que ela está velha professora.</i>	Teste de hipótese
<i>P: Então tudo que fica mais velho fica cheio de pintinhas?</i>	Teste de hipótese

Continuação quadro 16

Falas transcritas	Indicadores
A3: <i>Deu praga nela, professora.</i>	Teste de hipótese
P: <i>Deve ser algum bichinho que causou essas pintinhas?</i>	Teste de hipótese
P: <i>E essas verruguinhas aqui na planta, será o que é isso?</i>	Levantamento de hipótese
A4: <i>Nossa, será o que é isso professora? Acho que é algum bichinho que causa isso na planta.</i>	Teste de hipótese
A1: <i>Professora olha essa planta aqui toda comida por algum bicho.</i>	Levantamento de hipótese
P: <i>Toda devorada, hein?</i>	
A2: <i>Olha esse maracujá aqui, professora, todo comido.</i>	
P: <i>Então algum animal comeu. É uma interação ecológica?</i>	Teste de hipótese
A3: <i>É sim professora.</i>	
A5: <i>Olha a abelha aqui na flor. É uma interação não é professora?</i>	Levantamento de hipótese
P: <i>Será que é uma interação ecológica?</i>	Teste de hipótese
A4: <i>Acho que sim professora, pois ela vai lá buscar alimento.</i>	Justificativa
A2: <i>Olha um ninho de pássaro aqui na árvore.</i>	
P: <i>Olha, frutinhas comidas?</i>	
A2: <i>Algum animal comeu?</i>	Teste de hipótese
P: <i>Olha aqui um inseto preso na teia de aranha tentando escapular.</i>	
A1: <i>É uma interação ecológica.</i>	Teste de hipótese
P: <i>Isso mesmo. É uma relação estabelecida entre dois animais.</i>	Explicação
P: <i>Que tipo de interação ecológica é essa?</i>	
A1: <i>Não sei, professora.</i>	
P: <i>Então, teremos que pesquisar para aprender.</i>	
P: <i>Vocês viram que ao longo do percurso da trilha vocês conseguiram observar várias relações estabelecidas entre diferentes seres vivos?</i>	

Como foi uma atividade realizada ao percorrer uma trilha ecológica contemplou o terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica que é o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Nessa aula ocorreram quatro indicadores de AC, sendo a maioria deles levantamento de hipóteses e teste de hipóteses, evidenciando que os alunos estavam durante todo o percurso da trilha analisando as situações observadas e presenciadas. O professor deve sempre levar o aluno a questionar o seu espaço, a

analisar a situação, buscando sempre compreender o processo observado. Assim, o mais importante é a estratégia do professor, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001) “as escolas precisam propiciar estratégias para que os alunos possam entender e aplicar os conceitos científicos básicos no seu dia-a-dia”.

Quadro 17 – Episódios referentes às falas transcritas dos alunos e da professora da atividade 6 da Sequência Didática Investigativa (SDI) aplicada a uma turma de alunos do 6º ao 9º ano de uma unidade escolar em Silvânia, GO, com o respectivo apontamento dos indicadores de Alfabetização Científica.

Falas transcritas	Indicadores
(1) P: <i>Descrevam o que vocês veem nessa imagem?</i>	
(2) A1: <i>Várias árvores e um cupinzeiro.</i>	
(3) P: <i>Isso Mesmo.</i>	
(4) P: <i>Que tipo de interação ecológica ocorre nessa imagem?</i>	
(5) <i>Todos os alunos: Sociedade.</i>	Levantamento de hipótese
(6)P: <i>Como assim? Expliquem melhor.</i>	
(7)A3: <i>O cupinzeiro é uma interação ecológica, sociedade.</i>	Explicação
(8)P: <i>Mas o que é sociedade?</i>	
(9)A4: <i>É que vivem juntos os cupins, trabalham juntos, fazem tudo juntos.</i>	Justificativa
(10)P: <i>É uma interação ecológica intraespecífica ou interespecífica?</i>	
(11) <i>Todos os alunos: Intraespecífica.</i>	Levantamento de hipótese
(12)P: <i>Isso mesmo! Relação entre indivíduos da mesma espécie.</i>	
(13)P: <i>E é harmônica ou desarmônica?</i>	
(14)A2: <i>Harmônica.</i>	Levantamento de hipótese
(15)P: <i>Explique o que significa uma relação harmônica.</i>	
(16)A5: <i>Como eles vivem juntos, é igual vimos no filme das Formiguinhas, todos são beneficiados com o trabalho que cada um exerce, cada cupim tem a sua função.</i>	Raciocínio proporcional

Continuação do quadro 17

Falas transcritas	Indicadores
(17)P: <i>Então o cupinzeiro é uma sociedade, ou seja, é uma interação ecológica intraespecífica e harmônica.</i>	
(18)P: <i>Próxima imagem. O que vemos nessa imagem?</i>	
(19)A20: <i>Árvores.</i>	
(20)P: <i>Que interação ecológica tem nessa imagem?</i>	
(21)A12: <i>Eu não sei... será que são essas manchas brancas no caule da árvore?</i>	Levantamento de hipótese
(22)A2: <i>O que é isso professora?</i>	
(23)P: <i>O que são essas manchas? Alguém sabe me dizer?</i>	
(24)A7: <i>Eu acho que são fungos.</i>	Levantamento de hipótese
(25)A4: <i>São fungos com... esqueci.</i>	Levantamento de hipótese
(26)P: <i>É uma associação de fungos com o quê?</i>	
(27)A9: <i>Com bactérias.</i>	Levantamento de hipótese
(28)P: <i>Não são bactérias. Nós já estudamos e já vimos imagens.</i>	
(29)A2: <i>Lembrei, são fungos com algas. É uma interação ecológica, o mutualismo.</i>	Teste de hipótese Justificativa
(30)P: <i>Isso mesmo! Mutualismo é a associação entre fungos e algas.</i>	
(31)P: <i>Então, é intraespecífica ou interespecífica?</i>	
(32)Todos os alunos: <i>Interespecífica.</i>	Levantamento de hipótese

Continuação Quadro 17.

Falas transcritas	Indicadores
(33)P: <i>O que significa interespecífica?</i>	
(34)A14: <i>Relação entre indivíduos de espécies diferentes.</i>	Raciocínio lógico
(35)P: <i>Isso mesmo!</i>	
(36)P: <i>É harmônica ou desarmônica?</i>	
(37)A5: <i>É harmônica, pois os dois são beneficiados.</i>	Justificativa
(38)P: <i>E qual é o nome desse organismo?</i>	
(39)A6: <i>Não sei, professora, mas vi muito disso aí nas árvores da trilha, nas árvores aqui da pracinha.</i>	
(40)P: <i>São chamados de líquens. Líquens são uma interação ecológica de mutualismo, entre fungos e algas, sendo interespecífica harmônica.</i>	
(41)P: <i>Próxima imagem. O que tem nessa imagem?</i>	
(42)A6: <i>Várias folhas comidas.</i>	
(43)P: <i>Mas quem comeu?</i>	
(44)A1: <i>Eu acho que foi lagarta.</i>	Levantamento de hipótese
(45)A3: <i>Eu acho que foi formiga.</i>	Levantamento de hipótese
(46)A14: <i>Professora, eu que tirei essa foto, e quando eu tirei tinha muitos pedaços de folhas cortadas no chão, então com certeza foi formiga.</i>	Justificativa
(47)P: <i>Isso mesmo! Se tinha folhas cortadas no chão é uma evidência, uma prova que foi formiga que cortou essas folhas.</i>	
(48)P: <i>Então que tipo de interação ecológica é essa?</i>	
(49)A7: <i>Se a formiga destrói a planta, eu acho que é predatismo.</i>	Raciocínio proporcional
(50)P: <i>A formiga muitas vezes não chega a destruir a planta.</i>	

Continuação Quadro 17.

Falas transcritas	Indicadores
(51)A3: <i>Então deve ser herbivoria.</i>	Levantamento de hipótese
(52)P: <i>Isso mesmo!!</i>	
(53)P: <i>É uma relação intraespecífica ou interespecífica?</i>	
(54)Todos os alunos: <i>Interespecífica.</i>	Levantamento de hipótese
(55)P: <i>Harmônica ou desarmônica?</i>	
(56)A8: <i>Desarmônica.</i>	Levantamento de hipótese
(57)P: <i>Por que desarmônica?</i>	
(58)A4: <i>A planta está sendo prejudicada.</i>	Teste de hipótese justificativa
(59)P: <i>Certo!</i>	
(60)P: <i>Próxima foto. O que tem nessa imagem?</i>	
(61)A5: <i>Uma planta com uma estrutura peluda e laranja. É bem esquisito.</i>	Serição de informações
(62)P: <i>O que será essa estrutura?</i>	
(63)A7: <i>Eu acho que é da planta mesmo.</i>	Levantamento de hipótese
(64)A10: <i>Eu acho que é um fungo.</i>	Levantamento de hipótese
(65)A12: <i>Não, eu acho que é uma lagarta.</i>	Levantamento de hipótese
(66)P: <i>O grupo 1 fica encarregado de analisar esse material que coletamos e pesquisar e descobrir o que é isso, e se é uma interação ecológica?</i>	
(67)P: <i>Próxima foto. Que mostra essa imagem?</i>	
(68)A5: <i>Uma folha toda manchada, parece uns caminhos, uns riscos escuros sobre a folha.</i>	Serição da informação
(69)P: <i>O que pode ter causado isso na folha?</i>	

Continuação Quadro 17.

