

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS ANÁPOLIS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS - HENRIQUE
SANTILLO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**CONTRIBUIÇÕES DE AULAS INVESTIGATIVAS PARA O
ENSINO DA BIODIVERSIDADE DE CUPINS DO CERRADO:
UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

JULLYANNA CABRAL DE MOURA

ANÁPOLIS – GO

JUNHO DE 2016

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CONTRIBUIÇÕES DE AULAS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DA BIODIVERSIDADE DE CUPINS DO CERRADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

JULLYANNA CABRAL DE MOURA

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.: Héli da Ferreira da Cunha
Coorientador: Prof. Dr.: Marcelo Duarte Porto

Anápolis-GO

2016

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Moura, Jullyanna Cabral
Contribuições de aulas investigativas para o ensino da biodiversidade de cupins do
Cerrado: uma sequência didática – Anápolis, 2016.
172f.: figs, tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Héli da Ferreira da Cunha
Coorientador: Prof. Dr. Marcelo Duarte Porto

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e
Tecnológicas, 2016.
1. Ensino por investigação. 2. Educação científica. 3. Insetos sociais. 4. Cientistas.
5. Momentos pedagógicos.

JULLYANNA CABRAL DE MOURA

**"CONTRIBUIÇÕES DE AULAS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DA BIODIVERSIDADE
DE CUPINS DO CERRADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA"**

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, aprovada em 28 de junho de 2016, pela
Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof^ª. Dr^ª. Héli da Ferreira da Cunha

Presidente da Banca

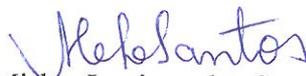
UEG/CET



Prof^ª. Dr^ª. Maria Izabel Barnez Pignata

Membro Externo

UFG / CEPAE



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

Membro Interno

UEG/CET

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Para minha estimada mãe e para minha amada irmã,
que sempre estiveram ao meu lado dando todo o
apoio que precisei. Tenho certeza que ninguém
ficará tão orgulhoso quanto elas com essa conquista.

Obrigada por todo o apoio.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Silma, e a minha irmã, Pollyanna, que sempre incentivaram e apoiaram todas as minhas escolhas.

Ao meu noivo, Alex, que soube compreender minhas ausências para que eu pudesse me dedicar a este estudo.

À minha orientadora, professora Dr^a Héliida Ferreira da Cunha, pelas valiosas contribuições, pela paciência na condução das orientações, pelo acolhimento, atenção, carinho e, principalmente, pela credibilidade a mim dada. Agradeço a sensibilidade de me motivar e encorajar.

Ao professor Marcelo Duarte Porto, pela coorientação dedicada, atenciosa e motivadora.

Aos colegas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, pelos agradáveis momentos que passamos juntos. Pelas trocas de experiências e colaboração mútua que contribuíram para que eu pudesse lapidar muitos conhecimentos da área de Ensino de Ciências. Em especial, as colegas Kárita de Jesus Boaventura e Patrícia Spinassé, companheiras de alegrias e angústias.

À amiga Jéssica de Andrade Santos, por ter observado a aplicação da sequência didática e gravado todos os áudios das aulas.

Aos colegas do Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica da UEG, que foram fundamentais para a realização da pesquisa.

Às crianças do 6º ano que fizeram parte dessa pesquisa, por me mostrarem que vale a pena continuar lutando pelo ensino de ciências. A alegria, inocência e curiosidade de vocês foram importantes para meu fortalecimento enquanto professora.

À Secretaria de Estado da Educação de Goiás, por me conceder a licença para aprimoramento profissional.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás, pelo apoio financeiro.

A todos que acreditaram em mim e contribuíram para esta conquista, muito obrigada!

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

“[...] O professor precisa compreender que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou sua construção”.

(PAULO FREIRE)

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CONTRIBUIÇÕES DE AULAS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DA BIODIVERSIDADE DE CUPINS DO CERRADO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Resumo: O desinteresse dos alunos pela ciência e os péssimos resultados nas avaliações referentes aos conhecimentos científicos dos estudantes brasileiros, sugere a necessidade de estudos relacionados a estratégias de ensino que contribuam para melhorar essa situação. Sendo assim, o presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, na perspectiva de um estudo de caso, que tem como objetivos propor, aplicar e verificar as contribuições de uma estratégia metodológica baseada em aulas investigativas para o ensino da biodiversidade do Cerrado, em especial os cupins. O estudo também tem como finalidade pesquisar como aulas baseadas na resolução de um problema podem influenciar na visão que os alunos têm sobre a construção do conhecimento científico e sobre os cientistas. Para isso, o produto educacional elaborado foi uma sequência didática, formada por seis atividades que totalizam aproximadamente 15 aulas, as quais foram ministradas pela autora desse estudo. Nelas os alunos percorreram as etapas de uma investigação científica para solucionar um problema. Participaram da pesquisa uma turma de 6º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Anápolis e os seus professores de geografia e ciências. A coleta de dados realizou-se através de observações, questionários para os alunos e professores, desenhos sobre a visão do Cerrado e dos cientistas e grupo focal. Também ocorreu a participação de um observador que gravou as falas durante as aulas. A análise do grupo focal foi realizada através da análise de conteúdo. De maneira geral, os alunos demonstraram-se bastante interessados e tiveram uma boa participação nas atividades, a dificuldade encontrada na aplicação da sequência didática foi para que os estudantes respeitassem as falas dos colegas e da professora, pois eles estavam muito eufóricos querendo expressar suas opiniões. Os resultados do pré-teste demonstram que a maioria dos estudantes apresentava concepções estereotipadas a respeito do Cerrado e dos cientistas. Os resultados do pós-teste sugerem que as visões equivocadas diminuíram após a participação nas atividades investigativas. A análise do grupo focal permitiu a consolidação de quatro categorias que evidenciaram: os estudantes preferem estratégias de ensino nas quais participam de forma ativa; eles compreenderam a importância de conhecerem o Cerrado para valorizá-lo; reconheceram o prazer em aprender e perceberam as mudanças nas visões sobre o Cerrado, os cupins e os cientistas e ainda fizeram uma avaliação positiva das aulas. Sendo assim, a utilização de sequências didáticas investigativas sobre o Cerrado parece ser uma importante estratégia metodológica para a construção do conhecimento científico dos estudantes. Além disso, pode auxiliar os professores, pois eles contam com poucas informações sobre o assunto e muitas vezes as ideias divulgadas nos livros didáticos são repletas de estereótipos.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Educação científica. Insetos sociais. Cientistas. Momentos pedagógicos.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CONTRIBUTIONS OF INVESTIGATIVE CLASSES FOR TEACHING BIODIVERSITY OF THE CERRADO TERMITE: A TEACHING SEQUENCE

Abstract: The lack of interest of students in science and the poor results in the evaluations concerning the scientific knowledge of Brazilian students, suggest the need for studies related to teaching strategies to help improve this situation. Thus, this study consists of a qualitative research, in view of a case study, which objectives to propose, implement and verify the contributions of a methodological strategy based on investigative classes for the Cerrado biodiversity education, especially termites. The study also aims to investigate how classes based on problem solving can influence the students view about the construction of scientific knowledge and scientists. Therefore, the prepared educational product was a didactic sequence, formed by six activities totaling approximately 15 lessons, which were taught by the author of this study. The students followed steps of scientific research to solve a problem. The participants were a group of 6th year of public elementary school from Anápolis and their teachers of geography and science. Data acquisition was conducted through observations and questionnaires for students and teachers; drawings on their views of Cerrado and of scientists and focus group. There was also the participation of one observer who recorded the statements during class. The analysis of the focus group was conducted through content analysis. In general, students demonstrated to be very interested and had a good participation in the activities, the difficulty in applying the teaching sequence was for the students to respect the teacher and colleagues speeches because they were too euphoric wanting to express their opinions. Pre-test results show that most students had stereotyped conceptions about the Cerrado and scientists. Post-test results suggest that the mistaken views declined after participation in investigative activities. The analysis of the focus group allowed the consolidation of four categories that showed: students prefer teaching strategies in which they participate actively; they understood the importance of knowing the Cerrado to value it; recognized pleasure in learning and realize the changes in their Cerrado, termites and scientists views, and also gave a positive assessment of the lessons. Thus, the use of investigative didactic sequences on the Cerrado seems to be an important methodological strategy for the construction of students scientific knowledge. Moreover, it can help teachers because they have little information on the subject and often the ideas disclosed in the textbooks are full of stereotypes.

Keywords: Investigative teaching. Science education. Social insects. Scientists. Teaching moments.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Taxa de reprovação no ensino fundamental em escolas públicas urbanas no Brasil | 29 |
| Figura 2 - Taxa de abandono no ensino fundamental em escolas públicas urbanas no Brasil | 30 |
| Figura 3 - Esquema da sequência didática aplicada à turma do 6º ano de uma escola pública em Anápolis-GO..... | 41 |
| Figura 4 - Questões orientadoras de discussões a respeito do Cerrado e dos cupins para alunos do 6º ano do ensino fundamental..... | 52 |
| Figura 5 - Construção de modelos de cupins por alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Anápolis - GO | 55 |
| Figura 6 - Alunos do 6º ano brincando com jogos interativos sobre os cupins do Cerrado, na sala de informática de uma escola pública de Anápolis-GO | 55 |
| Figura 7 - Alunos no cerrado <i>stricto sensu</i> da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás..... | 57 |
| Figura 8 - Alunos na mata seca da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás | 57 |
| Figura 9 - Alunos na mata de galeria da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás | 57 |
| Figura 10 - Alunos do 6º ano no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica, localizado no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, coletando cupins de um cupinzeiro retirado da Trilha do Tatu | 58 |
| Figura 11 - Alunos do 6º ano no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica, localizado no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, observando cupins através de lupas..... | 59 |
| Figura 12 - Desenhos para representar cupins visualizados em lupas, realizados por alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis | 59 |
| Figura 13 - Desenho para representar a fitofisionomia do cerrado <i>stricto sensu</i> da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis | 59 |
| Figura 14 - Desenho para representar a fitofisionomia da mata seca da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis | 60 |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

| | |
|---|----|
| Figura 15 - Desenho para representar a fitofisionomia da mata de galeria da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis | 60 |
| Figura 16 - Esquema para representar os momentos-chave do grupo focal | 62 |
| Figura 17 - Guia de temas para o debate | 63 |
| Figura 18 – Quantidade de alunos que acertaram as perguntas dos questionários pré-teste e pós-teste, aplicados em uma turma de 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO | 67 |
| Figura 19 - Número de vezes que algum componente pertencente a uma das categorias apareceu nos desenhos sobre o Cerrado, realizados por alunos do 6º ano, no pré-teste e pós-teste..... | 71 |
| Figura 20 - Exemplos de ilustrações para representar o bioma Cerrado, classificadas em categorias de acordo com os temas presentes, realizadas por diferentes alunos do 6º ano: A- Cerrado com elementos da Amazônia e Mata Atlântica; B- Cerrado com elementos da Caatinga; C- Cerrado com elementos da fitofisionomia do cerrado sentido restrito; D- Desenho do Cerrado; E- Cerrado como um parque ou jardim | 72 |
| Figura 21 – Número de desenhos sobre o Cerrado classificados em categorias, elaboradas de acordo com os temas presentes nas ilustrações dos alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO..... | 73 |
| Figura 22 - Número de desenhos sobre os cientistas classificados em categorias de acordo com os temas presentes nas ilustrações realizados pelos alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO | 76 |
| Figura 23 - Exemplos de ilustrações para representar os cientistas, classificadas em categorias de acordo com os temas presentes, realizadas por diferentes alunos do 6º ano: A- Cientista como “inventor, louco e solitário”; B- Cientista como “gênio, solitário e inventor”; C- Mulheres para representar cientistas; D- Cientistas trabalhando em grupo; E- Cientista fazendo pesquisas no campo | 76 |
| Figura 24 - Esquema das etapas da análise de conteúdo realizadas para a categorização dos grupos focais 1 e 2..... | 81 |
| Figura 25 - Esquema da definição da primeira categoria do grupo focal: Os recursos e as estratégias de ensino devem possibilitar a construção ativa do conhecimento científico | 82 |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

| | |
|---|----|
| Figura 26 - Esquema da definição da segunda categoria do grupo focal: Conhecer e valorizar o Cerrado | 84 |
| Figura 27 - Esquema da definição da terceira categoria do grupo focal: Alunos reconhecem o prazer em aprender e percebem as mudanças nas visões sobre Cerrado, cientistas e cupins... | 85 |
| Figura 28 - Esquema de definição da quarta categoria do grupo focal: Avaliação positiva da sequência didática..... | 88 |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 18 |
| 2.1 O ensino de ciências por investigação | 18 |
| 2.2 A importância do ensino de ciências por investigação para diminuir as visões equivocadas sobre a natureza do conhecimento científico | 23 |
| 2.3 A epistemologia genética de Jean Piaget | 26 |
| 2.4 Sequências didáticas investigativas como um meio facilitador na passagem das operações concretas para as formais | 28 |
| 2.5 O ensino sobre o tema Cerrado | 31 |
| 2.5.1 Os cupins | 36 |
| 3 OBJETIVOS | 38 |
| 3.1 Objetivo geral | 38 |
| 3.2 Objetivos específicos | 38 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 39 |
| 4.1 A pesquisa | 39 |
| 4.2 O produto educacional: sequência didática investigativa | 40 |
| 4.3 O local da pesquisa | 43 |
| 4.4 Os sujeitos da pesquisa | 44 |
| 4.4.1 Os alunos | 44 |
| 4.4.2 Os professores | 47 |
| 4.5 A coleta de dados | 47 |
| 4.5.1 Questionários | 47 |
| 4.5.2 Desenhos | 48 |
| 4.5.3 Grupo focal | 49 |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

| | |
|---|-----|
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 51 |
| 5.1 Aplicação da sequência didática | 51 |
| 5.1.2 Considerações sobre as aulas | 65 |
| 5.2 Questionários dos professores | 65 |
| 5.3 Questionários dos alunos: pré-teste e pós-teste | 66 |
| 5.3.1 Desenhos | 70 |
| 5.4 Grupo focal | 79 |
| 6 CONCLUSÃO | 90 |
| 7 REFERÊNCIAS | 92 |
| APÊNDICE A – Sequência didática: Biodiversidade do Cerrado: o caso do cupins..... | 101 |
| APÊNDICE B – Questionário socioeconômico | 121 |
| APÊNDICE C – Questionário sobre Cerrado e cupins | 124 |
| APÊNDICE D – Questionário dos professores | 127 |
| APÊNDICE E - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido | 129 |
| APÊNDICE F – Atividade sobre a trilha e os cupins..... | 131 |
| APÊNDICE G – Tabelas da análise de conteúdo do grupo focal | 133 |
| ANEXO A- Música: Frutos da terra..... | 167 |
| ANEXO B- Texto: Riqueza ameaçada..... | 168 |
| ANEXO C - Texto: Fogo do bem..... | 169 |
| ANEXO D – Texto: Bandidos ou mocinhos? | 170 |
| ANEXO E – Texto sobre cupins do Cerrado | 171 |
| ANEXO F – Texto: Como é a vida num cupinzeiro?..... | 172 |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**1 INTRODUÇÃO**

Ingressei, em 2003, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Goiás, desde então, foram muitos os desafios a serem vencidos. Em 2007 iniciei a minha profissão como docente, ministrando aulas de Biologia para o ensino médio, tornar-me professora foi a concretização de um sonho idealizado na mais tenra infância. Logo comecei um curso de pós-graduação *Latu Senso* em Educação Ambiental. Em dezembro desse mesmo ano passei no concurso para professora de Ciências no município de Goiânia, no qual leciono aulas para o ensino fundamental. Em 2010 fui aprovada em mais um concurso público da educação, dessa vez, do Estado de Goiás, em que sou efetiva até o presente momento, com aulas nos ensinos fundamental e médio.

Durante essa minha trajetória como professora, percebi a grande preocupação dos educadores com o desinteresse dos alunos pela ciência e também com os péssimos resultados nas avaliações referentes aos conhecimentos científicos dos estudantes brasileiros. De acordo com o primeiro relatório técnico sobre o Índice de Letramento Científico, realizado em 2014, com jovens e adultos de idade entre 15 a 40 anos, em 211 municípios brasileiros, menos da metade afirmaram gostar de estudar ciências (44%) e de ler textos científicos (45%). Além disso, essa pesquisa mostrou que apenas 5% dos entrevistados foram classificados no nível 4 de Letramento Científico. Ou seja, apenas essa pequena parcela dos entrevistados consegue entender realmente os termos científicos e utilizá-los para analisar a realidade que os cercam, e não só em situações limitadas ao cotidiano (INSTITUTO ABRAMUNDO, 2014).

O relatório do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) de 2012, também analisou o nível de proficiência em ciências e mostrou que aproximadamente 85% dos estudantes encontram-se entre os níveis de proficiência 0 e 2, ou seja, só realizam explicações científicas em circunstâncias conhecidas, ou para concluir situações de investigações bem simples. Só desenvolvem raciocínio direto e realizam apenas explicações literais de resultados de pesquisas científicas. O mais impressionante é que menos de 1% dos estudantes estão no nível 6, ou seja, que evidenciam de forma nítida e coerente, raciocínio científico avançado, utilizando esse raciocínio para enfrentar situações científicas e tecnológicas desconhecidas. Esses resultados mostram o quanto é importante realizar estudos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

sobre o ensino de ciências, que se apresenta como um grande desafio para os professores (INEP, 2012).

Nesse tempo em que leciono a disciplina de ciências também percebi que ainda prevalecem as aulas baseadas em métodos tradicionais de ensino, em que os alunos já recebem os conceitos de ciências prontos. Existe pouca participação dos estudantes na construção desse conhecimento, que é visto como definitivo e absoluto. Segundo Fernández *et al.* (2005) e Gil-Pérez *et al.* (2001), esse tipo de ensino parece influenciar na visão dos alunos sobre a construção do conhecimento científico, pois ao receber esses conceitos prontos, a maioria dos estudantes acredita que o cientista é um verdadeiro gênio, que não comete erros, que trabalha sempre isolado e que as teorias científicas são inquestionáveis. Sendo assim, muitos alunos acreditam que o trabalho científico é um campo reservado a minorias, por isso, sentem-se desinteressados pelo estudo de ciências, pois a visão deformada que ainda prevalece causa um sentimento de exclusão de alguns, que se consideram incapazes de compreender ou fazer ciência.

Diante dessa realidade que constatei no meu cotidiano como professora, achei fundamental o meu ingresso no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, pois acredito que ele me proporcionará oportunidades para refletir sobre as minhas práticas na sala de aula. Sendo assim, o meu maior interesse é realizar estudos e pesquisas que contribuam para que as aulas de ciências não se resumam a exposições de alunos a um discurso repleto de verdades, ou a interação individual dos alunos com materiais instrucionais. Mas, que se realize a participação ativa de cada um em situações investigativas que permitam a construção do conhecimento.

Pensando nisso, resolvi elaborar como produto educacional uma sequência didática baseada em aulas investigativas, porque acredito que essa estratégia didática ao permitir a participação ativa do aluno na construção do conhecimento irá despertar um maior interesse pelo estudo. Além disso, ao propor aos estudantes que procurem solucionar um problema, eles irão trilhar os caminhos que um cientista percorre e isso poderá aproximar a ciência ensinada na escola da ciência exercida pelos cientistas.

Um fator que também me chamou a atenção e me incentivou a realizar essa pesquisa,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

especificamente com alunos do 6º ano, foi o elevado índice de reprovação e abandono escolar existentes nessa série. De acordo com as informações estatísticas sobre indicadores educacionais de 2015, do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), ainda há um número considerável de alunos que são reprovados ou abandonam os estudos no ensino fundamental. Entre os anos de 2007 e 2014 a série com maior índice de reprovação, é sempre o 6º ano, para as taxas de abandono escolar, os maiores índices ocorrem a partir do 6º ano do ensino fundamental. Segundo Piaget (2001), nessa fase, que ocorre por volta dos 11 e 12 anos, há a passagem do pensamento concreto para o formal, capaz de deduzir hipóteses e suas conclusões sem a necessidade de uma observação real.

Ao se considerar que as maiores taxas de reprovação e abandono estão nessa passagem do período concreto para o formal, torna-se fundamental, pesquisas sobre estratégias de ensino de ciências que procurem facilitar essa transição. Bem como socializar da melhor forma possível o conhecimento científico com os alunos da educação básica, principalmente os das escolas públicas, no sentido de diminuir o abandono e a reprovação de uma classe que já está excluída pela forma brutal de organização social do capitalismo.

Entre os vários temas das ciências, um que chama minha atenção, em particular, é o Cerrado, pois percebi que é um conteúdo que a maioria dos meus alunos apresenta uma visão equivocada a seu respeito. Grande parte deles considera o Cerrado feio, imagina o bioma como um local muito seco e com poucos rios, considerando-o menos interessante que a Amazônia e Mata Atlântica. Dizem que nele há poucos animais e muitos pensam que no Cerrado só existem árvores baixas de tronco retorcido e casca grossa. Segundo alguns autores como Bizerril (2003), Costa *et al.* (2010) e Siqueira e Silva (2012), isso é consequência dos livros didáticos e da mídia, os quais abordam imagens deturpadas sobre o Cerrado. Por isso, escolhi como tema para minha sequência didática o Cerrado, para ajudar a aprimorar a visão dos alunos a respeito desse bioma, já que eles moram nele e conhecê-lo é fundamental para ajudar a protegê-lo.

Além disso, o conteúdo Cerrado também foi escolhido para esse estudo porque está de acordo com o Currículo Referência de Ciências da Natureza e de Geografia da Rede Estadual de Educação de Goiás, para o 6º ano do ensino fundamental. Esse currículo sugere o estudo

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

dos ecossistemas, da importância econômica e ecológica do Cerrado, dos principais animais e vegetais desse bioma e os problemas ambientais a ele relacionados. Sendo assim, como essa pesquisa pretende analisar de que forma as aulas investigativas contribuem para ensinar sobre a biodiversidade do Cerrado, ela poderá contribuir com conhecimentos que orientem os professores com as melhores formas de despertar nos alunos o respeito para a conservação desse bioma. Isso é fundamental já que o Cerrado apresenta uma área com grandes concentrações de espécies endêmicas, mas que já passou por uma perda muito grande da vegetação original.

Os cupins foram escolhidos para a sequência didática por ser um dos animais mais comuns do Cerrado, no entanto, pouco conhecidos pela população e na maioria das vezes lembrados apenas como agentes prejudiciais, verdadeiras pragas. Compreender a importância ecológica dos cupins demonstra-se de grande relevância para diminuir os atos negativos com relação a esses animais. Um estudo realizado por Sousa *et al.* (2013) com alunos de 6º e 8º anos do ensino fundamental mostrou que a maioria deles garante não gostar de insetos. Eles explicam isso com uma visão muito negativa desses animais, os relacionando apenas como seres nojentos, causadores de medo e de várias doenças. Sendo assim, a maioria demonstra não reconhecer os fatores positivos dos insetos, principalmente no que diz respeito aos aspectos ecológicos, e por isso, apresentam atitudes negativas, agressivas e muitas vezes os matam para se verem livres. Esse mesmo estudo também demonstrou que as atitudes negativas diminuem à medida que aumenta o conhecimento sobre os insetos. Isso ajuda a justificar a necessidade dos estudantes compreenderem as funções ecológicas dos cupins, pois pode influenciar nas práticas cotidianas relacionadas aos insetos, e assim, contribuir com atitudes de conservação desses animais e como consequência do Cerrado.

Diante do desinteresse dos estudantes pela ciência e admitindo que não existem metodologias ideais para solucionar os problemas no ensino de ciências, pretendo através desse trabalho realizar um estudo sobre as contribuições das aulas investigativas para o ensino do Cerrado. Para isso, a pergunta orientadora dessa pesquisa é: De que forma as aulas investigativas colaboram para ensinar o tema Cerrado e para diminuir as visões equivocadas sobre a natureza do conhecimento científico?

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Desde a segunda metade do século XIX até os dias de hoje, os objetivos do ensino de ciências variaram segundo as modificações vividas na sociedade, por isso, ele é resultado dos interesses políticos, históricos e filosóficos de cada momento (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Mas apesar de todas as transformações ocorridas ao longo do tempo, as inúmeras dúvidas relacionadas à como ensinar ciências sempre existiram e ainda incomodam o dia a dia de vários docentes. Segundo Bizzo (1998), essas dificuldades ocorrem em diferentes situações e países, para esse autor não existem procedimentos mágicos, rígidos e perfeitos para se ensinar ciências. Bazzo (2000) também afirma que não há metodologias ideais para orientar os alunos a enfrentarem a complexidade de conteúdos estudados, o que existem são métodos com maiores potenciais para serem usados em diferentes situações.

Sendo assim, é tarefa dos educadores refletirem continuamente a respeito das suas práticas e buscar sempre renovar as atividades para que consigam obter melhores resultados, o que pode amenizar a sensação de fracasso de vários estudantes e professores (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008). Para Munford e Lima (2007), o Ensino de Ciências por Investigação é um exemplo de ideia diferenciada para as aulas de ciências, que podem auxiliar o professor a fugir das estratégias predominantes na sala de aula, baseadas em aulas expositivas, com alunos que atuam como expectadores e o professor como detentor do conhecimento.

O empenho em incentivar atividades investigativas no ensino de ciências surgiu ainda no século XIX, essa forma de ensino recebeu grande destaque na educação americana e foi muito influenciada pelas ideias de John Dewey (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Mas no Brasil, apesar do Ensino de Ciências por Investigação estar presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), Wilsek e Tosin (2012) acreditam que o país ainda não obteve uma relevância expressiva dessas atividades, como aconteceu na Europa e nos Estados Unidos.

Existem muitas discussões sobre metodologias de ensino de ciências, mas a utilização das aulas investigativas pelos professores ainda é pequena, fato que mostra uma grande distância entre as pesquisas em ensino e o que verdadeiramente acontece na escola (ATAÍDE;

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

SILVA, 2011). Um estudo realizado por Zanon e Freitas (2007) também sugere esse pequeno uso das aulas investigativas, pois os alunos que participaram desse tipo de estratégia de ensino sentiram dificuldades, ou não estavam habituados a levantar suas próprias hipóteses. Isso indica que as metodologias de ensino mais comuns ainda são aquelas em que os estudantes atuam de maneira passiva.

Existem vários conceitos para designar o ensino por investigação, como: *inquiry*, ensino por descobertas e aprendizagem por projetos. Além disso, também há distintos enfoques para o ensino por investigação, no entanto, todos eles apresentam um aspecto em comum: são sempre fundamentados em problemas que o estudante precisa solucionar e assim ele deixa de ter uma função passiva (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Apesar de existirem várias concepções sobre o que é ensino por investigação, Munford e Lima (2007) também destacam um pensamento que todas as concepções apresentam em comum: diminuir a enorme diferença entre a ciência ensinada na escola e a ciência exercida pelos cientistas. Assim, o enfoque investigativo seria uma forma de levar para a escola alguns aspectos próprios das atividades dos cientistas. Porém, essa aproximação não é algo muito simples, pois são necessários cuidados para se evitar que o complexo exercício dos cientistas se torne caricato e banalizado e também que não se favoreça uma perspectiva preconceituosa da ciência.

Dessa forma, o Ensino de Ciências por Investigação pode ser caracterizado como um conjunto de atividades que procura gerar nos alunos habilidades familiares à cultura científica, além de possibilitar a chance de construir os conceitos da ciência (ALMEIDA, 2014). Para o autor citado, esse ensino precisa abandonar os atributos comuns ao ensino tradicional, como a utilização da cópia e memorização de conteúdos e o emprego de atividades fechadas, que não oportunizam a reflexão, os debates e a elaboração de hipóteses. De acordo com Zômpero e Laburú (2011), uma atividade para ser considerada investigativa precisa conter os seguintes aspectos: elaboração de hipóteses, que podem auxiliar o professor a verificar os conhecimentos prévios dos estudantes; comprometimento e interesse durante as atividades; procura por respostas para solucionar o problema, que pode ser de diferentes maneiras, como através de pesquisas e experiências; exposição dos resultados encontrados para os colegas, assim como os cientistas realizam.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Para a elaboração de aulas investigativas, que permitam os estudantes realizarem a construção do conhecimento científico, alguns autores, como é o caso de Carvalho (2011), destacam que os trabalhos de Piaget podem colaborar bastante. A autora sugere quatro pontos relevantes dos estudos de Piaget para serem considerados, o primeiro é apresentar um problema, segundo as propostas piagetianas, toda pesquisa se inicia a partir de uma pergunta, que se estabelece como um plano de ação, ou seja, é o agente orientador da pesquisa. O problema é visto por Piaget como uma estrutura antecipadora, assim, se o aluno compreendeu a pergunta e conseguiu construir uma operação a partir dela, é bem provável que ele compreendeu todas as informações da ação intelectual (AEBLI, 1978). Os outros pontos a serem considerados seriam: propor aulas que possibilitem a passagem da ação concreta para a mental, propiciar a conscientização dos estudantes sobre tudo que fizeram para a resolução do problema e proporcionar que os alunos percorram as etapas das explicações científicas.

Apesar do Ensino de Ciências por Investigação ainda ser pouco empregado no Brasil, diversos autores já fizeram pesquisas sobre a utilização das aulas investigativas: Matos e Valadares (2001); Zanon e Freitas (2007); Francisco Júnior *et al.* (2008); Sasseron e Carvalho (2008); Carvalho (2011); Wilsek e Tosin (2012); Gavazzoni *et al.* (2014); Bona e Souza (2015) e Silva *et al.* (2015). Ao considerar que existem várias maneiras de realizar aulas investigativas, escolhemos o trabalho de Wilsek e Tosin (2012) para descrevê-lo como um exemplo que contém alguns fatores fundamentais para esse tipo de ensino. Os autores realizaram as atividades com alunos da 8ª série do ensino fundamental, a finalidade era proporcionar uma estratégia metodológica do Ensino de Ciências por Investigação e verificar se ela colabora para a aprendizagem de Ciências.

O planejamento das aulas de Wilsek e Tosin (2012) foi organizado baseado nas seguintes etapas:

- 1- “Informações fundamentais”: explicações do conteúdo através de discussões e debates com a finalidade de desenvolver o interesse dos estudantes e impulsionar a investigação. Além disso, essa etapa possibilita averiguar as concepções alternativas dos estudantes.
- 2- “Formulação do problema”: o grupo realiza a elaboração de um problema para ser investigado.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

- 3- “Investigação científica”: realização de pesquisas e estudos a fim de aprofundar no assunto.
- 4- “Alternativas e soluções para o problema”: os alunos organizados em grupos, de cinco integrantes, propõem opções para a resolução do problema;
- 5- “Discussão do problema sob a luz dos resultados das investigações”.
- 6- “Atividade experimental”: que precisa estar em concordância com a resolução do problema. Também é visto como o momento de realizar as conclusões e os resumos de todo processo da investigação;
- 7- “Aplicação: é o momento de analisar as consequências econômicas, sociais, ecológicas, éticas e políticas”.

Para a avaliação dos alunos Wilsek e Tosin (2012) analisaram: o pré e pós-teste, a explicação para o problema, a exposição da forma que resolveram o problema e a apresentação de um portfólio. Os resultados apontaram que a estratégia utilizada contribuiu no ensino-aprendizagem, em especial na construção do conhecimento dos alunos. Mas consideraram como mais relevante a avaliação da competência dos estudantes para raciocinar, propor soluções e resolver os problemas.

A atuação dos alunos e do professor em uma atividade investigativa também é um aspecto importante para ser considerado. Azevedo (2006), por exemplo, acredita que o desempenho do estudante deve ser semelhante ao trabalho científico, ou seja, ele precisa discutir, refletir, esclarecer, descrever, entre outras atividades. Dessa forma, não basta olhar ou manusear objetos, é necessário que o aluno tenha participação ativa na investigação. Para isso, ele precisa saber qual é a verdadeira finalidade da pesquisa que realiza, ou seja, ele tem que compreender os motivos da investigação. O professor, segundo a autora supracitada, também tem uma função importante e precisa atuar como questionador, ele tem que instigar os alunos, sua função é de “construir com os alunos a passagem do saber cotidiano para o saber científico” (AZEVEDO, 2006, p.26).

Nas atividades investigativas também é fundamental lidar com os erros dos estudantes de forma correta, segundo Carvalho (2013), se os professores souberem fazer isso haverá maior aprendizagem. Portanto, é necessário reconhecer que normalmente os estudantes não acertam da primeira vez, que não há problemas em errar, que é preciso refletir sobre os erros,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

pensar, debater as ideias, fazer de novo e se superarem. A autora também considera que na aula investigativa, as hipóteses que não foram aceitas, são essenciais na construção do conhecimento científico, pois, é através desse erro que o estudante adquire credibilidade no que é certo.

Piaget considera o erro como algo possível e às vezes até necessário, porque entende que o conhecimento acontece por um processo de autorregulação (MACEDO, 1994). Assim, a influência do professor ou de um colega durante a aula investigativa, conforme Piaget, seria como uma situação perturbadora no sistema cognitivo do aluno, essa problematização do erro atuaria como um desequilíbrio que exige ser superado. Dessa forma, o erro é visto como parte integrante do processo, que leva o aluno a um conflito e a busca do reequilíbrio (MACEDO, 1994).

Piaget ainda descreve a influência do erro na construção do conhecimento científico. Se o aluno desenvolve a noção de que o erro deve ser todo apagado e corrigido ele também pode acreditar que na construção do conhecimento científico isso acontece. Assim, ele pensará que se uma teoria for substituída por outra, significa que a anterior está totalmente errada, que é necessário apagá-la e esquecê-la (MACEDO, 1994). Essa visão sobre o erro poderá desenvolver no aluno uma imagem da construção do conhecimento científico como algo linear, um verdadeiro equívoco. Ideia criticada por Moreira e Ostermann (1993), os quais afirmam que o conhecimento científico não é linear e ocorre pela reformulação do conhecimento prévio, assim, o erro precisa ser visto como um processo na construção do conhecimento.

Em uma aula investigativa também é necessário analisar a maneira de avaliar os alunos. Carvalho (2013) alerta para o fato de que a avaliação tem que ser condizente com as características do ensino sugerido. Assim, se o objetivo é uma sequência de aulas investigativas, que não se baseia apenas em conceitos, mas na aprendizagem de valores, procedimentos, atitudes e conceitos da cultura científica, todos esses elementos devem ser avaliados. Para isso, o professor precisa observar os comportamentos, atitudes e participações dos alunos para que não só os conteúdos conceituais sejam avaliados, mas também os processuais e atitudinais, tão importantes na construção do conhecimento científico.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2.2 A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO PARA DIMINUIR AS VISÕES EQUIVOCADAS SOBRE A NATUREZA DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Apesar das diversas discussões atuais sobre a importância da participação dos alunos na construção do próprio conhecimento, o ensino de ciências ainda é, na sua maioria, baseado apenas em metodologias tradicionais, com aulas expositivas, nas quais os estudantes apenas recebem os conhecimentos já construídos, sem a possibilidade de participarem dessa elaboração (GIL-PÉREZ, 1999). Segundo Aebli (1978), essa didática tradicional baseia-se em dados intuitivos, com a finalidade de instituir nas crianças impressões fornecidas pelos sentidos. Limitando-se assim, a aulas de demonstrações, em que prevalece a ação do professor, enquanto o aluno exerce uma função passiva, na qual atua como espectador neutro. A consequência disso é que o recurso disponível para os educandos é a memorização das informações que já são recebidas prontas. O resultado é o desinteresse de grande parte dos alunos, o que pode levar a um fracasso na aprendizagem. É como se o interesse fosse proporcional à participação ativa, ou seja, a aula que permite o aluno agir de forma efetiva será mais motivadora que aquela de simples demonstrações por parte dos professores. Praia *et al.* (2007), assim como Piaget em seus trabalhos, acreditam que é fundamental para o ensino de ciências abandonar “esse mito da origem sensorial dos conhecimentos científicos”.

Dessa forma, o ensino de ciências que prevalece no momento tem oferecido poucas chances para os estudantes realizarem investigações, debates e reflexões, já que tem predominado uma educação baseada em conceitos considerados como verdades inquestionáveis (MUNFORD; LIMA, 2007). A consequência disso, segundo esses autores, é que os alunos não compreendem os temas científicos, sentem-se desinteressados e elaboram concepções mentais erradas sobre a ciência como empreendimento cultural e social. Vários autores, como Moreira e Ostermann (1993), Gil-Perez *et al.* (2001), Fernández *et al.* (2005) e Praia *et al.* (2007), também são contra esse tipo de ensino tradicional, baseado em fornecer aos alunos os conceitos prontos. Afirmam que esse tipo de ensino causa visões equivocadas, pois transmite a impressão de um conhecimento científico baseado em verdades definitivas e inquestionáveis, o que provoca o desinteresse dos alunos.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Também é fundamental evitar que o ensino transmita a visão do cientista como um “gênio solitário” e infalível. Os estudantes precisam reconhecer que os cientistas são seres humanos, cometem erros, são influenciados pelos fatores sociais, políticos e econômicos de cada momento, assim como também influenciam nesses fatores (MOREIRA; OSTERMANN, 1993; PRAIA *et al.*, 2007). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) destacam a necessidade de se transmitir aos alunos a ideia de que a Ciência é resultado da construção humana e não de gênios que não cometem erros, além disso, também ressaltam a importância de proporcionar um ensino fundamentado em investigações e reflexões:

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e criando um novo meio social e tecnológico. É necessário favorecer o desenvolvimento de postura reflexiva e investigativa, de não aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (BRASIL, 1998, p.22-23).

Muitas vezes as visões erradas sobre ciências que os alunos constroem são em consequência de como os livros didáticos e os professores ensinam. Eles transmitem a ideia de um método científico elaborado de forma rigorosa e que deve ser seguido como uma receita infalível (MOREIRA; OSTERMANN, 1993). Segundo Azevedo (2006), as atividades investigativas podem ser úteis para desmistificar essas visões equivocadas, pois permitem que os estudantes compreendam que o conhecimento científico ocorre através de uma construção, que não é linear e não se inicia a partir de uma observação, pois essa é precedida de muitas teorias. A mesma autora ainda ressalta que essa estratégia de ensino permite um envolvimento emocional dos estudantes, porque eles começam a utilizar suas estruturas intelectuais de maneira crítica.

Outro comportamento no ensino que pode gerar visões erradas da construção do conhecimento científico é trabalhar a teoria, as aulas práticas e a resolução de problemas de maneira independente uma da outra. Isso acontecerá porque no dia a dia dos cientistas, essas formas de trabalho se conectam, de maneira que é impossível desenvolvê-las de maneira autônoma (AZEVEDO, 2006). Praia *et al.* (2007) também compartilham dessa ideia e consideram certo que o ensino de ciências baseado apenas nos componentes conceituais é

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

inadequado e dificulta a compreensão dos estudantes sobre a natureza da ciência. Isso pode melhorar com a utilização de investigações científicas, que permitam aos estudantes construir seu conhecimento e sempre realizarem reflexões.

Apesar de muitos autores insistirem nas inúmeras características positivas oferecidas pelas aulas investigativas, é importante ressaltar as críticas negativas feitas em relação às aulas que dizem ser investigativas, mas são realizadas com a finalidade apenas de ilustrar e confirmar teorias. Um exemplo disso é o trabalho de Praia *et al.* (2002), que é contra as aulas investigativas de caráter empirista, nas quais o destaque é dado para os resultados, sem considerar os procedimentos e teorias para adquiri-los. Nesse tipo de abordagem, os alunos só reproduzem os experimentos, sem realizarem questionamentos, reflexões e análises, como se a pesquisa científica fosse simples e os resultados aparecessem sem dificuldades nenhuma. Por isso, Almeida (2014) chama a atenção para um equívoco muito comum que consiste em associar aulas investigativas com atividades experimentais. Ser uma atividade experimental não significa ser investigativa, pois, como já foi dito, muitas vezes são realizadas apenas reproduções de experimentos. Também é importante destacar que para uma aula ser investigativa ela não precisa ser necessariamente experimental.

Portanto, ao considerar que muitas visões equivocadas sobre o conhecimento científico são construídas em função da forma de ensinar ciências, alguns autores, como é o caso de Bizzo (1998), acreditam que não se pode aceitar mais que o ensino de ciências seja restrito a passar para os estudantes informações a respeito de produtos da ciência. Para ele, o ensino de ciências necessita propiciar aos alunos competências que agucem o interesse perante o que é desconhecido, procurando esclarecimentos lógicos e razoáveis, apoiados em elementos concretos. Deste modo, os alunos seriam capazes de adquirir atitudes críticas, executar avaliações e tomar decisões baseadas em conhecimentos científicos. Para Piaget (2010), se o objetivo é formar sujeitos que não sejam conformados com as verdades estabelecidas e sim preparados para trazer melhorias à sociedade, a educação deve ser ativa. Não pode fundamentar-se em argumentos já instituídos e conhecimentos estabelecidos como verdades inquestionáveis.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2.3 A EPISTEMOLOGIA GENÉTICA DE JEAN PIAGET

Jean Piaget nasceu em Neuchâtel na Suíça e faleceu em Genebra, aos 84 anos, formou-se em Ciências Naturais na Universidade de Neuchâtel e doutorou-se aos 22 anos. Preocupou-se em explicar como a inteligência desenvolve-se nos seres humanos, ou seja, se interessou em explorar como o sujeito epistêmico constrói seu conhecimento (GOMES; BELLINI, 2009). Assim, diferente do que muitos pensam Piaget nunca estabeleceu uma teoria de aprendizagem, a sua intenção era compreender como o conhecimento é construído, por isso tornou-se um epistemólogo. Dessa forma, não é adequado se mencionar um método pedagógico piagetiano, o que existem são propostas metodológicas baseadas nas ideias de Piaget (FERRACIOLI, 1999). Macedo (1994) ressalta que Piaget foi um construtivista, porque considerava o conhecimento como produto de uma construção. Ele também foi um interacionista, pois acreditava que o conhecimento é fruto do processo de ação que ocorre entre o sujeito e o objeto. Sendo assim, o conhecimento não está no sujeito, nem no objeto, mas é consequência da interação entre os dois.

Dessa forma, para Piaget (2010), os conhecimentos resultam da ação, assim, para conhecer um objeto é fundamental atuar sobre ele e modificá-lo, absorvendo as estruturas dessa transformação ligadas com as ações transformadoras. Ou seja, o desenvolvimento cognitivo ocorre através dos processos de assimilação e acomodação. A assimilação é o procedimento em que a pessoa incorpora os objetos do mundo exterior às estruturas que ela já possui, todas as ações constituem maneiras de se assimilar. Mas, as estruturas que o indivíduo já possui também se ajustam as características do objeto, ou seja, ocorre a acomodação. Sendo assim, sem a acomodação não existe a assimilação (MACEDO, 1994). Dessa forma, segundo a psicologia de Piaget, para ocorrer aprendizagem o sujeito não pode apenas receber as informações, é necessário apossar-se delas impondo-lhes seus esquemas de assimilação (AEBLI, 1978).