Falas transcritas	Indicadores
(70)A1: <i>Eu acho que foi uma lesma.</i>	Levantamento de hipótese
(71)A8: <i>Não, eu acho que foi algum inseto.</i>	Levantamento de hipótese
(72)P: <i>Mas será que tipo de interação ecológica é essa? O grupo 2 vai pesquisar e nos trazer a resposta.</i>	
(73)P: <i>Próxima foto. O que vemos nessa imagem?</i>	
(74)A7: <i>É uma planta com as folhas todas enrugadas.</i>	
(75)P: <i>Por que ela está assim?</i>	
(76)A3: <i>Eu acho que a planta é assim mesmo, é característica dela.</i>	Levantamento de hipótese
(77)A2: <i>Eu acho que foi o frio ou o sol que causou esse enrugamento.</i>	Levantamento de hipótese
(78)A7: <i>Eu acho que foi uma praga, algum bicho.</i>	Levantamento de hipótese
(79)P: <i>O grupo 3 vai pesquisar pra nós e trazer a resposta. E também se é uma interação ecológica ou não? E que tipo de interação ecológica?</i>	
(80)P: <i>Próxima foto. O que mostra a imagem?</i>	
(81)A14: <i>É uma planta e as folhas estão cheias de bolinhas, parece verrugas, nojento.</i>	
(82)P: <i>O que será isso, ou o que causa isso?</i>	
(83)A16: <i>Eu acho que é característica da planta.</i>	Levantamento de hipótese
(84)A9: <i>Eu acho que a planta está morrendo, por isso dá essa bolinhas.</i>	Levantamento de hipótese
(85)P: <i>Então o grupo 4 vai pesquisar e nos trazer a resposta do que se trata essas verrugas na planta. Então na próxima aula vamos fazer as pesquisas e apresentar as respostas para toda a turma.</i>	

Essa atividade contemplou o primeiro e o terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica que é a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008). Observamos ao longo dessa aula a presença de sete indicadores de AC, e o que mais aparece é o levantamento de hipóteses. Os alunos são levados a analisar a situação, as fotos apresentadas devem ser observadas, relacionadas com os conhecimentos deles, assim a professora instiga-os a levantar hipóteses e não simplesmente receber uma resposta já pronta.

Assim, temos todo um processo de construção do conhecimento, os alunos percorreram a trilha, registraram em fotografias o que para eles era uma interação ecológica e depois de conhecer algumas interações ecológicas, eles identificaram os tipos de interações que registraram. Segundo Cascais e Fachín-Terán (2013) é possível desenvolver a Alfabetização Científica nos anos finais do ensino fundamental, “desde que o professor mude a metodologia de trabalho em sala de aula”. Levar o aluno no ambiente natural e ele observar, questionar e registrar interações ecológicas propicia a Alfabetização Científica.

Na Figura 8 são apresentados dois desenhos elaborados pelos alunos que demonstram a aquisição de conhecimento sobre interações ecológicas e exemplificam a clara relação com os textos apresentados anteriormente. Observamos no desenho (A) da Figura 8 a presença de uma colmeia, uma interação ecológica intraespecífica harmônica, a sociedade. Ainda no mesmo desenho aparece um inseto perto da flor, podendo ser a demonstração de uma interação ecológica interespecífica, harmônica, polinização ou desarmônica, predação. E no desenho (B) da mesma figura, aparece também uma colmeia, interação ecológica intraespecífica harmônica, a sociedade; um animal se alimentando de outro, uma interação ecológica interespecífica desarmônica, predação e uma interação ecológica intraespecífica desarmônica, o canibalismo. Assim nos dois desenhos aparecem evidências da Alfabetização Científica, com os exemplos de interações ecológicas representadas.

Os desenhos atuam como uma forma de auxiliar na exposição dos conceitos por eles construídos sobre o assunto estudado, reforçando afirmações feitas nos textos ou complementando o significado não muito bem explicado no texto.



Figura 8: Desenhos finais da aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado dos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, (A) sociedade e mutualismo, (B) sociedade, predatismo e canibalismo.

Com a análise das atividades propostas e realizadas, os alunos compreenderam um pouco mais sobre as interações ecológicas, o universo científico e como ele opera. No que diz respeito aos indicadores de Alfabetização Científica detectados nas falas transcritas, nas produções de textos dos alunos e em seus desenhos representativos, percebemos nessa etapa de ensino o desenvolvimento de processos de Alfabetização Científica. De acordo com a proposta de Sasseron e Carvalho (2008), os estudantes fazem seriação de informações, classificação de informações, levantam e testam hipóteses, têm o raciocínio lógico e proporcional, justificam e explicam suas respostas. São pequenos textos, mas que expressam o conhecimento adquirido por eles evidenciado por meio de termos científicos e exemplos do cotidiano de interações ecológicas.

Ao analisarmos a utilização dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica neste trabalho identificamos apenas dois deles: o primeiro, ou seja, a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, e o terceiro, o entendimento das

relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. De acordo com Sasseron (2015) ao se planejar aulas devemos utilizá-los:

A ideia dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica pode nos auxiliar a planejar aulas que tragam para as situações de ensino uma abordagem mais geral e coesa das Ciências. Isso porque esses três eixos exploram aspectos complementares para a aprendizagem e a percepção dos conhecimentos de Ciências e sobre Ciências (SASSERON, 2015, p.63).

As atividades transcritas revelam a geração de argumentos, principalmente levantamento de hipóteses, ocorrendo também justificativas, explicações, raciocínio proporcional. Segundo Kuhn (1993) “o desenvolvimento de habilidades argumentativas em aulas de ciências é uma necessidade premente”.

O que notamos é que quanto mais o aluno argumenta em sala de aula, mais indicadores de AC aparecem em suas atividades escritas e desenhos. Esse mesmo fato foi constatado no trabalho desenvolvido por Sasseron e Carvalho (2009), no qual os alunos pertencentes ao grupo que mais participava das discussões orais eram os que mais indicadores apresentavam em seus textos.

Nos desenhos também foi perceptível a aquisição de novos conhecimentos e a utilização de termos científicos, principalmente por meio da representação de exemplos de interações ecológicas. Assim, conhecimentos que o aluno já possuía são enriquecidos com os conceitos compreendidos, ocorrendo a Alfabetização Científica.

4. Considerações Finais

A Alfabetização Científica permite ao aluno compreender o mundo do “cientista” e como ele vê, fala e explica os fenômenos naturais. Ocorre a inserção do indivíduo na lógica e na prática científica o que lhe proporciona a chance de entender o mundo sob o ponto de vista da ciência.

Um aluno alfabetizado cientificamente tem que ter a capacidade de analisar e avaliar situações que o levem a tomar decisões e se posicionar. Conhecer sobre as Ciências da Natureza pode contribuir não apenas em compreender os conceitos, mas também, e acima de tudo, habilidades cognitivas para resolver problemas que surjam em sua vida cotidiana.

A Alfabetização Científica deve ser um processo contínuo, sempre agregando novos conhecimentos. Como proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), a Alfabetização Científica também faz parte da formação cidadã dos alunos, pois os torna mais conscientes do seu papel perante a sociedade e permite que eles entendam que suas decisões e posicionamentos influenciam a sociedade de maneira global. Isso foi constatado no

momento em que o aluno percebeu que também faz parte do ambiente e que influencia e é influenciado pelo ambiente natural (cadeia alimentar).

Contudo, desenvolver a Alfabetização Científica com os alunos dos anos finais do ensino fundamental é possível, desde que o professor utilize práticas pedagógicas que estimulem a participação ativa dos alunos. Lembrando que a AC é um processo que se alcança em longo prazo, e é permanente, sendo o ensino fundamental um dos meios para obtê-la.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa constou de três momentos: a construção, a aplicação e a análise da aplicação da SDI sobre interações ecológicas, com a utilização de uma trilha ecológica como recurso didático, e como prática pedagógica a dialogicidade-problematizadora.

Propusemos uma SDI que propiciou o aparecimento de situações problematizadoras. Para tanto, foi necessário executar as atividades tendo foco na argumentação, no raciocínio científico, evitando que a proposta se tornasse mais uma exposição de conteúdos sem significados para os alunos.

Ao construir e aplicar a SDI investigamos a construção dos conhecimentos sobre interações ecológicas pelos alunos do ensino fundamental e constatamos que novas práticas são importantes para permitir a construção de conhecimentos científicos. Nas práticas da pesquisadora anteriores à SDI aplicada, os conteúdos eram, na maioria das vezes, simples exposição oral, sem a participação ativa dos alunos. Essa prática dialógica adotada, de cunho investigativo, aponta para a necessidade de se estabelecer um diálogo que motive os alunos a participarem na construção de novos saberes.

A SDI deve favorecer condições para o aluno resolver problemas e buscar relações causais entre variáveis para explicar fenômenos observados, utilizando raciocínio do tipo hipotético-dedutivo. Na SDI o papel do professor é de propor problemas, orientar análises e fomentar discussões.

A utilização da argumentação permite evidenciar as perspectivas de construção de entendimento de processos, ideias, conceitos e posições. Essa prática pedagógica propõe um ensino em que o aluno tenha um papel intelectual bastante ativo na construção de seu conhecimento. O ensino por investigação e a argumentação proporcionam o desenvolvimento dos alunos para atuação na sociedade em que vivem, conhecendo seus problemas e ajudando a enfrentá-los.

O presente estudo confirma que o ensino de Ciências por investigação e a argumentação através da dialogicidade-problematizadora como prática pedagógica proporcionam a Alfabetização Científica no ensino fundamental.

Assim, identificamos nas produções orais, textuais e nos desenhos dos alunos indicadores da Alfabetização Científica, demonstrando a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Dessa forma, temos como perspectiva o uso da investigação através da problematização para instigar os alunos e proporcionar aulas mais participativas, estabelecendo um diálogo ativo entre os alunos e entre estes e o professor, propiciando assim a construção do conhecimento pelo aluno e o professor estabelecendo um papel de mediador desse processo.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3.ed. Portugal: Setenta, 2004.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. 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. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n1p30>. Acesso em: 06 jul. 2016.

BENETTI, B.; CARVALHO, L. M. de A. A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de ciências. In: **ENCONTRO “PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA”**, 8., 2002, São Paulo. Atas... São Paulo: FEUSP. CDROM. 2002.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** 2ª ed. São Paulo: Editora Ática. 2001. 144p.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**, Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.18. n.1 p.123-146 jan-abr. 2016.

CAPPECHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. A argumentação em uma aula de conhecimento físico para crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, 2000.

CARVALHO, A. M. P. D. C.; PEREZ, D. G. O saber e o saber fazer dos professores. In: PIONEIRA (Ed.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo, SP: Amélia Domingues de Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho, 2001. p.107-124.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In: LONGHINI, M. D. (Org.). **O uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, 2011. cap. 18, p. 253-266.

_____. 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. Editora: Cengage Learning, 2013.

CASCAIS, M. das G. A.; FACHÍN-TERÁN, A. F. Sequências didáticas nas aulas de ciências do ensino fundamental: possibilidade para a alfabetização científica. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 9, Águas de Lindóia, S.P., 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Ed. Unijuí. 2014.

CLEFFI, N. M. **Curso de Biologia Ecologia**. São Paulo. Ed. Harper & Row do Brasil Ltda., 1985.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, Maurício (org.) **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis, UFSC, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2ª ed. - São Paulo: Cortez, 2000.

DELIZOICOV, D. et al. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DE MEIS, L. **Ciências, educação e o conflito humano-tecnológico**. 2ª ed. – São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.

DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Editores Associados, 2. ed., 1997.

_____. **Educação e Alfabetização Científica**. 1. Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2010. 160p.

FORMIGUINHAZ, Dirigido por Eric Darnell e Tim Johnson. Estados Unidos: DreamWorks Pictures. 1997. 80 min., color., son., leg. português. Produzido por DreamWorks Animation e Pacific Data Images.

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T. Interações discursivas e a argumentação sobre interações ecológicas: desenvolvendo uma sequência didática sobre predação e competição. **Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011. Acesso em: 10/06/2016. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0707-1.pdf>>.

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

_____. **Pedagogia do oprimido**, 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**, São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

GIORDAN et al. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências, **Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011.

GOHM, M. G. **Educação não formal e cultura política**. Impactos sobre o associativismo do terceiro setor. São Paulo, Cortez. 1999.

GOMES, E. C. A tradicional metodologia do ensino de ciências. In. **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 46, 2006, Salvador. Educação em Química. Disponível na Internet: <http://www.abq.org.br/cbq/2006/trabalhos2006/6/182-191-6-T1.htm>. Acesso em: 21/02/2016.

GOMES, E. C. et. al. Espaços não formais contribuições para aprendizagem significativa: uma articulação necessária ao processo de ensino-aprendizagem. **VI Encontro Internacional de Aprendizagem Significativa e 3º Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa**. São Paulo, SP, Brasil, 26 a 30 de julho de 2010.

GUEDES, S. S. G. **Experimentação no ensino de ciências:** atividades problematizadas e interações dialógicas. Brasília, 2010. 144p. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília. Acesso em: 18/07/2016. Disponível em: <file:///D:/Meus%20Documentos/Mestrado/disserta%C3%A7%C3%A3o/textos%20%20da%20Mirley/problematiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20di%C3%A1logo.pdf>.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão.** Uberlândia, v. 7, 2008.

JIMÉNEZ, M. P. A.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 21, p. 359-370. 2003.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. In: **Em Aberto.** Brasília, n. 55, p. 4-8, 1992.

KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, Madison, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 03, n. 1, jun. 2001.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação:** Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

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

MACEDO, L. de. **Ensaio construtivistas.** São Paulo, Casa do Psicólogo, 1994.

MADAGASCAR, Dirigido por Eric Darnell e Tom McGrath. Estados Unidos: DreamWorks Pictures. 2005. 86 min., color., son., leg. português. Produzido pela DreamWorks Animation SKG.

MENGHINI, F. B. **As trilhas interpretativas como Recurso Pedagógico:** Caminhos traçados para a Educação Ambiental. 2005. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação). Itajaí-SC. Universidade do Vale do Itajaí.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. O ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l.], v.9, n.1, 2004.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

_____. Bringing new tools to analyse the teaching and learning of Science. In: LEACH, J.; MILLAR, R.; OSBORNE, J. (Org.). **Improving Science Education:** The contribution of research. Buckingham and Philadelphia, Open University Press, 2000.

MOSCOVICI, S. **Social representations: explorations in social psychology**. New York: New York University Press, 2001.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, novembro 2015.

NASCIMENTO et. al. O Ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, 2010.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PIMENTA, S. G. O. **Estágio na Formação de Professores: unidade teoria e prática?** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SILVÂNIA. **Plano Diretor de Silvânia**, Silvânia, 2006.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P; RIBEIRO, J. F. **Ecologia e flora**. Brasília: EMBRAPA, 2008. v. 1, p. 152-212.

ROBIM, M. J.; TABANEZ, M. F. Subsídios para implantação da Trilha Interpretativa da Cachoeira – Parque Estadual de Campos do Jordão – SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 5, n. 1, 1993, p. 65-89.

ROCHA, S. C. B. da. **A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia. Manaus: UEA/Escola Normal Superior, 2008. 174 f.

ROCHA, S. C. B. da; FACHÍN-TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.7 n. especial p. 49-67, novembro 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13(3), p. 333-352, 2008.

_____. Escrita e desenho: análise das interações presentes nos registros elaborados por alunos do ensino fundamental. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, Brasil. 8 de novembro 2009.

_____. Uma análise dos referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 243-262, 2011a.

_____. Construindo argumentação em sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011b.

SCHWARZ, M.L. et al. Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio de desenhos infantis. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n.1, p. 133-147, 2004.

SILVA, T. T. **Teorias do Currículo: uma Introdução Crítica**. Porto: Porto Editora. 2000.

SOARES, M. B. As muitas facetas da alfabetização. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 52, p. 19, 24, 1985.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros**, Belo Horizonte: Autêntica, 1998.

VINTURI et al. Sequências didáticas para a promoção da alfabetização científica: relato de experiência com alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 9, n. 3, 2014.

WERTHEIN, J.; CUNHA, C. DA. (Orgs.). **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas**. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2005. 232p.

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

ZÔMPERO, A. F; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 17, n.3, p. 675-684, 2012.

ANEXO I

Caracterização da Unidade Escolar

A caracterização da Unidade Escolar foi retirada do Projeto Político Pedagógico da Escola.

A escola possui documentos que constam sua existência antes de 1919, quando foi construído o prédio onde atualmente funciona a Biblioteca Municipal. Silvânia ainda era denominada Bonfim, o Grupo Escolar de Bonfim, posteriormente chamado de Comandante Vicente Miguel e atual Colégio Estadual Moisés Santana, ocupou até 1957 o prédio onde hoje funciona a Casa da Cultura, construída na época pelo intendente Francisco de Assis Moraes.

A partir de 1954, em função do grande número de alunos e da falta de espaço para atender a demanda, tornou-se necessário que fossem alugadas salas em casas de família para funcionarem como salas de aula, sendo num total de oito. Essa situação persistiu até 1957, quando foi inaugurado o novo prédio, situado à praça Rui Barbosa, nº 01, centro.

Por essa época o Grupo Escolar Comandante Vicente Miguel já havia mudado de nome, tornara-se uma escola modelo graças aos esforços da professora Antesina Santana, filha do jornalista Moisés Santana, e por esse motivo a escola recebeu o nome de seu pai.

Atualmente está sendo dirigido pelo professor Edilson Ferreira Godinho, eleito pela comunidade educativa para mandato de agosto de 2014 a agosto de 2017, tendo como Secretária Magda Abreu.

A escola passou por uma última reforma em 2012. A área de 2070 m² está assim distribuída:

Ambiente da escola	Quantidade
salas de aula	08
sala de coordenação da merenda escolar	01
sala de Audiovisual	01
sala adaptada para dança	01
sala de coordenação pedagógica	01
sala de secretaria	01
sala de direção	01
Ambiente da escola	Quantidade
sala da coordenação disciplinar	01

Biblioteca	01
Cozinha	01
depósito para utensílios culinários	01
área de serviços	01
vestiário masculino	01
vestiário feminino	01
banheiro adaptado feminino	01
banheiro adaptado masculino	01
laboratório de Informática	01
laboratório de Ciências	01
banheiro para professores (masculino)	01
banheiros para professores (feminino)	02
banheiros para alunos (femininos)	04
banheiros para alunos (masculinos)	06
Porões	02
quadra de esportes coberta e murada em duas laterais	01
pátio coberto	01
corredor para circulação	01
área coberta de acesso à biblioteca	01
jardins na frente da escola	02
jardim próximo ao laboratório de informática	01

Outros:

Circulação entre quadra e pátio (cimentada e com uma árvore de médio porte).

Circulação entre quadra e muro (cimentada).

A escola é adaptada para a acessibilidade.

O laboratório de Informática não está sendo utilizado, pois suas máquinas encontram-se sucateadas não permitindo o seu uso durante as aulas. A biblioteca conta com cerca de 4.500 livros no acervo, mas falta uma atualização em seus títulos que levariam a um interesse maior por parte dos alunos.

Atualmente, a escola tem um corpo discente quase que exclusivamente urbano. Estes são oriundos de famílias de baixa renda e residem em sua maioria nos bairros periféricos da cidade (Maria de Lourdes, Santo Antônio, São Sebastião, Baú, Nossa Senhora de Fátima,

Pedrinhas...)). Muitos utilizam a bicicleta como meio de transporte para vencer as longas distâncias dos bairros até o centro.

Quanto à participação da família, ainda falta o envolvimento dos pais na formação integral dos filhos, há pouca motivação para continuação dos estudos em casa, poucos pais comparecem às reuniões, principalmente dos alunos que mais necessitam de um melhor acompanhamento e há pouca participação em eventos promovidos pela escola quando aberta à participação dos familiares.

Atualmente, o corpo docente é composto por profissionais efetivos, apenas três são contratos temporários, com curso superior e pós-graduação, atuando na sua área de formação, todos possuem dedicação exclusiva na unidade escolar. A busca tanto da melhoria das condições de trabalho, maior qualificação e melhoria dos salários, fez com que eles buscassem a formação continuada. A unidade escolar sempre procurou incentivar a qualificação profissional, seja via de acesso ao ensino superior, seja via Secretaria Estadual de Educação, Cultura e Esporte (SEDUCE), em cursos e capacitações específicas presenciais e online.

Para o desenvolvimento do trabalho com qualidade, o professor tem como atribuição fundamental o planejamento quinzenal de suas aulas. Para tanto é acompanhado pela coordenação pedagógica que disponibiliza horários para que cada professor agende o seu momento de planejamento. Além de planejar com a coordenação, cabe ao professor apresentar seu plano quinzenal para que a coordenação acompanhe e faça as intervenções necessárias. O momento de planejamento de cada professor faz parte do 1/3 das suas horas atividades que deverão ser cumpridas na unidade escolar.

A escola tem como lema: Educando, Instruindo, Encaminhando... e como objetivo geral: subsidiar a formação integral do aluno, preparando-o para exercer sua cidadania consciente de que, conquistar espaço e respeito nessa sociedade competitiva e excludente na qual estamos inseridos, exige não só conhecimento, mas sobretudo flexibilidade para se adaptar às dificuldades que se apresentam, abertura às inovações e muita força de vontade.

No Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2011 a meta projetada era de 3,7, a unidade escolar conseguiu alcançar 4,8. Em 2013 a meta era 4,1 e a escola conseguiu 5,4, ultrapassando mais uma vez a meta.

Atualmente, o Colégio Estadual Moisés Santana atende 108 alunos do ensino fundamental final do 6º ao 9º ano, em sua maioria de classe baixa, no período integral, das 7h às 17h. São servidos dois lanches e um almoço a todos os discentes.