De acordo com Piaget todo conhecimento é construído de forma crescente e inicia-se com as reações anteriores e mais primitivas. Na formação do pensamento as operações se diferenciam gradativamente a partir de esquemas de ações simples para originarem esquemas cada vez mais complexos e mais móveis. O professor precisa recorrer aos esquemas anteriores

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

que o aluno possui e a partir deles, desenvolver a nova operação (AEBLI, 1978). Por isso, é importante ponderar que os estudantes apresentam conhecimentos prévios que devem ser considerados pelos professores. É a partir deles que se deve começar o ensino. Para Piaget a criança não pode ser considerada como uma tábua rasa, em que se imprimem gradativamente as impressões.

Segundo Piaget (2001), o processo de desenvolvimento cognitivo é uma sequência de estágios que se conectam na formação das diferentes estruturas. O primeiro estágio é o sensório-motor (2 primeiros anos de vida), caracteriza-se pela inteligência prática, em que a criança utiliza como utensílios as percepções e os movimentos, sem ainda ser capaz da representação ou pensamento. Nessa fase, a criança edifica esquemas de ação destinados a servir de subestruturas aos estágios posteriores. O segundo estágio é o pré-operatório (dos 2 aos 7-8 anos), que prolonga os mecanismos de assimilação e construção do período sensório-motor. O pensamento é intuitivo e suas respostas são apoiadas basicamente na percepção. Ela passa a interiorizar os esquemas de ação e a fazer uso da função simbólica. O terceiro período, chamado de operações concretas (dos 7-8 anos até 11-12 anos), caracteriza-se pelo processo em que o raciocínio lógico vai se sobrepondo à percepção e a intuição. A criança passa a organizar em sistemas as informações que possui, fazendo várias relações com essas informações como conservando, revertendo e compondo-as. O último período, chamado de operatório formal, envolve a adolescência (11 ou 12 anos em diante), etapa onde ocorre a passagem do pensamento concreto para o formal. O adolescente tem o raciocínio hipotético-dedutivo, há o início de pensamentos abstratos, o que permite a construção de reflexões e teorias.

Conforme Piaget (2010) existem quatro fatores que influenciam no desenvolvimento dessas etapas, são eles: a experiência, a maturação, a transmissão social e a equilíbrio (auto-regulação). O autor afirma que a educação familiar e escolar podem agilizar o desenvolvimento da inteligência, no entanto, não tem sua origem nelas, mas advém de processos naturais ou espontâneos. Sendo assim, a maturação do sistema nervoso exerce uma função imprescindível na gênese das estruturas mentais, porém, não é o bastante, apenas abre possibilidades. Os fatores sociais e as práticas adquiridas também influenciam nesse

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

desenvolvimento. Confirmação disso é que apesar de as fases do desenvolvimento ocorrerem sempre na mesma sequência, observa-se que não existem idades absolutas, pois, pode ocorrer antecipação ou atrasos, segundo as influências sociais e as experiências vividas.

Dessa forma, a escola tem papel importante, pois a construção do conhecimento não se baseia apenas nos fatores de maturação e experiência, mas também nas transmissões educativas e sociais. No entanto, Piaget (2010) destaca que um dos maiores erros de algumas escolas é pensar que a criança tem apenas a função de incorporar os conteúdos prontos, ignorando que a aprendizagem depende de fatores internos, para a assimilação e acomodação dos novos conhecimentos.

A equilíbrio é considerada por Piaget como o fator determinante, que organiza e articula a ação dos outros três fatores, atuando como um coordenador. Para Piaget (2001), ao ensinar é necessário provocar o desequilíbrio na mente da criança, para que ela procure o reequilíbrio e se reestruture cognitivamente e assim ocorra aprendizagem. O mecanismo de aprender da criança é sua capacidade de reestruturar-se mentalmente buscando um novo equilíbrio. Mas é importante destacar que as reequilibrações não consistem em retornar ao equilíbrio anterior, mas na formação de um novo equilíbrio. Para ensinar seria necessário propor situações que instiguem a criança a reestruturar-se, portanto, o ensino deve ativar este mecanismo (MOREIRA, 1999).

2.4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS COMO UM MEIO FACILITADOR NA PASSAGEM DAS OPERAÇÕES CONCRETAS PARA AS FORMAIS

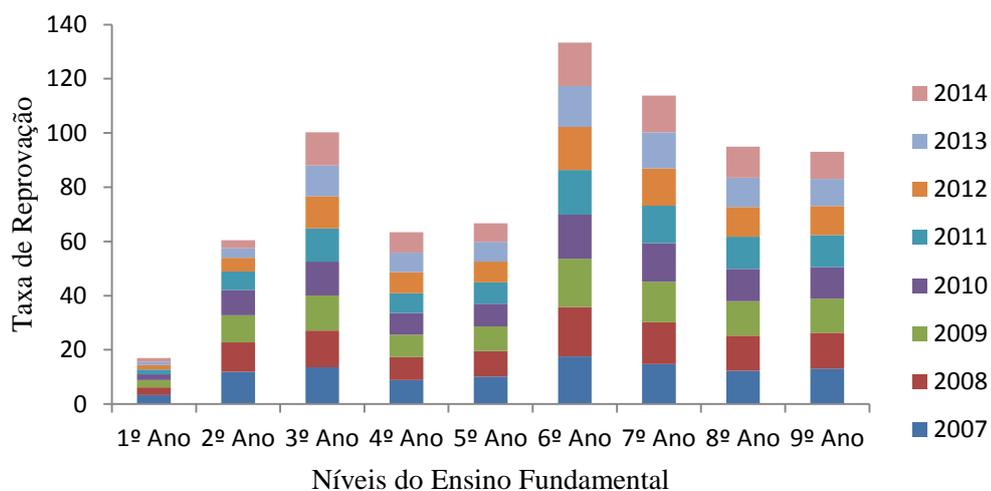
Os trabalhos feitos por Piaget, sobre como ocorre a construção do conhecimento, em especial o científico, estão entre os fatores que mais influenciaram o dia a dia nas aulas de ciências (CARVALHO, 2013). Segundo Carvalho (2013), as pesquisas realizadas por Piaget com crianças e adolescentes, proporcionaram informações relevantes que orientam os professores na prática da sala de aula e na elaboração de suas sequências didáticas investigativas. Por muito tempo, o ensino de ciências baseava-se apenas na simples apresentação dos conhecimentos científicos prontos, os alunos teriam a função de memorizar todos os conceitos que recebiam. Com os trabalhos de Piaget ficou clara a importância de o sujeito atuar de forma ativa na construção desse conhecimento.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Para Piaget, é no momento das pesquisas que o processo de construção do conhecimento acontece (toda ação nova provoca os esquemas anteriores, que causa uma diferenciação e coordenação nova). Ou seja, é a investigação do estudante que proporcionará o desenvolvimento do conhecimento (AEBLI, 1978). Sendo assim, as aulas investigativas podem possibilitar que os alunos façam a construção progressiva do conhecimento, a partir das informações que já possuem.

A proposta de Piaget para que o aluno realize investigações com a finalidade de construir o próprio conhecimento demonstra-se de grande relevância quando se analisa as taxas de reprovação e de abandono escolar no ensino fundamental. Através dessas taxas é possível observar que a evasão e o abandono são maiores nas fases que correspondem a faixa etária de transição do período das operações concretas para as formais, que ocorre por volta dos 11 e 12 anos. Segundo os indicadores educacionais do INEP (2015), entre os anos de 2007 e 2014 a série com maior índice de reprovação é sempre o 6º ano do ensino fundamental (Figura 1). Para as taxas de abandono escolar, também se constata que o maior índice ocorre a partir do 6º ano (Figura 2), ou seja, na etapa equivalente à idade de transição entre o período das operações concretas para o das formais.

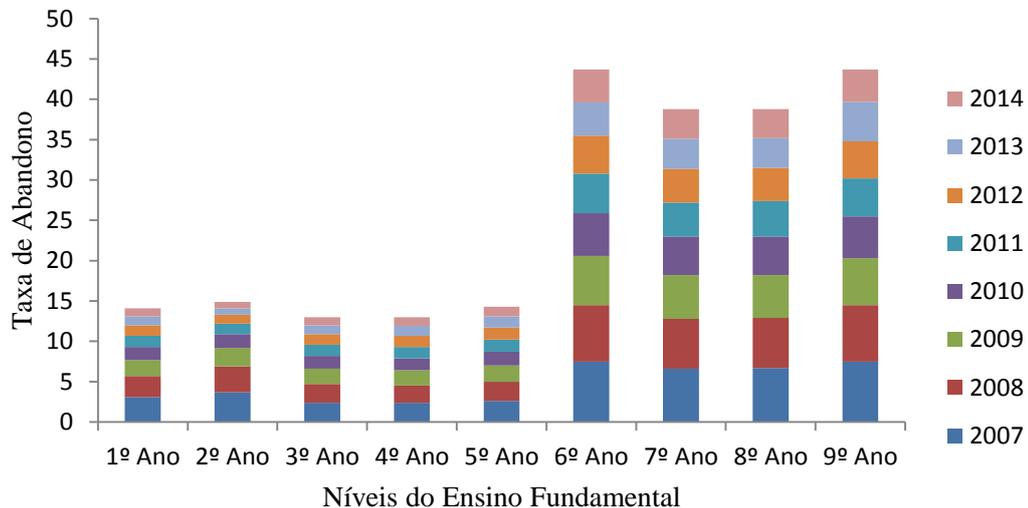
Figura 1- Taxa de reprovação no ensino fundamental em escolas públicas urbanas no Brasil no período de 2007 a 2014



Fonte: dados do INEP
Figura: Da própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 2 - Taxa de abandono no ensino fundamental em escolas públicas urbanas no Brasil no período de 2007 a 2014



Fonte: dados do INEP
Figura: Da própria autora

Conforme Piaget (2001), o processo de desenvolvimento cognitivo é uma sequência de estágios e o período de transição entre um estágio e outro é marcado por desequilíbrios provisórios, em vários aspectos, como nas relações sociais, vida afetiva e também na inteligência. Sendo assim, um novo estágio é caracterizado por novas formas de organizações psíquicas, que finalizam as construções do período anterior, possibilitando um novo equilíbrio e iniciando novas construções. No caso específico da passagem das operações concretas para as operações formais, no início da adolescência, são bastante evidentes as oscilações temporárias no pensamento e comportamento dos adolescentes. É nessa fase que se inicia a dedução de hipóteses e suas conclusões sem a necessidade de uma observação real. Esses desequilíbrios ocorrem porque as operações formais exigem do adolescente um trabalho mental muito maior do que nas operações concretas, pois há a necessidade da reflexão abstrata, sem a presença real do objeto em estudo. Sendo assim, o professor precisa conhecer essas características para planejar suas aulas.

Com base nessas ideias de Piaget, supõe-se que a educação deva oferecer ferramentas e incentivos que permitam a construção de um equilíbrio por autorregulação. Isso

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

proporcionará ao aluno superação de crises ou desequilíbrios para elaboração de novos conhecimentos. Segundo Seniciato e Cavassan (2008), no ensino de ciências, as metodologias devem considerar os esquemas de assimilação da criança e escolher atividades interessantes, desafiadoras, motivadoras, que chamem a atenção dos alunos e provoquem desequilíbrios e reequilíbrios proporcionando a descoberta e a construção de conhecimentos. De acordo com Bona e Souza (2015), as atividades investigativas podem causar esses desequilíbrios essenciais para desafiar o raciocínio dos alunos. Isso acontece porque o ensino por investigação permite a ação dos estudantes, o que levará a construção do conhecimento. Assim, não haverá apenas a aceitação das verdades impostas pelos professores, o que muitas vezes causa desinteresse e como consequência reprovação e abandono escolar.

Dessa forma, fica evidente a importância de estudos e pesquisas sobre metodologias que procurem facilitar a transição do período operatório concreto para o formal. É importante que a escola ofereça estratégias de ensino que permitam a participação ativa dos alunos, para que eles se sintam motivados, conheçam o prazer em aprender e diminuam esses índices de reprovação e abandono. É nesse sentido que, propomos uma sequência de aulas investigativas para alunos do 6º ano do ensino fundamental, já que, essa estratégia de ensino é um exemplo de alternativa metodológica baseada nas ideias construtivistas. Acreditamos que o ensino por investigação pode ser um meio facilitador na passagem das operações concretas para as operações formais, pois, permitem a participação ativa do sujeito na construção do conhecimento. Por isso, são consideradas mais interessantes e divertidas que a simples exposição de conteúdos.

2.5 O ENSINO SOBRE O TEMA CERRADO

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, também é considerado como a savana tropical com maior diversidade do mundo, 44% de sua flora é endêmica (KLINK; MACHADO, 2005). Ocupa cerca de 24% do Brasil e está presente nos seguintes estados: Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão, Bahia, Piauí, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rondônia e o Distrito Federal, abrangendo cerca de 1500 municípios. Também está presente em encaves em Roraima, Amazonas e Amapá (MINISTÉRIO DO

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MEIO AMBIENTE, 2014).

Esse bioma é formado por um mosaico de vegetações, as quais são classificadas por Ribeiro e Walter (1998) em: Florestas (Mata de Galeria, Mata Ciliar, Mata Seca e Cerradão), Savanas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e Campos (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre). Mas, de acordo com Bizerril (2003) e também Costa *et al.* (2010), a maioria dos livros didáticos de ciências e geografia abordam imagens deturpadas desse bioma, pois retratam apenas a fitofisionomia do cerrado sentido restrito, que apresenta pequenas árvores e arbustos de tronco retorcido e casca grossa, ignorando as diferentes fitofisionomias existentes. O resultado disso é uma visão equivocada de que o Cerrado é seco e com poucas espécies de animais e vegetais. Por isso, é importante um ensino de ciências mais crítico, que forme cidadãos não alienados. É fundamental acabar com essa visão de que o Cerrado é um lugar feio e sem utilidade, pois, isso não passa de uma estratégia para que a sociedade fique conformada com sua utilização.

Ao contrário da impressão de ambiente seco que muitos livros didáticos passam, no Cerrado localizam-se três nascentes de importantes bacias hidrográficas: a bacia Araguaia-Tocantins, a São Francisco e a do Paraná (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). Cuidados com essas nascentes são fundamentais para possibilitar a conservação desses recursos hídricos. O Cerrado ainda é importante por possuir vários aquíferos, como o Aquífero Guarani, uma das principais fontes de água doce do mundo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Outra característica importante de se destacar é a relação do Cerrado com o fogo, Coutinho (2002) foi um dos pioneiros em estudar esse assunto. Para o autor, o fato de o Cerrado acumular uma grande quantidade de biomassa seca, o torna propício para ocorrência de queimadas, sendo assim, qualquer distração ao utilizar o fogo, ou até mesmo os raios que caem no início e fim do período de chuvas podem ocasionar grandes incêndios. Contudo, o fogo quando controlado de forma apropriada pode trazer inúmeros benefícios para o Cerrado, como a prevenção de queimadas descontroladas, o estímulo a floração de determinadas espécies e a germinação de algumas sementes. Além disso, o fogo pode ser benéfico para a fauna, depois das queimadas ocorre a floração de muitas espécies o que favorece os insetos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

que se alimentam de néctar e pólen. Essas flores ainda irão gerar frutos e sementes que serão utilizadas como alimentos por outros animais.

No entanto, Coutinho (2002) adverte que o fogo de origem antrópica pode trazer prejuízos para o meio ambiente. Geralmente ele é utilizado na contenção de pragas, na abertura de ambientes para roçado, na reestruturação de novos pastos e em alguns casos, os incêndios são realizados antes de desmatamentos ilícitos e da produção de carvão vegetal. Os incêndios podem se tornar incontroláveis e ocasionar vários problemas, entre eles: redução da biodiversidade da fauna e flora, poluição do ar com grande liberação de gases que causam o efeito estufa, problemas de saúde nos seres humanos e prejuízos para o solo, como a diminuição dos seus nutrientes, além de torná-lo mais vulnerável a erosões.

O Cerrado perde aproximadamente 20.000 Km² de área por ano com a finalidade de se obter espaço para cultivar soja, algodão e trigo (MEDEIROS, 2007). Essa exploração tem provocado inúmeras consequências negativas para o bioma. Um estudo realizado por Myers *et al.* (2000) classificou o Cerrado como um dos 25 *hotspots* do mundo, ou seja, é uma área com concentrações extraordinárias de espécies endêmicas e que sofreu perda excepcional de habitat. Para ser qualificado como *hotspot* o bioma deveria ter perdido 70% ou mais de sua vegetação primária e conter no mínimo 1500 espécies de plantas vasculares. O Cerrado que apresentava uma extensão de 2.031.990 Km², só possui 22% do território original.

Um dos maiores obstáculos para a preservação do Cerrado é a falta de interesse de grande parte da população, proveniente do desconhecimento desse bioma. Os meios de comunicação exercem grande influência, pois há um destaque para a preservação da Amazônia e Mata Atlântica em detrimento do Cerrado. Dessa forma, os estudantes apresentam maior admiração por outros biomas, mesmo distantes, além disso, podem ter uma equivocada impressão de que o Cerrado é menos importante (BIZERRIL, 2003; COSTA *et al.*, 2010; SIQUEIRA; SILVA, 2012).

Outro fator que influencia em conhecimentos equivocados sobre o Cerrado são os livros didáticos, pois a maioria não trabalha adequadamente esse tema. Uma pesquisa realizada por Siqueira e Silva (2012) verificou que todas as trezentas coleções de livros pertencentes ao estoque disponível para escolha dos professores, trabalham assuntos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ambientais, no entanto, os aspectos regionais não são considerados. Como a maioria desses livros são produzidos na região sudeste, eles não enfocam o Cerrado.

Sendo assim, uma medida relevante para atenuar a degradação do Cerrado seria vencer esse desconhecimento a respeito do bioma, pois é mais complicado proteger algo cujo valor não é reconhecido. Dessa forma, é fundamental incentivar estudos científicos e divulgá-los, também é importante que os estudantes conheçam melhor o Cerrado (FERNANDES; PÊSSOA, 2011). Isso é fundamental, pois, de acordo com Bizerril (2003) e também Costa *et al.* (2010), os alunos apresentam dificuldades em se reconhecerem inseridos nesse bioma, a maioria considera o Cerrado como um local específico, distante deles. Mas, a compreensão não deve se restringir a conhecer as suas características físicas, há a necessidade de incluir reflexões e análises críticas sobre a conservação de sua biodiversidade (SIQUEIRA; SILVA, 2012).

Até o começo da década de 1970 a imagem do Cerrado era de um local muito ruim para a agricultura comercial, no entanto, isso começou a mudar quando o governo passou a oferecer incentivos para a agropecuária. Além disso, os progressos tecnológicos também contribuíram para deixar o local mais propício para exportação agrícola. Assim, atualmente o Cerrado tem uma função expressiva na economia do Brasil, pois, é responsável por metade da produção de grãos do país e por 40% do rebanho bovino (MEDEIROS, 2007).

No entanto, alguns autores, como é o caso de Moysés e Silva (2008), destacam que a modernização das tecnologias e a substituição da agricultura de subsistência pela produção voltada para exportação causou um aumento da população urbana, que se concentra em cidades-polos, ao passo que as áreas rurais apresentam baixa densidade. Esse fato ocasionou inúmeros problemas socioeconômicos e psicossociais: muita mão de obra barata, desemprego, criminalidade, alcoolismo e desarmonia nas famílias. Além disso, também provocou certo sofrimento dessas pessoas que deixaram para trás tudo o que haviam construído e, assim, sentimentos de frustrações, insegurança e medo passaram a incomodar essas pessoas. No Cerrado também há uma grande desigualdade em relação aos indicadores sociais, isso porque, o bioma ocupa uma grande parte do território brasileiro. Sendo assim, o IDHM (Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal), que é calculado com base na educação, longevidade e

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

renda, varia de muito baixo (0 a 0,4999), como no Maranhão, até muito alto (0,8 a 1), como ocorre em São Paulo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

Diante de tantos problemas ambientais e sociais é necessário se investir em um ensino mais contextualizado, que realmente traga resultados significativos na preservação do Cerrado. Porque ainda existem muitos equívocos nos conteúdos abordados sobre esse bioma, por exemplo, de acordo com Bizerril (2003) e Costa *et al.* (2010), os livros didáticos focam nos fatores positivos do desenvolvimento econômico em detrimento aos problemas ambientais e sociais que isso causa ao bioma. Segundo esses autores os livros realçam a importância da agropecuária e a utilização do solo é vista apenas como fonte de benefícios. Ou seja, há a necessidade de análises mais críticas por parte dos livros, eles precisam mostrar os efeitos negativos que o desenvolvimento da agropecuária trouxe para o Cerrado. Layrargues (2012) defende que é fundamental superar visões equivocadas que são estabelecidas de maneira intencional com o objetivo de manter o modelo societário.

Também é importante incentivar a cultura do Cerrado a fim de evitar a padronização da cultura capitalista. Por isso, é essencial que a educação priorize a construção de valores e do respeito à cultura. Sendo assim, é importante que os alunos conheçam a diversidade de povos tradicionais que vivem no Cerrado, como por exemplo, os quilombolas, indígenas, pescadores artesanais, agroextrativistas, entre outros (FERNANDES; PÊSSOA, 2011). Essas populações conhecem bem a biodiversidade do bioma e precisam dele para sobreviver, mas em função da deterioração do Cerrado, a maioria desses povos passa por inúmeros problemas para conseguirem resistir. Dessa forma, para conservar o Cerrado é imprescindível medidas que fortaleçam esses povos e assim mantenham a diversidade social e cultural (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003).

Para reverter esses problemas ambientais e sociais, o ensino deve ser problematizador, questionador e permitir que os estudantes realizem reflexões sobre o assunto (LAYRARGUES, 2012). Portanto, para trabalhar o tema Cerrado é importante uma abordagem contextualizada, não generalista, que problematize o padrão de desenvolvimento adotado e que incentive o combate às desigualdades sociais e ambientais existentes. Dessa forma, talvez o ensino pudesse contribuir para minimizar os problemas que prejudicam o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Cerrado.

2.5.1 OS CUPINS

O Brasil apresenta uma das maiores diversidades de cupins do mundo (CONSTANTINO, 1999). No caso específico do Cerrado, os cupinzeiros já fazem parte das paisagens, pois são muito comuns nesse bioma (CONSTANTINO, 2015). Os cupins pertencem à infraordem Isoptera da ordem Blattaria (KRISHNA *et al.*, 2013).

De acordo com Constantino (2015), das 3000 espécies conhecidas, 300 são encontradas no Brasil. Essas 300 espécies estão classificadas em quatro famílias: Kalotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae. Segundo o autor, os cupins da família Kalotermitidae vivem em madeira seca e não saem do ninho, sendo que algumas espécies são consideradas pragas. São raros no Cerrado, principalmente em fitofisionomias mais abertas, pois eles vivem em pedaços grandes de madeira. Serritermitidae é uma família com dois gêneros, o *Glossotermes* e o *Serritermes*, o segundo só ocorre no Cerrado. Eles vivem em madeira podre ou como inquilinos em cupinzeiros de outros cupins. Na família Rhinotermitidae a maioria são subterrâneos, muitos são pragas de madeira e de plantas. Aproximadamente 70% dos cupins pertencem à família Termitidae, dentre eles alguns se alimentam de folhas de serapilheira, húmus, madeira ou gramíneas.

Todos os cupins são eusociais (sociais verdadeiros), pois: fazem a divisão do trabalho de forma que os cupins estéreis ajudam os reprodutores, existe uma colaboração para cuidarem dos mais jovens e acontece a sobreposição de gerações (GULLAN, 2007). Assim, os cupins apresentam uma sociedade formada pelas seguintes castas: operários, que têm a função de construir o ninho, capturar o alimento e alimentar os demais; os soldados, cuja responsabilidade é de proteção, para isso, eles possuem defesas mecânicas (através do desenvolvimento das mandíbulas), ou químicas; e os reprodutores, que são o rei e a rainha (CONSTANTINO, 2015). Um ninho começa a se formar depois que ocorre o encontro, durante o voo nupcial, de um macho com uma fêmea, ambos alados. Eles constroem uma cavidade onde ocorre a cópula e na qual a rainha deposita os ovos (GULLAN, 2007). No Cerrado essas revoadas acontecem entre outubro e dezembro, ou seja, na estação chuvosa (CONSTANTINO, 2015).

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Na maioria das vezes os cupins são lembrados como agentes prejudiciais, verdadeiras pragas, no entanto, eles apresentam inúmeros aspectos positivos para o meio ambiente. Constantino (2005) destaca o papel desses insetos em melhorar a qualidade do solo, isso porque eles desempenham funções semelhantes a das minhocas, ao se locomoverem constroem túneis no solo melhorando a entrada de ar e água, além de colaborarem para o transporte de componentes do solo para regiões mais superficiais. Os cupins ainda têm capacidade de digerir a celulose e por isso são importantes na cadeia alimentar captando um grande fluxo de energia e, assim, podem servir de alimento para outros animais. Também podem ser decompositores e, por isso, importantes para a ciclagem da matéria. Mas, apesar disso, ainda são pouco admirados pela maior parte da população, conhecer a diversidade desses insetos é essencial para se compreender as várias funções ecológicas que podem desempenhar no ecossistema.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

A pesquisa tem como objetivo geral propor e aplicar uma estratégia metodológica baseada em aulas investigativas para o ensino do tema Cerrado.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar quais as contribuições das aulas investigativas para o ensino da biodiversidade do Cerrado;
- Pesquisar como aulas investigativas podem influenciar na visão que os alunos têm sobre a construção do conhecimento científico e sobre os cientistas;
- Verificar a opinião dos estudantes sobre as aulas de ciências;
- Conferir a visão dos estudantes a respeito dos cupins e do Cerrado;
- Averiguar se os alunos reconhecem as suas responsabilidades no que diz respeito à conservação da biodiversidade do Cerrado;
- Pesquisar a opinião dos estudantes a respeito da sequência didática aplicada.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 A PESQUISA

O presente trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa, na perspectiva de um estudo de caso e com algumas análises quantitativas. Segundo Godoy (1995), em um estudo qualitativo o pesquisador coleta e analisa inúmeros dados de forma integrada. Mas, para isso, ele vai até o local em que o fenômeno ocorre, o que possibilita a obtenção de mais informações que auxiliam na compreensão do problema investigado. O estudo de caso é descrito pela autora como um tipo de pesquisa qualitativa cujo objetivo é investigar de maneira aprofundada e minuciosa uma unidade. Lüdke e André (1986) descrevem as principais características do estudo de caso: objetiva realizar descobertas, o conhecimento é considerado como algo inacabado, assim, o pesquisador sempre estará procurando novas perguntas e respostas; considera fundamental analisar o contexto em que o objeto está inserido e suas singularidades; estudam o fenômeno de maneira integral e profunda; adotam várias maneiras para coletar os dados; consideram que as descrições do pesquisador possibilitam que outras pessoas se identifiquem com as situações e façam as suas próprias generalizações; demonstram os diferentes pontos de vista de um determinado assunto e o leitor é quem faz as suas próprias conclusões; a descrição, normalmente, é realizada de maneira mais informal, com a utilização de narrações, fotografias e exemplos.

A escolha pela pesquisa qualitativa ocorreu porque concordamos com Lüdke e André (1986) que em uma sala de aula existem inúmeras variáveis atuando ao mesmo tempo, que é um local muito complexo, o que torna complicado separar as variáveis envolvidas em uma pesquisa e principalmente descobrir qual é a responsável por determinado problema. Segundo essas autoras, o estudo qualitativo pode auxiliar o pesquisador a compreender melhor a realidade complexa e dinâmica vivenciada nas escolas e, quem sabe assim, contribuir na solução de problemas. Como a finalidade dessa pesquisa é de realizar um estudo qualitativo, aprofundando em apenas uma escola, a opção escolhida foi o estudo de caso, que se diferencia das outras formas de pesquisa “porque o objeto de estudo é tratado como único, uma representação singular da realidade que é multidimensional e historicamente situada” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.21).

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4.2 O PRODUTO EDUCACIONAL: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

O produto educacional elaborado é uma sequência didática sobre o Cerrado (APÊNDICE A), que tem como objetivo proporcionar aulas investigativas com a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento científico. Optamos por essa estratégia de ensino por concordarmos com Piaget que a aprendizagem ocorre através da construção gradativa do conhecimento, durante o processo de pesquisa, ou seja, é através do desejo investigador da criança que ocorre a aprendizagem (AEBLI, 1978).

Existem várias definições para sequência didática, de acordo com Zabala (1998, p.18), sequência didática ou unidade didática é: “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor quanto pelos alunos”. Segundo Oliveira (2013), a sequência didática nasceu no início da década de 1980, na França, com a finalidade de aprimorar o ensino da língua francesa, que acontecia de maneira muito fragmentada. Desta forma, a sequência didática representou uma novidade para possibilitar um ensino mais coeso e com mais conexões entre os conteúdos. No Brasil, a sequência didática passou a ser usada após os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1992. Primeiro era utilizada no ensino da Língua Portuguesa, mas hoje em dia, está presente em todas as áreas do conhecimento.

No ensino de ciências, a utilização de sequências didáticas, segundo Guimarães e Giordan (2011), pode representar uma opção relevante para diminuir a falta de contextualização e a fragmentação, porque, podem exercer a função de integrar várias disciplinas escolares, além de permitirem uma maior conexão entre o saber científico com os conhecimentos que os estudantes já possuem. Isso poderá contribuir para aumentar o interesse deles e também possibilitar uma participação mais dinâmica na construção do próprio conhecimento.

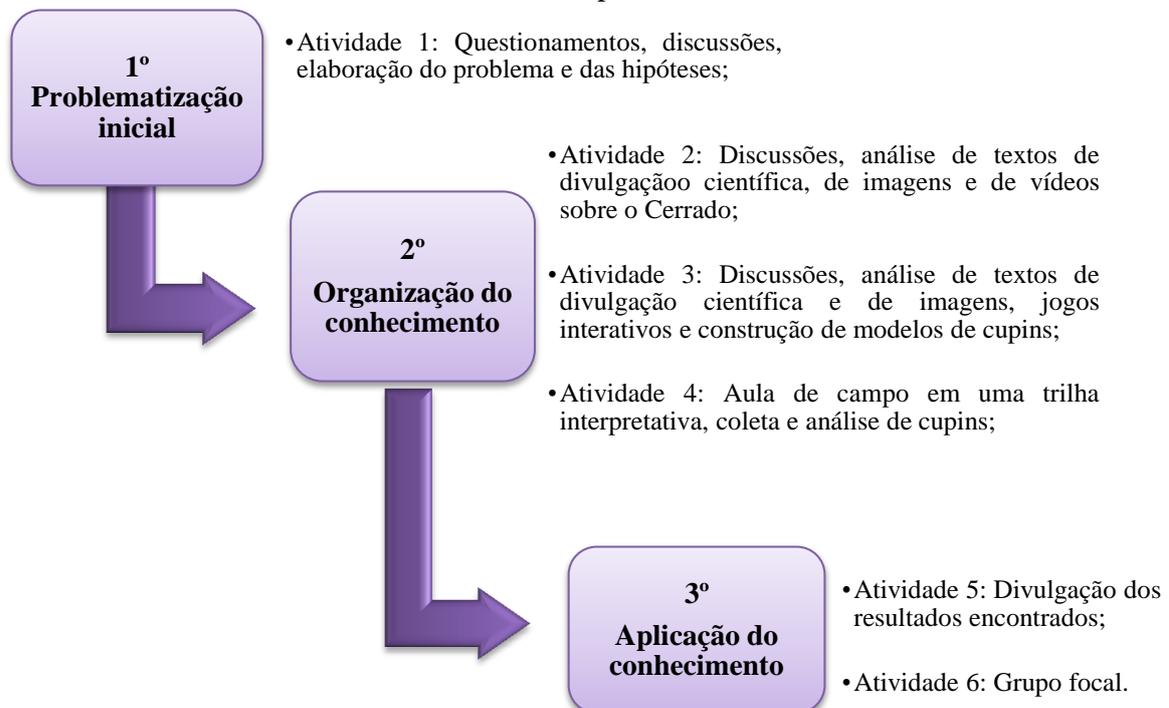
A sequência didática, normalmente, é planejada adotando as seguintes etapas: definição de um tema, delineamento dos conteúdos e dos objetivos, determinação das atividades e das formas de avaliação (OLIVEIRA, 2013). Mas, uma pesquisa realizada por Giordan *et al.* (2011) evidenciou a ausência de referenciais teóricos na maior parte dos trabalhos com sequência didática, que geralmente são elaboradas segundo as experiências dos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

autores. Guimarães e Giordan (2011) também destacam que embora as sequências didáticas sejam um assunto relevante e atual, até agora não existe uma concordância teórico-metodológica a respeito das proposições que respaldem sua construção e aplicação.

Na sequência didática proposta, as aulas foram organizadas de maneira articulada, partindo de esquemas de ação elementares para a formação de esquemas cada vez mais complexos. Carvalho (2013) recomenda a utilização pelos professores de ciências de sequências de atividades baseadas nas ideias de Piaget para trabalhar um tema do currículo escolar. Nesse caso, cada atividade deve ser projetada com o objetivo de propiciar aos estudantes a possibilidade de gerar novos conhecimentos a partir dos seus conhecimentos prévios, de desenvolverem suas próprias convicções e debatê-las, para assim, deslocar-se do conhecimento espontâneo para o científico. A elaboração da sequência didática também ocorreu de acordo com os três momentos pedagógicos (TMP) de Delizoicov *et al.* (2011): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Figura 3).

Figura 3 - Esquema da sequência didática aplicada à turma do 6º ano de uma escola pública em Anápolis-GO



Fonte: Da própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

A problematização inicial caracteriza-se pela exposição aos estudantes de circunstâncias reais e que eles já conheçam, mas, para interpretá-las é fundamental ocorrer apresentação de novas informações presentes nas teorias científicas. Os alunos devem ser provocados a participarem expressando suas ideias, isso permitirá ao educador conhecer quais são os conhecimentos prévios dos estudantes. Sendo assim, o professor deve atuar como um questionador, com o objetivo de estabelecer dúvidas que estimulem a curiosidade dos alunos, por isso, nesse momento evita-se explicações por parte do professor. O principal objetivo é transformar a discussão em um problema e levar o estudante a perceber a necessidade de adquirir novos conhecimentos para resolvê-lo. Os autores ainda sugerem que na problematização primeiro deve-se realizar uma discussão em pequenos grupos e só depois com toda a classe. Na sequência didática proposta a problematização ocorre na primeira atividade.

No segundo momento pedagógico, denominado de organização do conhecimento, os alunos precisam estudar todos os conteúdos indispensáveis para compreenderem o tema em estudo e solucionar as dúvidas provenientes da problematização inicial. O professor precisa utilizar diferentes atividades para trabalhar os conceitos vistos como imprescindíveis para que ocorra a compreensão científica do problema analisado. Na sequência didática aqui sugerida, as atividades dois, três e quatro apresentam essas características necessárias para a organização do conhecimento dos alunos.

O terceiro momento pedagógico, denominado aplicação do conhecimento, consiste na etapa em que o professor deve utilizar diferentes atividades para que os estudantes aprendam a articular os conhecimentos construídos na investigação com as situações reais. Para Delizoicov *et al.* (2011), esse é um dos principais objetivos do ensino de ciências, ou seja, é necessário “explorar o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas”. As atividades cinco e seis da sequência didática proposta tem o objetivo de possibilitar a aplicação dos conhecimentos.

Dessa forma, a sequência didática que sugerimos constitui-se de seis atividades que totalizam aproximadamente 15 aulas, organizadas de maneira que os estudantes edifiquem o próprio conhecimento a respeito do Cerrado. Para isso, várias estratégias de ensino são

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

propostas: aulas dialogadas, leitura e discussão de textos de divulgação científica, análise de vídeos, jogos interativos, construção de modelos de cupins com massa de modelar, discussões em pequenos grupos, aula de campo em trilha interpretativa, aula prática para coleta e análise de cupins, apresentações de trabalhos e um grupo focal. Recomendamos que a aplicação da sequência didática ocorra em forma de projetos, pois assim, ela pode ajudar a diminuir a falta de contextualização e fragmentação, auxiliando na integração de várias disciplinas escolares.

Assim, acreditamos que a investigação científica proposta por essa sequência didática, incentivará o interesse dos estudantes na elaboração de hipóteses, reflexão e discussão de suas ideias e como consequência possibilitará a construção do conhecimento sobre o Cerrado. Espera-se, também, que essa sequência de ensino investigativa colabore com a prática pedagógica dos professores de ciências e geografia, para isso, ela será disponibilizada no Portal do Professor (<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>). No entanto, é fundamental destacar que essa é apenas uma sugestão, o professor precisa adaptá-la às características da sua escola e de seus alunos.

4.3 O LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado em uma escola da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Anápolis (GO). A escola foi escolhida segundo dois critérios: em primeiro lugar, ela deveria apresentar um laboratório de informática em condições de uso. Em segundo lugar, estar mais próxima possível do Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no qual também foram realizadas atividades. O nome da escola foi omitido para garantir a privacidade dos alunos e professores que colaboraram com o estudo.

A escola está localizada em uma região urbana e periférica da cidade de Anápolis. Possui biblioteca, laboratório de informática com 10 computadores com banda larga para uso dos alunos, sala de professores e uma sala para diretora. Os aparelhos disponíveis para os professores são: impressora, copiadora, aparelho de DVD, retroprojetor e televisão. As dependências não são acessíveis aos portadores de deficiência. Não possui laboratório de ciências, sala de atendimento especial, sala de leitura e quadra de esportes.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Segundo o professor de geografia, a comunidade onde a escola está inserida enfrenta inúmeras dificuldades, entre elas: problemas ambientais, problemas com serviços urbanos, como transporte, saneamento, iluminação e lazer, além de problemas sociais, principalmente relacionados ao uso de drogas. Para a professora de ciências, as principais dificuldades enfrentadas pela comunidade escolar são aquelas relacionadas aos problemas sociais, como o uso de drogas, desmembramento familiar, violência, desemprego, entre outros. Também destaca que a pouca participação dos pais na vida escolar dos alunos é um problema que atrapalha muito o desempenho dos estudantes.

A escola trabalha com vários projetos, alguns exemplos são: “A coleta seletiva”, que tem como objetivos a construção do pensamento ambiental dos estudantes, a conscientização do quanto é importante separar o lixo de forma adequada e destiná-los à reciclagem e, ainda, incentivar os alunos a terem um novo olhar a respeito das pessoas que trabalham na coleta seletiva. Outro projeto é denominado “O Folclore”, cuja finalidade é o resgate folclórico e a socialização entre os alunos, esse projeto proporciona uma oportunidade dos educandos vivenciarem, na prática, o contato com músicas e ritmos folclóricos. Há também o projeto relacionado com o tema drogas e outros dois projetos com a finalidade de incentivar a leitura.

4.4 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Participaram da pesquisa uma turma de 6º ano do ensino fundamental de uma escola estadual de Anápolis e os seus professores de geografia e ciências.

4.4.1 OS ALUNOS

A escolha pelo 6º ano se fez em função dos dados do INEP que apontam essa série como a campeã nos índices de reprovação e abandono no ensino fundamental. A escola possui três salas de 6º ano, a turma escolhida foi o 6º ano C, em função da organização do horário. Como optamos por aplicar a sequência didática utilizando uma aula de ciências e uma de geografia por semana, sendo essas aulas seguidas uma da outra, a única turma que seria possível era o 6ºC. A turma é pequena, composta por 7 alunos do gênero masculino e 11 do feminino. Segundo a coordenadora da escola, o 6ºC tem menos alunos que os outros dois, o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

6ºA (35 alunos) e 6ºB (34 alunos), em função da sala disponível na escola ser pequena e não comportar um número maior de estudantes. Os alunos foram orientados a escolher um codinome que gostariam de ser chamados, assim, foi possível manter a identidade deles em sigilo.

Com a finalidade apenas de conhecer os estudantes, que seriam os sujeitos da pesquisa, foi aplicado um questionário socioeconômico (APÊNDICE B), que junto com as descrições feitas pelos professores, possibilitaram caracterizar a turma em estudo. Sendo assim, foi constatado que esse 6º ano C é considerado como uma turma agitada, participativa, muito falante e com problemas para obedecer às regras de disciplina. A idade deles varia de 11 até 16 anos, o que demonstra ser uma turma com elevado índice de distorção idade-série, dos 18 alunos da turma, três disseram já terem sido reprovados uma vez e quatro deles afirmaram ter reprovado duas ou mais vezes. De acordo com os professores nas outras duas turmas de sextos anos, essa distorção é menor.

Provavelmente a maioria deles mora próximo da escola, pois muitos disseram ir a pé, de carona ou bicicleta (cerca de 78%). Sobre a forma de moradia, predominou a casa própria, mas que ainda está em pagamento. Em relação ao número de irmãos, a maioria possui dois irmãos e seis alunos têm quatro ou mais irmãos. Todos os educandos disseram que não trabalham e são financiados pela família. Sobre a vida conjugal dos pais prevaleceu o fato de serem separados (aproximadamente 60%). No que diz respeito às fontes de informações mais utilizadas por esses estudantes, eles afirmaram ser a televisão e a internet.

Sobre o nível de escolaridade da mãe, a maioria tem até o 3º ano do ensino médio, algumas estudaram até o 9º ano do ensino fundamental, outras têm menos que o 5º ano do ensino fundamental e apenas uma tem ensino superior, no entanto, alguns estudantes não souberam responder a essa pergunta (cerca de 33%). Sobre a profissão das mães, cerca de 45% dos estudantes, afirmaram que elas não trabalham fora e cuidam da casa. Algumas das profissões citadas foram: doméstica, costureira, enfermeira, cuidadora, comerciante e manicure.

Em relação ao nível de escolaridade do pai, grande parte não soube dizer (cerca de 45%), alguns declararam que os pais fizeram até o 5º ano do ensino fundamental, outros até o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3º ano do ensino médio e três disseram que eles concluíram o ensino superior. Sobre a profissão dos pais, predominou a prestação de serviços, alguns exemplos das profissões citadas foram: mecânico, pedreiro, jardineiro, serralheiro, gari, guarda e porteiro. Apenas um pai é comerciante, um é policial e um estava desempregado naquele momento.

Sobre estudar, 85% dos alunos afirmaram gostar, a maioria explicou que consideram os estudos importantes para aprenderem coisas novas. Os 15% que disseram não gostar, justificaram que as aulas são chatas e sem graça. Ao serem questionados sobre o que poderia fazê-los desistir dos estudos, 45% dos estudantes disseram que nada seria capaz disso. Daqueles que desistiriam de estudar, 60% afirmou que seria por desinteresse, pois acham as aulas muito chatas, 20% consideram que o problema é a dificuldade de aprendizagem que consideram possuir e os outros 20% disseram que poderiam desistir dos estudos por causa de problemas familiares. Mas mesmo assim, todos afirmaram nunca ter abandonado a escola durante o período de aulas.