A escola apresenta um Projeto Político Pedagógico (PPP) que norteia os trabalhos a serem desenvolvidos pela instituição como elemento orientador da prática pedagógica de maneira que todos os registros e atividades a serem realizadas fiquem ali contempladas.

Ao longo de sua trajetória, o Colégio Estadual Moisés Santana viveu diferentes momentos em sua prática pedagógica, da pedagogia tradicional chegou à pedagogia de projetos em 1999 e 2000. A busca pela melhoria do ensino sempre foi tema de debate nos momentos coletivos, assim como o estudo para fundamentação teórica. Em 2004, a equipe percebeu a necessidade de intensificar esse estudo e fazer opção por uma teoria para direcionar o fazer pedagógico. Desde então, o trabalho tem sido feito com base na Teoria Crítico Social dos Conteúdos, defendida por José Carlos Libâneo. A opção por essa teoria se deve ao fato de entender que, o desenvolvimento de uma consciência crítica deve ser pautado em elementos que fundamentem essa crítica, e para tanto o aluno precisa estar em contato permanente com conteúdo que lhe permitam fazer uma leitura de mundo coerente, elaborada, diferente do senso comum a que está acostumado, e ainda à liberdade que essa teoria dá ao professor de assumir o seu papel de pesquisador, promovendo assim, o crescimento simultâneo dele e do aluno (LIBÂNEO, 1985).

A gestão participativa é a forma de gestão definida pela comunidade escolar, portanto a equipe gestora conta com a participação de todos os envolvidos na prática educativa para tomar decisões e encaminhar ações para a unidade. O Conselho Escolar Dona Odete Corrêa Tavares e o grupo de líderes de sala são as duas instâncias que auxiliam a equipe gestora nesse processo de gestão. Além dele, também são instâncias de deliberação: o conselho de classe, os momentos coletivos e as assembleias escolares.

Entendendo a avaliação como processo e não como produto, esta se fará acontecer a todo instante nas atividades diárias desenvolvidas em sala de aula e não somente no fim do bimestre. De acordo com o inciso V, art. 33, da Lei de Diretrizes e Bases 9694/96 do Sistema Educativo do Estado de Goiás: “a avaliação deve ser contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, e dos resultados ao longo do período sobre as eventuais provas finais” e ainda conforme a Resolução do Conselho Estadual de Educação do Estado de Goiás (CEE/GO) Nº 5, “a avaliação tem por objetivo contribuir para o pleno exercício da cidadania e sua qualificação” e:

deve considerar cotidianamente, a efetiva presença e participação do aluno nas atividades escolares, sua comunicação com os colegas, com os professores e com os agentes educativos, sua sociabilidade, sua capacidade de tomar iniciativa, de criar e de apropriar-se dos conteúdos disciplinares inerentes à sua idade e série, visando à aquisição de conhecimentos, desenvolvimento das habilidades de ler, escrever e

interpretar, de atitudes e de valores indispensáveis ao pleno exercício da cidadania (RESOLUÇÃO CEE/GO nº 5, ano 2011 p.30).

A escola aderiu ao projeto de escola de tempo integral no ano de 2010. O Projeto Educação Integral em Tempo Integral e as Matrizes Curriculares são propostos e desenvolvidos em consonância com as Resoluções do Conselho Estadual de Educação (CEE) de números 260/2005, 194/2005 e 01/2008.

As Matrizes Curriculares foram elaboradas para atender à concepção de educação integral estabelecida pelo Ministério da Educação e pela Secretaria de Estado da Educação, considerando os preceitos legais vigentes, a articulação dos eixos - Científico; Ético-político; Socioambiental; Estético-cultural, que compõem a matriz e as expectativas da comunidade onde a unidade educacional encontra-se inserida (Quadro).

DEMO, P. **Educação e Alfabetização Científica**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2010.

LIBÂNEO, J. C. Democratização da escola pública, São Paulo, Edições. Loyola, 1985.

RESOLUÇÃO CEE/GO nº 5, 10 de junho 2011.

Quadro – Matriz Curricular Estadual Anos Finais – Estado de Goiás.

ESCOLAS DE TEMPO INTEGRAL – GOIÁS									
Matriz Curricular para Ensino Fundamental – Anos Finais – Integral									
EIXOS ARTICULADORES:	NÚCLEO BÁSICO COMUM	ÁREA DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	SÉRIES				CH	
				7º	8º	9º	9		
Científico; Ético-político; Socioambiental; Estético-cultural	NÚCLEO BÁSICO COMUM	LINGUAGENS, CÓDIGOS	Língua Portuguesa	5	5	5	5	800	
			Arte	3	3	3	3	480	
			Educação Física	3	3	3	3	480	
			Líng. Est. Mod. Inglês	3	3	3	3	480	
		MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS	Matemática	5	5	5	5	800	
		CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS	Ciências	3	3	3	3	480	
		CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS	História	3	3	3	3	480	
			Geografia	3	3	3	3	480	
	SUBTOTAL NÚCLEO COMUM				28	28	28	28	4480
	NÚCLEO DIVERSIFICADO	ESPAÇOS CURRICULARES EDUCATIVOS (RECREIO E ALMOÇO)			10	10	10	10	2000
		ATIVIDADES DE CONVIVÊNCIA, HÁBITOS DE HIGIENE E ALIMENTARES							
		Avaliação Semanal			2	2	2	2	320
		Letramento			2	2	2	2	320
		Estudo Orientado			2	2	2	2	320
		Protagonismo Juvenil			2	2	2	2	320
Ensino Religioso			1	1	1	1	160		
Eletivas			6	6	6	6	960		
SUBTOTAL NÚCLEO DIVERSIFICADO				27	27	27	27	4320	
TOTAL GERAL				55	55	55	55	8800	

O Ensino Religioso nos Anos Iniciais e Anos Finais será ministrado conforme Resolução do CEE/GO nº 2/2007 e Resolução do CNE/CEB nº 7/2010 Art. 15 § 6º e será trabalhado como tema transversal de acordo com os da legislação vigente.

Fonte: Diretrizes 2016-2017 – SEDUCE.

APÊNDICE I

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convido você para participar da Pesquisa **Sequência Didática Investigativa: uma proposta para o ensino de Ecologia utilizando a investigação científica numa trilha ecológica**, sob a responsabilidade da pesquisadora **Marineide Abreu Batista**, a qual pretende **investigar o desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas nos anos finais do ensino fundamental percorrendo uma trilha ecológica**.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de participação das aulas de Iniciação Científica com o estudo de interações ecológicas.

Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas.

Se depois de consentir em sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. Você não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, você poderá entrar em contato com o pesquisador no Colégio Estadual Moisés Santana na Praça Rui Barbosa, nº 01, Centro, Silvânia-GO, pelo telefone (62) 999815702.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Local e data

Assinatura do responsável do participante

Assinatura do Pesquisador responsável

APENDICE II

QUESTIONÁRIO 1: LEVANTAMENTO INICIAL DE DADOS COM DISCENTES

Pesquisadora: Marineide Abreu Batista

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mirley Luciene dos Santos

OBJETIVO: Este questionário é parte do trabalho de pesquisa da pesquisadora Marineide Abreu Batista e se destina a coletar dados para sua Dissertação, cujo objetivo é Investigar o desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa sobre Interações Ecológicas nos anos finais do ensino fundamental percorrendo uma Trilha Educativa no Colégio Estadual Moises Santana.

Dados Pessoais

Nome: _____

Data: ____/____/____

Sexo: () Feminino () Masculino Série: _____ Turma: _____ Idade: _____

1) Por que você estuda? _____

2) O que é ser estudante para você? _____

3) Você utiliza com frequência os conhecimentos adquiridos na escola em seu dia-a-dia?

Sim () Não ()

4) Se você respondeu sim na questão anterior, cite um exemplo da utilização de seus conhecimentos adquiridos na escola em seu cotidiano.

5) Você gosta de estudar? Sim () Não () Por quê? _____

6) O que te motiva à estudar? _____

7) Você gosta da escola onde estuda? Por quê? _____

8) Você mudaria algo em sua escola? (parte física) _____

9) Qual(is) disciplina(s) você mais gosta? Por quê? _____

10) Qual(is) disciplina(s) você menos gosta? Por quê? _____

11) Utilize os números abaixo para descrever a escolaridade de sua mãe, seu pai, ou seu responsável (avô, avó, tio, tia) e escreva a escolaridade do seu irmão e/ou irmã (caso os tenha). E indique a idade dos mesmos no espaço ao lado. (1) ensino fundamental incompleto (2) ensino fundamental completo (3) ensino médio incompleto (4) ensino médio completo (5) curso técnico (6) ensino superior (7) pós-graduação

Responsável I: _____ () _____ anos

Responsável II: _____ () _____ anos

Responsável III: _____ () _____ anos

Responsável IV: _____ () _____ anos

Irmão(a) I: _____ () _____ anos

Irmão(a) II: _____ () _____ anos

12) Seus pais te incentivam a estudar? Sim () Não () Como?

13) Qual seu maior sonho? Você acredita que a “escola” pode ajudar a realizá-lo?

14) Sua mãe/ou responsável trabalha? Qual sua profissão? (Ou responsável)

15) Seu pai /ou responsável trabalha? Qual sua profissão?

16) Você possui computador em sua residência? Computador: () Sim () Não

Acesso à internet: () Sim () Não

17) Você possui aparelho de TV em sua residência? () Sim () Não

18) Você tem acesso à internet em seu celular? () Sim () Não

19) Você se considera um bom aluno? Por quê?

20) Quantas horas por dia você costuma estudar fora da sala de aula?

() menos que 1h. () de 1h a 2h. () de 2h a 3h. () mais que 3h.

21) Quantas horas por dia você costuma ficar no computador?

menos que 1h. de 1h a 2h. de 2h a 3h. mais que 3h.

22) Seu professor de ciências promove atividades no laboratório de ciências?: Sim Não

23) Seu professor de ciências aborda os conteúdos de ciências utilizando os livros didáticos?

sempre frequentemente as vezes nunca

24) O ensino de ciências quando realizado no laboratório de ciências é feito seguindo um roteiro estabelecido para as experimentações?

sempre frequentemente as vezes nunca

25) O professor de ciências utiliza outros recursos didáticos como vídeos, slides, laboratório de ciências:

sempre frequentemente as vezes nunca

26) Você costuma ter atividades com uma abordagem investigativa nas disciplinas em que estuda?

sempre frequentemente as vezes nunca

APÊNDICE III

QUESTIONÁRIO 2: LEVANTAMENTO FINAL DE DADOS COM OS DISCENTES

Pesquisadora: Marineide Abreu Batista

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Mirley Luciene dos Santos

OBJETIVO: Este questionário é parte do trabalho de pesquisa da professora Marineide Abreu Batista e se destina a coletar dados para sua Dissertação, cujo objetivo principal é análise prévia do projeto “SEQUENCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS UTILIZANDO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA NUMA TRILHA EDUCATIVA”.

Importante: Os dados fornecidos durante a entrevista serão somente para a pesquisa. Nenhum dado pessoal será divulgado. A identidade da pessoa será codificada e mantida em sigilo.

1) Nome: _____

2) Série: _____ Turma: _____

3) Idade: _____

4) Sexo: () Masculino () Feminino

5) O que você achou de ter realizado aula numa trilha educativa sobre interações ecológicas?

6) Você acha que aprendeu mais com a aula num ambiente natural?

7) O que você achou de participar de uma aula num ambiente natural a procura de interações ecológicas antes de estudar o que é interação ecológica?

8) Quando você compara as aulas investigativas que você teve sobre interação ecológica com aulas mais tradicionais apenas com a utilização do quadro e livro, você percebe diferenças quanto ao ensino? Quais?

9) Ao ser realizado as aulas investigativas sobre as interações ecológicas, qual a que você achou mais interessante? Por quê?

APÊNDICE IV

Amostras de textos produzidos pelos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, previamente à aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Texto 1:

Será que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?
Produza um texto sobre as interações ecológicas

No cerrado podemos encontrar varias interações ecológicas como em qualquer outro lugar

Texto 2

Será que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?
Produza um texto sobre as interações ecológicas

Eu acho que vamos encontrar onívoros, insetos, plantas e ele se relaciona as interações entre eles. Vai ser muito bom.

Texto 3:

Será que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?
Produza um texto sobre as interações ecológicas

No cerrado podemos encontrar muitas interações ecológicas com plantas e animais do cerrado, e é mais comum de conhecer a cadeia alimentar que é feita e relacionada por plantas e animais.

APÊNDICE V

Texto trabalhado em uma das atividades desenvolvidas na Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre interações ecológicas no Cerrado com os alunos do 6º ao 9º ano de uma turma da disciplina Iniciação Científica em uma unidade escolar pública no município de Silvânia, GO.

PARASITAS DA PESADA

Você pode não ver, mas o piolho, a pulga e o carrapato circulam por toda parte. Os dois primeiros passeiam pelo chão da sala de casa e se escondem nas roupas de cama. As pulgas ainda ficam bastante à vontade em meio aos pelos de animais de estimação, como cachorros e gatos. O carrapato, por sua vez, pode viver em vãos de muros e paredes, jardins e trilhas no meio da mata. Apesar de serem minúsculos, esses animais não passam despercebidos e não brincam em serviço: quando atacam o homem, um dos seus hospedeiros tradicionais, provocam um bocado de coceira. Para piorar, pulgas e carrapatos podem até transmitir doenças quando estão infectados por vírus, bactérias e protozoários (confira outras informações nos quadros distribuídos ao longo desta reportagem). Isso ocorre porque eles passam todo o tempo se alimentando - e o cardápio não é lá muito variado. Os três são hematófagos, ou seja, só se alimentam de sangue, sempre obtido por meio de picadas.

CERQUEIRA, P. **Parasitas da Pesada.** Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/parasitas-piolho-pulga-carrapato-doencas-prevencao-contagio-503910.shtml>. Data do acesso: 04/05/2016.

APÊNDICE VI

Amostras de textos produzidos pelos alunos do ensino fundamental de uma unidade escolar da rede pública em Silvânia, GO, após a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa sobre interações ecológicas no Cerrado.

Texto 1:

Após várias aulas estudando interações ecológicas produza um texto demonstrando os seus conhecimentos adquiridos.

Interações ecológicas

Deu eu me lembro interações ecológicas é relações entre os seres vivos.

Existem várias interações como a intraspecifica que são de indivíduos de mesma espécie, e interespecifica entre indivíduos de espécies diferentes, tem também harmonicas que quando beneficia a não causa prejuizo ao parceiro.

Existem varias relações intraspecificas desarmônicas como o canibalismo ex: como uma onça fêmea mata o parceiro durante a relação. E também a interespecifica harmonicas como a sociedade porque eles trabalham em equipe.

Existem varios outros tipos de interações como uma abelha em uma flor, uma cobra comendo um sapo, um fungo em algumas plantas etc.

Então são muitas interações ecológicas entre um ser vivo e o outro.

Texto 2:

Será que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?

Produza um texto sobre as interações ecológicas

Podemos encontrar no cerrado, várias interações ecológicas, como uma yaninha andando em cima de uma planta, uma onça comendo um urutu, afinal são muitos exemplos, pois o cerrado tem uma bela vegetação, e no caso da onça foi uma cadeia alimentar.

No cerrado também tem muita interação ecológica entre o ser humano e sua atividade, principalmente como o desmatamento a queimada, e tem também interação entre planta com planta por exemplo a trepadeira, o orquídea que nasce em cima de uma árvore, o apó, entre os animais o tamanduá comendo uma formiga, a formiga comendo em folha de uma planta, enfim aprende que é muitas interações ecológicas no cerrado.

Texto 3:

Após várias aulas estudando interações ecológicas produza um texto demonstrando os seus conhecimentos adquiridos.

Interações ecológicas são os relacionamentos que os animais têm entre si. As interações são dois tipos: intra-específica (Harmônica-edônia e sociedade, disarmonica-comitalismo e competição) e inter-específica (Harmônica-inquilinismo, mutualismo e Protocooperação, Harmônica-Parasitismo e Predatismo).

Um exemplo de relação intra-específica é o caso da aranha viúva-negra que se alimenta do macho após a relação sexual. É um exemplo de relação interespecífica é o caso da líquida que usa ocos para se manter vivo.

APENDICE VII

Sequência Didática Investigativa: “Interações Ecológicas no Cerrado”

Marineide Abreu Batista

Para proporcionar uma Ciência investigativa, dialógica e problematizadora, foi elaborada uma sequência didática com o tema interações ecológicas, de modo a conhecer e identificar as relações ecológicas presentes no Cerrado.

A organização didático-metodológica da sequência didática: “interações ecológicas” foi baseada nos três momentos pedagógicos (TMP) de Delizoicov e Angotti (2000) e estruturada segundo proposto por Giordan et al. (2011). A Sequência Didática Investigativa construída parte de uma temática central que perpassa por todas as unidades subsequentes e tem como objetivo contemplar as dimensões dialógica e problematizadora do processo educativo.

Buscou-se atrelar na sequência didática aos passos da investigação cujas finalidades permitiram ao aluno o desenvolvimento de habilidades de se expressar, elaborar hipóteses, anotações, argumentar a partir de uma problematização inicial, tendo o professor como mediador.

O “ser professor” encerra uma prática que não pode prescindir da pesquisa, da reflexão, da investigação. O ato de ensinar pressupõe um constante desafio para o aluno ao encontro com o desconhecido e se dá na prática do professor que se faz criador, ou seja, sujeito inventivo, que cria, transforma e reinventa o mundo em que vive (SILVA, 2000, p. 157)

Dessa forma, para melhor organização da sequência didática, as atividades propostas serão distribuídas em cinco passos e usando o modelo proposto por Delizoicov e Angotti (2000) com os três momentos pedagógicos.

O primeiro passo será o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado, que irão realizar o registro em forma de desenhos e produção de textos para avaliá-los.

O segundo passo será percorrer a trilha com os alunos, estimulando-os a observar e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas encontradas. A investigação fundamenta-se na observação, levando os alunos a questionar o que, por que e como são as interações ecológicas. Como exemplo a seguinte pergunta: que tipos de interações ecológicas encontramos no Cerrado? As plantas do cerrado, mesmo sendo imóveis e fixas, será que interagem com outros organismos?

O terceiro passo será a busca por informações que respondam as questões levantadas, como: o que são interações ecológicas, os tipos de interações ecológicas, por que ocorrem interações ecológicas, quem se beneficia e quem se prejudica em uma interação ecológica. A pesquisa deverá ser realizada em várias fontes diferentes para garantir qualidade ao trabalho.

O quarto passo será a interpretação das informações coletadas pelos alunos. Nesse momento a orientação do professor é de suma importância, pois os alunos deverão formular hipóteses que respondam as perguntas levantadas. Hipótese é uma resposta possível de ser testada e fundamentada para uma pergunta feita.

O quinto passo será a conclusão do trabalho, a produção final das fotografias, dos vídeos, dos modelos e dos desenhos, levando a seleção de informações que permitirão aos alunos a produção de texto sobre interações ecológicas, consistindo na aceitação ou rejeição da hipótese. Por meio desse processo, utilizamos os resultados para construir, reforçar ou questionar determinada teoria.

O primeiro e o segundo passos fazem parte do primeiro momento pedagógico de Delizoicov e Angotti (2000), pois colocam a problematização inicial; o terceiro e o quarto passos fazem parte do segundo momento pedagógico, uma vez que ocorre a organização do conhecimento, e o quinto passo corresponde ao terceiro momento pedagógico, sendo que ocorre a aplicação do conhecimento.

A sequência didática foi construída a partir de dez atividades abordando o tema interações ecológicas. Para a elaboração dos planos de aula investigativos previstos na sequência didática foram utilizados os pressupostos de Paulo Freire que remete à construção de atividades que estimulem os alunos a se sentirem desafiados por meio da investigação. Dessa forma, a atividade desenvolvida pelo aluno será um problema instigador, curioso, permitindo o levantamento de hipóteses como tentativas de respostas às questões em estudo, desenvolvendo a capacidade de argumentação, observação e de escrita, auxiliando na construção da aprendizagem.

As interações ecológicas são relações estabelecidas entre os seres vivos de um determinado local. As interações ecológicas contidas nos livros didáticos são relações fora do universo dos alunos, não permitindo que eles compreendam esse mecanismo biológico. Um processo que ocorre em todo e qualquer ambiente, e principalmente do qual o homem faz parte, fica longe do conhecimento dos alunos da forma como é abordado nos livros.

Sendo assim, a partir da temática interações ecológicas, foi elaborada uma sequência didática centrada de forma que, por meio de propostas investigativas, os alunos desenvolvessem as habilidades para observar, agir e argumentar a fim de propiciar o conhecimento do tema para situações cotidianas.