A maioria dos alunos (60%) afirmaram que nem sempre faz as tarefas e os trabalhos de casa, e quando faz, 60% alegou realizar tudo sozinho. Apenas 30% dos educandos disseram que nunca tiraram notas abaixo da média. Grande parte falou que só faltam as aulas em situações necessárias (75%). Sobre a escola que estudam, 85% disseram que gostam dela e as principais mudanças que queriam realizar diz respeito à infraestrutura, como fazer quadra, colocar ventilador e reformar os banheiros.

As aulas consideradas mais interessantes foram aquelas em que o professor utiliza recursos multimídia e quando ocorre em espaços não formais de educação. Sobre a disciplina de ciências, 100% dos alunos disseram gostar e a principal explicação é porque aprendem conteúdos diferentes e interessantes. No entanto, 35% dos alunos ainda não sabem como é o trabalho de um cientista e aqueles que afirmaram saber explicaram apenas de maneira superficial, dizendo que cientistas descobrem as coisas, ou fazem experimentos. Além de conhecerem pouco sobre o trabalho dos cientistas, 60% dos estudantes não gostariam de exercer essa profissão. As principais explicações foram: “porque é ruim”, “porque dá muito trabalho”, “porque não vou com a cara deles” e “porque é muito difícil”. Alguns dos alunos que querem ser cientistas disseram que parece ser uma profissão interessante porque explora e

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

descobre coisas novas.

4.4.2 OS PROFESSORES

A professora de ciências da turma é graduada no curso de Ciências Biológicas e sua carga horária é de 42 horas semanais. Além da disciplina de ciências, ela também ministra aulas de Língua Portuguesa, mas não é para a turma dessa pesquisa. Ainda não possui curso de pós-graduação e leciona há menos de cinco anos. O professor de Geografia é formado no curso de Geografia, é especialista, leciona há mais de seis anos e atualmente ministra as disciplinas de Geografia e História.

4.5 A COLETA DE DADOS

Em um estudo de caso, o pesquisador normalmente realiza uma variedade de coleta de dados, em distintos momentos da pesquisa e através de diferentes fontes de informações (GODOY, 1995). A autora ainda ressalta que no estudo de caso é importante analisar a variedade de situações existentes na vida real, que na sala de aula, demonstra-se muito complexa. Como essa pesquisa é um estudo de caso, realizou-se a coleta de dados através de vários instrumentos: observações, questionários para os alunos e professores, desenhos e grupo focal. Além disso, ocorreu a participação de um observador que foi o responsável por gravar as falas durante as aulas. Como as imagens não foram registradas, o observador anotou em um diário de bordo os comportamentos e expressões mais importantes dos estudantes.

4.5.1 QUESTIONÁRIOS

Um dos instrumentos de coleta de dados selecionado foi o questionário, que de acordo com Severino (2007), consiste em um conjunto de questões organizadas com a finalidade de obter subsídios escritos sobre o tema pesquisado. Foi elaborado um questionário socioeconômico (APÊNDICE B) e um questionário usado para verificar os conhecimentos relacionados ao Cerrado e aos cupins (APÊNDICE C), aplicado antes e depois da pesquisa (pré e pós-teste). Além disso, também foi preparado um questionário para os professores (APÊNDICE D).

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

A elaboração dos questionários foi realizada de acordo com os objetivos da pesquisa, constituiu de questões abertas e fechadas. A escolha por um questionário que combine esses dois tipos de questões se justifica por considerar que cada uma dessas possibilidades oferecem vantagens diferentes. Segundo Chagas (2000), as questões abertas podem disponibilizar maiores quantidades de informações e elucidações expressivas sobre os temas estudados, evitam o risco de esquecer-se de incluir uma alternativa significativa nas opções e não induzem os alunos tanto quanto as perguntas com alternativas já formadas. Mas, as questões fechadas também apresentam algumas vantagens como o fato de serem mais fáceis para aplicação e análise dos dados. Antes da aplicação, os questionários passaram por um teste de validação, outra turma de 6º ano respondeu os dois questionários que eram destinados aos alunos da pesquisa. O questionário destinado aos professores foi respondido por alguns professores de biologia. Assim, alguns ajustes foram realizados antes das aplicações deles na pesquisa.

4.5.2 DESENHOS

Outro método de coleta de dados utilizado foram desenhos, de acordo com Goldberg *et al.* (2005), esse é um instrumento importante para determinar a percepção da criança sobre o meio ambiente, porque é através dele que muitas conseguem divulgar e refletir seus conhecimentos, imaginações e emoções. Muitos trabalhos já utilizaram desenhos para coletar dados de alunos, a título de exemplos, Schwarz *et al.* (2007) e Pellier *et al.* (2014) em suas pesquisas a respeito da percepção de estudantes sobre o meio ambiente, analisaram desenhos dos alunos e concluíram que esse é um instrumento válido para obter informações sobre os pensamentos das crianças a respeito da fauna, flora e influências antrópicas em um bioma. O trabalho de Barbosa-Lima e Carvalho (2008) mostrou a importância dos desenhos para auxiliar os estudantes a representarem o que eles conseguem entender na resolução de problemas propostos. Já a pesquisa de Sasseron e Carvalho (2010) demonstra a importância dos desenhos como uma maneira de auxiliar os estudantes que apresentam dificuldades de exporem o que compreenderam através da escrita.

Dessa forma, o desenho pode ser uma alternativa para coletar dados sobre os conceitos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

construídos pelos alunos. Sendo assim, os estudantes que participaram dessa pesquisa realizaram um desenho sobre o que sabiam a respeito do Cerrado e outro sobre o que pensavam do trabalho dos cientistas. Após a participação na sequência de aulas, eles realizaram novamente esses desenhos. Foi explicado aos alunos que não era importante o quão hábeis fossem os desenhos e o que interessava era desenhar o que realmente pensavam sobre os temas propostos.

4.5.3 GRUPO FOCAL

No último dia de atividades os alunos também participaram de uma entrevista em grupo, de forma que todos os estudantes foram instigados a expressarem suas opiniões e interagirem. Segundo Westphal *et al.* (1996) e também Dias (2000), essa técnica é conhecida como grupo focal e permite ao investigador coletar dados qualitativos sobre as percepções, posicionamentos, prioridades, sentimentos, desejos e necessidades dos participantes. Sendo assim, pode ser uma alternativa para prover dados não obtidos pelos métodos quantitativos.

A denominação grupo focal resulta da essência dessa técnica que é possibilitar o intercâmbio de opiniões entre os integrantes e o pesquisador, com a finalidade de obter dados a partir de um debate focado em temas específicos e diretivos (IERVOLINO; PELICIONI, 2001). Para Dall’Agnol *et al.* (2012), o grupo focal oferece inúmeras possibilidades que vão além de um simples instrumento para coletar dados. De acordo com esses autores, a partir desse tipo de investigação é possível proporcionar o intercâmbio de conhecimentos e experiências sobre um determinado assunto e, assim, os integrantes podem se configurar como protagonistas da pesquisa e auxiliarem na solução de problemas.

O grupo focal foi sugerido primordialmente pelo sociólogo King Merton, para conseguir respostas de grupos a diferentes assuntos (GOMES, 2005b). De acordo com Borges e Santos (2005), essa técnica já foi utilizada em diferentes situações. Na década de 1920, o grupo focal foi usado, especialmente, para responder inquéritos de opinião pública. Na década de 1970, como instrumentos de investigações de marketing. A partir da década de 1980 até os dias atuais, ele é utilizado em pesquisas da educação, saúde, instalação e avaliação de diferentes programas.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Na educação, o grupo focal pode ser uma importante técnica de coleta de dados, segundo Bezerra e Porto (2010), ela propicia debates por meio de grupos abertos permitindo a participação de todos. Uma pesquisa realizada por esses autores utilizou o grupo focal com a finalidade de analisar o conhecimento de alguns professores a respeito do *bullying*. Eles puderam perceber a eficiência do grupo focal para colher dados subjetivos associados ao tema em estudo. Portanto, nesse caso, a entrevista em grupo demonstrou ser uma importante estratégia para pesquisas qualitativas na educação.

O principal benefício dos grupos focais, quando comparado a outras técnicas, é a possibilidade de analisar uma variedade de interações, sobre um determinado assunto, em profundidade e em um período curto de tempo (WESTPHAL *et al.*, 1996; MORGAN, 1997). Para Gomes (2005a), uma das vantagens do grupo focal em relação a outras técnicas de coleta de dados, é o fato de ser um artifício que permite maior comunicação entre os componentes, o que incentiva a participação, proporciona debates mais interativos e, assim, as discussões ficam engrandecidas. Os componentes do grupo terão mais chances de elucidar e apresentar opiniões sobre o assunto. Dias (2000) ainda ressalta que o grupo focal pretende provocar opiniões naturais, sendo assim, é fundamental que não haja imposições.

Contudo, é essencial destacar que o desígnio do grupo focal não é a generalização dos dados, e sim, colher elementos que possibilitem entender as características de um determinado grupo (DIAS, 2000; BORGES; SANTOS, 2005; GOMES, 2005a). A análise dos dados precisa ser realizada de forma qualitativa, sem a utilização de diagnósticos estatísticos, ela deve ter os mecanismos necessários para sistematizar os dados de forma que eles mostrem a maneira como o grupo compreende e se relaciona com o tema em foco (CARLINI-COTRIM, 1996; IERVOLINO; PELICIONI, 2001).

Alguns autores recomendam trabalhar com grupos formados por participantes com características semelhantes, pois isso diminui a insegurança para expor suas ideias, o que deixa o debate mais espontâneo. No entanto, em relação às opiniões sobre o assunto que está em foco é interessante que o grupo seja heterogêneo, para que as discussões sejam engrandecidas (GOMES, 2005b).

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como essa pesquisa é um estudo de caso, cujo objetivo é estudar uma unidade de maneira aprofundada, é fundamental destacar que a generalização dos resultados passa a não ser tão importante. Essa generalização estará sujeita as interpretações dos leitores, pois pode acontecer de alguns repararem semelhanças desse caso com outros que eles já vivenciaram (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

5.1 APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A aplicação da sequência didática foi realizada através de duas aulas (uma de ciências e uma de geografia) por semana, durante sete semanas. Mas, antes do início das pesquisas os alunos foram informados sobre como ela seria feita, para isso, a pesquisadora leu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE E). As aulas foram ministradas pela autora desse estudo, conforme especificado abaixo:

Atividade 1, com duração de três aulas (ocorreu em dois dias): No primeiro dia a pesquisadora iniciou com explicações aos alunos sobre a pesquisa que ela iria realizar, esclareceu as dúvidas sobre a participação deles e em seguida aplicou os questionários pré-teste e o socioeconômico. Distribuiu cadernetas de campo para os estudantes, que a utilizaram como diário de bordo em todas as aulas. Através de questionamentos aos alunos e discussões explicou as etapas que normalmente os cientistas percorrem durante uma investigação científica. Esclareceu que eles iriam trilhar esse caminho para responder a um problema, mas, deixou claro que essas etapas não são fixas.

No segundo dia, foi realizado um momento de problematização, para isso, os alunos foram organizados em pequenos grupos (de 4 ou 5 integrantes) e incentivados a discutirem questões relacionadas com os temas Cerrado e cupins. O questionário que serviu de base para as discussões dos alunos está representado na Figura 4. Depois, eles se organizaram em um círculo grande, de forma que a discussão ocorreu entre todos os alunos da turma. Durante esse momento a professora atuou como uma questionadora, incentivando a participação dos estudantes.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 4 - Questões orientadoras de discussões a respeito do Cerrado e dos cupins para alunos do 6º ano do ensino fundamental, de uma escola pública de Anápolis (GO)

| PROBLEMATIZAÇÃO |
|---|
| <p>Leia as perguntas abaixo e discuta com seus colegas, cada um deve expressar suas ideias. Depois o grupo vai divulgar suas conclusões sobre os questionamentos para os outros alunos da sala.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- O que é um bioma? 2- Quais biomas brasileiros vocês conhecem? 3- Em qual deles nós moramos? 4- Como é a vegetação do Cerrado? Dê exemplos de plantas do Cerrado. 5- O Cerrado tem uma variedade grande de animais? Dê exemplos de animais do Cerrado. 6- Porque devastam o Cerrado? Que problemas isso pode causar? 7- Vocês conhecem algum inseto típico do Cerrado? 8- Como vocês fazem para identificar um inseto? 9- O que é um inseto social? 10- O que os cupins comem? 11- Existe alguma relação entre os cupins e o Cerrado? |

Fonte: Da própria autora

Após esse debate foi o momento de elaborar o problema da pesquisa, para isso, a professora incentivou os estudantes a escolherem uma pergunta que gostariam de pesquisar sobre o assunto que debateram. No entanto, eles demonstraram dificuldades para elaborar essa pergunta e pediram que a professora propusesse o problema para que eles apenas realizassem as investigações. Isso sugere que os estudantes não estão acostumados com esse tipo de estratégia de ensino, eles querem receber os comandos e apenas executarem. Por causa dessa dificuldade dos alunos, a professora teve que propor a pergunta, que foi a seguinte: Conservar a variedade de cupins é importante para o Cerrado? Por quê?

Em seguida, os alunos se reorganizaram novamente nos pequenos grupos com o objetivo de elaborar uma hipótese para resolver o problema. Segundo Piaget, essas situações em que há a conciliação de uma discussão em comum com trabalhos em grupos são

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

muito importantes para a aprendizagem, ele ainda destaca que toda atividade experimental precisa iniciar-se com uma discussão sobre o problema e nesse momento devem ser sugeridas algumas soluções (AEBLI, 1978).

Todas as equipes demonstraram dificuldades na elaboração das hipóteses, por isso, foi necessário que a professora passasse em todos os grupos para orientá-los. Isso também foi verificado por Zanon e Freitas (2007), os alunos da pesquisa que realizaram sentiram dificuldades, ou não estavam habituados a levantar suas próprias hipóteses. O que indica que as metodologias de ensino mais comuns ainda são aquelas em que esses estudantes atuam de maneira passiva. As dificuldades dos estudantes em elaborarem hipóteses também podem estar relacionadas com a faixa etária de alguns, que estão na transição entre as operações concretas e formais. Segundo Piaget (2001), essa é a fase em que se inicia a dedução de hipóteses, essas dificuldades ocorrem porque as operações formais exigem do adolescente um trabalho mental muito maior do que as operações concretas, pois há a necessidade da reflexão abstrata. Mas, depois das explicações da professora, cada equipe elaborou uma hipótese, registrou no diário de bordo e apresentou para a turma. As hipóteses elaboradas pelos alunos foram:

“Sim, conservar os cupins é importante, porque ajudam a conservar o meio ambiente carregando madeiras” (grupo 1);

“Não é importante conservar os cupins, tem que matá-los, porque fazem mal para a natureza” (grupo 2);

“Sim, é importante conservar os cupins, porque eles são mais uma forma de vida elaborada pela natureza e as árvores ajudam eles a sobreviverem e eles não matam nada, porque quando as árvores estão caindo eles vão e come as árvores” (grupo 3);

“Sim, conservar os cupins é importante, porque eles ajudam na fertilização do Cerrado, porque fazem parte da natureza. Também formam quase uma cadeia alimentar que ajuda o Cerrado a se desenvolver” (grupo 4).

Atividade 2, com duração de duas aulas: Iniciou-se com a professora relembrando o problema a ser investigado e explicando que a partir de agora eles iriam começar as investigações, os estudos, as coletas de dados e tudo aquilo que considerassem importante

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

deveriam registrar no diário de bordo. Nesse dia, a aula foi sobre o Cerrado: as principais características, a biodiversidade, a cultura e os problemas ambientais. Para isso, os alunos receberam a letra da música “Frutos da Terra” de Marcelo Barra (ANEXO A) e assistiram a um vídeo sobre ela. Em seguida, dialogaram sobre a diversidade de vegetais do Cerrado e para ilustrar melhor a professora usou um pôster com imagens de várias plantas nativas desse bioma. Além disso, os alunos assistiram a outro vídeo: “Terra da Gente: Animais do Cerrado”, discutiram sobre a riqueza animal e observaram imagens de alguns representantes da fauna do Cerrado em um pôster.

Em seguida, realizaram a leitura do texto “Riqueza ameaçada” (ANEXO B), discutiram sobre a devastação do Cerrado, as espécies que correm risco de extinção e a classificação desse bioma como *hotspot*. Depois fizeram a leitura do texto “Fogo do bem” (ANEXO C), realizaram discussões sobre os fatores positivos e negativos do fogo para o Cerrado e também dialogaram sobre a importância das comunidades tradicionais desse bioma, como é o caso dos indígenas.

Atividade 3, com duração de duas aulas: Iniciou-se novamente com a professora lembrando o problema a ser investigado e o assunto da aula anterior. Explicou que nesse dia o estudo era sobre os insetos, em especial os cupins do Cerrado. Questionou os estudantes sobre como identificam um inseto e utilizou a imagem de um cupim para analisarem as características anatômicas desses animais.

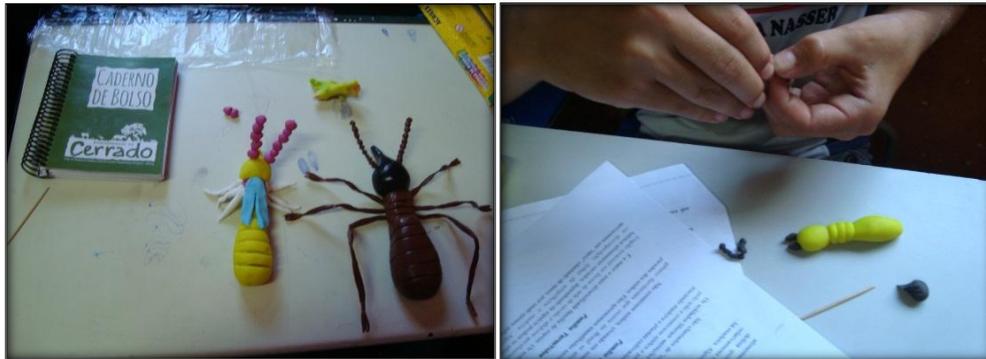
Fizeram a leitura do texto “Bandidos ou mocinhos?” (ANEXO D) e a partir disso debateram sobre as funções dos cupins nos ecossistemas. O texto também serviu de base para discutirem sobre as castas dos cupins, em seguida, os estudantes conheceram algumas características das quatro famílias de cupins do Cerrado, através de um texto denominado “Cupins do Cerrado” (ANEXO E). Para facilitar, a professora levou pôsteres com várias imagens. A leitura do texto “Como é a vida num cupinzeiro” (ANEXO F) não foi realizada, em função da falta de tempo. No entanto, esse fato não prejudicou as explicações, pois, os alunos fizeram vários questionamentos e o conteúdo presente no texto foi debatido, mesmo sem ter sido realizada sua leitura.

Posteriormente, os alunos se organizaram em equipes para construir modelos de

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

cupins através de massinhas (Figura 5). Eles foram aconselhados a observar as imagens e os modelos disponíveis para colocar nos cupins as suas principais características anatômicas.

Figura 5 - Construção de modelos de cupins por alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Anápolis - GO



Fonte: Da própria autora

Os estudantes ainda estiveram na sala de informática onde acessaram o Portal Virtual do Cerrado (Figura 6). Foram orientados a clicarem no espaço dos alunos e em jogos, em seguida, incentivados a se divertirem com o quiz e a cruzadinha sobre os cupins do Cerrado.

Figura 6 - Alunos do 6º ano brincando com jogos interativos sobre os cupins do Cerrado, na sala de informática de uma escola pública de Anápolis-GO



Fonte: Da própria autora

Atividade 4, com duração de aproximadamente cinco aulas: ocorreu na Trilha interpretativa denominada de Trilha do Tatu e no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica (LabPEEC), localizados no CCET da UEG. Os alunos foram recebidos no LabPEEC, uma das finalidades desse laboratório é receber alunos para realizarem

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

atividades científicas relacionadas a diversos temas. Antes de iniciarem o percurso na trilha, todas as regras de conduta foram expostas e discutidas para fornecer aos estudantes as informações necessárias para proporcionarem aprendizagem com segurança. A trilha interpretativa, chamada de Trilha do Tatu, é composta por três formações fitofisionômicas: o cerrado *stricto sensu*, a mata seca e a mata de galeria e se estende até o Córrego Barreiro. Ela é adaptada para crianças, com pontos de observação nas três fitofisionomias (CURADO; ANGELINI, 2006). O córrego apresenta-se bastante poluído, pois, localiza-se perto do Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA) e também está em uma região com várias fazendas com criação de animais domésticos (NUNES *et al.*, 2004).

Após as orientações, os alunos receberam equipamentos para percorrerem a trilha: coletes, perneiras, bonés e garrafinhas com água. Foram acompanhados por monitores, de forma que havia um monitor para cada quatro estudantes. Os monitores eram todos biólogos, entre eles havia professores e alunos de mestrado. Um cuidado importante que foi considerado diz respeito à forma como os monitores expuseram os conteúdos, como o objetivo era uma aula investigativa, eles atuaram como questionadores, sempre incentivando a participação dos estudantes. Considerando as ideias de Marandino *et al.* (2009), a centralidade não ficou na fala dos monitores, pois isso seria apenas mais uma aula expositiva, nesse trabalho foi realizada uma atividade que permitiu os alunos participarem, expressando crenças, sensações e dúvidas.

Nos pontos de parada da trilha, no Cerrado *stricto sensu* (Figura 7), na mata seca (Figura 8) e na mata de galeria (Figura 9), os estudantes foram motivados a reconhecer as características dessas fitofisionomias: luminosidade, umidade, solo, vegetação e biodiversidade. Além disso, foram incentivados a analisar sinais de degradação ambiental e observar a presença da termitofauna (cupins) na trilha. Entre a mata seca e a mata de galeria existe uma área de regeneração, nesse local um monitor abriu um cupinzeiro, mostrou para os alunos as características dele e retirou uma parte que continha vários cupins para levar ao laboratório.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 7 - Alunos no cerrado *stricto sensu* da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás



Fonte: Da própria autora

Figura 8 - Alunos na mata seca da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás



Fonte: Da própria autora

Figura 9 - Alunos na mata de galeria da Trilha do Tatu, localizada no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás



Fonte: Da própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Após percorrerem a trilha os estudantes retornaram ao LabPEEC onde as atividades continuaram. A pesquisadora lembrou com os alunos as características anatômicas dos cupins, a organização deles em castas e as suas principais funções ecológicas. Em seguida, os alunos coletaram exemplares desses insetos do pedaço de cupinzeiro recolhido na trilha. Cada aluno recebeu uma pinça e um tubo de vidro com álcool para colocarem os seus exemplares (Figura 10). Também aprenderam os procedimentos para etiquetar a amostra, assim, cada estudante colocou em seu frasco, a data, o local da coleta e as iniciais do seu nome.

Figura 10 - Alunos do 6º ano no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica, localizado no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, coletando cupins de um cupinzeiro retirado da Trilha do Tatu



Fonte: Da própria autora

Em seguida, com a utilização de lupas, os estudantes observaram alguns exemplares de cupins e também fizeram análises das diferentes castas: rainhas, reis, soldados e operários. Também verificaram as diferenças entre espécies de defesa mandibular e de defesa química (Figura 11).

Depois, realizaram uma atividade (APÊNDICE F) na qual fizeram desenhos sobre as imagens observadas na lupa, destacando todas as características que conseguiram visualizar sobre os cupins, para exemplificar escolhemos os desenhos representadas na Figura 12. Também fizeram desenhos sobre as fitofisionomias presentes na Trilha do Tatu, os exemplos estão nas Figuras 13, 14 e 15.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 11 - Alunos do 6º ano no Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica, localizado no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, observando cupins através de lupas



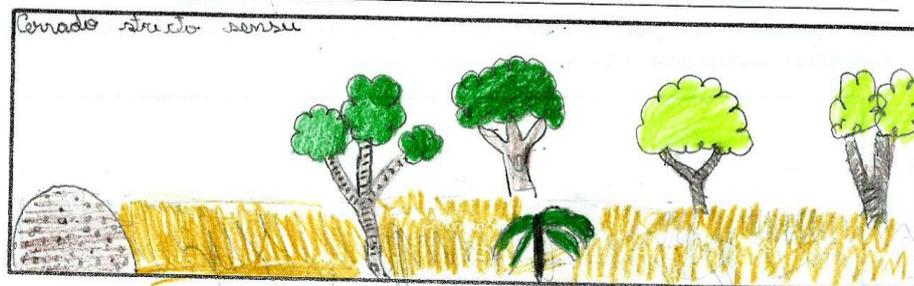
Fonte: Da própria autora

Figura 12 - Desenhos para representar cupins visualizados em lupas, realizados por alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis



Fonte: Aluno do 6º ano

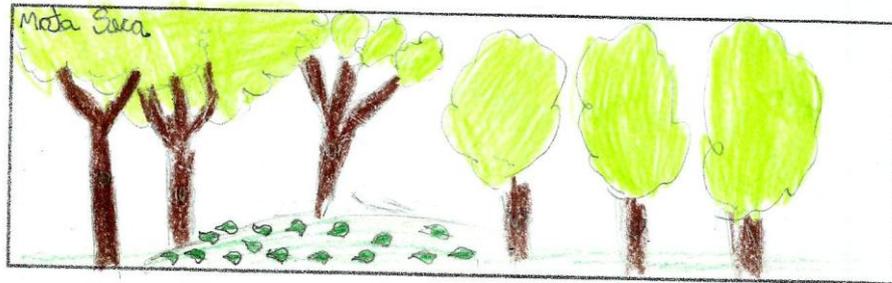
Figura 13 - Desenho para representar a fitofisionomia do cerrado *stricto sensu* da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis



Fonte: Aluno do 6º ano

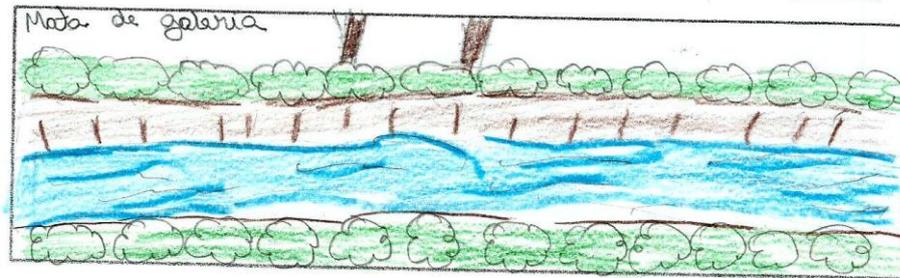
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 14 - Desenho para representar a fitofisionomia da mata seca da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis



Fonte: aluno do 6º ano

Figura 15 - Desenho para representar a fitofisionomia da mata de galeria da Trilha do Tatu, realizado por um aluno do 6º ano de uma escola pública de Anápolis



Fonte: aluno do 6º ano

Atividade 5 com duração de duas aulas: Nesse dia a professora iniciou lembrando as etapas da investigação científica que os estudantes já haviam percorrido e explicou que esse era o momento da divulgação dos resultados. As cadeiras foram colocadas em círculo e os alunos organizados em grupos (os mesmos que elaboraram as hipóteses). Cada equipe apresentou aos colegas a sua hipótese, os resultados e conclusões de suas pesquisas. A professora incentivou e encorajou a participação dos estudantes, além disso, ela fez questionamentos e completou as ideias dos alunos. De acordo com Piaget, é durante esse momento que o professor poderá participar corrigindo os dados descritos pelos estudantes e complementando-os, essa discussão em comum pode auxiliar os alunos com dificuldades e que talvez não tenham encontrado os resultados esperados (AEBLI, 1978).

No início, a maioria dos estudantes demonstrava timidez para expor seus resultados, mas com os incentivos e questionamentos da professora, eles sentiram-se mais a vontade. Dessa forma, todos os grupos conseguiram apresentar seus resultados, para isso, duas equipes

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

levaram cartazes que os auxiliaram nas explicações. Os quatro grupos mostraram que compreenderam a importância para o Cerrado de se conservar a variedade de cupins. Esse foi um momento de grande valor para os estudantes, pois, eles perceberam através das hipóteses que não foram aceitas, ou que foram melhoradas, que o erro pode ocorrer em uma investigação científica. Isso foi essencial para compreenderem que o conhecimento científico não é linear e que ele ocorre pela reformulação do conhecimento prévio. Além disso, permitiu transmitir aos alunos a ideia de que a Ciência é resultado de construção humana e não de gênios solitários que não cometem erros.

Atividade 6 com duração de uma aula para cada grupo: nesse dia foi realizado o grupo focal. A entrevista foi organizada de acordo com Dias (2000), que ressalta que o ideal é formar um grupo com no mínimo seis e no máximo dez integrantes, pois, essa quantidade seria o suficiente para fornecer discussões e não atrapalharia a organização do moderador (pesquisador). Sendo assim, nessa pesquisa, foram organizados dois grupos, cada um com nove alunos. Para a realização do grupo focal recomenda-se um local aconchegante, silencioso e imparcial, também é aconselhável que as cadeiras sejam organizadas em forma de círculo (DIAS, 2000; IERVOLINO; PELICIONI, 2001; BORGES; SANTOS, 2005). Em conformidade com essas sugestões a entrevista ocorreu na biblioteca da escola e as cadeiras foram colocadas em círculo. Em consonância com Dias (2000), antes do início da entrevista os alunos foram informados sobre os seus direitos e também sobre os objetivos da pesquisa. Eles foram conscientizados de que não era obrigatório responder todos os questionamentos e também informados a respeito do sigilo da entrevista.

O moderador precisa recepcionar os participantes de maneira gentil, proporcionando um clima prazeroso e simpático. Também é tarefa do moderador incentivar a participação e comunicação entre o grupo e monitorar o tempo. Mas ele precisa atuar de maneira neutra, sem influenciar nas opiniões dos participantes (WESTPHAL *et al.*, 1996; DIAS, 2000; IERVOLINO; PELICIONI, 2001; BORGES; SANTOS, 2005). No entanto, Morgan (1997) e Dall’Agnol *et al.* (2012) consideram que o moderador nunca será totalmente “neutro”, eles acreditam que sempre haverá uma certa influência, às vezes até de maneira inconsciente. Também é usual promover um lanche com o grupo depois da entrevista e às vezes até repartir

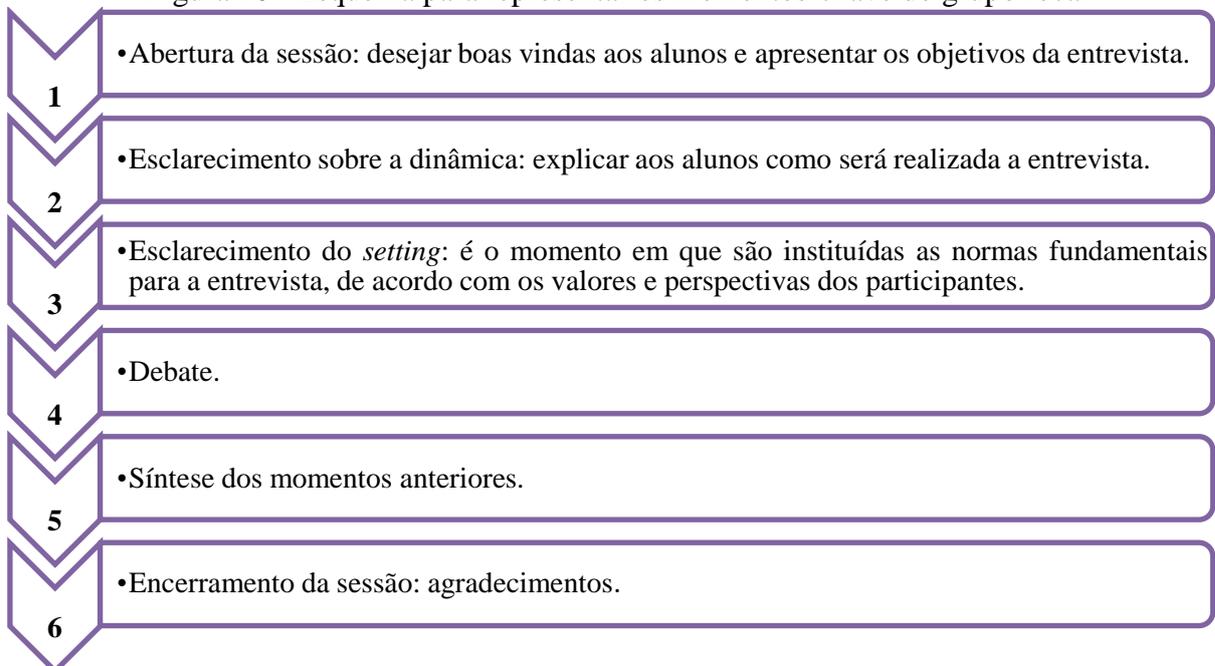
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

brindes (DIAS, 2000). Com base nessas sugestões, os alunos foram recebidos de forma atenciosa e agradável, depois ganharam um crachá com o codinome escolhido por eles e foram orientados a colocá-lo, para facilitar o debate. Além disso, após a entrevista foi realizado um momento de confraternização com o grupo, a pesquisadora levou bolos do Cerrado (de buriti e de baru) e suco de caju, para todos saborearem. Como brinde presenteou os alunos com chocolates e um bilhete de agradecimento.

Além do moderador, também havia o auxílio de um observador, segundo Dall’Agnol e Trench (1999), a sua presença é fundamental para o sucesso da pesquisa. A função do observador foi ajudar a administrar a entrevista, foi o responsável pela organização dos instrumentos de gravação e também usou um diário de campo para anotar os comportamentos, expressões e algumas falas dos participantes.

A entrevista foi planejada seguindo os momentos-chave sugeridos por Dall’Agnol e Trench (1999), descritos na Figura 16.

Figura 16 - Esquema para representar os momentos-chave do grupo focal



Fonte: Dall’Agnol e Trench (1999)

Figura: Da própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Também inspirados nas ideias Dall’Agnol e Trench (1999) foi elaborado um guia de temas (Figura 17) com base nos objetivos da pesquisa, composto por uma síntese dos objetivos e questionamentos, sua finalidade era de orientar e conduzir a entrevista.

Figura 17 - Guia de temas para o debate

| Guia de temas para o debate |
|---|
| <p>1ª parte: O ensino de Ciências</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar o que os alunos pensam a respeito das aulas de ciências; • Conferir quais as estratégias metodológicas que os estudantes mais gostam para estudar ciências; • Averiguar a visão que os alunos têm sobre aulas investigativas; • Avaliar as estratégias metodológicas utilizadas na sequência didática, de acordo com a preferência dos estudantes. <p>Questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Vocês gostam de Ciências? Por quê? 2- O que significa uma boa aula de ciências para vocês? 3- O que seria uma sala de aula ideal para vocês? 4- O que vocês entendem sobre aulas investigativas? 5- Que estratégia utilizada pela professora vocês mais gostaram? Por quê? (Os debates entre a professora e os alunos, os trabalhos em grupos, os jogos do portal interativo, a visita na trilha, ou a coleta e análise dos cupins no laboratório). |
| <p>2ª parte: Cerrado</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisar a visão dos estudantes a respeito do Cerrado; • Verificar quais estratégias de ensino utilizadas na sequência didática os alunos consideraram mais eficazes para o ensino do tema Cerrado; • Verificar a visão dos estudantes a respeito da importância de se conservar o Cerrado; • Averiguar quais aspectos relacionados ao Cerrado, trabalhados na sequência didática, mais desequilibraram o pensamento dos estudantes. |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Questionamentos:

- 1- Como vocês descreveriam o Cerrado para alguém que nunca tivesse ouvido falar dele?
- 2- Se vocês fossem professores, que estratégias (procedimentos) usariam em suas aulas para ensinarem sobre o Cerrado? Usem a criatividade.
- 3- Se vocês fossem convidados a fazer uma palestra sobre os problemas do Cerrado, o que consideram mais importante falar para as pessoas? Que dicas vocês dariam a elas para ajudarem a preservá-lo?
- 4- Que aspectos sobre o Cerrado mais impressionaram vocês?

3ª parte: Autoavaliação

Objetivos:

- Permitir um exercício reflexivo dos estudantes a respeito do que compreenderam, e assim, verificar se o conhecimento proporcionou mudanças de comportamentos e valores;
- Pesquisar como as aulas investigativas podem influenciar na visão que os alunos têm sobre os cientistas e a construção do conhecimento científico e também permitir que eles avaliem essas mudanças;
- Propiciar aos estudantes um momento para pensarem se as aulas promoveram mudanças na visão deles a respeito do Cerrado e dos cupins.

Questionamentos

- 1- Diante de tantos problemas que atingem o Cerrado, como vocês acham que podem colaborar para protegê-lo e melhorar essa situação?
- 2- Depois de terem participado dessa investigação científica, vocês acham que a visão sobre o trabalho dos cientistas continua a mesma? E a visão sobre o Cerrado, mudou? Explique.
- 3- Que visão vocês tinham sobre os cupins antes de estudá-los? E agora? Depois de terem pesquisado sobre esses insetos vocês pensam diferente? Explique.

4ª parte: Finalização

Objetivos:

- Avaliar a sequência didática.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Questionamentos:

- 1- Faça uma avaliação dessa sequência de aulas que vocês participaram e dê sugestões para melhorá-la.
- 2- Diga uma frase que resuma o sentimento de vocês em relação às aulas que participaram.

Fonte: Da própria autora

A entrevista em grupo foi bem aceita pelos alunos, que demonstraram uma boa participação, debateram sobre os questionamentos propostos e expuseram suas opiniões. Sendo assim, o grupo focal demonstrou ser um instrumento de grande importância, pois, permitiu a coleta de muitos dados que não foram possíveis de serem observados nos questionários e nos desenhos.

5.1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS AULAS

Concordamos com Zabala (1998), que para uma formação mais integral dos educandos é importante que a avaliação compreenda além das análises dos conteúdos conceituais também os procedimentais e atitudinais. Por isso, é importante comentar como foi a participação e o interesse dos estudantes diante das propostas. De maneira geral, é possível dizer que os alunos do 6º ano tiveram uma boa participação durante todas as atividades realizadas, demonstraram bastante interesse, motivação, entusiasmo e vontade de participar. Todas as propostas foram bem recebidas pelos estudantes, em especial as aulas na sala de informática, na trilha interpretativa, a construção dos modelos de cupins e o grupo focal. A maior dificuldade encontrada foi para que os estudantes falassem um de cada vez e respeitassem as falas dos colegas e da professora, pois, eles se demonstraram muito eufóricos, querendo expressar suas opiniões e fazerem perguntas.

5.2 QUESTIONÁRIOS DOS PROFESSORES

Os professores demonstraram interesse em conhecer o projeto, mas desde o início evidenciaram a preocupação com o número de aulas que seria usado e, principalmente, se o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

tema estava de acordo com o currículo. Como o tema Cerrado faz parte do Currículo Referência de Ciências da Natureza e de Geografia da Rede Estadual de Educação de Goiás, para o 6º ano do ensino fundamental, os professores concordaram com a pesquisa. O comportamento dos docentes demonstra que o ensino ainda está submetido a horários letivos sobrecarregados e que o maior interesse é cumprir com os conteúdos do currículo.

Ao ser questionada se costuma abordar o tema Cerrado, a professora de ciências disse que sim, inclusive já havia falado sobre o assunto (em apenas uma aula) para os alunos do 6º ano. Afirmou que gosta muito desse tema, porém, sente dificuldades para trabalhá-lo porque o livro didático adotado aborda superficialmente o assunto. Por isso, costuma passar resumos no quadro, realiza explicações teóricas e em seguida questões retiradas da internet. Também utiliza como estratégia de ensino a resolução de questionários baseados em vídeos que os alunos assistem. Sobre os principais assuntos que ela trabalha a respeito do Cerrado disse que são as formações vegetais, a cultura e as principais espécies da fauna e flora. Ainda falou que as maiores dificuldades encontradas para trabalhar esse tema é a falta de projetos relacionados ao Cerrado, além da falta de interesse dos estudantes.

O professor de geografia disse que já havia abordado os aspectos fisiográficos e sócio culturais do Cerrado nos 6º e 7º anos, com a utilização de recurso áudio visual. Afirmou que considera importante trabalhar esse assunto, mas também mencionou que o livro de geografia aborda o tema de forma muito resumida. Destacou que essa deficiência dos materiais didáticos é o que considera como a principal dificuldade para trabalhar sobre o Cerrado, além da negligência dos órgãos públicos em incentivar o tema e a falta de interesse dos próprios estudantes. As afirmações dos professores sobre a falta de material sobre o Cerrado, o desinteresse dos órgãos competentes e dos próprios alunos, também foram alguns dos problemas descritos por professores na pesquisa de Bizerril e Faria (2003), que realizaram uma análise de como se trabalha sobre o Cerrado no ensino fundamental do Distrito Federal.

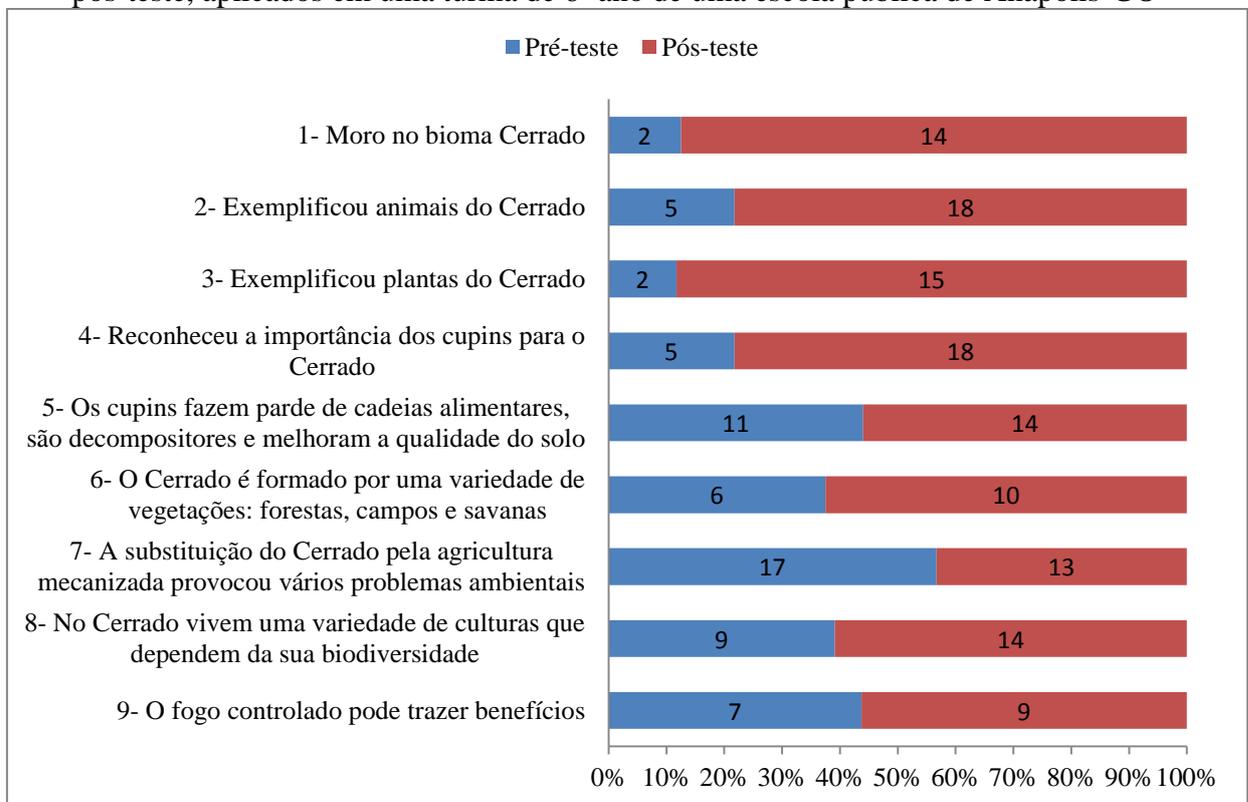
5.3 QUESTIONÁRIOS DOS ALUNOS: PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

O questionário pré-teste foi aplicado no dia 28 de agosto de 2015 e o pós-teste no dia 13 de novembro do mesmo ano. Partes de seus resultados estão na Figura 18, que demonstra o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

número de estudantes que responderam as questões de forma correta. Um fato importante de se destacar e que ficou bem evidente nessa figura é que nas questões de 1 a 4 (que eram abertas) ocorreu uma grande diferença entre o número de alunos que acertaram essas questões no pré e pós teste. Ao passo que nas questões de 5 a 9 (de múltipla escolha), as diferenças no pré e pós-teste não foram tão grandes.