A sequência didática foi elaborada e organizada de acordo com os objetivos a serem alcançados, envolvendo atividades planejadas e estruturadas de forma a promover o diálogo e a aprendizagem.

Sendo assim, foram propostas atividades que levassem em consideração o mundo dos alunos, seu contexto e conhecimentos sobre as várias dimensões do cotidiano e da vida em relação ao tema. E é com essa perspectiva, a de promover a investigação, levantamento de hipóteses, análise e interpretação de dados e sistematização de conhecimentos que as atividades foram elaboradas e estimuladas pelo professor e vivenciadas pelos alunos.

O tema utilizado em nossa sequência está relacionado com a Ecologia. Entendida como a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o meio, a Ecologia deixou de compreender tais relações de modo mecanicista e passou a ter papel importante nas decisões mundiais de políticas de conservação. A Ecologia deve fazer juízo de valor sobre a natureza, tendo assim um caráter ético, o qual é necessário ser compreendido para que decisões possam ser tomadas de maneira crítica e coerente.

Dessa forma, as atividades investigativas sobre as interações ecológicas estão disponibilizadas na Proposta deste guia para professores do ensino fundamental como produto pedagógico final da dissertação de mestrado, com atividades a serem reproduzidas para os alunos.

Interações Ecológicas

Aula 1 – O que já sabemos

Tema: Ecologia e interações ecológicas

Tempo previsto: 100 minutos

Problematização: O que são interações ecológicas?

Objetivos específicos: Diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre interações ecológicas no Cerrado. Conceituar Ecologia; entender o significado de interação; formular o conceito de interação ecológica.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Apresentar aos alunos o tema que será trabalhado a partir do momento: interações ecológicas.

Primeiramente lembrar junto aos alunos: o que é Ecologia? Instigar os alunos a responderem. Depois acrescentar:

A palavra Ecologia vem de duas palavras gregas: oikos, que significa casa e logos, que quer dizer estudo. É, portanto, o estudo da casa dos seres vivos, ou seja, o estudo do ambiente, uma vez que o termo ambiente inclui os seres vivos e tudo que os rodeia: o solo, a água e o ar. (CLEFFI, 1985)

Depois questioná-los, o que é interação? *sf. Ação que se exerce mutuamente entre duas ou mais coisas, ou duas ou mais pessoas, etc. Fonte: Dicionário Aurélio.*

Logo em seguida juntar os dois substantivos “interações ecológicas” e questioná-los, então o que vem a ser interações ecológicas?

São as relações estabelecidas entre os seres vivos. Seres vivos associam-se com outros de mesma espécie ou de espécie diferente para obter alimento, proteção, transporte e reproduzir. (Fonte: <http://oikoslokos.blogspot.com.br/2013/04/as-interacoes-ecologicas.html>)

Qual é o tipo de vegetação (bioma) do nosso estado, do nosso município? *Cerrado.*

Quais as interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?

Assim, pedir aos alunos para produzir um texto descrevendo-as e/ou desenhos que as ilustrem.

Vamos relembrar:

O que é Ecologia?

O que é interação?

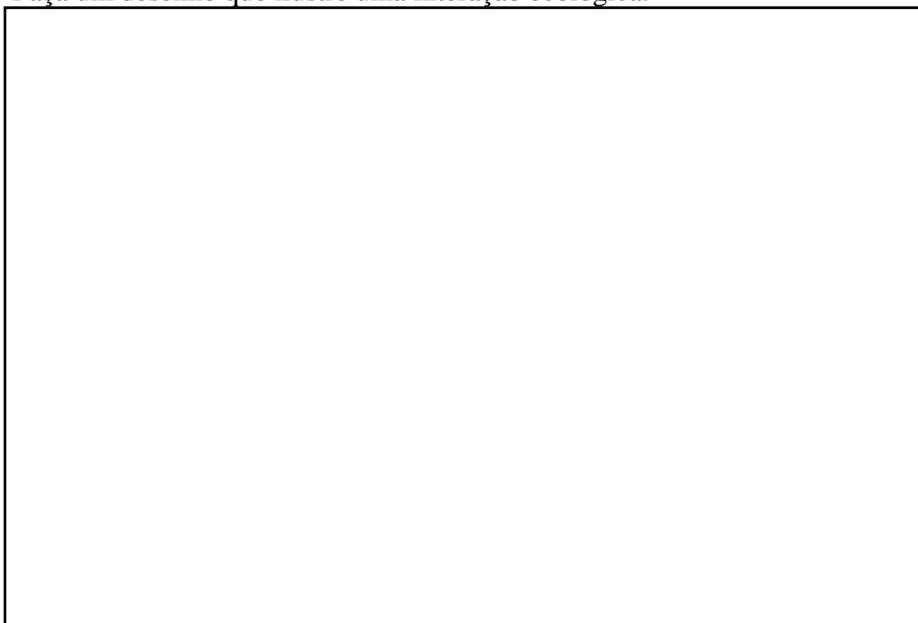
Então, o que vem a ser interações ecológicas?

Qual é o tipo de vegetação (Bioma) do nosso estado, do nosso município?

Será que tipos de interações ecológicas podemos encontrar no Cerrado?

Produza um texto sobre as interações ecológicas

Faça um desenho que ilustre uma interação ecológica.



Objetivos específicos: Observar interações ecológicas percorrendo uma trilha educativa e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas encontradas. Observar a diferença entre fitofisionomias do Cerrado.

Conteúdo: Interações ecológicas; Trilha ecológica; Fitofisionomias do Cerrado.

Metodologia: Percorrer um ambiente natural, pode ser uma praça, uma trilha com os alunos, estimulando-os a observar e levantar questionamentos sobre as interações ecológicas encontradas. A investigação fundamenta-se na observação. Dividir os alunos em pequenos grupos, assim fica mais fácil guiar as observações dos alunos ao longo do caminho, levando-os a questionar o que, por que acontecem e como são as interações ecológicas. Como exemplo a seguinte pergunta: quais interações ecológicas encontramos no Cerrado? As plantas do Cerrado, mesmo sendo imóveis e fixas, interagem com outros organismos? Os alunos devem tirar fotos, fazer filmagens e registrar as interações ecológicas encontradas e coletar material para posterior análise.

Aula 3 – Filmes: Formiguinhas e Madagascar

Tema: Relação intraespecífica e interespecífica e relação harmônica e desarmônica

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Que tipo de interação ecológica encontramos em um formigueiro? Que tipo de interação ecológica ocorre entre um leão e uma zebra?

Objetivos específicos: Formular conceitos de relação intraespecífica e interespecífica e relação harmônica e desarmônica.

Conteúdo: Relação intraespecífica e interespecífica; Relação harmônica e desarmônica.

Metodologia:

Mostrar trechos do filme: Formiguinhas - 00:00 a 05min. (Anexo I)

Logo após questionar os alunos: nessas imagens aparece alguma interação ecológica? Entre quais indivíduos? São indivíduos da mesma espécie? Então, é uma relação intraespecífica ou interespecífica? Quem se beneficia e quem se prejudica nessa relação? Então, se todos se beneficiam, posso dizer que é uma relação harmônica ou desarmônica? Então, vamos formular os conceitos: relação intraespecífica e relação harmônica.

Mostrar trechos do filme: Madagascar - 1h01min a 1h05min. (Anexo I)

Logo após, questionar os alunos: nessas imagens aparecem alguma interação ecológica? Entre quais indivíduos? São indivíduos da mesma espécie? Então é uma relação intraespecífica ou interespecífica? Quem se beneficia e quem se prejudica nessa relação? Então, se um se beneficia e outro é prejudicado, posso dizer que é uma relação harmônica ou desarmônica? Então, vamos formular os conceitos: relação interespecífica e relação desarmônica.

Aula 4 – Identificando as interações presentes no texto

Tema: Tipos de interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Que tipos de interações ecológicas encontramos nos textos?

Objetivo específico: Interpretar as informações presentes nos textos; Identificar os tipos de interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas: parasitismo, inquilinismo, sociedade e canibalismo.

Metodologia: Os alunos divididos em grupos, cada grupo receberá um texto e responderá as questões em anexo ao texto.

Reproduzir para os alunos

Texto 1 - Parasitas da pesada

Você pode não ver, mas o piolho, a pulga e o carrapato circulam por toda parte. Os dois primeiros passeiam pelo chão da sala de casa e se escondem nas roupas de cama. As pulgas ainda ficam bastante à vontade em meio aos pelos de animais de estimação, como cachorros e gatos. O carrapato, por sua vez, pode viver em vãos de muros e paredes, jardins e trilhas no meio da mata. Apesar de serem minúsculos, esses animais não passam despercebidos e não brincam em serviço: quando atacam o homem, um dos seus hospedeiros tradicionais, provocam um bocado de coceira. Para piorar, pulgas e carrapatos podem até transmitir doenças quando estão infectados por vírus, bactérias e protozoários (confira outras informações nos quadros distribuídos ao longo desta reportagem). Isso ocorre porque eles passam todo o tempo se alimentando - e o cardápio não é lá muito variado. Os três são hematófagos, ou seja, só se alimentam de sangue, sempre obtido por meio de picadas.

Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/parasitas-piolho-pulga-carrapato-doencas-prevencao-contagio-503910.shtml> Data do acesso: 04/05/2016.

Que tipo interação ecológica é descrita no texto?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim, qual?

Texto 2 - As inquilinas

A grande família orquídeas é subdividida em cerca de 1800 gêneros, cada um com uma centena de espécies, sendo que se acredita hoje, que estas podem chegar ao número de 35.000, espalhadas por todo o mundo. Essa família é provavelmente a maior flora do planeta.

Plantas cheias de segredos, mas quem desvende os seus costumes é presenteado com uma grande e, dependendo da espécie, vasta floração. Seu nome é antigo e vem do grego -Orchidion- que significa “pequenos testículos”. Diz a lenda que, sendo as orquídeas da antiga Grécia de âmbito terrestre, algumas espécies possuem as suas raízes em forma de dois tubérculos

paralelos, o que imita testículo humano e estas espécies eram usadas como chás, acreditando-se que o mesmo era afrodisíaco.

De acordo com o lugar de origem, as orquídeas são classificadas como epífitas, terrestres ou rupícolas. As epífitas são em maior número entre as orquidáceas. Estas vivem grudadas em troncos de árvores, mas não são parasitas, realizam a fotossíntese a partir de nutrientes absorvidos do ar e da chuva. Através da fotossíntese elas transformam gás carbônico em carboidratos e oxigênio, com a intervenção da luz e da clorofila. Alimenta-se também pelas raízes, absorvendo água e sais minerais, armazenam detritos vegetais, poeiras carregadas pelo vento, insetos em decomposição, de onde são tirados estes sais minerais necessários.