Figura 18 – Quantidade de alunos que acertaram as perguntas dos questionários pré-teste e pós-teste, aplicados em uma turma de 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO



Fonte: Da própria autora

Os tipos de questões escolhidas para o questionário podem ter influenciado nesses resultados, segundo Amaro *et al.* (2005), as questões fechadas podem facilitar a resposta para uma pessoa que não saberia ou que teria dificuldade em responder, além disso, demandam um menor esforço para quem está respondendo. Também, se observou que alguns estudantes tinham pressa em terminar o questionário e marcavam as questões objetivas sem fazer muitas reflexões. Já as questões abertas, para Amaro *et al.* (2005), exige o pensamento livre e a

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

originalidade, sendo assim, são mais representativas e fiéis do conhecimento do entrevistado. Portanto, o resultado sugere que as questões abertas permitiram visualizar melhor que no pré-teste os estudantes conheciam pouco sobre o assunto e que após a aplicação da sequência didática ocorreu uma melhora no conhecimento deles a respeito do assunto trabalhado.

Ao se comparar os resultados de antes e depois da participação na sequência didática também é importante comentar sobre as respostas dos estudantes em relação ao bioma em que moram. Através da Figura 18 é possível verificar que aproximadamente 90% dos alunos não acertaram a questão 1 no pré-teste, o que deixa visível que esses estudantes não se reconheciam como inseridos no Cerrado. Isso está de acordo com Costa *et al.* (2010), que descrevem as dificuldades dos estudantes para relacionar o Cerrado e sua inclusão dentro dele, a maior parte considera o bioma como um parque ou um local específico, que não fica próximo deles. Esse fato ficou mais evidente na fala de um aluno: “Professora eu não moro em nenhum desses lugares, eu moro na cidade e não no meio do mato”. No entanto, depois de participarem da sequência de aulas esse índice diminuiu para aproximadamente 20%, demonstrando que após as atividades a maioria dos alunos passou a se reconhecer inseridos no Cerrado.

No pré-teste também foi possível verificar que somente 30% dos educandos souberam exemplificar animais do Cerrado, os nomes mencionados foram: aranha, veado, tatu, ave, jacaré, raposa, gato do mato, maritaca, macaco prego, lobo guará, carcará e lagarto. Apenas 10% indicaram nomes de plantas, as referidas foram: coqueiro, mangaba e orquídea. Já no pós-teste, 100% conseguiram exemplificar animais, os mais citados foram: cupim, formiga, abelha, vespa, cigarra, besouro, lobo-guará, arara, anta, seriema, tamanduá-bandeira, onça pintada, tatu, borboleta, aranha, cobra, veado catingueiro, carcará, periquito e macaco bugio. Em relação às plantas do Cerrado, no pós-teste 85% dos alunos conseguiram exemplificá-las e as mais citadas foram: paratudo, orquídea, ipê, canela-de-ema, lobeira, guariroba, mangaba, pequiheiro, coqueiro, pé de caju, buriti, cagaita e gabirola. Esses resultados sugerem que as atividades auxiliaram os estudantes a conhecerem melhor a biodiversidade do Cerrado.

Antes da sequência de aulas os alunos demonstraram algumas visões equivocadas sobre o Cerrado, visto que cerca de 65% não reconheceram que ele é formado por um

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

mosaico de vegetações, onde há formações florestais, campestres e savânicas. Dos alunos que erraram essa questão, aproximadamente 60% achavam que o Cerrado só possui árvores bem baixas, com tronco retorcido e casca grossa, cerca de 35% pensavam que no Cerrado há poucas espécies vegetais, que é um local seco e com poucas nascentes e 0,5% considera que nesse bioma há apenas árvores altas, de tronco retilíneo e com casca lisa. Esses dados corroboram com os estudos de Costa *et al.* (2010) e também de Bezerra e Nascimento (2015), a respeito das visões de estudantes do ensino fundamental sobre o Cerrado, em ambos os trabalhos a maioria dos alunos afirmaram que o Cerrado é um local seco, feio, com baixa biodiversidade animal e vegetal. Mas, após a sequência de aulas que propomos, essa visão equivocada mudou para alguns estudantes, pois, 55% reconheceram que o Cerrado é um mosaico de vegetações, rico em biodiversidade, superando as visões erradas que apresentavam no início da pesquisa.

No que diz respeito à diversidade cultural do Cerrado, no pré-teste, 50% dos estudantes demonstraram não reconhecer a importância da sua conservação. Segundo Bizerril e Faria (2003), isso ocorre porque, normalmente, o Cerrado é trabalhado nos livros didáticos de forma descritiva, quase não abordam a diversidade cultural e biológica dele. No entanto, após as atividades realizadas esse índice diminuiu para 20%, isso sugere que muitos estudantes agora reconhecem a necessidade de se conservar a diversidade de culturas presentes no bioma.

Sobre a influência do fogo no Cerrado, no pré-teste, aproximadamente 60% dos alunos demonstraram não reconhecer que o fogo quando controlado pode trazer benefícios, mas quando o homem o provoca e ele se torna incontrolável traz problemas, como a redução da biodiversidade. Dos alunos que erraram essa questão, 80% consideraram o fogo apenas como um fator prejudicial para o Cerrado. No pós-teste, 50% dos alunos demonstraram compreender que o fogo pode trazer benefícios ou prejuízos, apesar do número de erros ter diminuído, acreditamos que esse assunto deveria ter sido mais discutido durante as aulas, pois, metade da turma ainda errou a resposta.

No pré-teste os alunos demonstraram reconhecer que a substituição da vegetação original do Cerrado pela agricultura mecanizada causa vários problemas para o meio ambiente

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

e também para a população, pois, cerca de 95% deles responderam a questão de forma correta. No entanto, no pós-teste essa porcentagem diminuiu para aproximadamente 75%, mas, acreditamos que isso não quer dizer que esses estudantes mudaram de ideia sobre o assunto. Pois, na entrevista em grupo foi possível verificar que eles compreenderam que o Cerrado sofre várias consequências negativas por causa da agricultura mecanizada. Isso deixa evidente o quanto é importante a utilização de diferentes estratégias para a coleta de dados em um estudo qualitativo, pois, uma complementa a outra. Reis *et al.* (2006) também constataram em sua pesquisa as potencialidades de se articular vários instrumentos para a coleta de dados em investigações sobre as concepções de estudantes.

Em relação aos cupins, no pré-teste, 60% dos estudantes assinalaram a resposta correta, reconhecendo que os cupins podem servir de alimento para outros seres vivos, podem melhorar a qualidade do solo e ainda servir como decompositores. No entanto, quando foi necessário descrever a importância desses insetos, apenas cerca de 30% dos estudantes fizeram de forma correta. Já no pós-teste, 80% reconheceram a importância dos cupins e 100% souberam descrever as funções deles. Isso indica que as aulas investigativas propostas contribuíram para que os estudantes compreendessem as funções dos cupins no meio ambiente e a importância deles para o Cerrado.

5.3.1 DESENHOS

Sobre o Cerrado

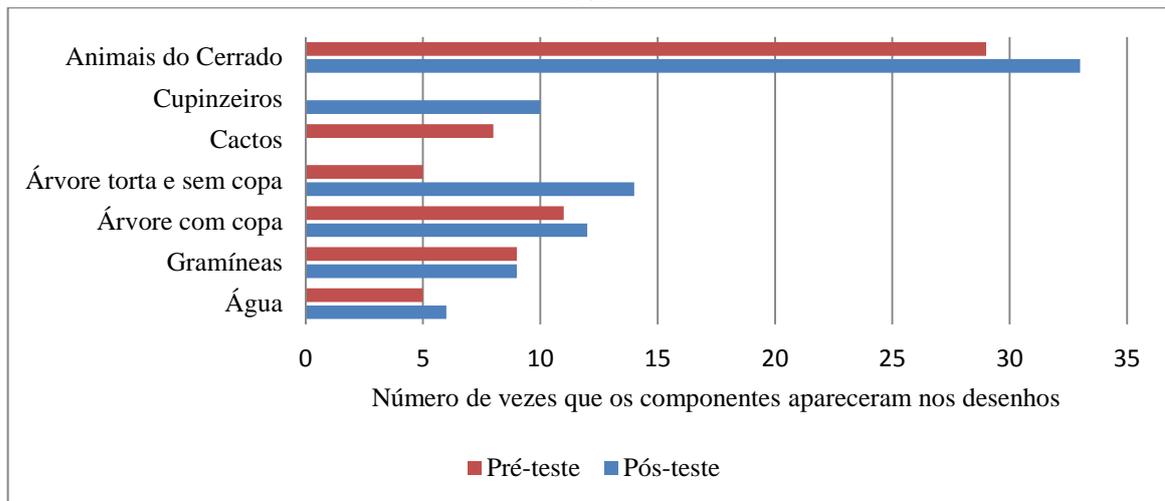
Os desenhos realizados pelos estudantes foram analisados e a partir dos componentes presentes foram elaboradas algumas categorias: animais do Cerrado, cupinzeiros, cactos, árvores tortas sem copas, árvores com copas, gramíneas e presença de água. A Figura 19 demonstra o número de vezes que algum elemento pertencente a uma dessas categorias foi representado nos desenhos.

A análise da Figura 19 permite constatar que a sequência de aulas proporcionou um aumento no número de animais do Cerrado representados nos desenhos, isso ocorreu, principalmente, com invertebrados. Provavelmente esse resultado foi uma influência das aulas, mas principalmente das observações que eles fizeram na trilha interpretativa, pois,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

muitos desenhos tinham os mesmos insetos que eles visualizaram ao realizar o percurso. Além disso, no pré-teste nenhum estudante desenhou cupinzeiros, mas, após as aulas eles apareceram em cerca de 55% das ilustrações. Sobre a presença de cactos nos desenhos, antes das atividades, aproximadamente 45% dos estudantes os colocaram como a principal vegetação, mas, após a sequência de aulas, isso não ocorreu nos desenhos. Também aumentou a presença dos recursos hídricos. Isso sugere que diminuiu a visão do Cerrado como um local seco e sem vida. Sobre o número de árvores, aumentaram a quantidade de árvores com copas, mas principalmente de árvores tortuosas e sem copa, o que evidencia que os estudantes perceberam que existem os dois tipos no Cerrado.

Figura 19 - Número de vezes que algum componente pertencente a uma das categorias apareceu nos desenhos sobre o Cerrado, realizados por alunos do 6º ano, no pré-teste e pós-teste



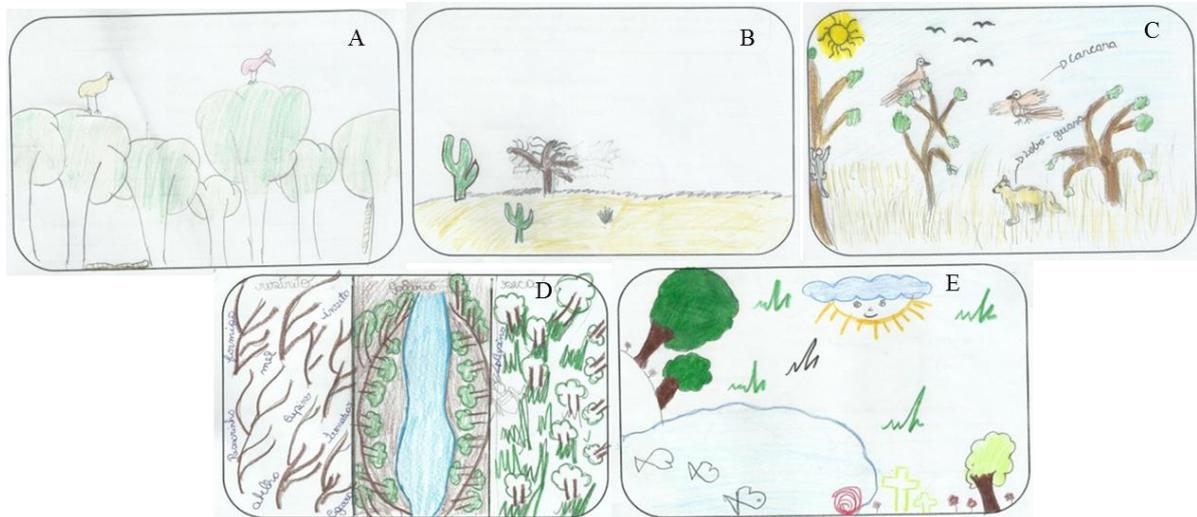
Fonte: Da própria autora

Na análise dos desenhos sobre o Cerrado também foram elaboradas categorias segundo os temas presentes nas imagens. Na categoria denominada “Cerrado com elementos da Amazônia e Mata Atlântica”, foram colocados todos os desenhos com características de florestas: vegetação exuberante formada por árvores com copas arredondadas, altas e próximas uma das outras (Figura 20-A). Na categoria chamada de “Cerrado com elementos da Caatinga” foram inclusos os desenhos com a presença apenas de cactos para representar a vegetação do Cerrado (Figura 20-B). Na categoria denominada “Cerrado sentido restrito”

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

estão os desenhos que possuem apenas árvores e arbustos com tronco retorcido, que não possuem as suas copas se fechando, esses arbustos são espaçados, em alguns casos com vegetação rasteira entre eles (Figura 20-C). Na categoria chamada de “Cerrado” foram inclusos somente os desenhos que possuíam no mínimo duas fitofisionomias do Cerrado, como por exemplo, desenhos que além de representarem florestas também representaram o cerrado sentido restrito (Figura 20-D). Na categoria denominada “Cerrado como um parque ou jardim” foram colocados os desenhos que não tinham características específicas de nenhum bioma e se assemelhavam a uma paisagem com flores, lago e algumas árvores (Figura 20-E).

Figura 20 - Exemplos de ilustrações para representar o bioma Cerrado, classificadas em categorias de acordo com os temas presentes, realizadas por diferentes alunos do 6º ano: A- Cerrado com elementos da Amazônia e Mata Atlântica; B- Cerrado com elementos da Caatinga; C- Cerrado com elementos da fitofisionomia do cerrado sentido restrito; D- Desenho do Cerrado; E- Cerrado como um parque ou jardim



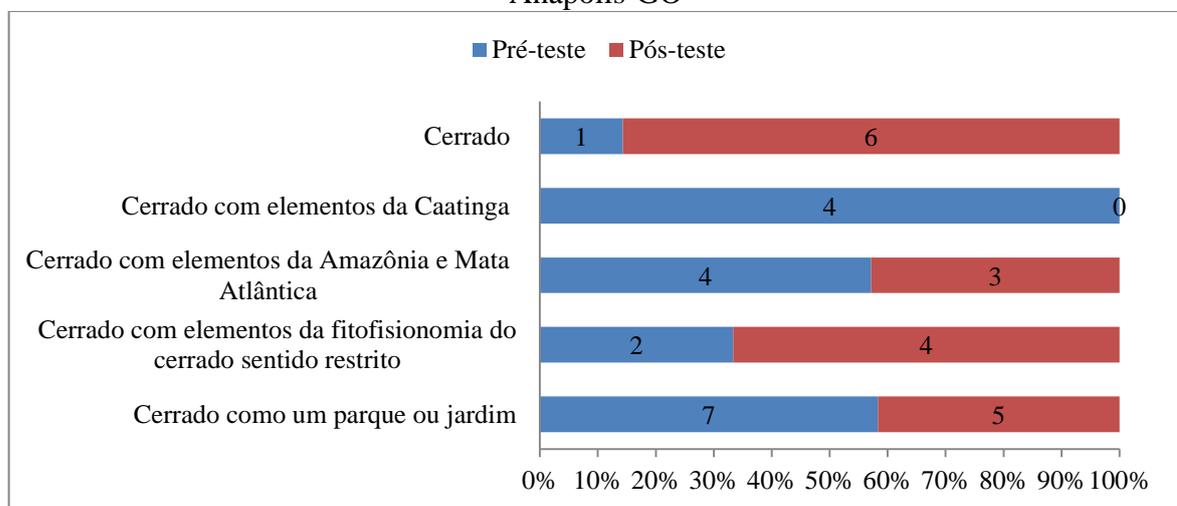
Fonte: Alunos do 6º ano

A Figura 21 exibe os resultados dos desenhos sobre o Cerrado classificados em categorias antes e depois dos estudantes participarem da sequência de atividades. Os resultados do pré-teste demonstram as dificuldades dos estudantes em conhecer as características do Cerrado e muitas vezes apresentam concepções erradas e estereotipadas do

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

bioma, esses dados corroboram com os estudos de Bizerril (2003), Costa *et al.* (2010), Siqueira e Silva (2012) e também Bezerra e Nascimento (2015). No pós-teste essas visões diminuíram e os alunos conseguiram expressar melhor as características do Cerrado em seus desenhos.

Figura 21 – Número de desenhos sobre o Cerrado classificados em categorias, elaboradas de acordo com os temas presentes nas ilustrações dos alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO



Fonte: Da própria autora

Antes da sequência de atividades apenas um aluno representou o Cerrado como um local em que há árvores baixas de tronco retorcido e também formações florestais. Contudo, no pós-teste o número de estudantes que representaram o Cerrado com essas características aumentou para seis. Isso evidencia que a sequência de aulas permitiu eliminar de alguns alunos ideias equivocadas a respeito do Cerrado, mas, ainda há a necessidade de se focar mais nessas características, pois, muitos alunos ainda não conseguiram representar isso através de seus desenhos.

No entanto, o fato de não terem demonstrado nos desenhos que o Cerrado apresenta diferentes tipos de vegetações, não significa, necessariamente, que eles não compreenderam essa ideia, pois, a maioria evidenciou na entrevista em grupo que essa visão equivocada a respeito do bioma foi superada. Para exemplificar transcrevemos algumas falas dos estudantes na autoavaliação que realizaram sobre os conhecimentos do Cerrado: “Achava que era muito

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

seco, sem animais e sem vegetação”; “Achava que era seco, só tinha plantas queimadas, árvores retorcidas e agora sei que tem vários tipos, altas também”; “Achava que era tipo um deserto, só com cactos, que não tinha nem água”; “Eu achava que era só solo pedregoso e seco, com poucas árvores. Agora sei que tem solos de todos os tipos”.

Os desenhos do Cerrado com características da floresta Amazônica e Mata Atlântica, de acordo com Costa *et al.* (2010) e também Siqueira e Silva (2012), podem ser consequência da forma como a mídia chama a atenção para a preservação dessas florestas, diariamente são passadas informações e campanhas de preservação direcionadas a elas, mas em relação ao Cerrado dificilmente isso ocorre. Muitas árvores desenhadas no pré-teste apresentavam copas arredondadas, comum em florestas, depois das atividades ocorreu um aumento no número de árvores tortuosas e com poucas folhas. Resultados similares foram encontrados por Fushita e Lima (2006), em desenhos de alunos de 6ª série, antes e depois de visitarem uma trilha interpretativa, para os autores, as aulas de campo são muito importantes para desmistificar a ideia de que as árvores sempre têm copa arredondada.

Em relação aos desenhos com elementos da caatinga e aqueles com características apenas do cerrado sentido restrito, podem ser consequência da forma como alguns livros didáticos descrevem o Cerrado, segundo Costa *et al.* (2010), o bioma é considerado como um local com arbustos e pequenas árvores retorcidas, cascas grossas, o que sugere escassez de água. Essa abordagem despreza todas as outras fitofisionomias do Cerrado, o que pode levar os estudantes a não compreenderem que ele é formado por um mosaico de vegetações. Além disso, essa forma de descrever o Cerrado passa aos alunos a impressão que ele é um local seco e com poucas espécies animais (COSTA *et al.*, 2010).

Análises sobre a abordagem do Cerrado nos livros didáticos demonstram-se de grande relevância, pois, de acordo com Bizerril e Faria (2003), normalmente, os professores limitam-se aos conteúdos presentes neles e dessa forma os problemas presentes nos livros didáticos podem trazer consequências no ensino-aprendizagem sobre o Cerrado. Isso foi evidenciado na pesquisa de Costa *et al.* (2010) sobre a relação dos conhecimentos dos estudantes com os conteúdos sobre o Cerrado presentes nos livros didáticos, que mostrou o grande enfoque dos professores nesses livros, pois a maioria das respostas corretas dos estudantes correspondiam

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ao que está presente nos livros mais utilizados pelos professores.

Sendo assim, vale destacar algumas pesquisas sobre como o Cerrado é trabalhado nos livros didáticos, um exemplo é o estudo de Bezerra e Goulart (2013), que analisaram dois livros de biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2012 e verificaram que ambos tratam o Cerrado de maneira generalista e as imagens utilizadas só representam árvores tortuosas, pouca biodiversidade, sem mencionarem as outras fitofisionomias. Outro exemplo foi o trabalho de Bezerra e Sues (2013), que analisaram seis livros didáticos de biologia propostos para o Ensino Médio e concluíram que todos os tópicos são tratados de maneira resumida, além de abordarem a questão da degradação ambiental e a necessidade de medidas para a conservação da biodiversidade de forma acrítica. Siqueira e Silva (2012) também evidenciaram que os livros didáticos não tratam o tema com a devida importância, além disso, ainda destacam a falta de conhecimento de muitos professores a respeito do Cerrado. Esses exemplos de como o Cerrado é abordado nos livros didáticos podem auxiliar nas explicações das principais visões equivocadas verificadas nos estudantes.

Uma observação dos desenhos importante de ser ressaltada foi que alguns estudantes demonstraram confundir trilha com Cerrado, pois, após a visita na trilha muitos desenhos representaram um caminho com vegetações dos lados. Resultados similares também foram encontrados por Fushita e Lima (2006), que chamam a atenção para que os monitores expliquem que a trilha é resultado de uma ação antrópica. Além disso, acreditamos ser necessário esclarecer aos estudantes que não é só em trilhas ou parques que há Cerrado. Pois, alguns desenhos dos estudantes eram semelhantes a um parque, com a presença de flores, algumas árvores e normalmente um lago, essa visão corrobora com Costa *et al.* (2010), que destacam o fato de muitos estudantes considerarem o Cerrado um local específico, como um parque, um mato ou um jardim.

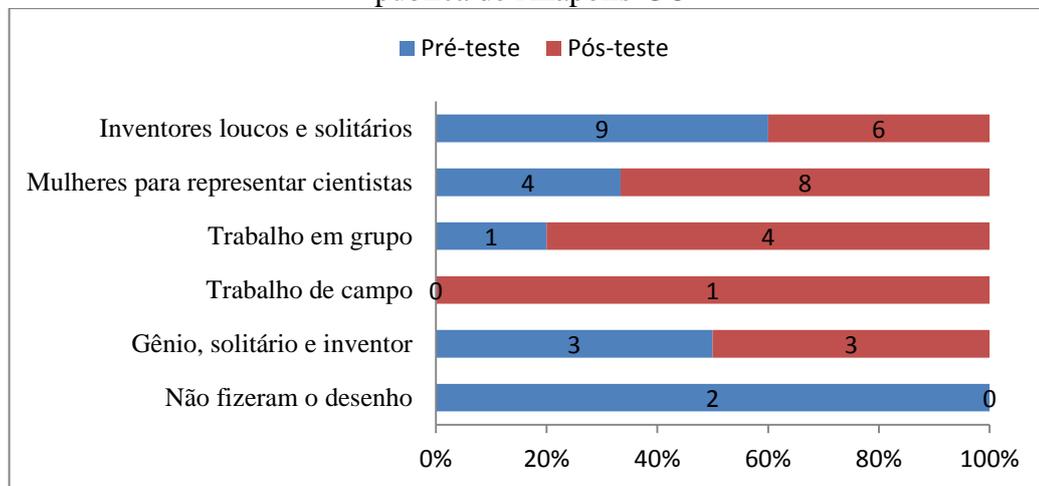
Em síntese, os resultados do pós-teste sugerem que as visões equivocadas sobre o Cerrado diminuíram após a participação nas atividades. Sendo assim, a utilização de sequências didáticas investigativas sobre o Cerrado parece ser uma importante estratégia metodológica para a construção do conhecimento científico dos estudantes.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Desenhos sobre os cientistas

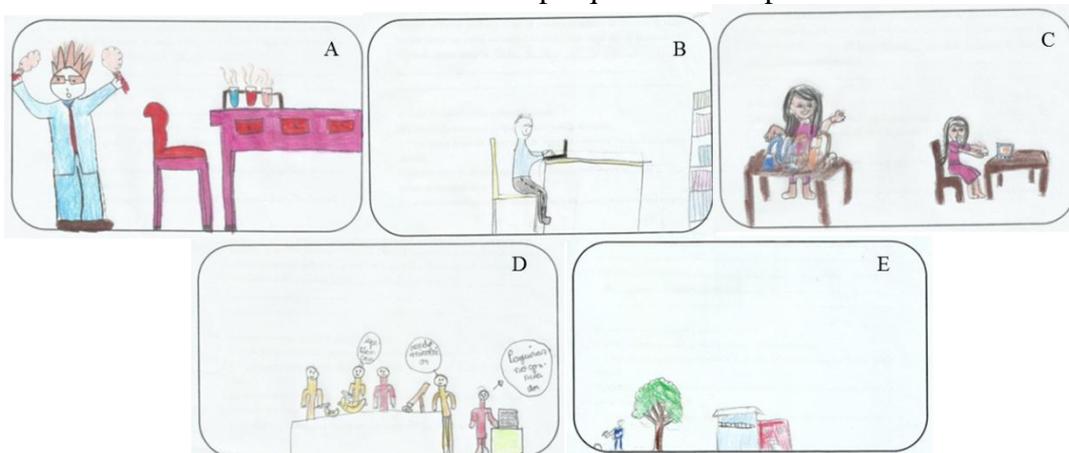
Os estudantes realizaram desenhos sobre os cientistas antes e depois da atividade investigativa e a análise das imagens permitiu a elaboração de algumas categorias que estão representadas na Figura 22. Alguns exemplos dessas ilustrações encontram-se na Figura 23.

Figura 22 - Número de desenhos sobre os cientistas classificados em categorias de acordo com os temas presentes nas ilustrações realizados pelos alunos do 6º ano de uma escola pública de Anápolis-GO



Fonte: Da própria autora

Figura 23 - Exemplos de ilustrações para representar os cientistas, classificadas em categorias de acordo com os temas presentes, realizadas por diferentes alunos do 6º ano: A- Cientista como “inventor, louco e solitário”; B- Cientista como “gênio, solitário e inventor”; C- Mulheres para representar cientistas; D- Cientistas trabalhando em grupo; E- Cientista fazendo pesquisas no campo



Fonte: Alunos do 6º ano

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Foi possível verificar que a maioria dos desenhos antes da sequência de atividades foi classificada na categoria “Inventores loucos e solitários”, eles apresentavam as seguintes características: o cientista é um inventor louco, com cabelos coloridos e despenteados, pouco preocupado com a aparência, alguns estão vestidos de jaleco, trabalha sozinho em um laboratório, realizando experimentos malucos, imprevisíveis e fazendo várias invenções. Um desenho representativo dessa categoria foi selecionado como exemplo e está na Figura 23-A. Essa imagem a respeito dos cientistas já foi verificada em várias pesquisas, como a de Kosminsky e Giordan (2002), em um estudo sobre a visão que alunos do ensino médio apresentam a respeito dos cientistas, na pesquisa de Reis *et al.* (2006), com alunos do 2º e 4º ano do ensino fundamental e no trabalho de Silva *et al.* (2015), que verificaram as concepções de ciência e cientista de alunos do ensino médio.

Na categoria chamada de “Gênios solitários e inventores” foram classificados os desenhos que representavam os cientistas como homens estudiosos, com livros, microscópios ou computadores, realizando invenções, mas sempre sozinhos, como representado na Figura 23-B. Os resultados de Simões e Simões (2009) com alunos do ensino fundamental também sugerem que muitos estudantes visualizam o cientista trabalhando em um laboratório, sozinho, realizando estudos, pesquisas, invenções e descobertas. A investigação de Zanon e Machado (2013), sobre a visão de cientistas de alunos nos anos iniciais do curso de licenciatura em química, também obteve resultados semelhantes. Uma explicação para essa visão de cientistas como gênios, segundo Simões e Simões (2009), é consequência da mídia, que utiliza a imagem de cientistas como pessoas muito inteligentes e que todos podem confiar, com o objetivo de fazer propagandas de determinados produtos e assim venderem mais.

Na categoria nomeada de “Mulheres para representar cientistas”, foram colocados todos os desenhos que apresentavam pelo menos uma mulher, como exemplo foi escolhida a Figura 23-C. No pré-teste verificou-se que na maioria das imagens o cientista era representado como sendo um homem, apenas cerca de 20% dos estudantes usaram mulheres para representá-los. Essa visão estereotipada de cientista como um homem foi observada também nos trabalhos de Kosminsky e Giordan (2002), Reis *et al.* (2006) e Zanon e Machado

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

(2013).

Na categoria denominada trabalho em grupo foram classificados os desenhos que apresentavam mais de um cientista trabalhando juntos, como exemplo foi escolhido o desenho da Figura 23-D. No pré-teste a maioria demonstrou não reconhecer que a construção do conhecimento científico é resultado de um trabalho em equipes, isso ficou muito evidente nos desenhos, pois, aproximadamente 95% representaram os cientistas trabalhando sozinhos, não demonstraram as trocas de ideias tão importantes nas comunidades científicas. Isso também foi verificado por Kosminsky e Giordan (2002) e Zanon e Machado (2013).

No pós-teste, um aluno mostrou compreender que o trabalho dos cientistas também ocorre fora de laboratórios, pois, ele desenhou um pesquisador no campo (Figura 23-E). No pré-teste isso não ocorreu, todos os cientistas foram representados dentro do laboratório.

Após as aulas investigativas que os estudantes participaram ocorreram algumas mudanças na visão de cientistas, pois, diminuiu o número de alunos que visualizam os cientistas como inventores, loucos e solitários, aumentou o número daqueles que reconhecem que as pesquisas científicas podem ocorrer em grupo e também aumentou a quantidade de mulheres como cientistas. Além disso, antes das aulas investigativas dois estudantes não realizaram os desenhos afirmando não saber como é o trabalho do cientista, após a sequência de aulas nenhum aluno ficou sem desenhar.

Existem várias explicações para as visões deturpadas da maioria dos estudantes a respeito dos cientistas, segundo Reis *et al.* (2006), muitas derivam da mídia, de desenhos animados, filmes, livros de banda desenhada e dos telejornais, ou da carência de discussões sobre a epistemologia da ciência na sala de aula. Para Silva *et al.* (2015), isso é consequência do ensino de ciências que tem se baseado em passar para os alunos conceitos prontos, estabelecidos como verdades absolutas, sem possibilitar momentos de discussões. Zanon e Machado (2013) também ressaltam que os professores não realizam reflexões sobre a construção do conhecimento científico e por isso muitos alunos edificam visões equivocadas.

Uma pesquisa com a finalidade de identificar as visões equivocadas sobre o trabalho científico de alguns docentes, realizada por Gil-Pérez *et al.* (2001), demonstrou que a maioria dos professores ainda apresenta concepções que se pode chamar de “popular” da ciência, o

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

que pode influenciar na visão dos seus alunos. Como por exemplo, a visão rígida e mecânica da ciência, isso sugere que todo o trabalho científico segue um controle rigoroso, excluindo toda a criatividade dos cientistas, os erros, as dúvidas, o que pode ter como consequência a visão do cientista como um gênio infalível. Outro problema verificado pelos autores é que os professores omitem a história que levou a construção dos conhecimentos científicos, as dificuldades encontradas, os problemas enfrentados, o que também pode passar aos estudantes a ideia de cientistas como gênios infalíveis. Outra visão dos professores que pode influenciar os alunos é a visão individualista e elitista da ciência. O trabalho em grupo dos cientistas é ignorado, pois o conhecimento é visto como resultado do trabalho de gênios isolados. Isso transmite a ideia que o trabalho científico é um campo reservado a poucos, o que pode causar discriminações de natureza social e de gênero. Essas visões dos professores encontradas no trabalho de Gil Pérez *et al.* (2001) pode ajudar a compreender alguns dos resultados do pré-teste.

Infelizmente, essa imagem da ciência como um domínio reservado a minorias, distancia os alunos do interesse de estudarem ciências, pois, muitos acreditam que é algo difícil, que eles não conseguem, já que, para eles é necessário ser um gênio infalível para se tornar um cientista. Mas, os resultados desse estudo sugerem que as aulas investigativas demonstram ser uma estratégia de ensino importante para desmistificar essas visões equivocadas sobre os cientistas e a construção do conhecimento científico. Porque ao permitirem os alunos participarem de maneira ativa da construção do próprio conhecimento, é possível transmitir para eles que o trabalho científico é realizado por seres humanos, que também cometem erros, apresentam dificuldades e angústias.

5.4 GRUPO FOCAL

A análise do grupo focal foi realizada através da análise de conteúdo conforme as propostas de Bardin (1977). Para essa autora, análise de conteúdo é “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (BARDIN, 1977, p.38). Sendo assim, essa técnica tem como objetivo possibilitar a realização de inferências que podem ser replicadas dos dados coletados

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

para o seu contexto. Para a autora, todas as formas de comunicações entre um emissor e um receptor, poderiam ser registradas e decifradas pelos métodos da análise de conteúdo. Dentre as técnicas de análise de conteúdo, a escolhida para essa pesquisa foi a análise categorial (categorização), que além de ser a mais antiga também é a mais usada. A categorização é:

Uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento, segundo o gênero (analogias), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse, efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos (BARDIN, 1977, p.117).

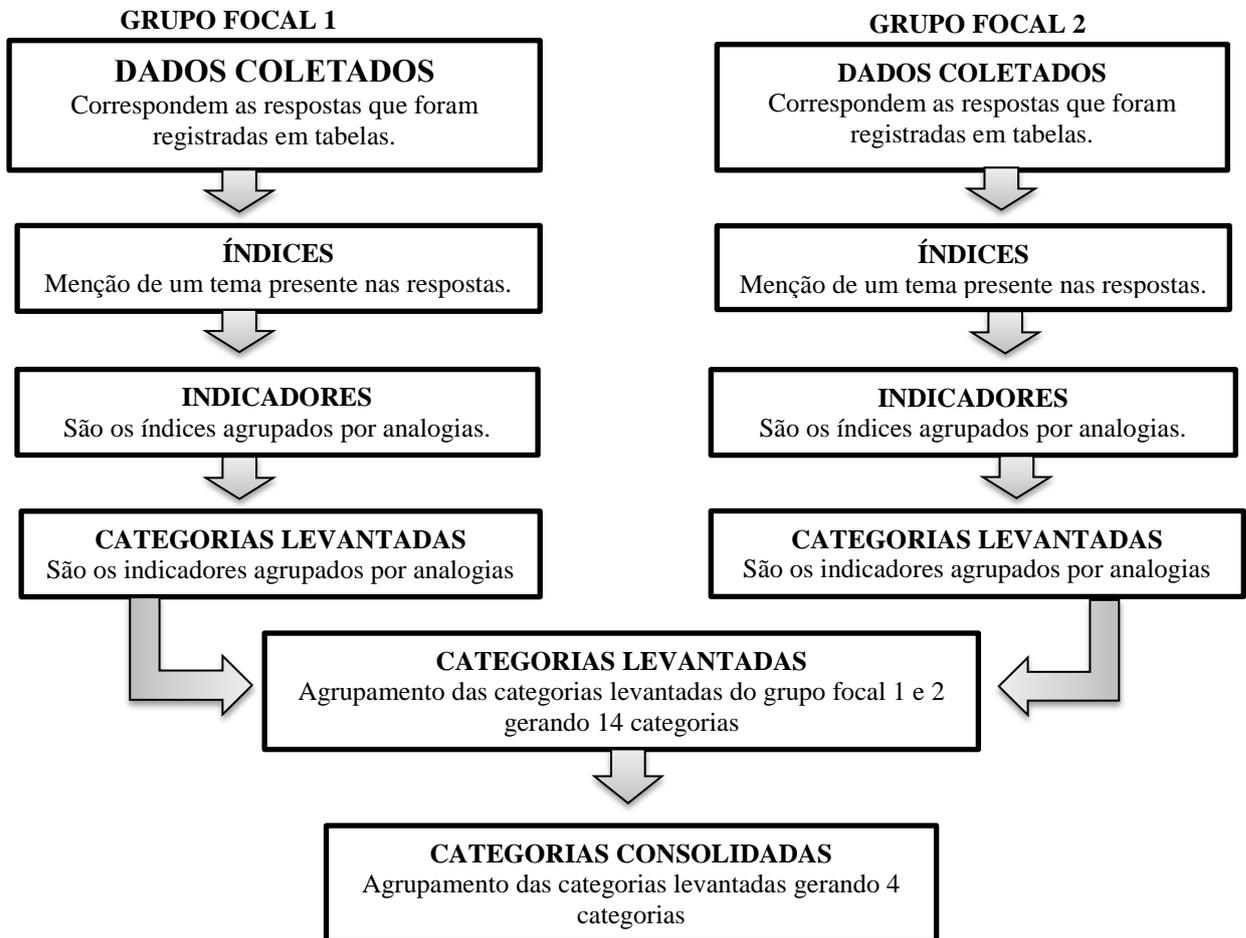
Seguindo as orientações da autora supracitada, todas as respostas dos alunos foram registradas em tabelas, a partir dessas respostas, alguns índices (menção de um tema presente nas respostas) foram identificados. Em seguida, os índices foram arrumados sistematicamente em indicadores que possibilitaram chegar às categorias.

Esse procedimento foi realizado com a entrevista do grupo focal 1 e 2 de forma separada. As categorias obtidas nos dois grupos focais foram muito semelhantes, por isso, foram agrupadas e, assim, 14 categorias foram levantadas. Com a realização de análises, aproximações e reagrupamentos, essas 14 categorias também foram agrupadas permitindo a consolidação de quatro categorias: 1- Os recursos e as estratégias de ensino devem possibilitar a construção ativa do conhecimento científico; 2- Conhecer e valorizar o Cerrado; 3- Alunos reconhecem o prazer em aprender e percebem as mudanças nas visões sobre o Cerrado, os cupins e os cientistas; 4- Avaliação positiva da sequência didática.

O critério utilizado para o agrupamento de todas as categorias foi o semântico (temático). Para melhor compreender as etapas que foram realizadas nessa análise de dados foi construída a Figura 24. A elaboração, passo a passo, das quatro categorias, se encontra no Apêndice G.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 24 - Esquema das etapas da análise de conteúdo realizadas para a categorização dos grupos focais 1 e 2



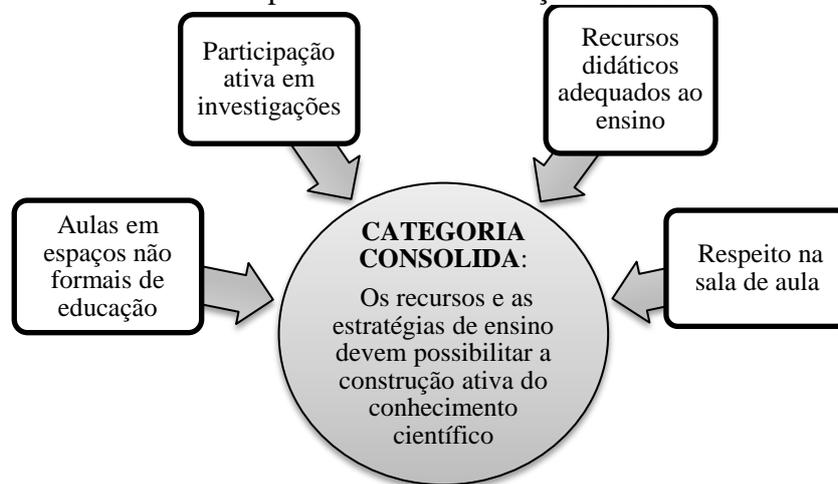
Fonte: Bardin (1977)

Figura: Da própria autora

A primeira categoria consolidada, foi chamada de “Os recursos e as estratégias de ensino devem possibilitar a construção ativa do conhecimento científico”, ela foi concretizada a partir de quatro categorias levantadas nos grupos focais 1 e 2. A consolidação da primeira categoria, conforme a Figura 25, ocorreu pela equivalência nas respostas de vários estudantes que afirmaram gostar e achar importante estratégias de ensino em que eles participem ativamente das aulas.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Figura 25 - Esquema da definição da primeira categoria do grupo focal: Os recursos e as estratégias de ensino devem possibilitar a construção ativa do conhecimento científico



Fonte: elaborada pela própria autora

Quando questionados sobre os recursos didáticos e as estratégias de ensino que mais gostam, ficou evidente que os alunos preferem estratégias de ensino diferenciadas, nas quais o professor não realize apenas aulas expositivas, onde os estudantes só recebem os conhecimentos. Em vários momentos da entrevista, os alunos disseram que as melhores aulas são aquelas em que os professores os deixam participarem ativamente. As preferências dos estudantes confirmam as ideias de Piaget (2010), o qual defende que a educação precisa ser ativa, não deve se basear em conceitos estabelecidos como verdades inquestionáveis, pois, isso causa desinteresse. Para o autor, o aluno não deve ser considerado apenas um receptor de informações, é preciso que ele faça a construção do seu conhecimento.

Os estudantes também destacaram o quanto gostaram de realizar investigações, alguns ainda disseram que se eles fossem professores também fariam aulas investigativas com seus alunos. Muitos demonstraram compreender que em uma aula investigativa os educandos precisam solucionar um problema, elaborar hipóteses, estudar, pesquisar e investigar, a fim de chegarem a um resultado que possibilite aceitar ou rejeitar a hipótese proposta. Segundo Munford e Lima (2007), o ensino de ciências por investigação pode ser uma estratégia de ensino importante, pois, permite que os estudantes atuem de forma ativa, sendo assim, os professores não serão mais os possuidores do conhecimento. Bona e Souza (2015) também

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

destacam que ao construírem o conhecimento através de investigações, os estudantes se interessam mais pelos estudos, pois, não haverá simplesmente a aceitação das verdades estabelecidas pelos docentes. Provavelmente, foi essa possibilidade de participação ativa nas aulas, de discutirem, refletirem e construírem o próprio conhecimento que agradou os alunos e os fizeram gostar da estratégia de ensino utilizada na sequência didática.

Durante o grupo focal também foi possível verificar o gosto dos alunos por aulas fora da sala de aula, nas quais eles se sentem os protagonistas. Em vários momentos da entrevista os estudantes afirmaram que se sentem mais motivados quando isso acontece. Esse gosto por aulas em espaços não formais já havia sido verificado no questionário antes da sequência didática ser aplicada. De acordo com Araújo *et al.* (2013), os ambientes não formais de educação, que permitam sair da rotina da sala de aula, são de grande relevância para aumentar o interesse e a motivação do aluno para aprender. Isso é possível porque esses ambientes possibilitam o planejamento de metodologias em que há participação ativa dos alunos. Dessa forma, torna-se importante a discussão das possibilidades oferecidas em espaços não formais de educação científica.

O exemplo de aula interessante mais citado pelos estudantes foi a visita na trilha interpretativa, ou seja, em um ambiente não formal de educação. Conforme Serpe e Rosso (2010), a trilha interpretativa representa uma oportunidade de construção do conhecimento em que, a partir da experiência ativa do visitante nesse espaço, ele pode chegar a um conflito cognitivo, que proporcione a reconstrução do conhecimento. Dessa forma, o conhecimento é visto como resultado de uma construção baseada na percepção do ambiente.

Os estudantes mostraram reconhecer a importância de se utilizar recursos didáticos adequados ao ensino, deixando evidentes as preferências pelos recursos multimídia. Em vários momentos eles afirmaram gostar das aulas na sala de informática. Tanto no questionário respondido no primeiro encontro, quanto na entrevista do último dia, vários estudantes consideraram as aulas que utilizam recursos multimídia como muito interessantes. Segundo Rosa (2000), alguns efeitos positivos desses recursos no ensino de ciências são: aumenta a motivação dos alunos, melhora a demonstração de alguns efeitos, atua como um organizador prévio ao facilitar a conexão dos conhecimentos prévios com os novos conceitos,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

é um excelente instrumento de base para as explicações do professor e ainda pode ser muito útil para realizar simulações de modelos reais. Mas, Rosa (2000) pondera ao analisar que esses recursos não devem ser usados como única alternativa para o conhecimento científico.

Os alunos também demonstraram estar conscientes da necessidade do respeito na sala de aula. Muitos disseram que é importante uma sala organizada, com respeito mútuo entre docentes e discentes. De acordo com Lopes e Gomes (2012) é comum estudantes e professores reclamarem das dificuldades de se manter uma convivência respeitosa na sala de aula. Para os autores, o respeito não acontece quando os estudantes são disciplinados com a finalidade de serem dóceis e submissos, mas quando se permite um diálogo que proporcione o respeito. Assim, Lopes e Gomes (2012) discutem a importância de se construir autonomia, justiça e cooperação, vencendo o autoritarismo na sala de aula. Dessa forma, os educadores não devem manter a centralização do processo pedagógico tentando instituir o respeito através da hierarquia e superioridade. O ideal é favorecer um ambiente de confiança e aprendizagem baseados na liberdade e responsabilidade. Durante a entrevista em grupo os alunos demonstraram estar conscientes disso, pois, ressaltaram a necessidade dos estudantes, assim como os professores, atuarem como sujeitos no processo educacional, sempre um respeitando o outro.

A definição da segunda categoria, conforme a Figura 26, ocorreu a partir das respostas dos alunos relacionadas ao tema Cerrado. Os grupos focais 1 e 2 permitiram levantar duas categorias que foram solidificadas em uma, chamada: “Conhecer e valorizar o Cerrado”.

Figura 26 - Esquema da definição da segunda categoria do grupo focal: Conhecer e valorizar o Cerrado



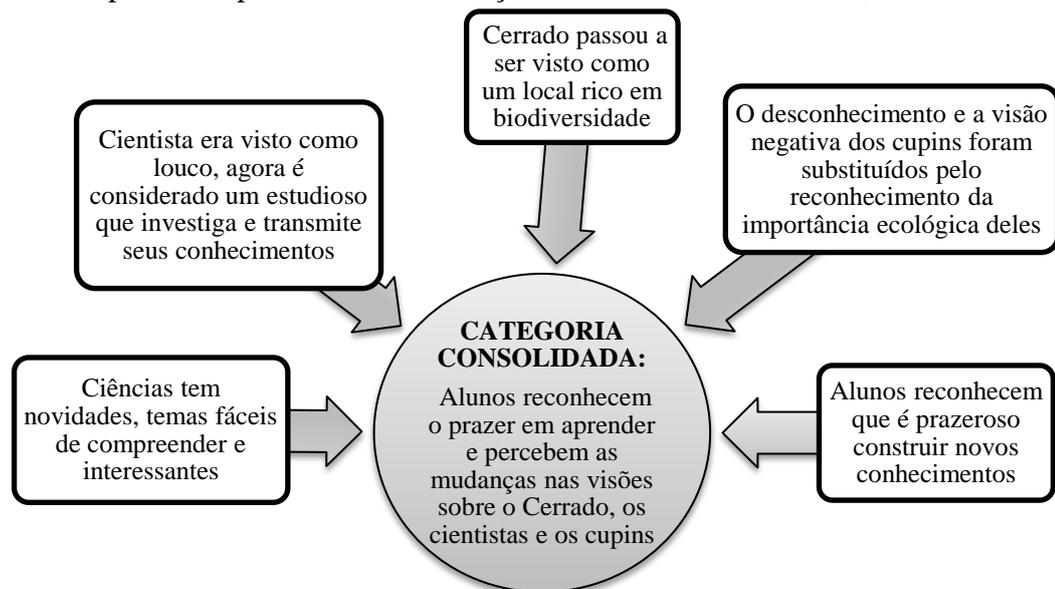
Fonte: elaborada pela própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Os estudantes destacaram vários fatores que chamaram atenção deles sobre o Cerrado, como as fitofisionomias, os recursos hídricos, as causas e consequências da degradação ambiental, as características e funções ecológicas dos cupins. Também demonstraram reconhecer a importância de medidas para conservação do bioma, sobretudo, a necessidade dos alunos conhecerem melhor o Cerrado e de mediarem as informações adquiridas para outras pessoas. Essas ideias expressas pelos alunos estão em conformidade com Fernandes e Pessoa (2011), que defendem a importância de se vencer o desconhecimento a respeito do Cerrado, pois, consideram mais fácil proteger algo que a população conhece e valoriza. Sendo assim, esses resultados sugerem que a sequência didática sobre o Cerrado foi importante para os estudantes conhecerem melhor as características do bioma e, como consequência, compreenderem a necessidade de dividirem seus conhecimentos para ajudar na preservação.

A consolidação da terceira categoria, conforme a Figura 27, se fez a partir da autoavaliação dos estudantes, que permitiram o levantamento de cinco categorias que foram solidificadas em uma única, chamada de “Alunos reconhecem o prazer em aprender e percebem as mudanças nas visões sobre o Cerrado, os cientistas e os cupins”.

Figura 27 - Esquema da definição da terceira categoria do grupo focal: Alunos reconhecem o prazer em aprender e percebem as mudanças nas visões sobre Cerrado, cientistas e cupins



Fonte: elaborada pela própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Os momentos de reflexões e a autoavaliação sobre o Cerrado, os cupins e os cientistas, permitiram verificar que as aulas contribuíram para a construção do conhecimento científico a respeito desses temas. Sobre os cientistas, os alunos reconheceram que a visão estereotipada que predominava antes das aulas, na qual os cientistas eram vistos como homens, gênios, inventores, doidos e cabeludos, parece ter sido superada. Agora, consideram os cientistas como homens ou mulheres que estudam, pesquisam, investigam, transmitem seus conhecimentos e, as vezes, também cometem erros. Para exemplificar transcrevemos algumas falas dos estudantes: “Antes eu pensava que o cientista era meio maluco e agora vi que ele investiga, por exemplo, igual você professora, investiga para passar para os outros”; “Eu não conhecia cientista, pensava que era tudo doido que inventava coisas malucas”; “Eu pensava que era tudo doido, que eles só mexiam com aqueles líquidos coloridos”.

A oportunidade de atuarem como pesquisadores também contribuiu para eles reconhecerem que durante as aulas atuaram como cientistas, o que ajudou a superarem a visão da ciência como um domínio reservado a minorias e realizado apenas por gênios infalíveis. Um exemplo desse reconhecimento foi o aluno que disse: “Eu me senti um cientista fazendo essa investigação”. Isso se mostra relevante, pois, antes de participarem da sequência de atividades investigativas, a maioria (60%) disse que não pretendia ser cientista, pois consideravam isso muito difícil. Essas mudanças evidenciam que as aulas investigativas podem ser importantes para desmistificar visões equivocadas sobre os cientistas e a construção do conhecimento científico. Segundo Praia *et al.* (2007), isso ocorre porque o ensino de ciências por investigação oferece aos estudantes a possibilidade de atuarem de maneira ativa construindo seu próprio conhecimento.

Sobre o Cerrado, algumas visões equivocadas a seu respeito, como achar que ele é seco, semelhante a um deserto, com cactos, pobre em biodiversidade, ou que apresenta apenas árvores retorcidas e de casca grossa foram superadas. Na entrevista os estudantes demonstraram que agora conhecem melhor as características do bioma, o admiram e ainda reconhecem a importância de valorizá-lo. Também evidenciaram reconhecer que cada um pode colaborar para proteger e melhorar a situação do Cerrado. Para Layrargues (2012) é necessário uma educação que se preocupe em superar visões equivocadas, pois, muitas vezes

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

elas são instituídas de maneira intencional, com o desígnio de manter a alienação de grande parte da sociedade.

Sobre os cupins, os estudantes demonstraram ter superado o desconhecimento e a visão negativa, pois, a maioria achava que esses insetos causavam apenas prejuízos, mas, agora já reconhecem a importância ecológica dos cupins. Alguns exemplos de suas falas sobre os cupins foram: “Eu pensava que eles não faziam nada de bom”; “Eu achava que ele não era importante”; “Que era só um bicho que roía móveis”; “Eu achava que o cupinzeiro era só uma pedra”; “Eu nem sabia que ele existia”; “Agora sei que ele ajuda a natureza”; “Fazem a fertilização do solo”; “Comem madeira e até folha seca”; “Eles melhoram o solo”.

Muitos estudantes afirmaram ter gostado de participar das aulas propostas porque conseguiram aprender várias novidades e isso os deixou felizes. Ficou evidente o reconhecimento de que é prazeroso quando há a construção de novos conhecimentos. Esse resultado demonstrou-se relevante, pois, antes de participarem das aulas investigativas alguns alunos disseram não gostar de estudar, afirmaram que poderiam desistir dos estudos por desinteresse, pois, achavam as aulas muito chatas. Outros estudantes ainda disseram que possuem dificuldades de aprendizagem e, por isso, poderiam parar de estudar. Para Furth (1997), o ensino baseado nas perspectivas de Piaget, com atividades que fortaleçam o pensamento e estimulem o raciocínio, são fundamentais para oferecerem às crianças a possibilidade de sentirem a emoção do desenvolvimento intelectual. O autor critica o ensino tradicional e associa a crise do sistema educacional ao fato de muitas escolas não permitirem ao aluno experimentar as boas sensações que a aprendizagem proporciona e, por isso, surgem vários problemas como a evasão escolar, reprovações, dificuldades em leitura e escrita e problemas de disciplina.

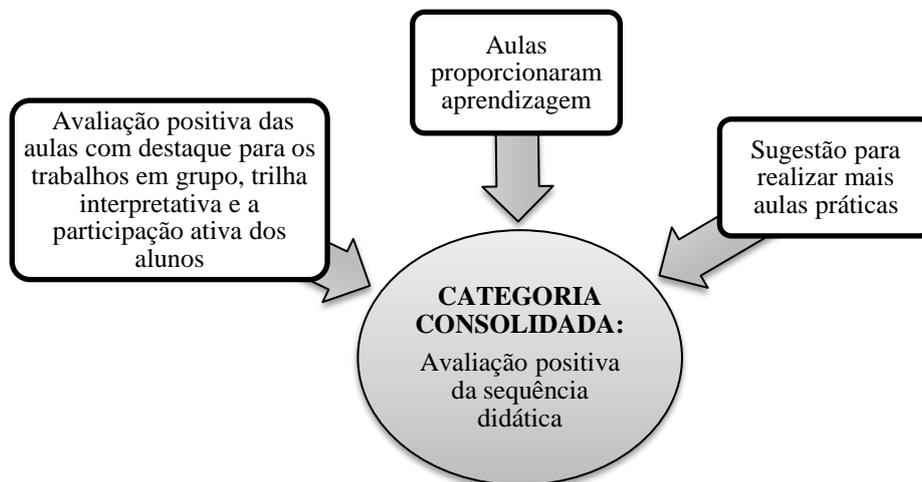
Esse processo autoavaliativo demonstrou-se importante porque permitiu um exercício reflexivo dos estudantes a respeito do que compreenderam, das suas mudanças e possibilidades de agirem como cidadãos. Para Reigota (2009), se a educação tem como objetivo apenas a transmissão de conteúdos é normal uma avaliação baseada apenas em provas de perguntas e respostas sobre o assunto estudado. No entanto, se a educação tem como principal objetivo a mudança de comportamentos e valores, sendo uma educação

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ambiental política, ao propor uma noção de responsabilidade com a sociedade e consigo próprio, a autoavaliação torna-se uma alternativa importante.

Na Figura 28, está representada a concretização da quarta categoria, para construí-la foram analisadas as falas dos alunos sobre a avaliação da sequência didática proposta. Os resultados originaram três categorias, as quais foram consolidadas na categoria chamada “Avaliação positiva da sequência didática”.

Figura 28 - Esquema de definição da quarta categoria do grupo focal: Avaliação positiva da sequência didática



Fonte: elaborada pela própria autora

Ao avaliarem a sequência didática, os estudantes demonstraram que gostaram das atividades propostas. A maioria disse que as aulas foram boas e uma das principais justificativas foi o fato deles poderem participar. A possibilidade de atuarem nas aulas, de se envolverem, discutirem e construírem o próprio conhecimento parece ter cativado os alunos e os fizeram apreciar a estratégia de ensino utilizada. Muitos também ressaltaram o interesse pelos trabalhos em grupo e a predileção pela aula na trilha interpretativa. Os estudantes ainda elogiaram o fato das atividades proporcionarem a construção de novos conhecimentos, eles se sentiram animados com a aprendizagem. Dessa forma, eles evidenciaram o quanto consideram importante a realização de aulas diferenciadas, que fujam do tradicionalismo no qual o professor é o detentor do conhecimento. Com a finalidade de aprimorar a sequência

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

didática, os alunos também fizeram sugestões e a proposta que se destacou foi para aumentar as atividades práticas, pois, as consideram interessantes e acreditam que elas facilitam a aprendizagem.

Todas as preferências verificadas na avaliação realizada pelos estudantes estão de acordo com as ideias de Piaget (2010), que defende que o conhecimento resulta da ação, por isso, o sujeito não pode apenas receber as informações. Esses resultados nos permite inferir que o ensino de ciências realmente precisa utilizar estratégias de ensino que chamem a atenção dos alunos, que oportunizem a participação ativa e que possibilite o educando experimentar o prazer em aprender.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

6 CONCLUSÃO

As aulas propostas nessa sequência didática, ao permitirem que os estudantes buscassem a solução para um problema, demonstraram-se desafiadoras, motivadoras e interessantes. Além disso, permitiram aos alunos percorrerem as etapas de uma pesquisa científica, o que os fez sentirem como cientistas. Isso se mostrou importante para desmistificar visões estereotipadas a respeito da construção do conhecimento científico e dos cientistas. A estratégia de ensino utilizada também parece colaborar para diminuir a falta de interesse pelas ciências, que talvez seja consequência de um sentimento de exclusão resultante da visão da ciência como um domínio reservado a minorias.

A pesquisa ainda permitiu constatar que, apesar da sociedade ter passado por inúmeras mudanças e as mulheres estarem presentes em várias áreas de trabalho, muitos estudantes ainda visualizam a ciência como um campo destinado aos homens. Fica evidente a necessidade de mais trabalhos que demonstrem a competência feminina para as atividades científicas, pois, é fundamental combater os preconceitos e as desigualdades de gêneros que infelizmente ainda existem.

A sequência didática investigativa também possibilitou aos alunos participarem de forma ativa da construção do conhecimento científico sobre o Cerrado e os cupins. Os resultados sugerem que as visões equivocadas a respeito desses temas diminuiriam. Sendo assim, diante do desinteresse pelas ciências, o ensino investigativo parece ser uma proposta que pode contribuir como meio facilitador na passagem das operações concretas para as formais e talvez até diminuir as taxas de reprovação e abandono escolar. Já que, através dessa estratégia de ensino parece ser possível desafiar os alunos através de um problema, o que pode provocar um desequilíbrio na mente deles, para que eles procurem o reequilíbrio e se reestruturam cognitivamente e, assim, ocorra aprendizagem.

Os estudantes ainda demonstraram saber a importância de conhecerem melhor o Cerrado e de mediarem essas informações para outras pessoas, com a finalidade de contribuírem para sua conservação. Acreditamos que isso é de grande relevância, pois, a medida que valorizam o bioma em que moram, também resgatam a própria autoestima, superando um complexo de inferioridade muito comum em alunos de escolas públicas. Sendo

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

assim, consideramos que a educação pode exercer um papel importante no resgate da valorização do sujeito.

Também esperamos que a sequência didática possa auxiliar os professores a trabalharem com o tema Cerrado, pois, eles dispõem de poucos materiais sobre o assunto e muitas vezes as informações divulgadas são generalistas, preconceituosas e equivocadas. Assim, a nossa sugestão proporcionará aos estudantes aulas mais interativas que irão incentivá-los a refletir, debater e explicar suas opiniões. Isso pode contribuir para aumentar o interesse pelo Cerrado e como consequência contribuir para sua conservação.

Vale a pena ressaltar também que esse foi um estudo de caso, por isso, não tem como objetivo a generalização dos resultados, isso dependerá das interpretações dos leitores, que podem se identificarem com as situações aqui descritas e realizarem suas próprias generalizações. Como a sala de aula é um ambiente muito complexo, consideramos que para aplicar a sequência didática aqui proposta é fundamental analisar o contexto em que ela será utilizada e suas singularidades e, assim, realizar as adaptações necessárias.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

7 REFERÊNCIAS

AEBLI, H. **Didática psicológica**: aplicação à didática da psicologia de Jean Piaget. 3.ed. São Paulo: Nacional, 1978. 196p. Tradução de João Teodoro d'Olim Marote.

ALMEIDA, A.G.F. **As ideias balizadoras necessárias para o professor planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativa**. 2014. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários**. Mestrado em Química para o Ensino – Departamento de Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto. 2005.

ARAÚJO, C.S.C. *et al.* Formação inicial de professores em atividade de educação científica: explorando ambientes não formais de educação. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 97-110, 2013.

ATAÍDE, M.C.E.S.; SILVA, B.V.C. As metodologias de ensino de ciências: contribuições da experimentação e da história da filosofia da ciência. **HOLOS**, Natal, v. 27, n. 4, p. 171-181, 2011. Disponível em: < <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/620/472>> Acesso em: 05 maio 2015.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2006. cap. 2, p. 19-33.

BARBOSA-LIMA, M.C.; CARVALHO, A.M.P. O desenho infantil como instrumento de avaliação da construção do conhecimento físico. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Vigo, v.7, n.2, p. 337-348, 2008. Disponível em: < http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen7/ART4_Vol7_N2.pdf> Acesso em: 15 nov. 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 226p.

BAZZO, V.L. Para onde vão as licenciaturas? A formação de professores e as políticas públicas. **Educação (UFSM)**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 53-65, 2000.

BEZERRA, R.G.; GOULART, L.S. A representação do bioma Cerrado em dois livros didáticos de biologia aprovados pelo PNL 2012. **Revista Lugares de Educação**, v. 3, n. 7, p. 120-133, 2013.

BEZERRA, R.G.; NASCIMENTO, L.M.C.T. Concepções do bioma Cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de Formosa-Goiás. **Cadernos de Educação**,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Tecnologia e Sociedade, Inhumas, v. 8, n. 1, p. 8-21, 2015.

BEZERRA, A.S.; PORTO, M.D. **Prevenção ao fenômeno bullying**: um estudo com grupos focais sobre o papel social do professor. 1 ed. Curitiba: CRV, 2010. 88p.

BEZERRA, R.G.; SUESS, R.C. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Holos**, Natal, v. 1, n. 29, p. 233-242, 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289/653>> Acesso em: 03 dez. 2015.

BIZERRIL, M.X.A. O cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 192, p.56-60, 2003.

BIZERRIL, M.X.A.; FARIA, D.S. A escola e a conservação do Cerrado: uma análise no Ensino Fundamental do Distrito Federal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 10, n. 1, p. 19-31, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Marcelo_Bizerril/publication/242192810_A_ESCOLA_E_A_CONSERVAO_DO_CERRADO_UMA_ANLISE_NO_ENSINO_FUNDAMENTAL_DO_DISTRITO_FEDERAL/links/00b7d52a3ca0dcabbb000000.pdf> Acesso em: 10 jul. 2015.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Editora Ática, 1998. 144p.

BONA, A.S.; SOUZA, M.T.C.C. Aulas investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 240-248, 2015.

BORGES, C.D.; SANTOS, M.A. Aplicações da técnica do grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites. **Revista da SPAGESP**, Ribeirão Preto, v.6, n.1, p. 74-80, 2005.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. 3º e 4º ciclos. Apresentação em Temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARLINI-COTRIM, B. Potencialidades da técnica qualitativa grupo focal em investigações sobre abuso de substâncias. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 30, n.3, p. 285-293, 1996.

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.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1,

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

p.1-13.

CHAGAS, A.T.R. O questionário na pesquisa científica. **Revista Administração on line**, FECAP, v.1, n.1, 2000. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art11/anival.htm>. Acesso em: 05/03/2015.

CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papeis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.40, n.30, p. 387-447, 1999.

CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.O., SILVA, J.C.S., FELFILI, J.M. (Ed.) **Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. cap. 19, p. 319-333.

CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2015. 167p.

COSTA, T.B. *et al.* A visão do bioma Cerrado no ensino fundamental do município de Goiânia e sua relação com os livros didáticos utilizados como instrumento de ensino. **Polyphonia/Solta a voz**, Goiânia, v. 21, n.1, p.317-337, 2010.

COUTINHO, L.M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A.L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP, Imprensa Oficial do Estado, 2002.

CURADO, P.M.; ANGELINI, R. Avaliação de atividade de Educação Ambiental em trilha interpretativa, dois a três anos após sua realização. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 395-401, 2006.

DALL'AGNOL, C.M.; TRENCH, M.H. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na Enfermagem. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25, 1999.

DALL'AGNOL, C.M. *et al.* A noção de tarefa nos grupos focais. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v.33, n.1, p.186-190, 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3ed. São Paulo: Cortez, 2011. 368p.

DIAS, C.A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.10, n.2, p.1-12, 2000.

FERNANDES, P.A.; PÊSSOA, V.L.S. O Cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e agricultura mecanizada. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 19-37, 2011. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/2.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

FERNÁNDEZ, I. *et al.* Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? In: GIL-PÉREZ, D. *et al.* (Eds.). **Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.** Santiago de Chile: OREALC/UNESCO, 2005. p. 29-62.

FERRACIOLI, L. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 80, n. 194, p. 5-18, 1999.

FRANCISCO JÚNIOR, W.E.; FERREIRA, L.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 34-41, 2008.

FURTH, H.G. **Piaget na sala de aula.** 6.ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997. 231p. Título original: Piaget for teachers. Tradução de Donadlson M. Garschagen.

FUSHITA, A.T.; LIMA, M.I.S. A visão do Cerrado antes e após uma visita ao campo: uma experiência sobre a avaliação de uma atividade em uma trilha interpretativa. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 4, p.34-42, 2006. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/7339639-Educacao-ambiental-a-visao-do-cerrado-antes-e-apos-uma-visita-ao-campo-uma-experiencia-sobre-avaliacao-de-uma-atividade-em-uma-trilha-interpretativa.html>> Acesso em: 10 dez. 2015.

GAVAZZONI, M. *et al.* Um estudo sobre o ensino por investigação no nível fundamental: o caso das formigas. **Revista de Educación en Biología**, v. 17, n. 2, p. 101-110, 2014.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 3, p. 503-512, 1999.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y.A.F.; MASSI, L. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

GODOY, A.S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, n.3, p. 20-29, 1995.

GOLDBERG, L.G.; YUNES, M.A.M.; FREITAS, J.V. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 1, p. 97-106, 2005.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

GOMES, A.A. Apontamentos sobre a pesquisa em educação: usos e possibilidades do grupo focal. **Eco S Revista Científica**, São Paulo, v.7, n. 2, p. 275-290, 2005a.

GOMES, S.R. Grupo focal: uma alternativa em construção na pesquisa educacional. **Cadernos de Pós-Graduação**, São Paulo, v. 4, Educação, p. 39-45, 2005b.

GOMES, L.C.; BELLINI, L.M. Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 2301, 2009.

GUIMARÃES, Y.A.F.; GIORDAN, M. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011. Águas de Lindóia. Anais. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

GULLAN, P.J. Sociedade de Insetos. In:_____. **Os insetos: um resumo de entomologia**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2007. Cap. 2, p. 263-287.

IERVOLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 115-121, 2001.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Pisa 2012: Relatório Nacional - Resultados brasileiros. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 10/09/2015.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. Informações estatísticas: Indicadores educacionais. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/indicadores-educacionais/>>. Acesso em: 27 out. 2015.

INSTITUTO ABRAMUNDO. Indicador De Letramento Científico: Relatório Técnico da edição 2014. São Paulo, 2014. Disponível em:<<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/08/imagens/Indice-Letramento-Cientifico.pdf>>. Acesso em: 12/08/2015.

KLINK, C.A.; MACHADO, C.A. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões sobre Ciências e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química nova na escola**, v. 15, p. 11-18, 2002.

KRISHNA, K. *et al.* Treatise on the Isoptera of the world. **Bulletin of the American**

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Museum of Natural History. v. 377, n. 4, p. 973-1495, 2013.

LAYRARGUES, P.P. Para onde vai a educação ambiental? O cenário político-ideológico da educação ambiental brasileira e os desafios de uma agenda política crítica contra-hegemônica. **Revista Contemporânea de Educação**, v.7, n. 14, p. 398-421, 2012.

LOPES, R.B. GOMES, C.A. Paz na sala de aula é uma condição para o sucesso escolar: que revela a literatura? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 75, p. 261-282, 2012. Disponível em: <<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/ensaio/article/view/401>>. Acesso em: 15 maio. 2016.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MACEDO, L. **Ensaaios construtivistas**. 2 ed. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994. 170p.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A.S.L. Uma reflexão sobre o Ensino de Ciências no nível Fundamental da Educação. **Ciência & Ensino**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 1-9, 2008.

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 216p.

MATOS, M.G.; VALADARES, J. O efeito da actividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico. **Investigações em Ensino de Ciências**: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, v.6, n.2, p. 227-239, 2001.

MEDEIROS, K.M.. O planejamento ambiental e exploratório no bioma Cerrado. **E-Revista Facitec**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 2007. Disponível em: <<http://www.facitec.br/ojs2/index.php/erevista/article/view/13>>. Acesso em: 05 jul. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Brasília: MMA, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – Brasília: MMA, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Elaboração de Cenários para a Área de Abrangência do Bioma Cerrado, Contribuindo para as Diretrizes e Estratégias de Gestão Ambiental e Territorial do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Cerrado – Projeto Políticas de Monitoramento do Bioma Cerrado- Programa Cerrado Sustentável – São Paulo: MMA, 2014.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MOREIRA, M.A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993.

MOREIRA, M.A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 195p.

MORGAN, D.L. **Focus Groups as Qualitative Research**. v. 16, ed 2, Newbury Park, CA: Sage, p.7-17. 1997.

MOYSÉS, A.; SILVA, E.R. Ocupação e urbanização dos cerrados: desafios para a sustentabilidade. **Cadernos metrópole**, São Paulo, n. 20 p. 197-220, 2008.

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

MYERS, N.; *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NUNES, A.F., PIRES, F.S.; ANGELINI, R. Avaliação de trilha interpretativa para a conservação do Cerrado. **Revista Plurais**, Goiânia, v. 1, n.1, p. 213-223, 2004.

OLIVEIRA, M.M. Formação de professores - Produção de conhecimento. Sequência Didática. In: ____ **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013. Cap. 1, p. 13-42.

PELLIER, A.S. *et al.* Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests. **Plos One**, v.9, n.8, p. 1-15, 2014.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001. 136p. Tradução de Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva.

PIAGET, J. **Psicologia e pedagogia**: a resposta do grande psicólogo aos problemas do ensino. 10 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010. 163p.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. Hipótese e a experiência científica em educação em ciência: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 2, p. 253-262, 2002.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2 ed. São Paulo, Brasiliense, 2009. 107p.

REIS, P.; RODRIGUES, S.; SANTOS, F. Concepções sobre os cientistas em alunos do 1º

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ciclo do Ensino Básico: “Poções, máquinas, monstros, invenções e outras coisas malucas”. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n.1, p. 51-74, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4618/1/Concepcoes-sobre-os-cientistas-em-alunos-do-1-ciclo-do-Ensino-Basico-Pocoos-maquinas-monstros-invencoes-e-outras-coisas-malucas.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-166.

ROSA, P.R.S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

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**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Escrita e desenho: análise de registros elaborados por alunos do ensino fundamental em aulas de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 10, n. 2, p.1-19, 2010.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais para o ensino de ciências. **Ciências & Cognição**, v.13, n.3, p.120-136. 2008.

SERPE, B.M.; ROSSO, A.J. Uma leitura piagetiana do papel da percepção na construção do conhecimento socioambiental em trilhas interpretativas. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**, v.3, n.5, p.28-56. 2010. Disponível em: <<http://www.bjis.unesp.br/ojs-2.4.5/index.php/scheme/article/view/1967/1619>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007. 304p.

SILVA, V.M. *et al.* Impacto do uso de estratégias investigativas sobre as emoções e a motivação dos alunos e as suas concepções de ciência e cientista. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 14, n. 1, p. 17-34, 2015. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_2_ex888.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2015.

SIMÕES, C.A.; SIMÕES, A.V. As representações sociais do cientista entre alunos do ensino fundamental de Manaus: indicações para o ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Florianópolis, v.7, 2009. Florianópolis. Anais. Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1198.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

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

SCHWARZ, M.L.; SEVEGNANI, L.; ANDRÉ, P. Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

SOUSA, R.G. *et al.* Meio ambiente e insetos na visão de educandos de 6º e 8º ano de escolas públicas em Anápolis-GO. **Ambiente & Educação – Revista de Educação Ambiental**, Rio Grande, v.18, n.2, p. 59-8, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p.

ZANON, D.A.V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZANON, D.A.V.; MACHADO, A.T. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em química. **Ciências & Cognição**, v. 18, n. 1, p. 46-56, 2013.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67, 2011.

WESTPHAL, M.F.; BÓGUS, C.M.; FARIA, M.M. Grupos focais: experiências precursoras em programas educativos em saúde no Brasil. **Boletim de La oficina Sanitária Panamericana**, v. 120, n. 6, p. 472-82, 1996.

WILSEK, M.A.G.; TOSIN, J.A.P. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Estado do Paraná**, v. 3, n. 5, p. 1686-8, 2012. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Sequência didática: Biodiversidade do Cerrado: o caso do cupins

TEMA: Cerrado.

PÚBLICO ALVO: 6º ano do ensino fundamental

APRESENTAÇÃO

Essa sequência didática pretende proporcionar aulas investigativas, com a participação ativa dos alunos, porque concordamos com Piaget que é durante a pesquisa que se opera o progresso do pensamento, ou seja, é através do desejo investigador da criança que ocorre a aprendizagem (AEBLI, 1978). De acordo com Bona e Souza (2015), as atividades investigativas podem causar os desequilíbrios essenciais para desafiar o raciocínio dos alunos. Isso acontece porque o ensino por investigação permite a ação dos estudantes, o que levará a construção do conhecimento. Assim, não haverá apenas a aceitação das verdades impostas pelos professores, o que muitas vezes causa desinteresse e, como consequência, reprovação e abandono escolar.

Além disso, também concordamos com Bizzo (1998), que as atividades investigativas são importantes para diminuir a visão deformada da ciência que muitos ainda possuem, como por exemplo, a visão individualista e elitista. Muitas vezes os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, desprezando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo entre equipes (GIL-PÉREZ, 2001). Para Azevedo (2006), as atividades investigativas podem ser importantes para desmistificar essas visões equivocadas porque permitem que os estudantes compreendam que o conhecimento científico ocorre através de uma construção, que não é linear e não se inicia a partir de uma observação. A autora ainda ressalta que essa estratégia de ensino permite um envolvimento emocional dos estudantes, porque eles começam a utilizar suas estruturas intelectuais de maneira crítica.

Sendo assim, o uso de aulas investigativas pode ser um recurso pedagógico que auxiliará para desmistificar essa ideia de cientistas como “gênios solitários” e infalíveis. Além disso, permitirá aos alunos compreender que não há um método científico único e perfeito. Esse tipo de atividade também pode contribuir para diminuir a visão de discriminação de natureza social e de gênero que o trabalho científico parece ter para muitos alunos. Sendo

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

assim, essa estratégia de ensino pode colaborar para diminuir a falta de interesse pelo estudo de ciências, que talvez seja consequência de um sentimento de exclusão resultante dessa visão da ciência como um domínio reservado a minorias.

Para isso, as aulas foram organizadas de maneira que permitam a construção gradativa do conhecimento, ou seja, partimos de esquemas de ação elementares para a formação de esquemas cada vez mais complexos. Dessa forma, a sequência didática proposta constitui-se de seis atividades que totalizam aproximadamente 15 aulas, organizadas de maneira que os estudantes edifiquem o próprio conhecimento a respeito do Cerrado. Para isso, várias estratégias de ensino são propostas: aulas dialogadas, leitura e discussão de textos de divulgação científica, análise de vídeos, jogos interativos, construção de modelos de cupins com massa de modelar, discussões em pequenos grupos, aula de campo em trilha interpretativa, aula prática para coleta e análise de cupins, apresentações de trabalhos e entrevista em grupo. Recomendamos que a aplicação da sequência didática ocorra em forma de projetos, pois assim, ela pode ajudar a diminuir a falta de contextualização e fragmentação, auxiliando na integração de várias disciplinas escolares.

A sequência didática foi elaborada de acordo com os três momentos pedagógicos de Delizoicov *et al.* (2011): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Na problematização inicial o professor atuará como um questionador e incentivará os estudantes a expressarem suas ideias, ou seja, é o momento de levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. O segundo momento é o da organização do conhecimento, diferentes atividades serão utilizadas para trabalhar os conceitos considerados imprescindíveis para a compreensão científica do problema analisado. No terceiro momento pedagógico o professor utilizará atividades para que os estudantes aprendam a articular os conhecimentos construídos na investigação com as situações reais.

O tema escolhido é o Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, ocupando cerca de 24% do país. Também é considerado como a savana tropical com maior diversidade do mundo, 44% de sua flora é endêmica (KLINK; MACHADO, 2005). Esse bioma é formado por um mosaico de vegetações: florestas, savanas e campos (RIBEIRO; WALTER, 1998). Nele localizam-se três nascentes de importantes bacias hidrográficas: a bacia Araguaia-

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Tocantins, a São Francisco e a do Paraná, além de possuir vários aquíferos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). Mas, o Cerrado perde aproximadamente 20.000 Km² de área por ano para obter espaço para cultivar soja, algodão e trigo (MEDEIROS, 2007). Assim, ele foi classificado, em um estudo realizado por Myers *et al.* (2000), como um dos 25 *hotspots* do mundo, ou seja, é uma área com concentrações extraordinárias de espécies endêmicas e que passa por perda excepcional de habitat. Ele apresentava uma extensão de 2.031.990 Km², mas agora só possui 22% do território original.

Essa sequência didática optou por trabalhar o tema Cerrado, entre outros motivos, porque, segundo Bizerril (2003), Costa *et al.* (2010), Siqueira e Silva (2012), Bezerra e Goulart (2013) e Bezerra e Sues (2013), a maioria dos livros didáticos abordam imagens deturpadas desse bioma. Como por exemplo, para representá-lo utilizam apenas árvores tortuosas, pouca biodiversidade, sem mencionarem as outras fitofisionomias existentes. Alguns livros focam nos fatores positivos do desenvolvimento econômico em detrimento dos problemas ambientais e sociais que isso causa ao bioma. Também há um destaque para a preservação da Amazônia e Mata Atlântica em detrimento do Cerrado. Dessa forma, os estudantes passam a ter maior admiração por outros biomas, mesmo distantes. Além disso, podem ter uma equivocada impressão de que o Cerrado é feio e menos importante. Também acreditamos que a compreensão dos alunos a respeito do bioma Cerrado não deve se restringir a conhecer as suas características físicas, há a necessidade de incluir reflexões e análises críticas sobre a conservação de sua biodiversidade e sobre os problemas socioeconômicos (SIQUEIRA; SILVA, 2012). É importante também incentivar a cultura do Cerrado a fim de evitar a padronização da cultura capitalista (FERNANDES; PÊSSOA, 2011).

Os cupins foram escolhidos para esse estudo por serem um dos animais mais comuns do Cerrado, no entanto, ainda são pouco admirados pela maior parte da população. Conhecer a diversidade desses insetos é essencial para se compreender as várias funções ecológicas que podem desempenhar no ecossistema. Os cupins pertencem à infraordem Isoptera da ordem Blattaria (KRISHNA *et al.*, 2013), sendo que das 3000 espécies conhecidas, 300 são encontradas no Brasil e estão classificadas em quatro famílias: Kalotermitidae, Serritermitidae, Rhinotermitidae e Termitidae (CONSTANTINO, 2015). Na maioria das

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

vezes os cupins são lembrados apenas como pragas, no entanto, eles apresentam inúmeros aspectos positivos para o meio ambiente. Constantino (2005) destaca que os cupins melhoram a qualidade do solo, pois, ao se locomoverem, constroem túneis, melhorando a entrada de ar e água. Eles digerem a celulose e, por isso, são importantes na cadeia alimentar, captando um grande fluxo de energia e, assim, podem servir de alimento para outros animais. Eles também podem ser decompositores e, assim, importantes para a ciclagem da matéria. Compreender a importância ecológica dos cupins é de grande relevância para diminuir os atos negativos com relação a esses animais e, por conseguinte, ajudar na conservação do Cerrado.

Dessa forma, a proposta dessa sequência didática é auxiliar os professores a trabalharem com o tema Cerrado, oferecendo às crianças aulas investigativas, que irão incentivá-las a refletir, debater e explicar suas opiniões. Isso pode contribuir para aumentar o interesse dos estudantes pelo assunto e até mesmo contribuir com atitudes que favoreçam a preservação desse bioma. Esperamos colaborar com a prática pedagógica dos professores de ciências e geografia. Cabe, no entanto, destacar que essa é apenas uma sugestão, o professor precisa adaptá-la as características da sua escola e de seus alunos.

EXPECTATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

- Conciliar leituras, observações, experimentações e discussões para coletar e organizar informações;
- Valorizar atividades em grupo e assim contribuir com um trabalho crítico na construção do conhecimento científico, eliminando visões deturpadas sobre ciência e cientista;
- Incentivar os estudantes a se identificarem como parte da natureza e se sentirem afetivamente ligados a ela;
- Conhecer as características do Cerrado e compreender que ele é formado por uma rica diversidade biológica e cultural;
- Compreender que a exploração do Cerrado para fins econômicos causa inúmeros problemas ambientais e psicossociais;
- Conhecer a diversidade biológica dos cupins e a importância deles para a conservação

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

do Cerrado.

CONTEÚDOS

Cerrado:

- Fitofisionomias;
- Biodiversidade;
- Diversidade cultural;
- Problemas ambientais e socioeconômicos.

Cupins

- Anatomia;
- A vida em sociedade;
- Diversidade;
- Funções ecológicas.

NÚMERO DE AULAS: aproximadamente 15 aulas.

MATERIAIS

- Textos: Riqueza ameaçada (CHAGAS, 2004), Fogo do bem (MOUTINHO, 2014), Bandidos ou mocinhos (CONRADO, 2012), Como é a vida num cupinzeiro? (VASCONCELOS, 2014) e Cupins do Cerrado (CONSTANTINO, 2015).
- Vídeos: “Terra da Gente: Animais do Cerrado” e “Frutos da Terra” (MARCELO BARRA).
- Cartolinas e massa de modelar.
- Os materiais para aula de campo e laboratório estão listados na própria atividade.

ATIVIDADE 01 - Tempo estimado: 03 aulas

Levantamento dos conhecimentos prévios:

Questionários e desenhos 

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Para levantar o conhecimento prévio dos alunos, o professor aplicará um questionário com perguntas sobre o assunto que será abordado: propomos um exemplo de questionário (APÊNDICE C). Outra estratégia interessante é a utilização de desenhos, que se constituem em instrumento importante para determinar a percepção da criança sobre o meio ambiente e, assim, obter informações sobre os seus pensamentos a respeito da fauna, flora e influências antrópicas de um bioma. Alguns autores destacam que é através do desenho que muitas crianças conseguem divulgar e refletir seus conhecimentos, imaginações e emoções (GOLDBERG *et al.*, 2005; SCHWARZ *et al.*, 2007; PELLIER *et al.*, 2014). Por isso, sugerimos que os alunos realizem desenhos sobre o que sabem do Cerrado e também sobre a ideia que possuem a respeito do trabalho dos cientistas.

Problematização

Recomendamos a realização de uma aula dialogada e, para isso, o professor utilizará de questionamentos que irão desafiar os alunos e instigar a curiosidade deles sobre o assunto. Esse é o primeiro momento pedagógico proposto por Delizoicov *et al.* (2011), ou seja, é a hora da problematização. Além de despertar o interesse dos alunos para o tema, essa problematização também pode auxiliar para levantar os conhecimentos prévios dos estudantes. Sugerimos as seguintes perguntas para orientar a discussão:

- 1- O que é um bioma?
- 2- Quais biomas brasileiros vocês conhecem?
- 3- Em qual deles nós moramos?
- 4- Como é a vegetação do Cerrado? Dê exemplos de plantas do Cerrado.
- 5- O Cerrado tem uma variedade grande de animais? Dê exemplos de animais do Cerrado.
- 6- Porque devastam o Cerrado? Que problemas isso pode causar?
- 7- Vocês conhecem algum inseto típico do Cerrado?
- 8- Como vocês fazem para identificar um inseto?
- 9- O que é um inseto social?
- 10- O que os cupins comem?
- 11- Existe alguma relação entre os cupins e o Cerrado?