As orquídeas cultivadas em casa precisam ficar em ambientes protegidos, que lembre o seu natural, nestes em caso de epífitas, elas se agarram a árvores para alterar os períodos em que recebem luz e sombra, conforme o movimento do sol e das folhas das hospedeiras, cujas copas funcionam ainda como quebra-vento. Importante: a maioria das orquídeas não tolera exposição direta ao sol.

Disponível em: <http://www.sodmg.com.br/sobre-as-orquideas/as-orquideas.html> Data de acesso: 04/05/2016.

Que tipo interação ecológica é descrita no texto?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim qual?

Texto 3 - Sociedade das abelhas

As abelhas são insetos polinizadores que produzem mel, um alimento muito importante para a humanidade. Esses animais invertebrados vivem em sociedades bem organizadas, que podem abrigar de 50 a 100 mil indivíduos, e onde podemos encontrar as abelhas operárias, o zangão e a rainha.

As abelhas operárias são fêmeas estéreis, ou seja, não têm a capacidade de se reproduzir. Elas são as únicas abelhas da sociedade que possuem aparelho bucal e patas especializadas na colheita de pólen e, por esse motivo, são as únicas que trabalham, colhendo pólen e néctar das flores, alimentando as larvas, produzindo favos de cera e de mel, limpando e guardando a colmeia etc. As abelhas operárias jovens possuem glândulas que produzem a geleia real, alimento que será oferecido a todas as larvas assim que saírem dos ovos.

É interessante lembrar que a geleia real é oferecida a todas as larvas que saem dos ovos, inclusive os zangões. Depois de alguns dias de vida, as larvas que irão se tornar operárias e zangões passam a ser alimentadas com mel e pólen, enquanto as larvas que irão se tornar em rainhas continuam sendo alimentadas com geleia real.

Os zangões são os únicos machos da colmeia, e eles têm a função de fecundar a rainha. Os zangões não possuem ferrão e nem estruturas que lhes permitem trabalhar. Após a fecundação da rainha os zangões morrem.

As abelhas rainhas são fêmeas férteis, e a sua função é ser fecundada pelos zangões dando origem a todos os indivíduos da colmeia. As abelhas rainhas podem viver até dez anos, e têm a capacidade de colocar até mil ovos em apenas um dia.

As abelhas são insetos que produzem uma substância química chamada de feromônio. O feromônio funciona como um tipo de comunicação, não só entre as abelhas, mas também entre outros insetos, como as formigas, os cupins etc. Através do feromônio as abelhas são capazes de emitir sinais de alarme, localizar um alimento, reconhecer os outros membros da sociedade, identificar estranhos entre outras funções.

Por Paula Louredo - Graduada em Biologia

Disponível: <http://escolakids.uol.com.br/sociedade-das-abelhas.htm> Data de acesso: 04/05/2016.

Que tipo interação ecológica é descrita no texto?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim, qual?

Texto 4 - Aranhas machos permitem canibalismo das fêmeas em favor dos seus filhotes

Todos já ouviram falar do canibalismo (e feminismo) das aranhas, que matam e comem os machos após o ato sexual.

Agora, segundo uma nova pesquisa, esse costume pode ser saudável para os “bebês”. Pesquisadores descobriram que a aranha-vespa macho faz um sacrifício evolutivo: dá sua vida pela saúde de sua prole.

O canibalismo sexual é o ato de comer o parceiro depois do sexo. Na espécie *Argiope bruennichi*, a fêmea tenta agarrar o macho no início do acasalamento para que ela possa comê-lo durante o sexo.

Em laboratório, apenas cerca de 30% dos machos sobreviveram a seu primeiro acasalamento. Quando eles deixam as fêmeas “roê-los”, os machos prolongam o ato sexual, aumentando a probabilidade de inseminar suas parceiras.

Dos sobreviventes, metade procura uma segunda parceira, enquanto os outros tentam novamente com a mesma fêmea. Devido à anatomia do macho, duas cópulas é seu limite.

“Duas hipóteses principais explicam a evolução do canibalismo sexual”, disse o pesquisador Klaas Welke. “Os machos podem se oferecer para ter acesso a oportunidades de acasalamento e para prolongar a sua duração de acasalamento, ou poderia ser um investimento paterno em seus próprios filhos, fornecendo nutrientes as fêmeas”.

No caso da aranha-vespa, os machos tendem a ser muito menores que as fêmeas; nessa espécie, eles têm apenas um décimo do peso delas, e os pesquisadores não tinham certeza de quanto benefício nutricional as fêmeas poderiam ganhar com tais parceiros insignificantes.

Para ver se comer seus companheiros dava as aranhas fêmeas uma vantagem nutricional, os pesquisadores dividiram as fêmeas em três grupos, permitindo que elas acasalassem com um macho, dois ou três.

Metade de cada grupo de fêmeas também foi autorizada a comer os seus companheiros, enquanto nos outros casos, os pesquisadores “salvaram” os machos.

Em seguida, eles analisaram os ovos de cada fêmea e a prole resultante. Eles contaram e pesaram os ovos, e monitoraram quantos filhotes sobreviveram em cenários simulados de clima frio e fome.

Os pesquisadores achavam que o bônus nutricional do canibalismo do companheiro teria um impacto sobre as fêmeas. Isso não aconteceu. O que aconteceu, no entanto, foi que o canibalismo levou a uma prole mais saudável, que sobreviveu mais e teve ovos maiores.

“Nossas descobertas sugerem um investimento paternal dos machos em seus descendentes”, disse Welke. “O canibalismo sexual pode aumentar o sucesso reprodutivo masculino e pode ser muito benéfico em uma espécie com um seguro de paternidade alta e uma baixa taxa de poliandria, como na *Argiope bruennichi*”.

Disponível em: <http://hypescience.com/aranhas-machos-permitem-canibalismo-das-femeas-em-favor-de-seus-filhotes/> Data de acesso: 04/05/2016

Que tipo interação ecológica é descrita no texto?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica descrita no texto? Se sim, qual?

.....

Aula 5 – Identificando as interações presentes nas imagens

Tema: Tipos de interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais os tipos de interações ecológicas encontrados nas imagens?

Objetivo específico: Interpretar as informações presentes nas figuras; Identificar os tipos de interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas: predação, competição, mutualismo (liquens), protocooperação (polinização).

Metodologia: Os alunos são divididos em grupos para conseguir trabalhar dentro do tempo previsto quatro tipos de interações ecológicas. Cada grupo recebe uma imagem e responde as questões correspondentes.

Reproduzir para os alunos

Imagem 1



Que tipo interação ecológica aparece na figura?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica igual da imagem?
Descreva.

Trace o caminho da abelha para encontrar a flor e realizar a polinização

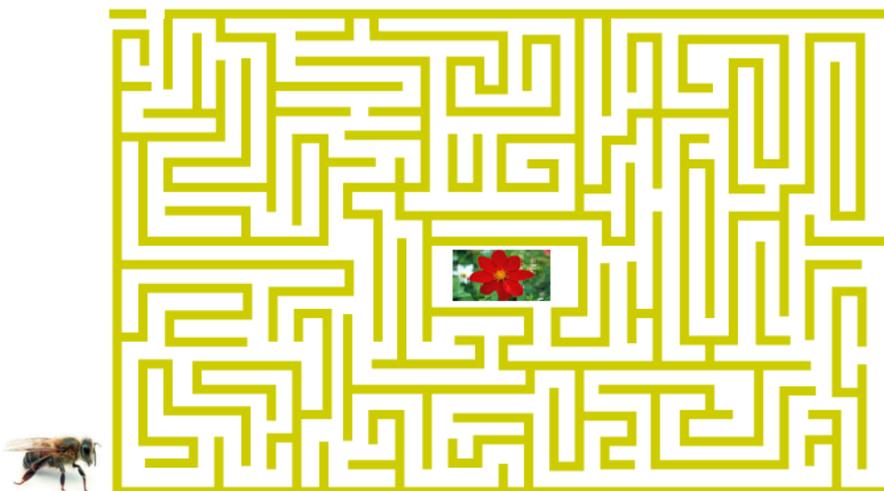


Imagem 2



Que tipo interação ecológica aparece nas imagens?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica igual da imagem? Descreva.

Imagem 3

Que tipo interação ecológica aparece nas imagens?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica igual da imagem? Descreva.

Imagem 4

Que tipo interação ecológica aparece nas imagens?

É uma interação intraespecífica ou interespecífica? Justifique a sua resposta.

É uma interação harmônica ou desarmônica? Justifique a sua resposta.

Percorrendo a trilha encontramos algum tipo de interação ecológica igual da imagem?

Descreva.

Caça-palavras: Interações Ecológicas

predatismo	competição	herbivoria	sociedade
canibalismo	inquilinismo	mutualismo	

I V O M S I T A D E R P Ü L Ô O Ç Q Ò F
 Õ Ã Ô B Ü P T O Ç F R J Ó R Z H ã D P R
 G V ã Õ C O B Á V U Ò À O Ó B G Ü N A J
 Ó Ò P ã Ò M H I A H O H É J T Á J Ç Q X
 J Z H Ô P S Õ ã I H C Ü I Z A Á J W D F
 ã ã D W À I U H Ê N Ç Q Ü U Á Í C Z ã X
 E Í Y G V L D L Ê O Q P F À E Ç A Ò C W
 B À À Ú Ú A T T C D Õ U H A Ü A N Í ã Á
 Ü X G Ò Ü U O À G G S P I N E D I Y É Y
 U Ü B B G T Ç Z A Ê D R U L Ü S B J E O
 R F M A W U S S B P O V D M I Á A Q Ú W
 T Ô X U K M À H Q V D U Ú S Z N L P Ò N
 ã Ó X C I Ò G Ú I O Í ã Ü D ã Ê I ã P C
 I L Y C M Ò Q B P Q Z À Ç M O U S S É Õ
 Z Y S X P Á R O Ê O Y Ô Ç Ü Ú ã M Ô M T
 Ô G E G L E Í P L A Ô Ú Ü Ç M Ü O R Ô O
 Ú G Ó Ç H Ü P F T ã B Õ A Y P I Ç D H U
 V Ç Ô ã É I S O C I E D A D E U Ç ã R M
 S Õ K X Ô P E Ò Ú Ú D C G Á U Y T G Q I
 Ê B O S T I R D J X C O M P E T I Ç ã O

.....