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Uma estratégia interessante é organizar os estudantes em grupos de quatro alunos para que eles discutam sobre esses questionamentos e, depois, essa conversa será feita com toda a turma. O professor precisa incentivar a participação dos alunos para que ocorra uma aula dialogada, de forma que todos se sintam a vontade para expressarem suas ideias.

Elaboração do problema e das hipóteses

Como essa sequência didática é baseada em uma investigação científica, é importante que o professor discuta com os estudantes o que é uma pesquisa científica e apresente suas etapas: observação, elaboração de um problema, proposição de uma hipótese, experimentação, interpretação dos resultados, conclusão e divulgação dos resultados. Porém, deixe claro que nem sempre é necessário cumprir todas essas etapas.

Após o momento de problematizações é hora de discutirem um problema que servirá para orientar a pesquisa. Os próprios alunos podem escolher a pergunta que querem pesquisar, mas o professor também pode propor esse problema. Para essa sequência didática sugerimos a seguinte pergunta: Conservar a variedade de cupins é importante para o Cerrado? Por quê?

Uma dica interessante é distribuir uma caderneta para cada aluno, assim eles podem utilizá-la como um diário de bordo. Aconselhe que eles registrem todas as informações que julgarem importantes para serem discutidas posteriormente.

É fundamental estimular os alunos a refletirem sobre as hipóteses que já possuem a respeito do problema proposto, isso é indispensável para avaliar os seus conhecimentos prévios. Dessa forma, aconselhamos uma discussão em comum desse problema e principalmente que o professor incentive os estudantes a respondê-lo, através de uma hipótese, que será corroborada ou não no transcorrer da pesquisa. A elaboração das hipóteses pode ser realizada em pequenos grupos. Oriente os alunos a registrarem o problema e as possíveis hipóteses em um diário de bordo.

A seguir, inicia-se o segundo momento pedagógico, ou seja, as atividades que visam à organização do conhecimento.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências**ATIVIDADE 02 - Tempo estimado: 02 aulas****Vídeos na sala de aula**

Apresente aos alunos o vídeo com a música: Frutos da Terra, de Marcelo Barra (disponível no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=9N4wC96lp60>), distribua a letra (ANEXO A) para eles acompanharem o vídeo. Em seguida discuta sobre a diversidade de plantas do Cerrado e proponha que escolham alguns frutos citados na música e pesquisem receitas sobre eles e entreguem na próxima aula. Além disso, é interessante levar um cartaz com imagens de árvores do Cerrado e destacar também exemplos de espécies com utilização na medicina, como a sucupira, na ornamentação, como a quaresmeira e na alimentação, como o pequi.

Professor, você também pode exibir o vídeo “Terra da Gente: Animais do Cerrado” (disponível no endereço: <https://www.youtube.com/watch?v=h38hsJWW0a0>). Peça que os alunos analisem e registrem no diário de bordo a diversidade animal e vegetal que forem observadas nas imagens. Após assistirem ao vídeo é importante uma discussão sobre a biodiversidade do Cerrado, a importância das áreas de conservação e do trabalho dos cientistas. É interessante pedir aos alunos que pesquisem sobre as principais espécies do Cerrado que estão ameaçadas de extinção e que entreguem na aula seguinte.

Também é fundamental acabar com a impressão de ambiente seco que muitos livros didáticos passam sobre o Cerrado. Para isso, destaque o fato de nele localizarem três nascentes de importantes bacias hidrográficas: a bacia Araguaia-Tocantins, a São Francisco e a do Paraná, além dos vários aquíferos, como o Aquífero Guarani, uma das principais fontes de água doce do mundo (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003). Enfatize que cuidados com essas nascentes são imprescindíveis para possibilitar a conservação desses recursos hídricos.

Textos de divulgação científica como base para discussões

Proponha a leitura do texto “Riqueza ameaçada” (ANEXO B), da Revista Ciência Hoje das Crianças. Aproveite esse texto para refletir sobre os problemas que afetam o Cerrado e impactam sua biodiversidade. Discutam sobre a classificação do Cerrado como um *hotspot*

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

(MYERS *et al.*, 2000); nesse momento o professor pode aprofundar as reflexões sobre a destruição do bioma para fins econômicos. Destaque que o Cerrado sempre passou por uma ocupação exploratória, desde o século XVII com a procura por ouro, depois com a “marcha para oeste” de Vargas até o desenvolvimento da produção sucroalcooleira (MINISTÉRIO MEIO AMBIENTE, 2014).

Fale sobre a modernização das tecnologias e a substituição da agricultura de subsistência pela produção voltada para exportação. Enfatize as consequências disso, como por exemplo, o aumento da população urbana, que se concentra em cidades-polos,

É sempre importante lembrar aos alunos que todas essas discussões serão fundamentais para auxiliar na resolução do problema proposto.

ao passo que as áreas rurais apresentam baixa densidade. Enfatize que isso causou inúmeros problemas socioeconômicos e psicossociais: muita mão de obra barata, desemprego, criminalidade, alcoolismo e desarmonia nas famílias. Além disso, destaque o sofrimento das pessoas que deixaram para trás tudo o que haviam construído, e os sentimentos de frustrações, insegurança e medo que passaram a incomodá-las (MOYSÉS; SILVA, 2008).

Apresente aos alunos o texto “Fogo do bem” (ANEXO C), da Revista Ciência Hoje das Crianças. Discuta com eles os fatores positivos e negativos do fogo para o Cerrado. Fale sobre a diversidade cultural desse bioma, seus povos tradicionais (quilombolas, indígenas, pescadores artesanais, agroextrativistas, entre outros). Ressalte que essas populações conhecem bem a biodiversidade do bioma, precisam dele para sobreviver, mas em função da deterioração do Cerrado, a maioria passa por inúmeros problemas para conseguirem resistir (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2003). Destaque, ainda, a grande desigualdade em relação aos indicadores sociais, existente no Cerrado (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014).

ATIVIDADE 03 - Tempo estimado: 02 aulas**Textos de divulgação científica como base para discussões**

O professor iniciará a aula com o seguinte questionamento: Como fazer para identificar um inseto? Depois é conveniente utilizar desenhos em cartazes para mostrar aos

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

alunos as características anatômicas dos insetos: sugerimos a imagem de um cupim.

Proponha a leitura do texto “Bandidos ou mocinhos?” (ANEXO D) da Ciência Hoje das Crianças, e discuta com os alunos os benefícios ecológicos dos cupins. Em seguida, realize a leitura do texto “Como é a vida num cupinzeiro” (ANEXO F). Discuta com os alunos sobre as castas dos cupins e a vida em sociedade. Através de imagens, destaque as diferenças entre os soldados, operários e reprodutores.

Sugerimos que o professor apresente aos alunos, através de imagens, as quatro famílias de cupins do Cerrado: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae. Exponha as principais características ecológicas dessas famílias, para isso sugerimos o texto “Cupins do Cerrado” (ANEXO E).

Professor em todas essas aulas é importante que você atue como questionador. É fundamental despertar o interesse dos alunos, para que eles participem de todas as discussões.

Agora é hora de colocar a mão na massa!

Organize os alunos em grupos de quatro integrantes e distribua massinhas de modelar para que cada um possa construir o seu cupim. Aconselhamos que o professor leve várias imagens e também alguns modelos prontos para que sirvam de inspiração aos alunos.

Laboratório de Informática



Sugerimos essa atividade como um momento de revisão. O professor pode orientar os alunos a acessarem o site “Portal do Cerrado: Museu Virtual de Biodiversidade”. Em seguida aconselhe que cliquem no item 4: “Espaço dos alunos” e posteriormente em “jogos”. Incentive os alunos a se divertirem com o quiz e com a cruzadinha sobre cupins.

O “Portal Virtual da Biodiversidade do Cerrado” é um projeto apoiado pela Chamada Pública “Espaços científico-culturais” do Edital nº 64 MCT/ CNPq/ SECIS/ FAPs. Este projeto agrega docentes e discentes dos cursos de Ciências Biológicas e de Sistemas de Informação da CCET/ UEG, cuja equipe multidisciplinar tem trabalhado desde maio de 2010. O objetivo principal do projeto é disponibilizar as coleções biológicas da CCET por meio de um “museu virtual” para estudantes e pesquisadores. O portal objetiva ainda proporcionar um passeio virtual pelas paisagens do bioma, disponibilizando informações sobre a biota e os biótopos que caracterizam a sua biodiversidade.

<http://www.portaldocerrado.ueg.br/PortalSite/>

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

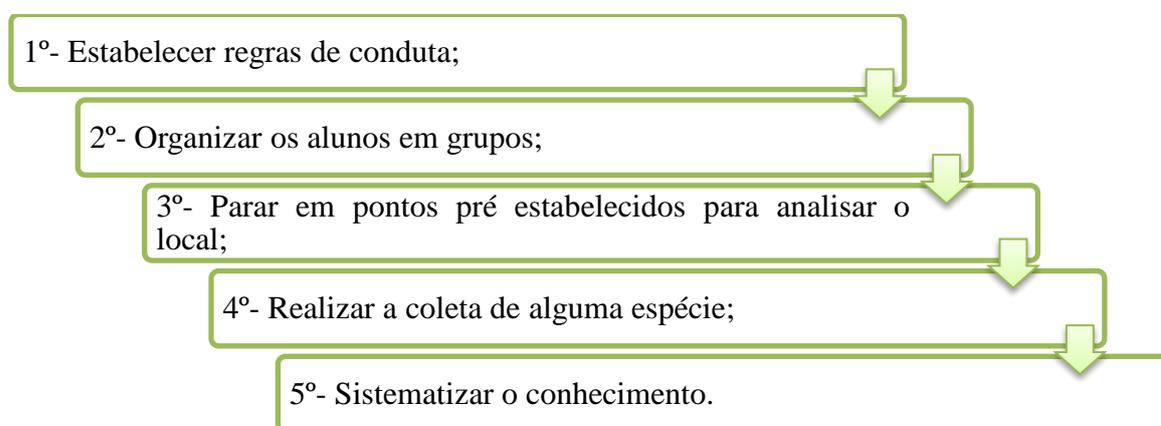
ATIVIDADE 4: Tempo estimado: 05 aulas

A trilha interpretativa

Os ambientes naturais representam uma interessante opção para trabalhar aulas com enfoques investigativos e, além disso, propiciam uma melhor relação entre a aprendizagem e o respeito entre o grupo (ORION *et al.*, 1997). Dessa forma, a utilização de trilhas pode ser uma excelente estratégia de ensino de ciências, pois viabiliza que os estudantes contemplem e analisem novos ambientes, contribuindo com atitudes que colaborem para a preservação ambiental.

A trilha interpretativa representa uma oportunidade de construção do conhecimento em que, a partir da experiência ativa do visitante nesse espaço, ele pode chegar a um conflito cognitivo que proporcione a reconstrução do conhecimento. Assim, o conhecimento é visto como resultado de uma construção baseada na percepção do ambiente (SERPE; ROSSO, 2010). O estudo sobre o Cerrado é um bom exemplo de conteúdo que pode ser realizado em trilhas interpretativas, pois é de grande relevância para despertar nos alunos responsabilidades no que diz respeito à conservação de sua biodiversidade. Essas aulas permitem que os estudantes conheçam, ainda, métodos de coleta e identificação de animais e, assim, compreendam como são estudados pelos especialistas da área (MARANDINO *et al.*, 2009). Na Figura 1, propomos algumas etapas para a realização de aulas em uma trilha interpretativa.

Figura 1 - Etapas para realização de aulas em uma trilha interpretativa



Fonte: Da própria autora

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

O primeiro passo para uma utilização segura da trilha é informar aos estudantes todas as regras de conduta para percorrê-la; isso é fundamental para garantir aprendizagem sem riscos para os alunos. Nesse momento, eles colocarão os equipamentos de segurança necessários. Em seguida, é interessante dividir os estudantes em grupos menores, por exemplo, cada grupo com quatro alunos e um monitor, essa é uma boa dica para melhorar a exploração da trilha durante o seu percurso. Além disso, para realizar as discussões, é interessante estabelecer, previamente, pontos de parada, nos quais os estudantes serão motivados a reconhecer as características do local.

Normalmente, os parques com trilhas interpretativas contam com o trabalho de instrutores que acompanham os alunos na exploração. Mas, para essa proposta de aula investigativa, há a necessidade de um cuidado importante na forma como esses monitores irão expor os conteúdos: eles precisam ter uma postura questionadora. A centralidade não pode ficar na fala deles, pois isso seria apenas mais uma aula expositiva. Nesse trabalho, é fundamental uma problematização que permita aos alunos participarem, expressando crenças, sensações e dúvidas (MARANDINO *et al.*, 2009). Dessa forma, torna-se importante que os monitores sejam orientados a incentivar a participação dos estudantes.

Sugerimos que, durante o percurso, os estudantes analisem as características das fitofisionomias presentes na trilha (luminosidade, umidade, solo e vegetação). Isso é importante para eles compreenderem que o Cerrado não é formado apenas por árvores de pequeno porte, com casca grossa e tronco retorcido. Por isso, aproveite a trilha para mostrar que esse bioma é constituído por um mosaico de vegetações, destaque todas as fitofisionomias que estiverem presentes. Estimule, ainda, a observação da biodiversidade animal e vegetal presentes, ressaltando as alterações antrópicas causadas no ambiente.

**Coleta e análise de cupins**

Propomos que, durante a caminhada na trilha, os alunos realizem a coleta de alguns exemplares de cupins. Optamos por esse inseto porque é um dos animais mais comuns do Cerrado; no entanto, na maioria das vezes, são lembrados apenas como pragas. Normalmente são coletados manualmente, separados de fragmentos do solo por uma pinça e preservados em

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

álcool 80%. Sugerimos que todos os alunos recebam frascos com álcool e que com ajuda dos monitores, eles colem os seus cupins, depois etiquetem o material e coloquem algumas informações como: data, local e iniciais do coletor.

Os cupins podem ser levados para o laboratório para que os alunos os visualizem através de uma lupa binocular. Nesse momento é importante que os monitores auxiliem os estudantes a identificarem, nos cupins, as suas principais características, sendo interessante verificar as diferenças entre espécies de defesa mandibular e de defesa química. Os monitores aproveitarão o momento para mostrar aos estudantes as diferentes castas dos cupins. Essa atividade possibilitará que os estudantes conheçam a diversidade de cupins do Cerrado, importante para que compreendam as várias funções ecológicas que esses insetos desempenham. Sugerimos aos professores a leitura do livro *Cupins do Cerrado*, de Constantino (2015).

Para sistematizar a aprendizagem propomos uma atividade (APÊNDICE F) para que os alunos realizem desenhos sobre os cupins que visualizaram na lupa. É interessante ilustrar as fitofisionomias observadas na trilha e destacar suas características.

ATIVIDADE 05: Tempo estimado: 01 aula**Dialogando na sala de aula** 

Depois desse período de pesquisas é importante que os resultados sejam relatados pelos alunos. Agora é a hora de apresentarem se suas hipóteses foram aceitas ou rejeitadas, para isso proporcione um diálogo reflexivo. Os grupos organizados na primeira atividade devem apresentar suas conclusões da pesquisa. Esse é um momento fundamental para que o professor realize interferências, faça correções e as complementações necessárias. As explicações em grupos e controladas pelo professor são importantes para auxiliar os estudantes que apresentaram maiores dificuldades na compreensão e que muitas vezes não atingiram os resultados esperados através da pesquisa livre (AEBLI, 1978). As apresentações dos resultados fazem parte do terceiro momento pedagógico, que corresponde à aplicação do conhecimento.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ATIVIDADE 06: Tempo estimado: 02 aulas

Avaliação



A avaliação precisa ser condizente com o tipo de ensino proposto, então, uma sequência didática investigativa não pode realizar uma avaliação do tipo somativa, ou seja, aquela cujo objetivo é apenas classificar os alunos. Assim, concordamos com Carvalho (2013) que se a finalidade são aulas investigativas, que não se baseiam apenas em conceitos, mas na aprendizagem de valores, procedimentos, atitudes e conceitos da cultura científica, todos esses elementos devem ser avaliados. Para isso, o professor precisa observar os comportamentos, atitudes e participações dos alunos para que não só os conteúdos conceituais sejam avaliados, mas também os processuais e atitudinais, tão importantes na construção do conhecimento científico. Para isso, propomos três formas de avaliação:

Primeiro: o professor precisa avaliar os estudantes de maneira contínua no decorrer de todas as aulas. Para isso pode considerar as participações, o interesse e a realização das atividades propostas;

Segundo: os alunos podem responder novamente ao questionário da primeira aula e fazer os desenhos sobre o que sabem a respeito do Cerrado e do trabalho dos cientistas. Isso permitirá ao professor e aos alunos refletirem sobre os conceitos que aprenderam com as aulas;

Terceiro: Outra forma de avaliação que sugerimos é uma entrevista em grupo (grupo focal), de forma que todos os estudantes sejam incentivados a expressarem suas opiniões e a interagirem. Esse momento permitirá aos alunos realizarem uma autoavaliação, essencial no estudo do Cerrado, ou de outras áreas, pois ela permite um exercício reflexivo dos estudantes a respeito do que compreenderam, das suas mudanças e possibilidades de agirem como cidadãos. Como um dos principais objetivos dessa sequência didática é a mudança de comportamento e valores, ao propor uma noção de responsabilidade, com a sociedade e consigo próprio, Reigota (2009) afirma que a autoavaliação torna-se uma alternativa importante.

Uma das vantagens da entrevista em grupo é o fato de permitir uma maior comunicação entre os componentes, o que incentiva a participação, proporciona debates mais

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

interativos e, assim, as discussões ficam engrandecidas. Dessa forma, os componentes do grupo terão mais chances de elucidar e apresentar opiniões sobre o assunto (GOMES, 2005). Dias (2000) ainda ressalta que essa técnica pretende provocar opiniões naturais, sendo assim, é fundamental que não haja imposições. O professor deve atuar como um moderador e incentivar a participação e comunicação entre o grupo, mas precisa atuar de maneira neutra, sem influenciar nas opiniões dos participantes (IERVOLINO; PELICIONI, 2001).

Para a realização da entrevista em grupo, sugerimos que o professor utilize um guia de temas, composto por uma síntese dos objetivos e questionamentos, segundo Dall’Agnol e Trench (1999), que é fundamental para orientar e conduzir a entrevista. Para essa sequência, propomos um guia que está representado na Figura 2.

Figura 2- Guia de temas para a entrevista em grupo

| GUIA DE TEMAS |
|--|
| <p>1ª parte: Cerrado</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisar a visão dos estudantes a respeito do Cerrado; - Verificar quais estratégias de ensino utilizadas na sequência didática os alunos consideraram mais eficazes para o ensino do tema Cerrado; - Averiguar quais aspectos relacionados ao Cerrado, trabalhados na sequência didática, mais desequilibraram o pensamento dos estudantes. <p>Questionamentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Como vocês descreveriam o Cerrado para alguém que nunca tivesse ouvido falar dele? 2- Se vocês fossem professores o que fariam em suas aulas para ensinar sobre o Cerrado? Usem a criatividade. 3- Que aspectos sobre o Cerrado mais impressionaram vocês? <p>2ª parte: Autoavaliação</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permitir um exercício reflexivo dos estudantes a respeito do que compreenderam, e assim, |

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

verificar se o conhecimento proporcionou mudanças de comportamentos e valores;

- Pesquisar como aulas investigativas podem influenciar na visão que os alunos têm sobre a construção do conhecimento científico;
- Propiciar aos estudantes um momento para pensarem se as aulas promoveram mudanças na visão deles a respeito dos cupins.

Questionamentos

- 1- Diante de tantos problemas que atingem o Cerrado, o que vocês acham que podem fazer por ele?
- 2- Depois de terem participado dessa investigação científica sobre os cupins do Cerrado, vocês acham que a visão sobre o trabalho dos cientistas continua a mesma? Expliquem.
- 3- Que visão vocês tinham sobre os cupins antes de estudá-los? E agora? Depois de terem pesquisado sobre esses insetos, vocês pensam diferente? Expliquem.

Fonte: Da própria autora

Acreditamos que essas três formas de avaliação sugeridas permitirão uma avaliação condizente com a estratégia de ensino proposta.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

REFERÊNCIAS

AEBLI, H. **Didática psicológica**: aplicação à didática da psicologia de Jean Piaget. 3.ed. São Paulo: Nacional, 1978. 196p. Tradução de João Teodoro d'Olim Marote.

AZEVEDO, M.C.P.S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. (Org). **Ensino de ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Thomson, 2006. cap. 2, p. 19-33.

BEZERRA, R.G.; GOULART, L.S. A representação do bioma Cerrado em dois livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD 2012. **Revista Lugares de Educação**, v. 3, n. 7, p. 120-133, 2013.

BEZERRA, R.G.; SUESS, R.C. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Holos**, Natal, v. 1, n. 29, p. 233-242, 2013. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289/653>> Acesso em: 03 dez. 2015.

BIZERRIL, M.X.A. O Cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 192, p.56-60, 2003.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? São Paulo: Editora Ática, 1998. 144p.

BONA, A.S.; SOUZA, M.T.C.C. Aulas investigativas e a construção de conceitos de matemática: um estudo a partir da teoria de Piaget. **Psicologia USP**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 240-248, 2015.

CARVALHO, A.M.P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap.1, p.1-13.

CHAGAS, C. Riqueza ameaçada. **Revista Ciência Hoje das Crianças Online**. 2004. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/riqueza-ameacada/>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

CONRADO, L. Bandidos ou mocinhos? **Revista Ciência Hoje das Crianças Online**. 2012. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/bandidos-ou-mocinhos/>>. Acesso em: 16 ago. 2015.

CONSTANTINO, R. Padrões de diversidade e endemismo de térmitas no bioma Cerrado. In: SCARIOT, A.O., SILVA, J.C.S., FELFILI, J.M. (Ed.). **Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. cap. 19, p. 319-333.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CONSTANTINO, R. **Cupins do Cerrado**. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2015. 167p.

COSTA, T.B. *et al.* A visão do bioma Cerrado no Ensino Fundamental do município de Goiânia e sua relação com os livros didáticos utilizados como instrumento de ensino. **Polyphonia/Solta a voz**, Goiânia, v. 21, n.1, p.317-337, 2010.

DALL'AGNOL, C.M.; TRENCH, M.H. Grupos focais como estratégia metodológica em pesquisas na Enfermagem. **Rev Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre, v.20, n.1, p.5-25, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3ed. São Paulo: Cortez, 2011. 368p.

DIAS, C.A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v.10, n.2, p.1-12, 2000.

FERNANDES, P.A.; PÊSSOA, V.L.S. O Cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e agricultura mecanizada. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v.3, n.7, p. 19-37, 2011. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/3edicao/n7/2.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

GIL-PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GOLDBERG, L.G.; YUNES, M.A.M.; FREITAS, J.V. O desenho infantil na ótica da ecologia do desenvolvimento humano. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 10, n. 1, p. 97-106, 2005.

GOMES, A.A. Apontamentos sobre a pesquisa em educação: usos e possibilidades do grupo focal. **Eco S Revista Científica**, São Paulo, v.7, n.2, p. 275-290, 2005.

IERVOLINO, S.A.; PELICIONI, M.C.F. A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 35, n.2, p. 115-121, 2001.

KLINK, C.A.; MACHADO, C.A. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

KRISHNA, K. *et al.* Treatise on the Isoptera of the world. **Bulletin of the American Museum of Natural History**. v. 377, n. 4, p. 973-1495, 2013.

MARCELO BARRA. Frutos da Terra (Vídeo). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9N4wC96lp60/>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

MARANDINO, M.; SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2009. 216p.

MEDEIROS, K.M. O planejamento ambiental e exploratório no bioma Cerrado. **E-Revista Facitec**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 2007. Disponível em: <<http://www.facitec.br/ojs2/index.php/erevista/article/view/13>>. Acesso em: 05 jul. 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado – Brasília: MMA, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – Brasília: MMA, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Elaboração de Cenários para a Área de Abrangência do Bioma Cerrado, Contribuindo para as Diretrizes e Estratégias de Gestão Ambiental e Territorial do Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Bioma Cerrado – Projeto Políticas de Monitoramento do Bioma Cerrado- Programa Cerrado Sustentável – São Paulo: MMA, 2014.

MOUTINHO, S. Fogo do bem. **Revista Ciência Hoje das Crianças Online**. 2014. Disponível em: <<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/fogo-do-bem/>>. Acesso em: 14 ago. 2015.

MOYSÉS, A.; SILVA, E.R. Ocupação e urbanização dos cerrados: desafios para a sustentabilidade. **Cadernos metrópole**, São Paulo, n. 20 p. 197-220, 2008.

MYERS, N.; *et al.* Biodiversity *hotspots* for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

ORION, N.; HOFSTEIN, A.; TAMIR, P.E GIDDINGS, G.J. Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. **Sci. Educ.**, v.81, n. 2, p.161-171, 1997.

PELLIER, A.S. *et al.* Through the Eyes of Children: Perceptions of Environmental Change in Tropical Forests. **Plos One**, v.9, n.8, p. 1-15, 2014.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 2009. 107p.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p.89-166, 1998.

SERPE, B.M.; ROSSO, A.J. Uma leitura piagetiana do papel da percepção na construção do conhecimento socioambiental em trilhas interpretativas. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas**. v.3, n.5, p.28-56. 2010. Disponível em:

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

<<http://www.bjis.unesp.br/ojs-2.4.5/index.php/scheme/article/view/1967/1619>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

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

SCHWARZ, M.L.; SEVEGNANI, L.; ANDRÉ, P. Representações da Mata Atlântica e de sua biodiversidade por meio dos desenhos infantis. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 369-388, 2007.

Terra da Gente: Animais do Cerrado (Vídeo) 2011. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=h38hsJWW0a0/>>. Acesso em: 27 ago. 2015.

VASCONCELOS, Y. Como é a vida num cupinzeiro? **Revista Mundo Estranho**. ed. 60. 2014. Disponível em: <<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-e-a-vida-num-cupinzeiro/>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOCIOECONÔMICO

Meu nome é Jullyanna Cabral de Moura, sou professora de Ciências e gostaria de sua colaboração nesse trabalho, que é parte da minha pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. Suas respostas serão muito importantes para nós, elas serão utilizadas para fins acadêmicos e não haverá identificação dos alunos. Agradecemos sua colaboração.

Essa primeira parte do questionário tem por objetivo conhecer um pouco das características dos alunos que participarão dessa pesquisa.

1- Qual a sua idade? _____

2- Sexo:

() Masculino () Feminino

3- Qual o principal meio de transporte que você utiliza para chegar à escola?

() A pé/carona/bicicleta. () Transporte coletivo.
() Transporte escolar. () Transporte próprio (carro/moto).

4- Sua família mora em uma casa:

() Alugada. () Própria – já quitada.
() Própria – em pagamento. () Empréstada.
() Outra situação. Qual? _____

5- Quantos irmãos você tem?

() Nenhum. () Um. () Dois. () Três. () Quatro ou mais.

6- Com quem você mora atualmente?

7- A situação conjugal de seus pais é:

() Vivem juntos. () Separados.

8- Qual o nível de escolaridade de sua mãe?

() Até o 5º ano do Ensino Fundamental
() Até o 9º ano do Ensino Fundamental
() Até o 3º ano do Ensino Médio
() Ensino Superior
() Não sabe/Não tem mãe ou responsável do sexo feminino.
() Caso não seja nenhuma das opções citadas acima descreva aqui:

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

9- Qual o nível de escolaridade de seu pai?

- Até o 5º ano do Ensino Fundamental
 Até o 9º ano do Ensino Fundamental
 Até o 3º ano do Ensino Médio
 Ensino Superior
 Não sabe/Não tem pai ou responsável do sexo masculino.
 Caso não seja nenhuma das opções citadas acima descreva aqui:

10- Qual a profissão de sua mãe? _____

11- Qual a profissão de seu pai? _____

12- Assinale a situação abaixo que melhor descreve seu caso:

- Não trabalho e meus gastos são financiados pela família.
 Trabalho e recebo ajuda da família.
 Trabalho e me sustento.
 Trabalho e contribuo com o sustento da família.
 Trabalho e sou o principal responsável pelo sustento da família.

13- Qual a sua principal fonte de informação sobre os acontecimentos atuais?

- Jornal Rádio No trabalho Outros
 Televisão Revista Internet

As próximas perguntas têm por objetivo conhecer um pouco da sua relação com a escola e com os estudos.

1- Você estuda para as provas, realiza as tarefas de casa e faz os trabalhos?

- Não, apenas assisto às aulas.
 Às vezes.
 Sempre, pois meus pais cobram isso de mim.
 Sempre, pois gosto e acho importante.

2- Como você realiza as tarefas de casa?

- Sozinho. Tenho professor particular.
 Tenho ajuda de alguém da família. Nunca faço tarefa de casa.

3- Por que escolheu estudar no período vespertino (à tarde)?

4- Com que frequência você falta aula?

- Apenas em situações necessárias. Uma vez por semana, em média.
 Duas vezes por semana, em média. Mais de duas vezes por semana.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

5- Você já foi reprovado?

() Não. () Sim, uma vez. () Sim, duas vezes ou mais

Se já foi reprovado responda por que você acha que isso aconteceu. _____

6- Você já tirou nota abaixo da média?

() Sim, sempre tiro.
() Sim, mas raramente isso acontece.
() Não, nunca tirei.

7- Que tipo de aula você mais gosta?

() Quando o professor explica o conteúdo e você escuta sem ter que participar.
() Quando o professor utiliza de recursos multimídia (TV, computador ou data-show);
() Quando o professor explica e também deixa os alunos participarem e expressarem suas opiniões.
() Quando o professor leva os alunos para conhecerem lugares diferentes e a aula acontece fora da sala de aula.
() Quando os próprios alunos fazem experimentos e investigações e conseguem encontrar os resultados.

8- Alguma vez você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?

() Não. () Sim, uma vez. () Sim, duas vezes ou mais.

9- O que você acha que poderia te fazer desistir dos estudos?

() Nada.
() Desinteresse, pois acho as aulas muito chatas.
() A dificuldade que tenho para aprender.
() Problemas na família, pois preciso ajudar em casa e isso atrapalha os meus estudos.

10- Você gosta de estudar? Por quê? _____

11- Gosta da sua escola? O que mudaria nela? _____

12- Você gosta de Ciências? () Sim () Não

Por quê? _____

13- Como você acha que é o trabalho de um cientista? _____

14- Você gostaria de ser um cientista? Por quê? _____

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE CERRADO E CUPINS

Esse questionário também faz parte da minha pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. Seu objetivo é colher algumas informações que serão utilizadas para fins acadêmicos e não haverá identificação dos alunos. Por favor, leia atentamente cada questão antes de responder, suas respostas serão muito importantes para nós. Agradecemos sua colaboração.

1- Em qual dos seguintes biomas você mora?

- Mata Atlântica Floresta Amazônica Cerrado
 Caatinga Mangue Pampas
 Nenhum desses biomas

2- Você conhece animais do Cerrado? Quais? _____

3- E plantas do Cerrado, você conhece? Quais? _____

4- Muitos insetos são importantes para a natureza e também para o ser humano. Por exemplo: as abelhas produzem o mel, as formigas transportam as sementes, as vespas comem insetos que podem ser pragas. E os cupins, eles fazem algo de importante? Se você acha que sim descreva. _____

5 - Sobre os cupins assinale a alternativa correta:

- Não são insetos sociais, porque não fazem divisão do trabalho.
 São apenas pragas de plantações e de móveis, se morrerem não farão falta para a natureza.
 podem servir de alimento para outros seres vivos, melhoram a qualidade do solo e podem ser decompositores.
 o casal responsável pela reprodução dos cupins são chamados de operária e soldado.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

6- Com relação ao Cerrado é correto afirmar:

- () Só tem árvores altas, de tronco reto e com casca lisa.
- () Só tem árvores bem baixas, com tronco retorcido e casca grossa.
- () Ele é formado por uma mistura de vegetações: tem florestas, campos e savanas.
- () Ele é seco, com poucas nascentes de rios e poucas espécies de vegetais.

7- O Cerrado já perdeu grande parte da sua vegetação original para dar lugar para agricultura mecanizada. Em relação a essa troca de vegetação, assinale a afirmação correta:

- () Isso não causou problemas ambientais, porque só ocorreu a substituição de um tipo de vegetação por outro.
- () Isso foi muito bom, porque os progressos tecnológicos só trouxeram contribuições para a população.
- () Isso provocou vários problemas para o meio ambiente e também para a população.
- () Isso foi bom, porque retirou a vegetação do Cerrado que é muito seca e feia.

8- Sobre o Cerrado marque a alternativa correta:

- () Tem pequena variedade de animais, vegetais e de culturas.
- () Os índios dessa região sempre foram bem tratados, o número de tribos indígenas até aumentou nos últimos anos.
- () Toda a sua população é rica e vive muito bem.
- () A sua conservação é importante, pois nele vivem índios, trabalhadores rurais e negros, formando uma variedade de culturas que dependem da diversidade desse bioma.

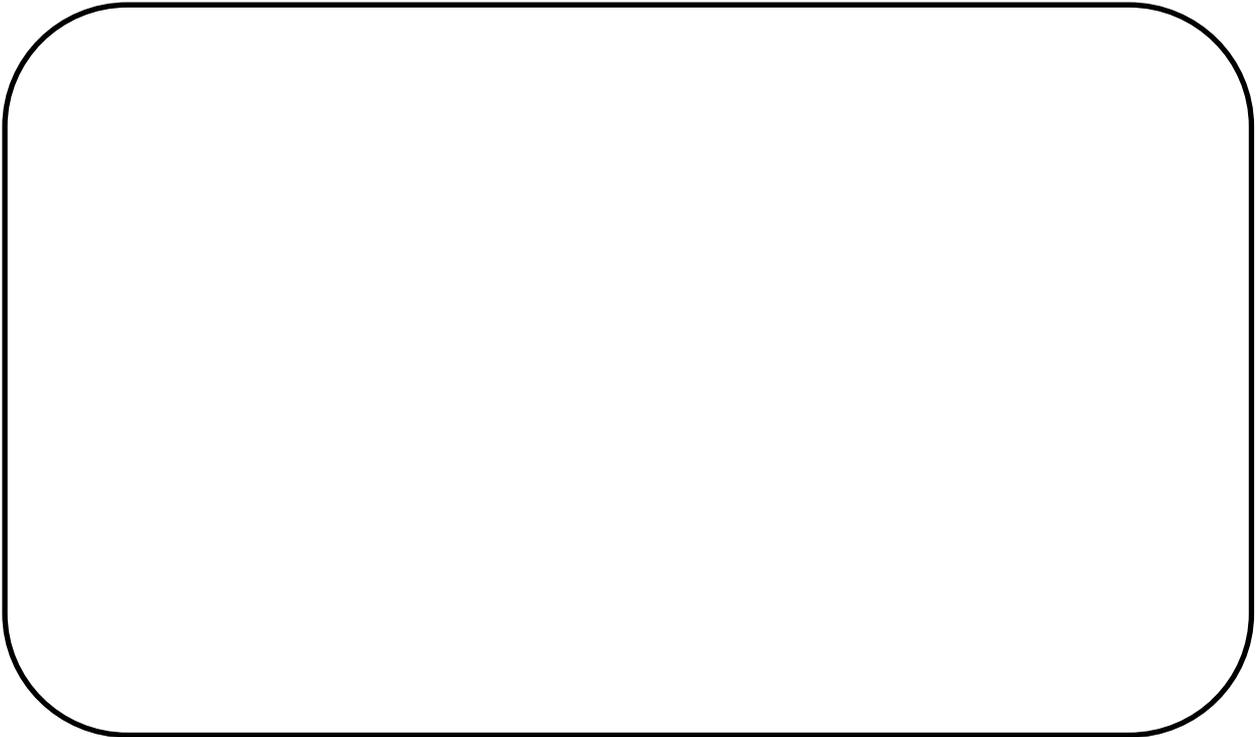
9- Sobre o Cerrado podemos afirmar que:

- () O fogo controlado pode trazer benefícios, mas quando ocorre de forma descontrolada traz problemas, como a redução da variedade de animais e vegetais.
- () Nele não ocorrem incêndios, porque existem importantes nascentes de rios.
- () O fogo só causa benefícios, porque estimula algumas sementes germinarem.
- () O fogo só causa problemas, por exemplo, diminui a variedade de plantas e animais.

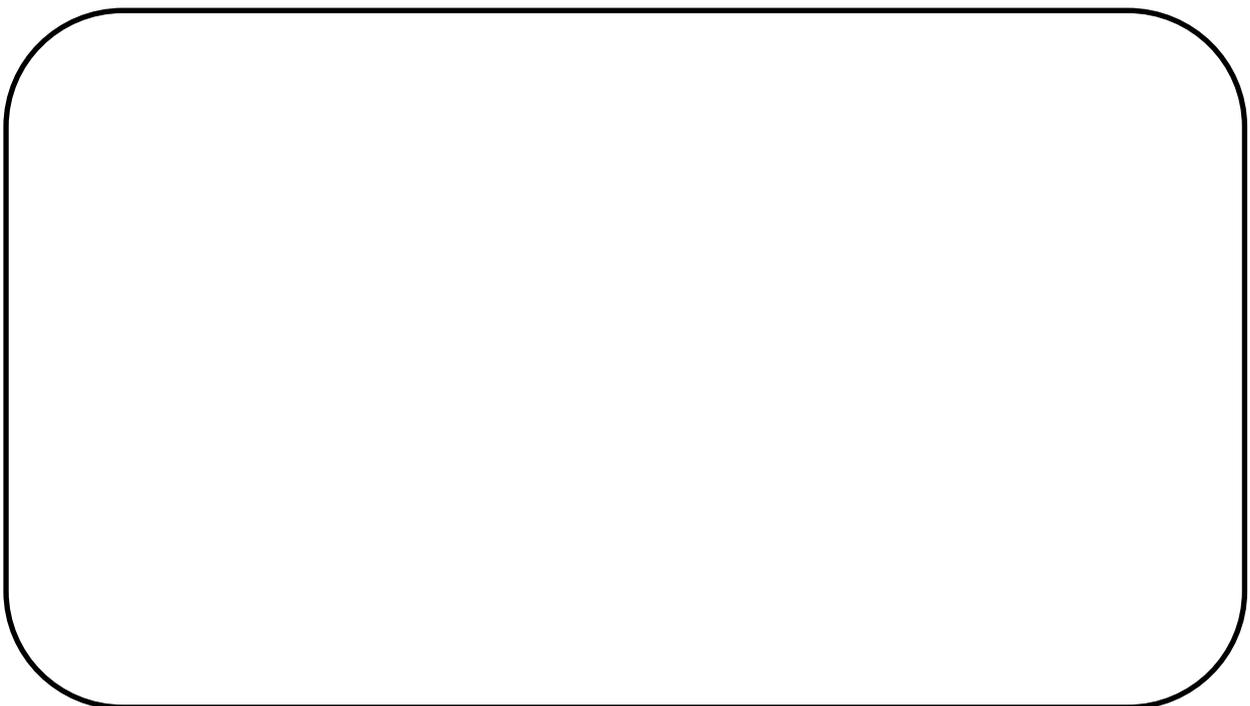
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

10- Agora é hora de desenhar!

a) Utilize o espaço abaixo para desenhar o que você sabe sobre o Cerrado.



b) Desenhe no quadro abaixo como você imagina que é o trabalho de um cientista.



APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DOS PROFESSORES

Meu nome é Jullyanna Cabral de Moura, sou professora de Ciências e gostaria de sua colaboração nesse trabalho, que é parte da minha pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. Este questionário tem por objetivo conhecer sua opinião a respeito de ministrar aulas sobre o tema Cerrado. Suas respostas serão muito importantes para nós, elas serão utilizadas para fins acadêmicos e não haverá identificação dos participantes. Agradecemos sua colaboração.

1- Em qual curso você se formou? _____

2- Qual seu grau de formação?

- Professor Graduado
 Professor Especialista
 Professor Mestre
 Professor Doutor

3- Quais disciplinas você ministra? E qual sua carga horária total? _____

4- Há quantos anos você leciona?

- Há menos de 1 ano.
 De 1 a 5 anos.
 De 6 a 10 anos.
 De 11 a 20 anos.
 Há mais de 20 anos.

5- Quais as principais dificuldades enfrentadas pela comunidade onde a escola está localizada?

- Problemas ambientais
 Drogas, desmembramento familiar, violência, desemprego, etc.
 Problemas educacionais
 Problemas com serviços urbanos: transporte, saneamento, iluminação, áreas de lazer, etc.
Se você conhece outros problemas que a comunidade enfrenta descreva abaixo:

6- Você aborda o tema Cerrado em suas aulas? Sim Não

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Caso você tenha respondido sim na questão 6 responda as próximas perguntas.

7- O que você acha de ministrar aulas sobre o Cerrado? _____

8- Em quais séries esse tema é abordado? Esse ano você já ministrou esse conteúdo?

9- O livro didático dos alunos do 6º ano aborda o tema Cerrado? _____

10- Quais os principais assuntos que você trabalha sobre o Cerrado?

11- Quais estratégias de ensino você normalmente utiliza para ministrar aulas sobre o Cerrado?

12- Quais as principais dificuldades encontradas para trabalhar sobre o Cerrado?

- () Deficiência de materiais sobre esse assunto
- () Falta de interesse dos estudantes
- () Excesso de conteúdo no currículo
- () Dificuldade de trabalhar esse assunto
- () Não tenho interesse nesse conteúdo
- () Carência de verbas
- () Falta de projetos relacionados a esse tema
- () Desinteresse dos órgãos competentes

Se você tem outros motivos que dificultam trabalhar esse tema descreva quais são eles:

Obrigada!

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado participante, você está sendo convidado (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa: Contribuições de aulas investigativas para o ensino da biodiversidade de cupins do Cerrado: uma sequência didática. Que será desenvolvida por Jullyanna Cabral de Moura, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, sob orientação da professora Dra. Héliida Ferreira da Cunha.

Justificativa e objetivos: Essa pesquisa será realizada em função do interesse em ensinar ciências de forma mais atraente e com mais sentido. Ela poderá contribuir com conhecimentos que orientem os professores com as melhores formas de despertar nos alunos o respeito para a conservação do Cerrado. Isso é fundamental já que esse bioma apresenta uma área com concentrações extraordinárias de espécies endêmicas, também tem uma grande diversidade cultural e social, mas apresenta-se muito degradado. Assim, o principal objetivo da pesquisa é propor e avaliar como uma sequência didática constituída por aulas investigativas pode contribuir para ensinar sobre o Cerrado. O tema Cerrado foi escolhido para esse estudo porque além de ter vários conceitos importantes para os alunos, está de acordo com o Currículo Referência de Ciências da Natureza e de Geografia da Rede Estadual de Educação de Goiás, para o 6º ano do ensino fundamental. Esse currículo sugere o estudo dos ecossistemas, da importância econômica e ecológica do Cerrado, dos principais animais e vegetais desse bioma e os problemas ambientais a ele relacionados.