Aula 6 – O que encontramos na trilha

Tema: Reconhecendo as interações ecológicas presentes na trilha

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais tipos de interações ecológicas encontradas ao percorrer a trilha?

Objetivo específico: Proporcionar aos alunos o levantamento de hipóteses sobre os tipos de interações ecológicas encontradas ao percorrer a trilha;

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Projetar imagens (fotos e vídeos) capturadas durante o percurso na trilha educativa, imagens feitas pelos próprios alunos e perguntar para a turma a cada imagem: por que foi feita essa foto? Tem alguma interação ecológica na imagem? Se tem, qual tipo de interação ecológica? Fazer anotações das hipóteses levantadas de cada imagem projetada, o autor da foto deve ser o último a falar da foto, para que a turma interprete a interação fotográfica.

Aula 7 – Testando as hipóteses

Tema: Análise do material coletado

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: Quais interações ecológicas encontramos na trilha?

Objetivos específicos: Analisar o material coletado; fazer comparações entre o material coletado e o material encontrado na internet; concluir que tipo de interação ecológica ocorre em cada caso.

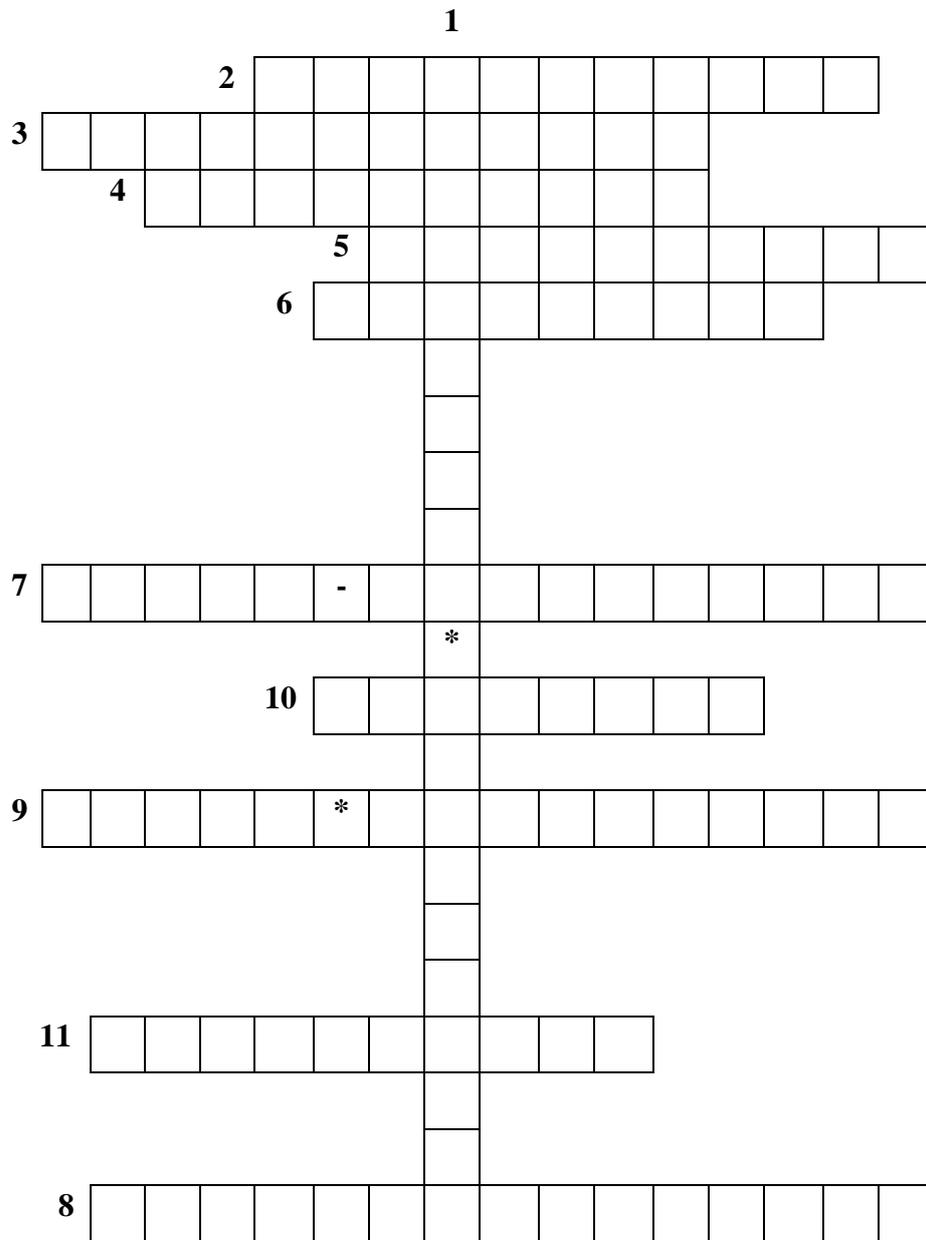
Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Com as hipóteses já formuladas, analisar o material coletado na trilha, utilizando lupas para a observação do material e pesquisar na internet e fazer comparações para descobrir que tipo de interação ecológica ocorre em cada caso.

Reproduzir material para os alunos

Cruzadinha

1. O que são as relações estabelecidas entre os seres vivos?
2. Qual é o nome da interação ecológica quando um indivíduo de uma espécie mata e se alimenta de um indivíduo da mesma espécie?
3. Qual é a relação em que a espécie vive sobre ou no interior de uma espécie hospedeira sem prejudicá-la?
4. Quando os indivíduos lutam pelo mesmo espaço?
5. Qual é a relação entre um consumidor e um produtor?
6. Qual é a relação em que ambos se beneficiam?
7. Qual é o nome da relação entre indivíduos da mesma espécie?
8. Qual é o nome da relação entre indivíduos de espécies diferentes?
9. Qual a relação em que duas espécies possam ser beneficiadas e viverem de modo independente?
10. Qual é o nome da relação em que um indivíduo mata e se alimenta do indivíduo de outra espécie?
11. Qual o nome da relação em que há benefício para as espécies envolvidas; porém, existe uma dependência mútua?



Aula 8 – Elaborando produto final

Tema: Exposição das interações ecológicas

Tempo previsto: 100 minutos

Problematização: Como expor o que eu aprendi sobre interações ecológicas?

Objetivo específico: Elaborar material para ser exposto sobre as interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Cada grupo elaborará o seu produto final:

Fotografias – Selecionar as fotos, identificar as interações ecológicas, imprimir as fotos, catalogar as fotos e organizar a exposição das fotos.

Vídeo – Fazer a seleção das imagens; montar e editar o vídeo.

Desenhos e pintura – Confeccionar os desenhos e pinturas sobre as interações ecológicas.

Modelagem – Confeccionar os modelos sobre as interações ecológicas.

Aula 9 – Sistematização e socialização

Tema: Exposição das interações ecológicas

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: O que eu aprendi sobre interações ecológicas?

Objetivo específico: Expor material produzido sobre as interações ecológicas.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Um representante de cada grupo exporá o seu produto final para toda a comunidade escolar: fotografias; vídeo; desenhos e pintura e modelagem.

Aula 10 – Auto avaliação

Tema: Avaliação

Tempo previsto: 50 minutos

Problematização: O que eu aprendi sobre interações ecológicas?

Objetivo específico: Avaliar os conhecimentos adquiridos e ampliados sobre interações ecológicas por cada aluno.

Conteúdo: Interações ecológicas

Metodologia: Após a realização de todas as aulas explorando o assunto interações ecológicas, pedir à turma inteira que os alunos individualmente produzam texto e desenhos que ilustrem as interações aprendidas.

Reproduzir material para os alunos

Após várias aulas estudando interações ecológicas produza um texto demonstrando os seus conhecimentos adquiridos.

Faça um desenho que ilustre uma interação ecológica.



Referências bibliográficas

CLEFFI, N. M. *Curso de Biologia Ecologia*. São Paulo. Ed. Harper & Row do Brasil Ltda., 1985.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do Ensino de Ciências*, São Paulo: Cortez, 1990.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*, 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIORDAN et al. *Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências*, Atas VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, 2011.

SILVA, T. T. *Teorias do Currículo: uma Introdução Crítica*. Porto: Porto Editora. 2000.

Anexo I

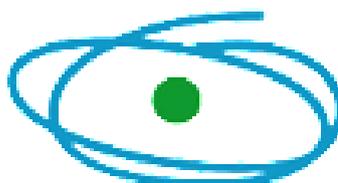
Formiguinhas é uma animação lançada nos EUA em 1998, com o roteiro de Todd Alcott, Chris Witz e Paul Wetz, direção de Eric Darnell e Tim Johnson. No elenco de vozes grandes estrelas como, Sharon Stone, Woody Allen, Gene Hackman, Jennifer Lopes, Christopher Walken, Anne Bancroft, Dan Akroyd e Paul Mazursky. Sinopse: A formiguinha Z apenas um operário, que sonha roubar o coração da princesa Bala. Para isso, convence seu amigo soldado a trocar de lugar com ele, o que faz com que tenha que enfrentar o impiedoso General Mandíbula, que planeja uma grande ofensiva contra o formigueiro.

Madagascar é um filme de animação computadorizada norte-americano lançado em 2005. O filme teve tanto sucesso que acabou gerando duas sequências: Madagascar: Escape 2 África e Madagascar 3: Europe's Most Wanted. Foi dirigido por Eric Darnell e Tom McGrath, e produzido pela DreamWorks Animation SKG. Sinopse: O leão Alex (Ben Stiller) é a grande atração do zoológico do Central Park, em Nova York. Ele e seus melhores amigos, a zebra Marty (Chris Rock), a girafa Melman (David Schwimmer) e a hipopótamo Gloria (Jada Pinkett Smith), sempre passaram a vida em cativeiro e desconhecem o que é morar na selva. Curioso em saber o que há por trás dos muros do zoo, Marty decide fugir e explorar o mundo. Ao perceberem, Alex, Gloria e Melman decidem partir à sua procura. O trio encontra Marty na estação Grand Central do metrô, mas antes que consigam voltar para casa são atingidos por dardos tranquilizantes e capturados. Embarcados em um navio rumo à África, eles acabam na ilha de Madagascar, onde precisam encontrar meios de sobrevivência em uma selva verdadeira.



PRP

Pró-Reitoria
de Pesquisa
e Pós Graduação



C A P E S