Procedimentos que serão utilizados na pesquisa: A participação dos professores de geografia e de ciências incidirá em responder perguntas em uma entrevista à pesquisadora do projeto, sobre suas práticas pedagógicas usadas para trabalhar o tema Cerrado e suas concepções sobre a importância e dificuldades de se trabalhar este assunto. Os professores também deverão concordar com a observação dos livros didáticos e demais materiais utilizados por eles para elaboração das aulas a respeito do tema Cerrado. A participação dos alunos consistirá em responder um questionário socioeconômico, um questionário pré-teste e um pós-teste sobre o assunto que será trabalhado, no último dia eles também farão uma autoavaliação. Eles participarão de uma sequência didática em um intervalo de seis semanas consecutivas, serão duas aulas semanais (uma no horário da aula de ciências e uma no horário da de geografia). Na terceira semana a aula ocorrerá no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da Universidade Estadual de Goiás (UEG), onde os estudantes conhecerão a trilha interpretativa e o Laboratório de Pesquisas Ecológicas e Educação Científica. Na sexta semana, os estudantes participarão de um grupo focal (entrevista em grupo). As aulas e o grupo focal somente serão gravados se houver autorização dos alunos e professores.

Esclarecimento, liberdade de recusa, garantia de sigilo e privacidade: Você está sendo convidado (a) a participar desse estudo porque é um estudante ou professor do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública de Anápolis. Receberá explicações sobre a pesquisa em qualquer momento e sobre qualquer aspecto que quiser. Você tem total liberdade para resolver se quer ou não participar, também pode desistir a qualquer momento, sem

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

nenhum problema, mas sua participação é muito importante para o cumprimento desse estudo. Garantimos que seu nome não será divulgado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, sendo assim, não haverá riscos direto ou indireto de sua identificação. Não haverá nenhuma despesa por participar deste estudo e também não receberá nenhum tipo de pagamento.

Guarda dos dados e materiais coletados na pesquisa: As entrevistas serão transcritas e mantidas, em arquivos digitais. Os questionários e a autoavaliação também serão arquivados e quem terá acesso a esses materiais serão somente a pesquisadora e sua orientadora. Quando terminar a pesquisa, todo material será conservado em arquivo, por pelo menos cinco anos, de acordo com a Resolução 196/96 e orientações do CEP.

Benefícios: Esperamos que esse estudo colabore com a prática pedagógica dos professores de ciências e geografia e assim auxilie na realização de aulas mais atraentes e que despertem nos alunos o respeito para a conservação do Cerrado. Também pretendemos proporcionar aos alunos aulas investigativas, com participação ativa, o que permitirá a eles a construção do próprio conhecimento.

Desconfortos e riscos: A participação nesta pesquisa não acarretará complicações legais e nenhum dos métodos utilizados proporcionará riscos à sua dignidade. Existem apenas potenciais riscos físicos durante a aula executada na trilha interpretativa, ou podem ocorrer riscos de constrangimento durante as entrevistas, as participações nas aulas e na realização do grupo focal.

Consentimento Livre e Esclarecido: Declaro que aceito participar dessa pesquisa. Ganhei uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido, também me permitiram ler e elucidar as minhas dúvidas.

(Sujeito da pesquisa)

(Responsável pelo Sujeito da pesquisa)

(Pesquisador Responsável)

Obrigada pela autorização e estamos à disposição para esclarecer possíveis dúvidas. Caso queira mais informações sobre a pesquisa, entre em contato diretamente com a pesquisadora Jullyanna Cabral de Moura pelo telefone (62)8444-2188 ou email: juzinha_biologia@yahoo.com.br. Maiores informações Comitê de Ética em Pesquisa (62)3328-1181.

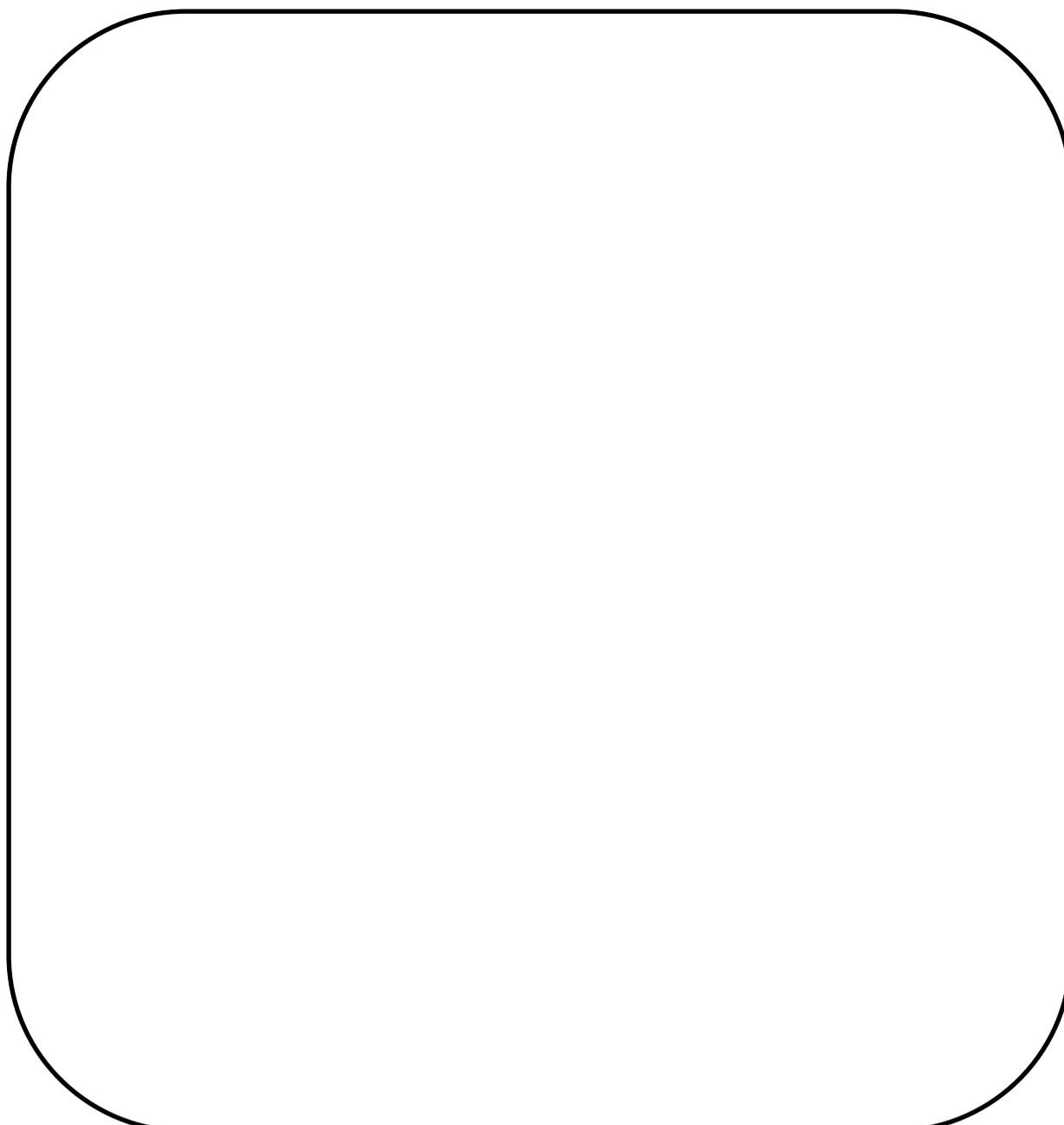
Este termo é composto por duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

APÊNDICE F – ATIVIDADE SOBRE A TRILHA E OS CUPINS

Após ter percorrido a Trilha do Tatu e coletado alguns exemplares de cupins, vamos responder a atividade abaixo!

1- Escolha alguns cupins que você coletou na trilha, observe na lupa e faça desenhos para representá-los no quadro abaixo, sempre que possível destaque as estruturas que você conseguiu visualizar nomeando-as:



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- Ao percorrer a Trilha do Tatu foi possível visualizar três fitofisionomias do Cerrado, descreva o nome delas e suas principais características, em seguida faça desenhos para representar cada uma dessas fitofisionomias.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

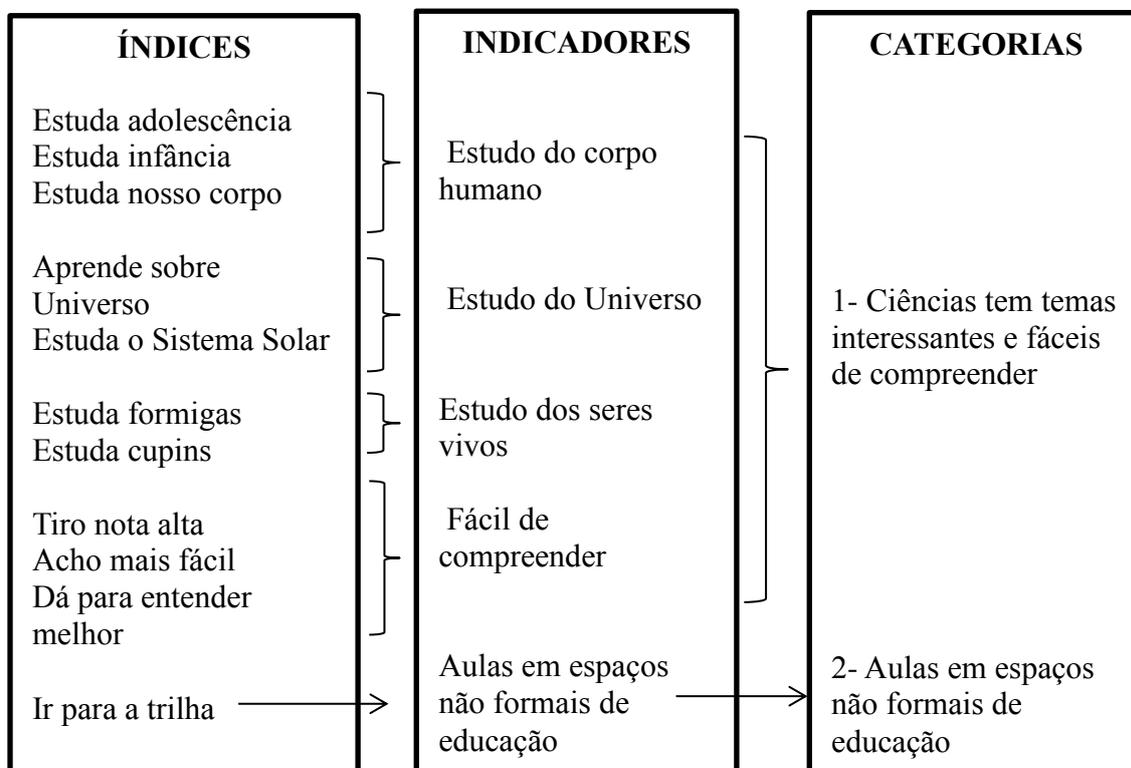
APÊNDICE G – TABELAS DA ANÁLISE DE CONTEÚDO DO GRUPO FOCAL

Grupo focal 1

1ª parte: O ensino de Ciências

1- Vocês gostam de Ciências? Por quê?

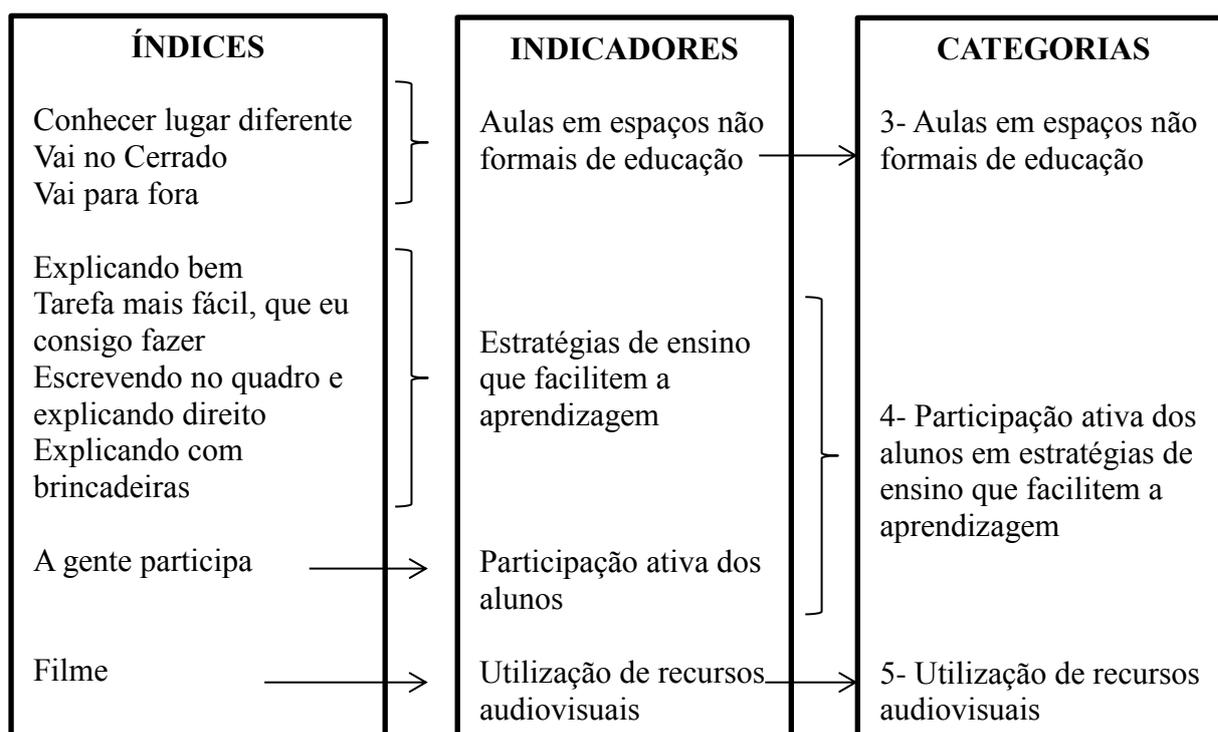
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Eu gosto de ciências porque <u>fala da adolescência</u> , da <u>infância</u> , fala sobre <u>nosso corpo</u> , quando ele começa madurar. Também <u>tiro nota mais alta</u> . Ah! <u>Estuda o Universo</u> . |
| Gosto de Ciências porque <u>estuda o Universo e o corpo</u> . |
| Porque <u>estuda o cupim</u> . |
| Porque <u>estuda as formigas, os cupins</u> , um monte de coisa. |
| Porque <u>estuda o Universo</u> , porque pode <u>ir para a trilha e estuda os cupins</u> . |
| Porque a gente <u>aprende</u> muita coisa <u>sobre o Universo</u> . |
| Eu amo ciências porque eu <u>tiro nota alta</u> . Gosto de tudo em ciências. Acho <u>mais fácil</u> . |
| É mesmo! <u>Dá para entender melhor</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- O que significa uma boa aula de ciências para vocês?

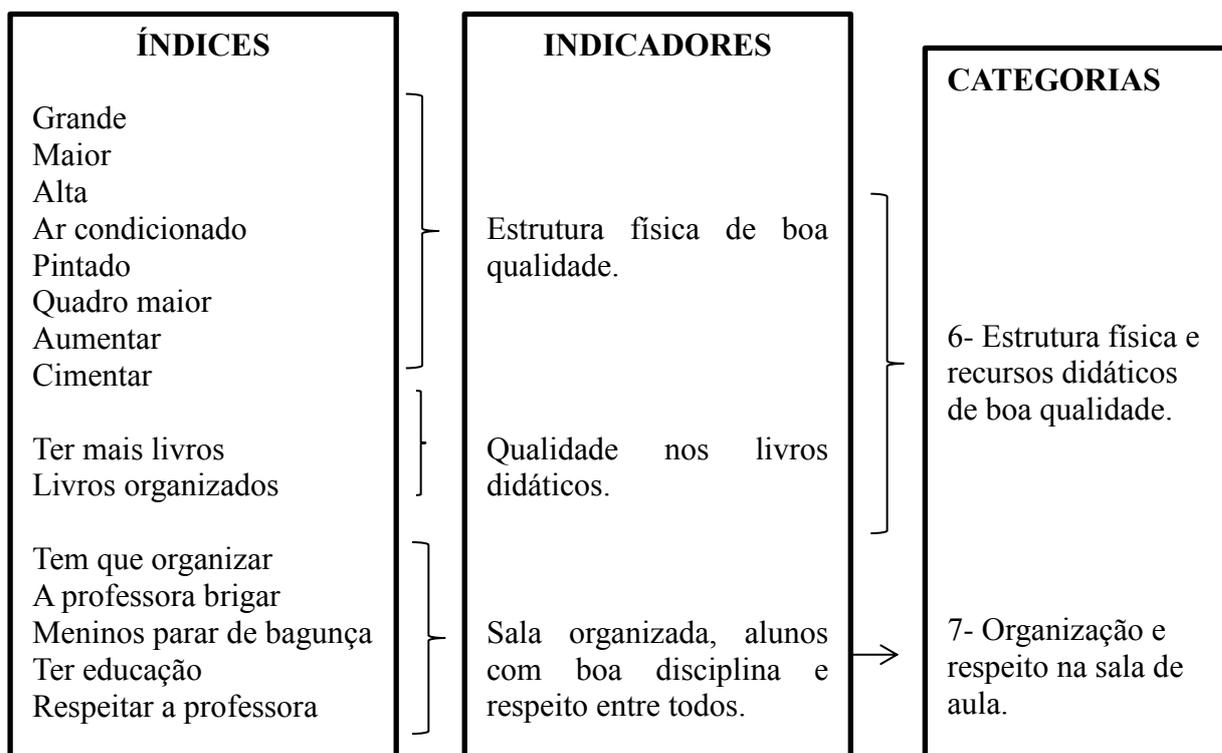
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| A professora <u>explicando bem</u> . |
| A professora <u>escrevendo no quadro e explicando direito</u> , porque ela só dita, não entendo nada. Não aguento isso! |
| Quando a gente vai <u>conhecer lugar diferente</u> . |
| Quando <u>vai no Cerrado</u> . |
| Quando <u>passa filme</u> . |
| Com <u>tarefa mais fácil, que eu consigo fazer</u> . |
| Quando <u>vai para fora</u> . |
| Quando <u>explica com brincadeiras e a gente participa</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- O que seria uma sala de aula ideal para vocês?

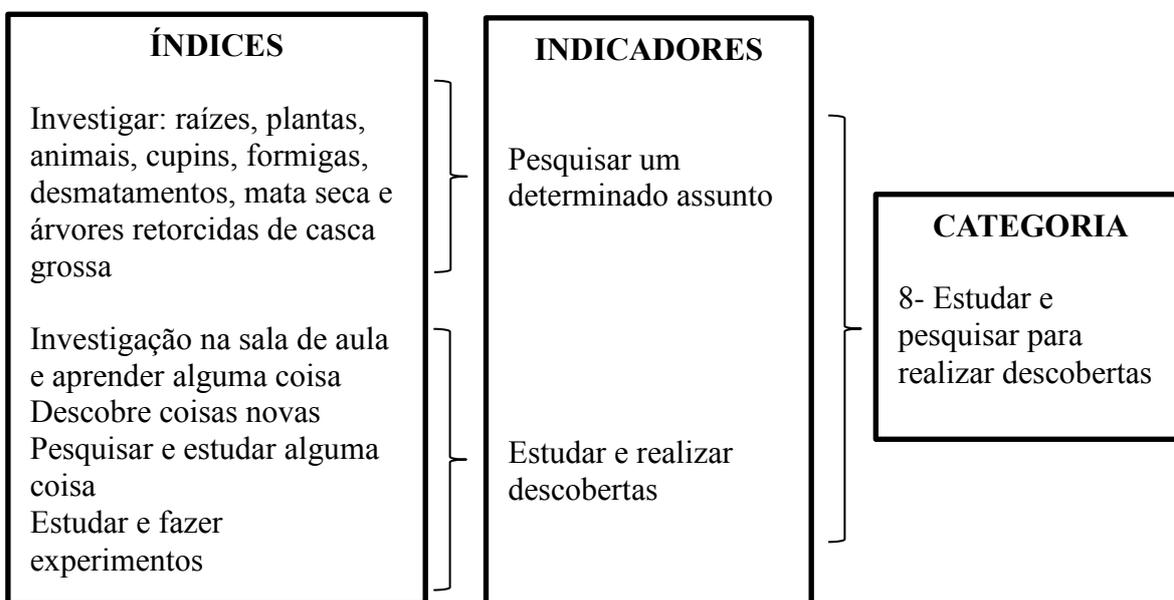
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Mais <u>grande</u> . |
| <u>Maior</u> . |
| Mais <u>alta</u> . |
| Com <u>ar condicionado</u> . |
| Uns trem <u>mais organizado</u> , <u>pintado</u> , com um <u>quadro maior</u> . |
| <u>Ser maior</u> e ter <u>ar condicionado</u> . |
| Ter <u>mais livros</u> e <u>livros organizados</u> , porque os daqui estão tudo esbagaçados. |
| É mesmo! Tudo rabiscado e sem capa. |
| É porque os meninos rabiscam e rasgam. |
| Tem que <u>organizar</u> , né? A <u>professora brigar</u> para os <u>meninos parar de bagunça</u> . |
| As carteiras estão tudo quebradas! Esses dias rasgou a minha calça. |
| É cheio de chiclete embaixo delas. |
| Os meninos têm que <u>ter educação</u> ! Não trazem livros, canetas, nada! Tem que <u>respeitar a professora</u> também. |
| Não é só a nossa sala, é a escola toda que tem que arrumar. |
| Poderia <u>cimentar ali</u> (aponta para o corredor). |
| Nós temos uma horta, mas nem dela estamos cuidando, tá um matagal lá. |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4- O que vocês entendem sobre aulas investigativas?

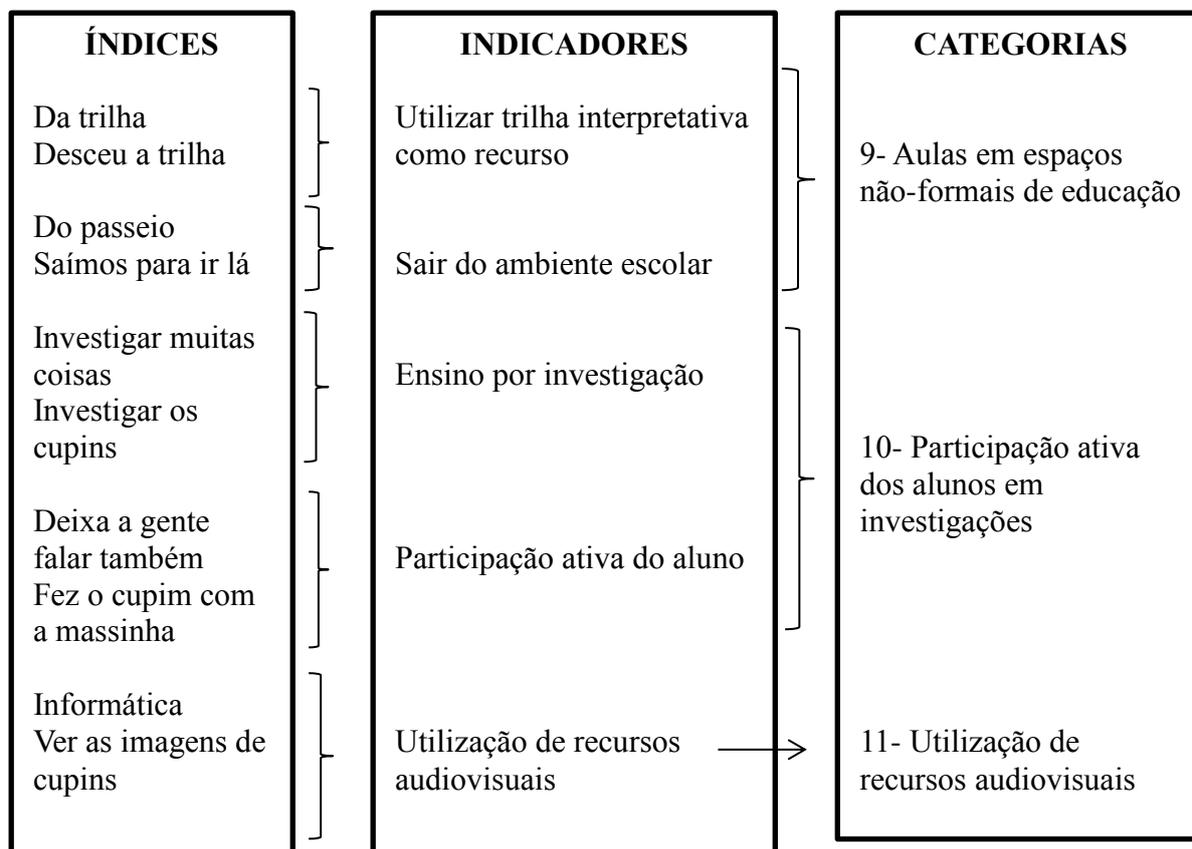
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Fazer uma <u>investigação na sala de aula e aprender alguma coisa.</u> |
| <u>Investigar as raízes e as plantas.</u> |
| <u>Investigar os animais.</u> |
| Igual a gente fez com os cupins, a gente <u>investigou os cupins.</u> |
| Eu acho bom! A gente <u>descobre coisas novas.</u> |
| <u>Investigamos os cupins.</u> |
| <u>As plantas.</u> |
| <u>As formigas.</u> |
| <u>Os desmatamentos</u> |
| <u>A mata seca, as árvores retorcidas e de cascas grossa.</u> |
| <u>Investigar é pesquisar e estudar alguma coisa.</u> |
| É tipo <u>estudar e fazer experimentos.</u> |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

5- Que estratégia utilizada pela professora vocês mais gostaram? Por quê? (Os debates entre a professora e os alunos, os trabalhos em grupos, os jogos do portal interativo, a visita na trilha, ou a coleta e análise dos cupins no laboratório).

| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Gostei <u>da trilha</u> . |
| Eu gostei de várias coisas, <u>da trilha</u> , de <u>investigar muitas coisas</u> e dos cupins. |
| Gostei do dia que nós <u>saímos pra ir lá</u> , o dia <u>da trilha</u> . |
| Gostei dos cupins, que a gente <u>desceu a trilha</u> com a perneira pra cobra não picar. Gostei de saber que tem cupim rei, rainha, soldado e operário. |
| Foi bom, porque você explica bem e <u>deixa a gente falar também</u> , <u>a gente saiu</u> , <u>foi para a trilha</u> e <u>investigou</u> os cupins. |
| Você <u>explicou muito bem!</u> Não gosto quando a professora dita. Gostei de <u>ver as imagens</u> dos cupins. |
| Gostei do <u>passeio</u> e também da <u>sala de informática</u> . |
| Do <u>passeio</u> , de tudo. |
| Gostei de <u>ir para a informática</u> . |
| E eu gostei de quando <u>fiz o cupim com a massinha</u> . |

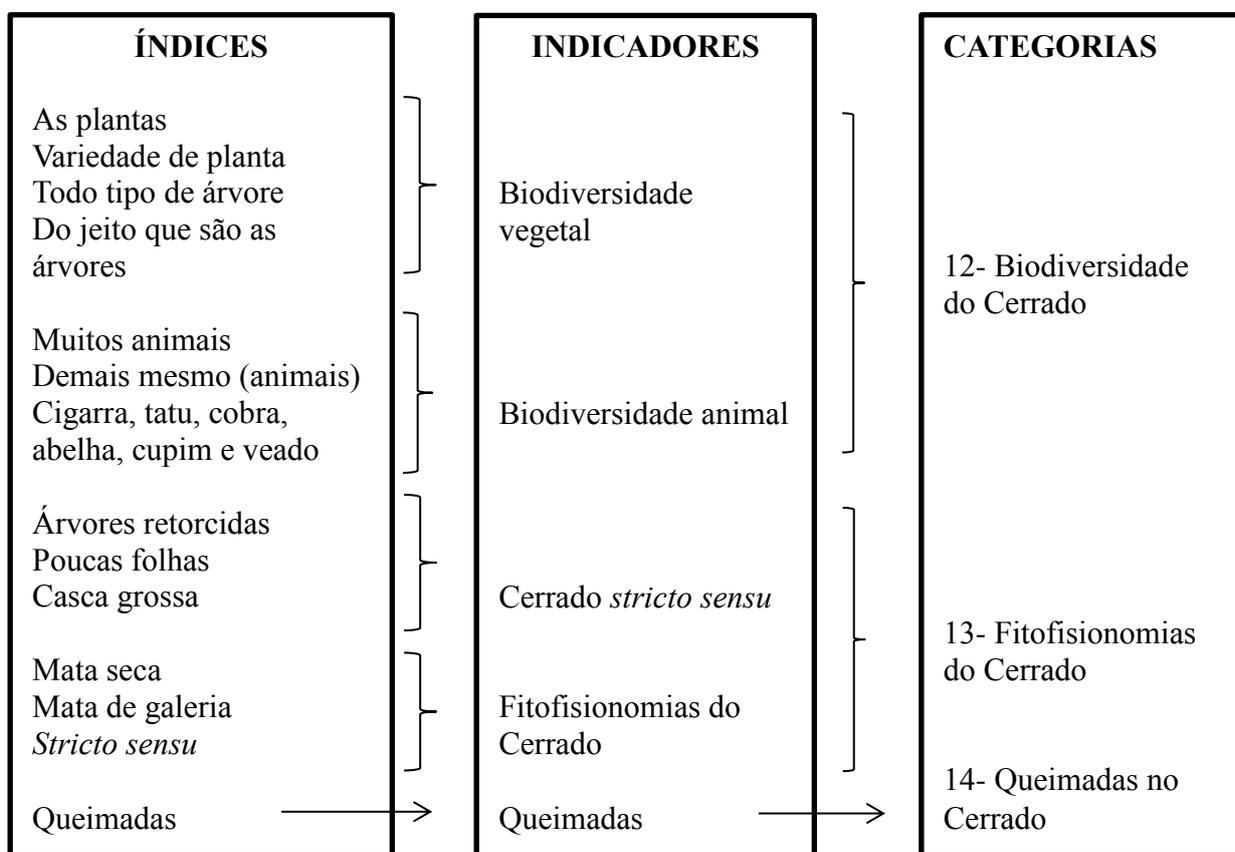


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2ª parte: Cerrado

1- Como vocês descreveriam o Cerrado para alguém que nunca tivesse ouvido falar dele?

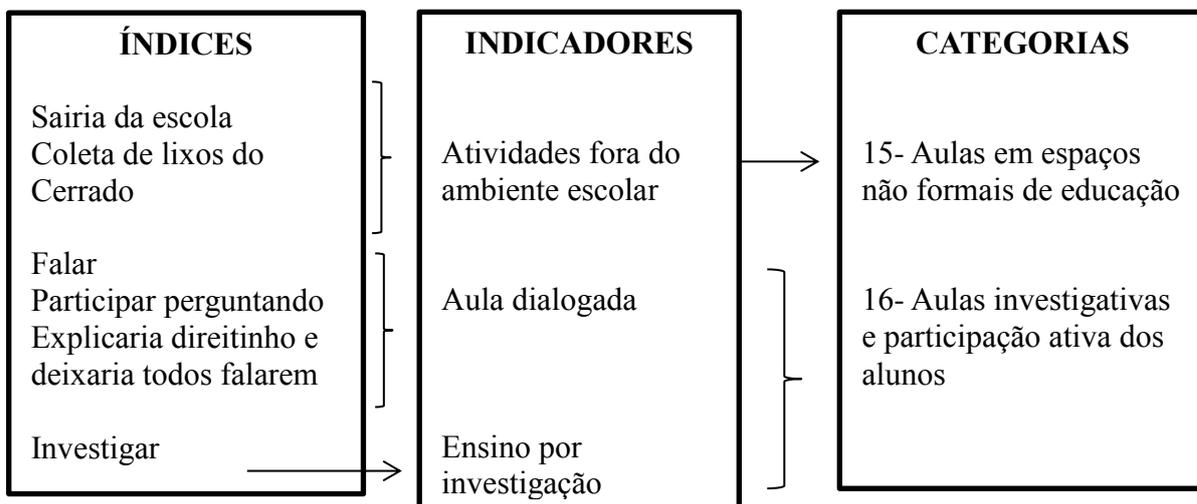
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| Falaria sobre <u>as plantas e árvores retorcidas</u> . |
| Sobre <u>as queimadas</u> . |
| Que o Cerrado tem muita <u>variedade de planta</u> . Eu ia falar <u>do jeito que são as árvores</u> , que elas são <u>retorcidas</u> , algumas não têm muitas folhas, mas têm <u>várias variedades de plantas</u> . |
| Tem <u>todo tipo de árvore, retorcidas, casca grossa</u> e outras. |
| Ia falar da <u>mata seca, mata de galeria e stricto sensu</u> . |
| <u>Tem muitos animais</u> no Cerrado. |
| De mais mesmo! |
| <u>Tem cigarra</u> . |
| <u>Tatu</u> . |
| <u>Cobra, abelha, cupim, veado</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- Se vocês fossem professores, que estratégias (procedimentos) usariam em suas aulas para ensinarem sobre o Cerrado? Usem a criatividade.

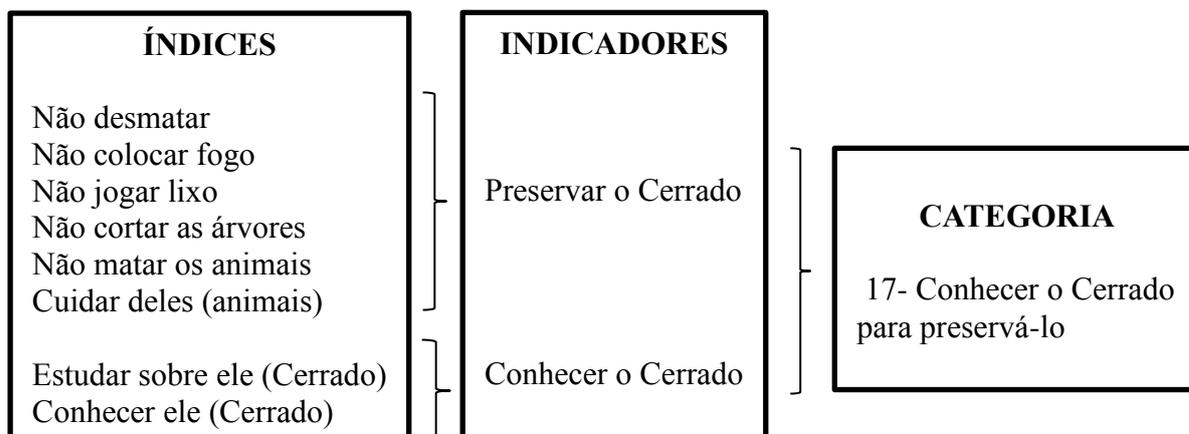
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Iria <u>falar</u> sobre os tipos de matas. E os alunos iriam <u>participar perguntando</u> . |
| Eu <u>falaria</u> sobre os animais e as plantas. |
| <u>Explicaria bem direitinho</u> e <u>deixaria todos falarem</u> . |
| Faria igual você, <u>sairia da escola</u> para explicar as coisas. |
| <u>Falaria</u> para não jogar lixo no meio ambiente. |
| Pediria para <u>investigar</u> também. |
| Fazer uma <u>coleta de plástico, metal, os lixos do Cerrado</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- Se vocês fossem convidados a fazer uma palestra sobre os problemas do Cerrado, o que consideram mais importante falar para as pessoas? Que dicas vocês dariam a elas para ajudarem a preservá-lo?

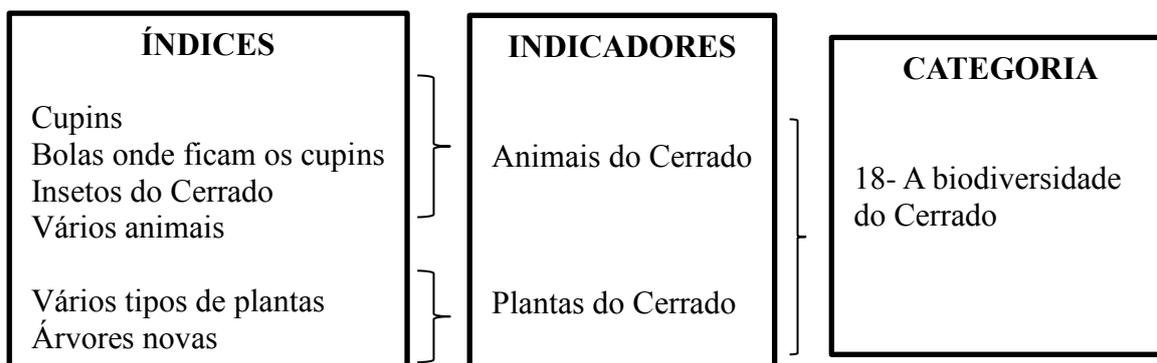
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Para <u>não desmatar</u> . |
| <u>Não colocar fogo</u> . |
| <u>Não jogar lixo</u> . |
| <u>Não cortar as árvores</u> . |
| <u>Não matar os animais</u> . |
| <u>Cuidar dele!</u> |
| <u>Estudar sobre ele</u> . |
| É mesmo! É importante <u>conhecer o Cerrado</u> . |
| <u>Conhecer ele</u> para não deixar colocar fogo, falar que não pode fazer isso. |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4- Que aspectos sobre o Cerrado mais impressionaram vocês?

| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Os <u>cupins</u> . |
| Eu nunca sabia que tinha <u>cupim</u> . |
| O quê? Sério? |
| Sabe aquelas <u>bolas onde ficam os cupins</u> ? Eu pensava que ficava formiga lá. |
| Achei legal foram os <u>insetos do Cerrado</u> . |
| Professora, deixa eu fazer uma pergunta, tem tatu canastra aqui no Brasil? |
| Tem! Claro que tem! Tem aqui no Cerrado. |
| No Cerrado tem <u>vários tipos de plantas</u> . |
| E <u>vários animais</u> também. |
| Professora, a gente teria aprendido mais se tivesse visto mais animais. |
| Não sabia <u>sobre os cupins</u> , foi legal aprender sobre eles e também conheci <u>árvores novas</u> . |

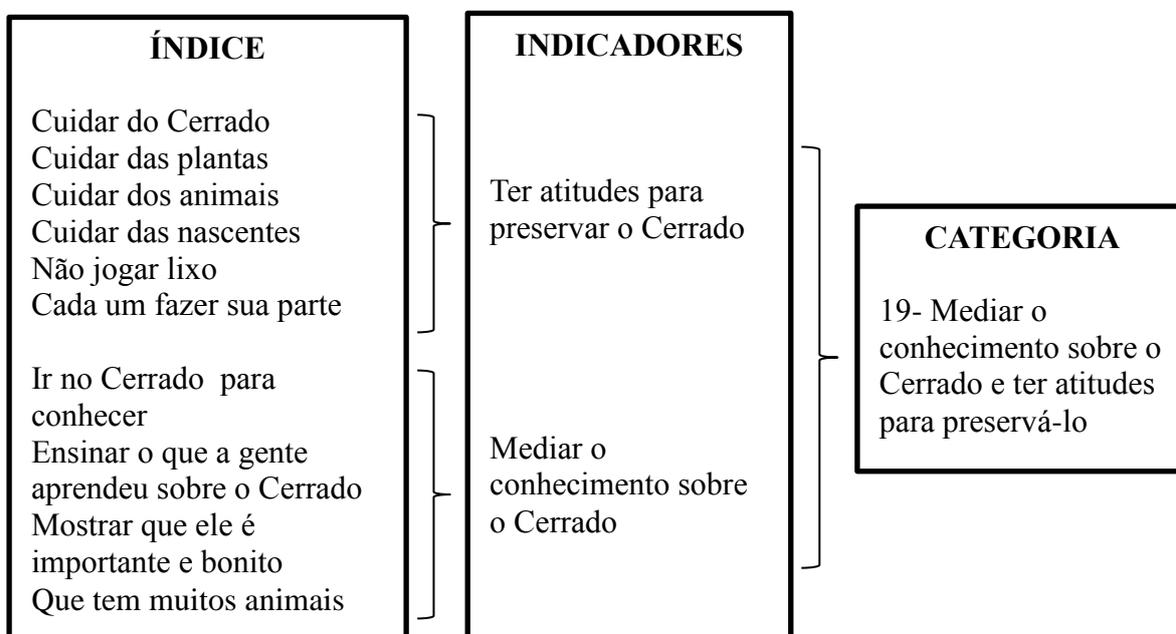


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3ª parte: Autoavaliação

1- Diante de tantos problemas que atingem o Cerrado, como vocês acham que podem colaborar para protegê-lo e melhorar essa situação?

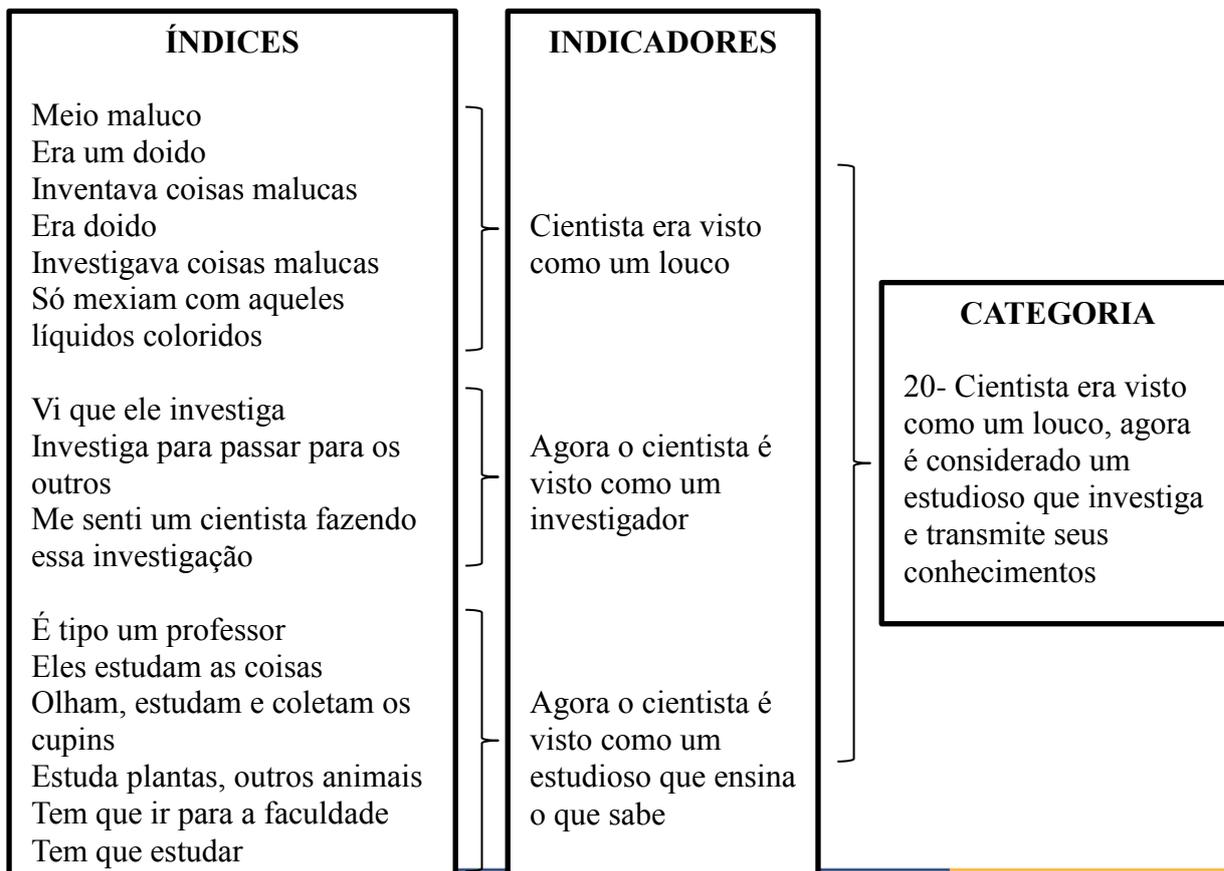
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| Juntar meus amigos para a gente <u>ir no Cerrado</u> . Chamar uma galera para <u>conhecer o Cerrado</u> . |
| <u>Cuidar do Cerrado</u> . |
| <u>Cuidar dos animais</u> . |
| <u>Cuidar das plantas</u> . |
| <u>Não jogar lixo</u> . |
| No Cerrado tem pouca água? |
| Claro que não! Tem muitas nascentes de rios. |
| Tem que <u>cuidar das nascentes</u> também. |
| Acho que nós temos que <u>ensinar o que a gente aprendeu sobre o Cerrado</u> para todo mundo. |
| <u>Mostrar que ele é importante</u> . |
| <u>Que é bonito</u> . |
| <u>Que tem muitos animais</u> . |
| <u>E cada um fazer sua parte</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- a) Depois de terem participado dessa investigação científica, vocês acham que a visão sobre o trabalho dos cientistas continua a mesma?

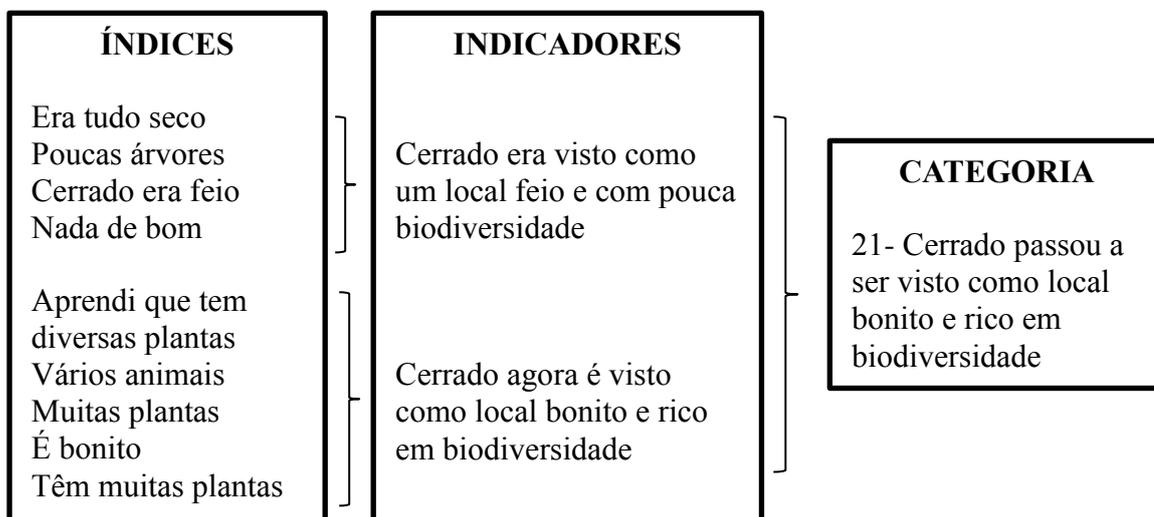
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| Antes eu pensava que o cientista era <u>meio maluco</u> e agora vi que <u>ele investiga</u> , por exemplo, igual você professora, <u>investiga para passar para os outros</u> . |
| Cientista é <u>tipo um professor</u> também, <u>ele investiga</u> os cupins, os animais, as árvores. |
| Eu achava que era bem diferente. |
| Eu <u>me senti um cientista</u> fazendo essa <u>investigação</u> . |
| Minha visão também mudou, eu conheci muitas coisas novas sobre os cientistas. |
| Eu não conhecia cientista, <u>pensava que era um doido que inventava coisas malucas</u> . |
| Eu também pensava assim! Mas vi que <u>eles estudam as coisas</u> , as plantas. |
| Pensava que <u>era tudo doido</u> , que eles <u>só mexiam com aqueles líquidos coloridos</u> . |
| Mas também fazem isso, né? |
| Acho que sim! Alguns fazem isso, outros não. |
| Alguns <u>olham e estudam os cupins e coletam eles</u> . |
| Cada cientista tem uma coisa pra fazer? |
| É uai! Tem cientista que <u>estuda plantas, outros animais</u> , cada um faz uma coisa! |
| Mas <u>tem que ir para a faculdade!</u> |
| Claro né! <u>Tem que estudar primeiro</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

b) E a visão sobre o Cerrado, mudou? Explique.

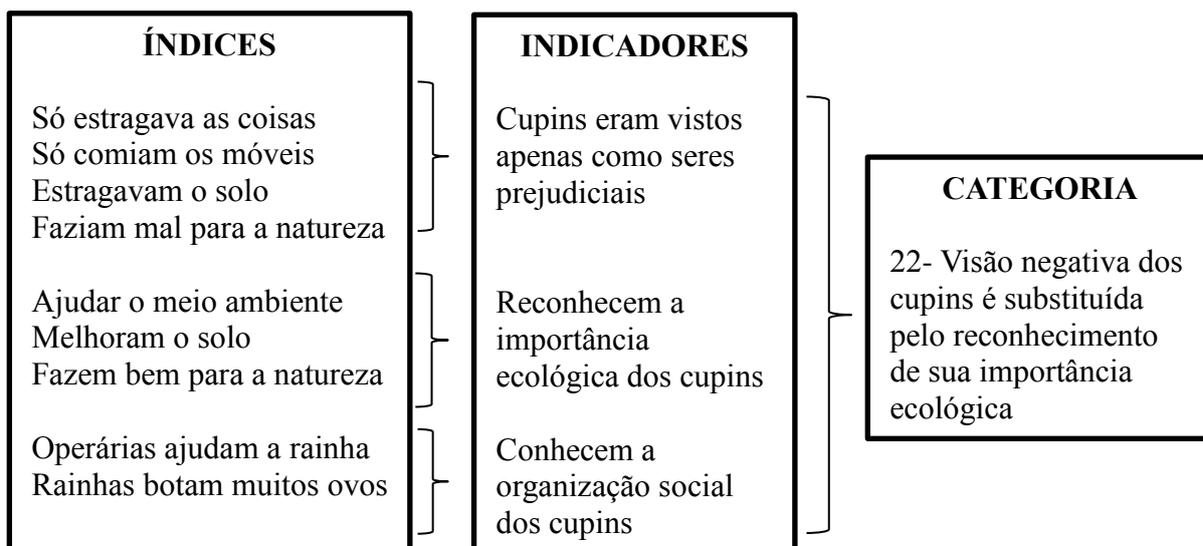
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| Eu pensava que o Cerrado <u>era tudo seco</u> . |
| Pensava que o Cerrado era um lugar assim, <u>com poucas árvores</u> . |
| Eu <u>aprendi que</u> no Cerrado <u>tem diversas plantas</u> . |
| E <u>vários animais</u> também. |
| Eu achava que o Cerrado <u>era feio</u> . |
| Eu também! Pensei que <u>não tinha nada de bom nele!</u> |
| Mas ele não é assim. <u>É bonito!</u> <u>Têm muitas plantas</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- Que visão vocês tinham sobre os cupins antes de estudá-los? E agora? Depois de terem pesquisado sobre esses insetos vocês pensam diferente? Explique.

| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|---|
| Pensava que <u>só</u> estragava as coisas. |
| Agora sei que ele faz <u>é</u> ajudar o meio ambiente. |
| Não sabia que as <u>operárias</u> ajudam a rainha. E as <u>rainhas</u> botam muitos ovos. |
| Eles <u>melhoram</u> o solo. |
| Achava que eles <u>só</u> comiam os <u>móveis</u> da nossa casa. |
| E eu achava que eles <u>estragavam</u> o solo. |
| Eu também! Achava que eles <u>faziam mal</u> para a natureza. |
| Mas na verdade fazem <u>é</u> bem para a natureza. |

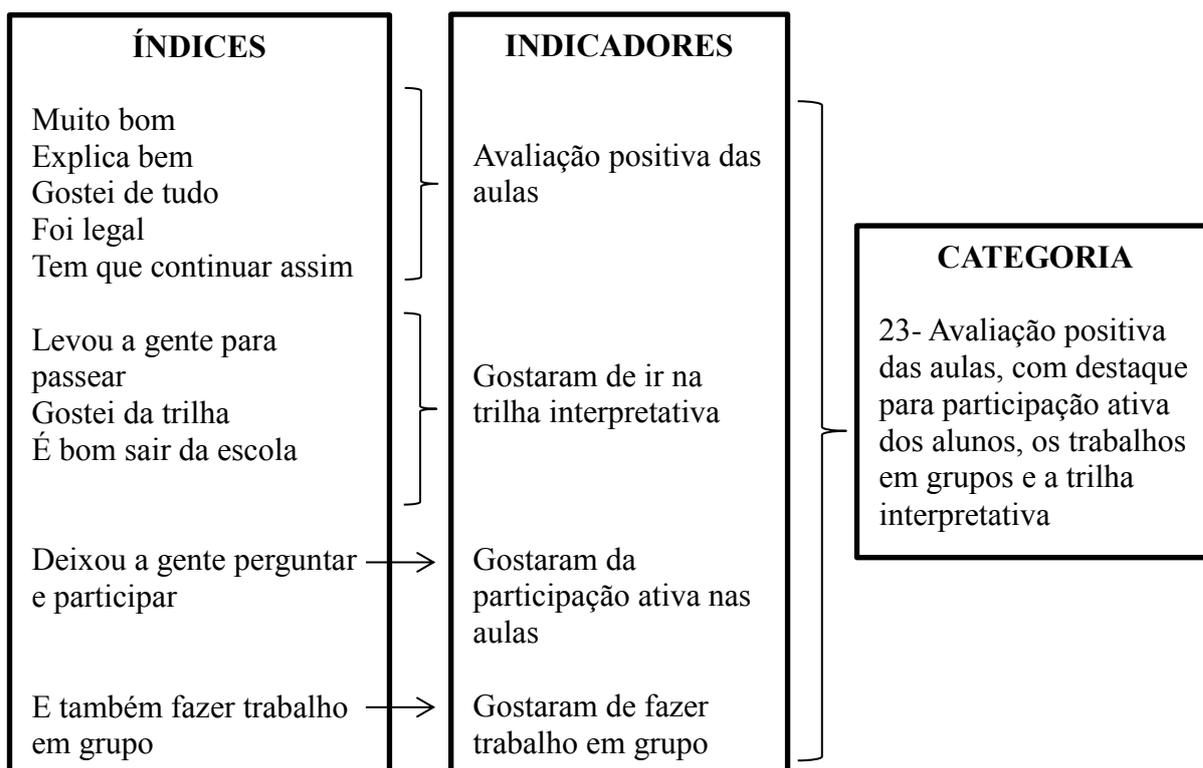


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4ª parte: Finalização

1- Faça uma avaliação dessa sequência de aulas que vocês participaram e dê sugestões para melhorá-la.

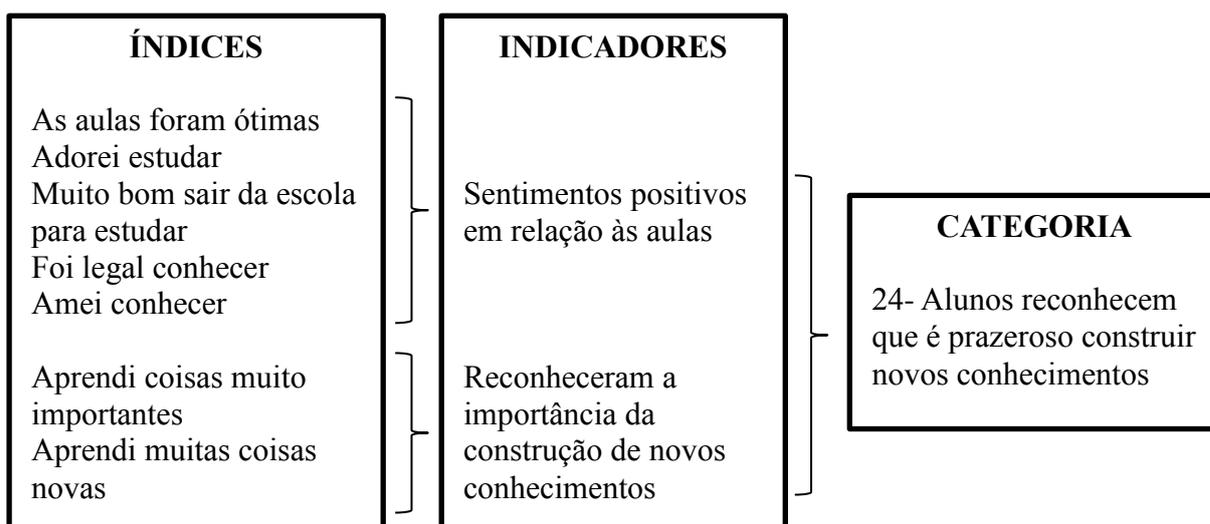
| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| Achei <u>muito bom!</u> A senhora <u>explica bem</u> , <u>levou a gente para passear</u> . E hoje é o último dia que vou te ver, já fico triste. |
| Eu <u>gostei de tudo!</u> Principalmente dos cupins. |
| <u>E eu da trilha.</u> |
| A senhora <u>explicou bem</u> , não é igual nossa professora que fica só ditando. |
| <u>Foi legal! É bom sair da escola.</u> |
| Foi bom porque a senhora <u>deixou a gente perguntar e participar</u> . |
| <u>E também fazer trabalho em grupo. Tem que continuar assim.</u> |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- Diga uma frase que resuma o sentimento de vocês em relação às aulas que participaram.

| RESPOSTAS – Grupo focal 1 |
|--|
| As aulas sobre o Cerrado foram ótimas! Preservem ele! |
| Preserve o meio ambiente! |
| Cuide das espécies de cupins! |
| Eu adorei estudar os cupins. |
| Aprendi coisas muito importantes do Cerrado. |
| Foi legal conhecer os animais do Cerrado. |
| É muito bom sair da escola para estudar o Cerrado. |
| Aprendi muitas coisas novas sobre o Cerrado e os cupins. |
| Eu amei conhecer melhor o Cerrado. Ele é lindo! |



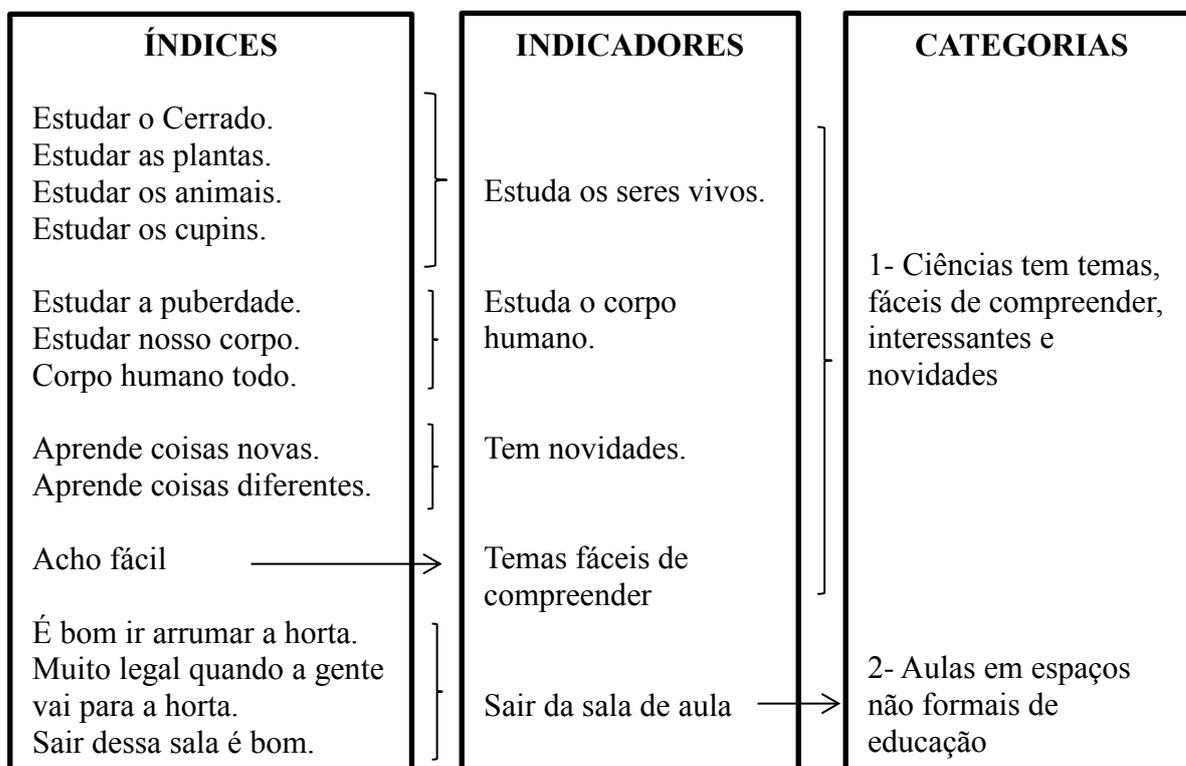
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Grupo focal 2

1ª parte: O ensino de Ciências

1- Vocês gostam de Ciências? Por quê?

| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| Eu gosto de ciências porque estuda o Cerrado, as plantas e os animais. |
| Eu também gosto porque estuda os animais. |
| Gosto porque acho fácil. |
| Eu gosto de estudar a puberdade, o nosso corpo, o corpo humano todo. |
| Eu gosto porque estuda o Cerrado. |
| Eu também gosto, é muito bom ir arrumar nossa horta. |
| É mesmo! É muito legal quando a gente vai para a horta. |
| Sair dessa sala é bom. |
| Eu gosto porque a gente aprende coisas novas, muitas coisas diferentes. |
| Eu gosto, mas não sei explicar não, acho que é porque gosto de animais, de estudar eles. |
| Eu gosto porque tem muita coisa legal, tipo os cupins. |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- O que significa uma boa aula de ciências para vocês?

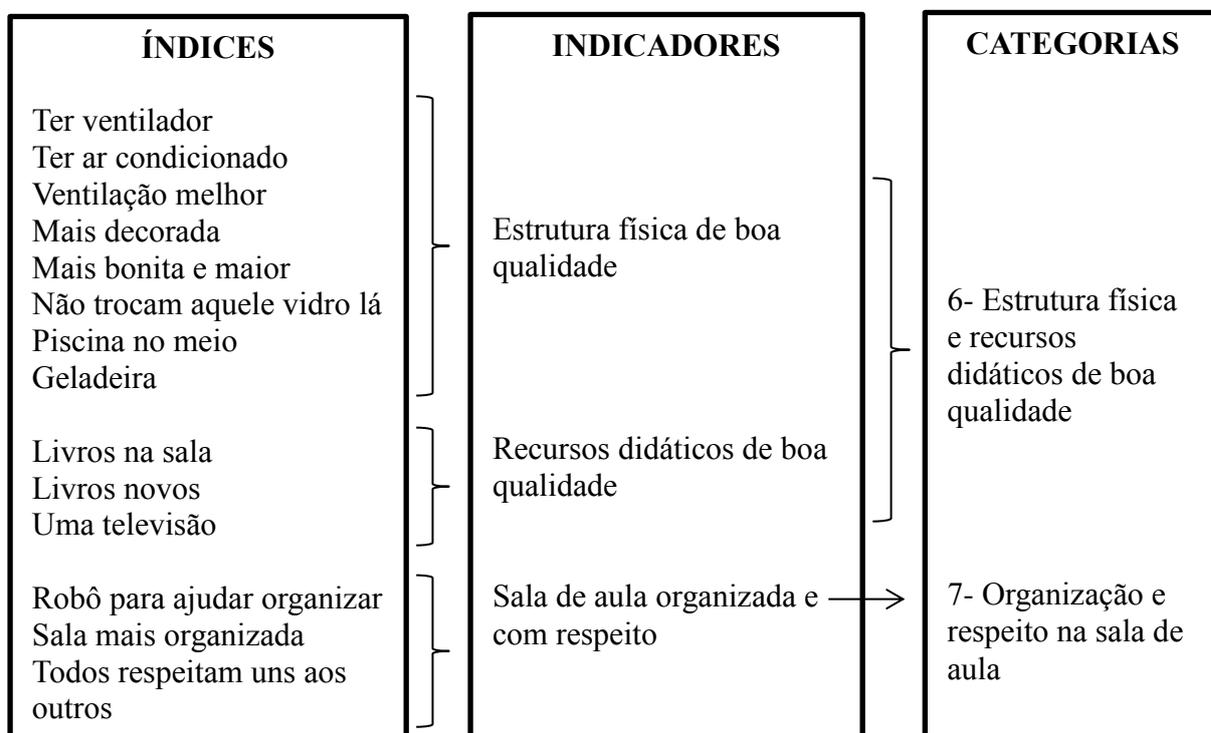
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| Quando <u>passa um filme</u> . |
| Quando a <u>professora é boa para explicar</u> e <u>se interessa em explicar</u> pra gente, não pode só passar o conteúdo lá e pronto. |
| Quando os <u>alunos participam</u> e <u>ficam quietos para ouvir</u> . |
| <u>Tem que ter educação</u> . |
| Tipo assim... A professora, tem hora que ela <u>grita e não precisa</u> disso. |
| Mas tem aluno que faz muita bagunça, não pode, <u>bagunça atrapalha</u> mesmo. |
| Eu gosto é dos <u>filmes</u> de ciências. |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- O que seria uma sala de aula ideal para vocês?

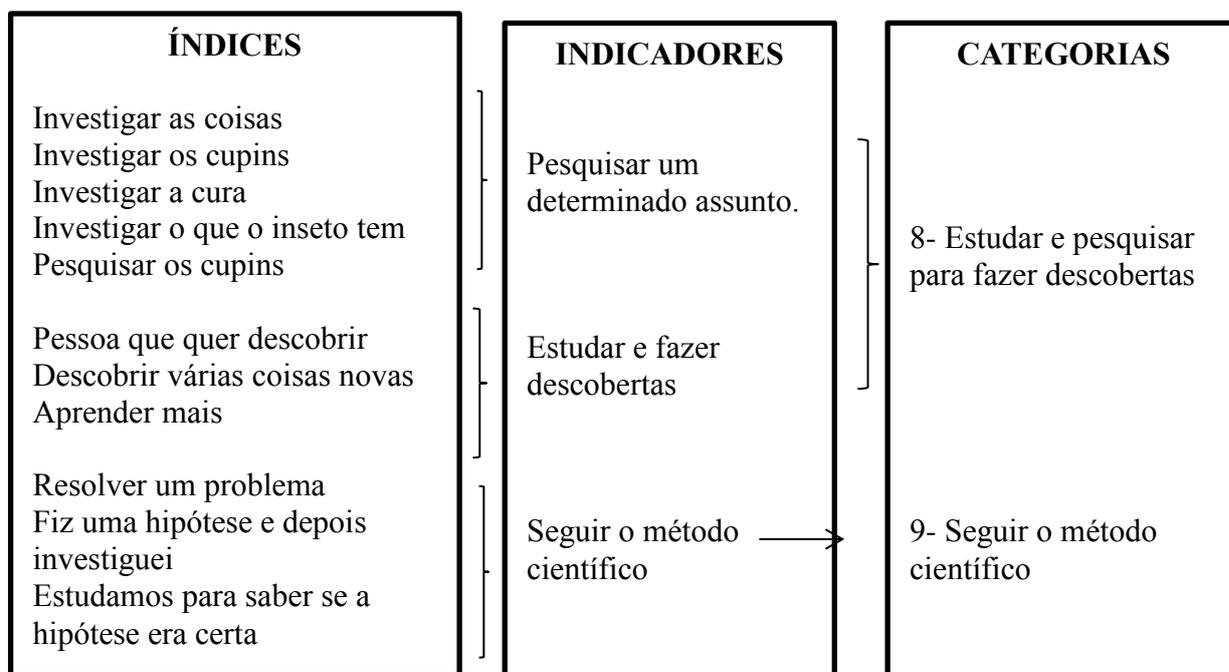
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| Ter <u>ventilador</u> . |
| Ter <u>ar condicionado</u> . |
| Colocar <u>uma televisão</u> . |
| Poderia ter um <u>robô para ajudar a professora organizar a aula</u> . |
| <u>Ar condicionado</u> , ou uma <u>ventilação melhor</u> . |
| <u>Livros na sala</u> . |
| Uma <u>sala mais organizada</u> , mais <u>decorada</u> . |
| <u>Mais bonita e maior</u> . |
| Já tem um ano que eles <u>não trocam aquele vidro lá</u> . |
| Tem que ser uma sala onde <u>todos respeitam uns aos outros</u> . |
| Eu queria era <u>livros novos</u> . |
| Uma <u>piscina bem no meio</u> . |
| Eu queria uma <u>geladeira</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4- O que vocês entendem sobre aulas investigativas?

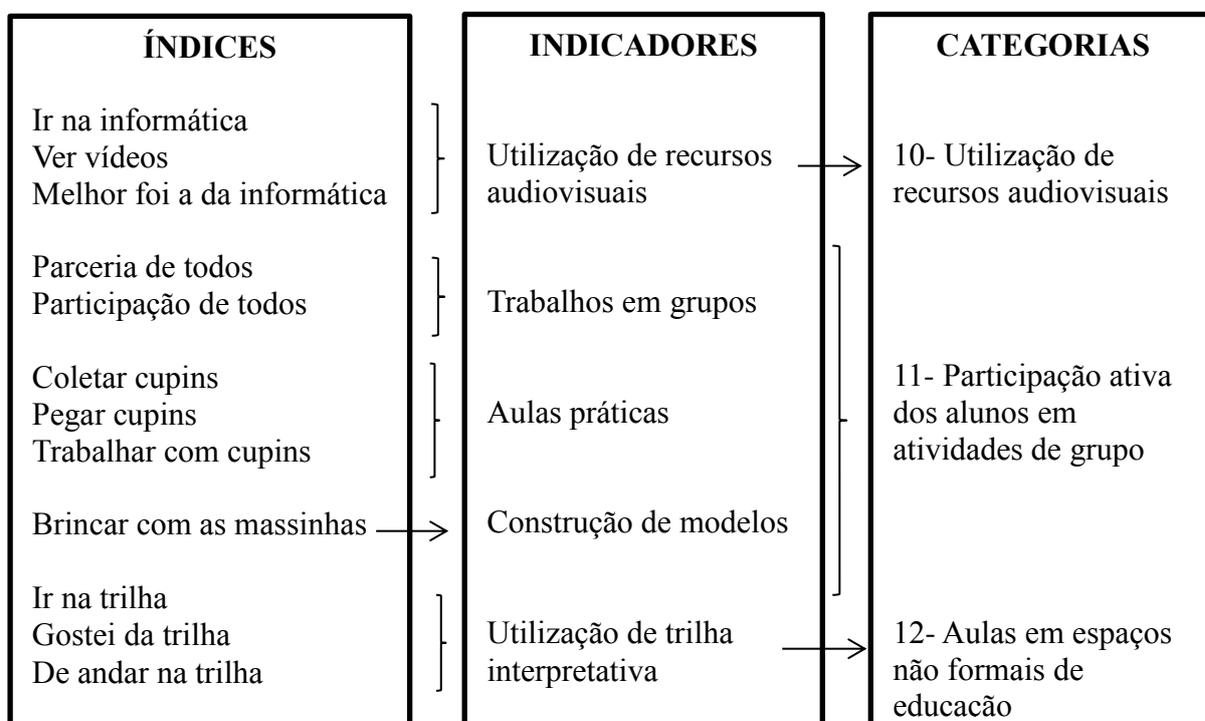
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| É para <u>investigar as coisas</u> . |
| Tipo <u>os cupins</u> . |
| É uma pessoa que quer descobrir, tipo assim, se um inseto está com um problema ele vai <u>investigar o que ele tem</u> . |
| Tipo assim, você quer <u>descobrir várias coisas novas</u> , aí você faz uma investigação. |
| Tem como fazer aula assim também! |
| Tipo sobre a AIDS, <u>investigar a cura</u> . |
| A gente ia aprender mais se as aulas fossem assim. |
| Eu já fiz essas coisas de investigar lá em casa. |
| Nas nossas aulas também. |
| É mesmo! Nós investigamos os cupins. |
| E o Cerrado. |
| A gente queria <u>resolver um problema</u> . |
| Aí eu <u>fiz uma hipótese e depois investiguei</u> . |
| Nós <u>pesquisamos os cupins</u> , acho que isso é investigar. |
| <u>Estudamos pra saber se a hipótese era certa</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

5- Que estratégia utilizada pela professora vocês mais gostaram? Por quê? (Os debates entre a professora e os alunos, os trabalhos em grupos, os jogos do portal interativo, a visita na trilha, ou a coleta e análise dos cupins no laboratório).

| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Coletar cupins é interessante! |
| Eu gostei porque teve a <u>parceria de todos</u> lá! Todos foram legal! |
| Gostei de <u>ir na informática</u> . |
| Gostei de aprender sobre os cupins e o Cerrado. |
| Gostei de <u>pegar os cupins</u> , de <u>ver os vídeos</u> e da <u>participação de todos</u> . |
| Estudar os cupins e de <u>ir na trilha</u> . |
| Gostei <u>da trilha</u> . |
| Gostei de aprender coisas novas. Também gostei muito de <u>ver os cupins</u> . |
| Também gostei de <u>trabalhar com os cupins</u> , de <u>pegar eles</u> e estudar. |
| Gostei de <u>andar na trilha</u> , <u>ver vídeos</u> , de <u>brincar com as massinhas</u> , de fazer os cupins ficarem bêbados quando coloquei no álcool. |
| Para falar a verdade não tem nenhuma que não gostei, mas acho que <u>a melhor foi a da informática</u> . |



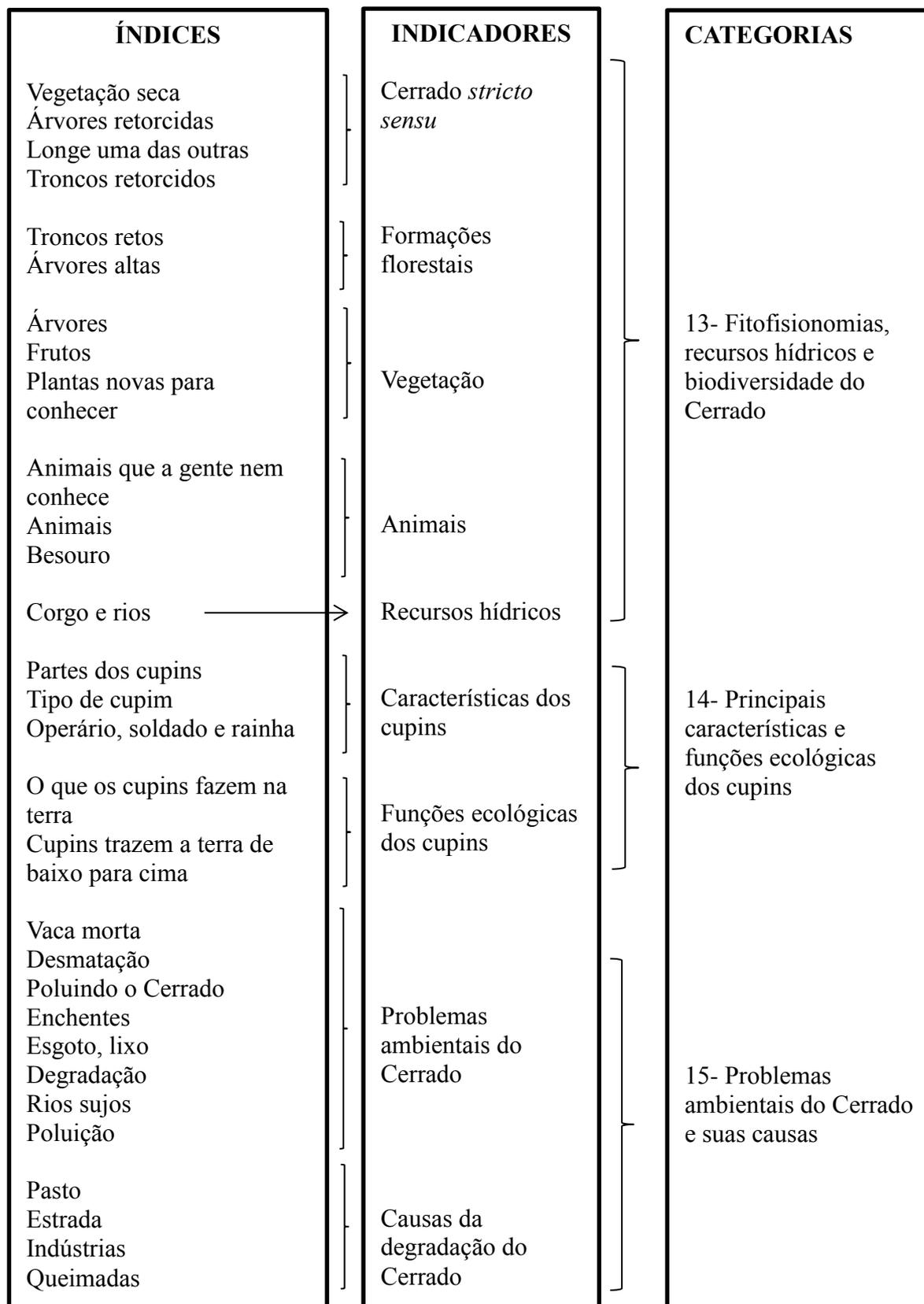
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2ª parte: Cerrado

1- Como vocês descreveriam o Cerrado para alguém que nunca tivesse ouvido falar dele?

| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Maior parte da <u>vegetação seca</u> , né? <u>Árvores retorcidas</u> , <u>longe uma das outras</u> . |
| O Cerrado tem os <u>cupins</u> e as <u>árvores</u> . |
| Têm <u>árvores de troncos retos e retorcidos</u> , <u>árvores altas</u> também. |
| Têm <u>animais</u> que a gente nem conhece. |
| Igual aquele <u>besouro</u> lá. |
| Têm <u>frutos e animais</u> . |
| Sobre as <u>partes dos cupins</u> , o que eles <u>fazem na terra</u> . |
| Eles pegam a <u>terra de baixo e trazem para cima</u> . |
| Eu ia falar sobre <u>os tipos de cupins</u> que têm. Que tem o <u>operário</u> . |
| Tem <u>soldado e rainha</u> . |
| Tem <u>plantas novas</u> para conhecer. |
| Muitas <u>coisas novas para descobrir</u> . |
| Tem <u>muito capim</u> . |
| Tem <u>solo seco, úmido, arenoso e cascalho</u> . |
| Tem <u>corgo!</u> |
| É mesmo, tem <u>rios</u> . |
| <u>Vaca morta</u> . |
| Muita <u>desmatção</u> . |
| <u>Queimadas</u> estragam o Cerrado. |
| Eu ia falar que estão <u>poluindo o Cerrado</u> . |
| Está tendo <u>enchentes</u> . |
| Porque o <u>esgoto</u> está cheio de <u>lixo</u> , aí, acontece as <u>enchentes</u> e por isso a vaca morreu. |
| Tá acontecendo <u>degradação</u> . |
| Os <u>rios</u> estão muito <u>sujos</u> . |
| Por causa dos <u>lixos</u> , da <u>poluição</u> . |
| Das <u>indústrias</u> . |
| O <u>Cerrado está acabando</u> . |
| Tinha um pedaço lá na trilha <u>desmatado</u> , estava <u>só o pasto</u> . |
| Tinha até uma <u>estrada no meio da trilha</u> . Eles estão fazendo isso com o Cerrado. |

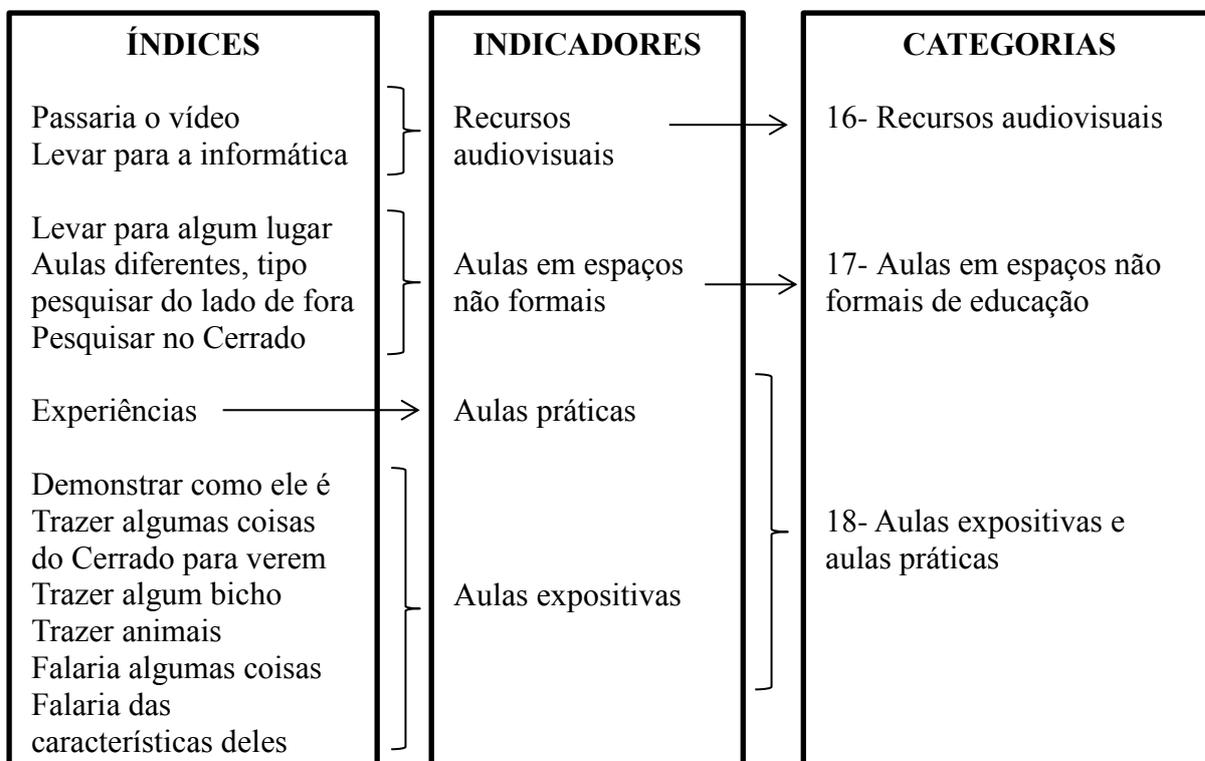
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- Se vocês fossem professores, que estratégias (procedimentos) usariam em suas aulas para ensinarem sobre o Cerrado? Usem a criatividade.

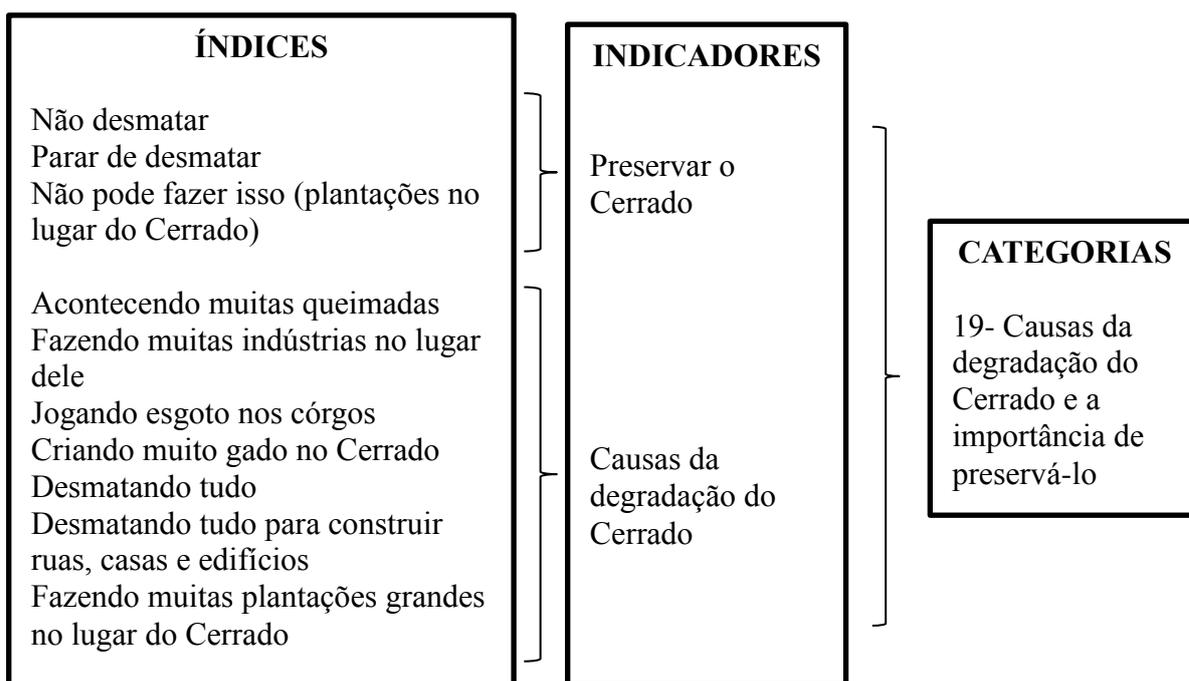
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| Primeiro começaria igual você, <u>falaria algumas coisas</u> sobre o Cerrado aí, depois, eu <u>passaria o vídeo</u> . Depois eu ia <u>levar para a informática</u> para mostrar as partes do Cerrado. Ia <u>levar para algum lugar</u> . |
| Iria fazer <u>aulas diferentes</u> . Tipo, <u>pesquisar do lado de fora</u> . |
| Eu também. |
| Eu iria <u>demonstrar como ele é</u> . |
| <u>Falar das características dele</u> . |
| Eu ensinaria muitas coisas novas! <u>Passaria um vídeo</u> . |
| Eu ia <u>fazer pesquisas no Cerrado</u> . |
| <u>Experiências</u> . |
| Eu ia <u>trazer algumas coisas</u> do Cerrado para eles verem. |
| <u>Algum bicho</u> . |
| É mesmo, <u>alguns animais</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- Se vocês fossem convidados a fazer uma palestra sobre os problemas do Cerrado, o que consideram mais importante falar para as pessoas? Que dicas vocês dariam a elas para ajudarem a preservá-lo?

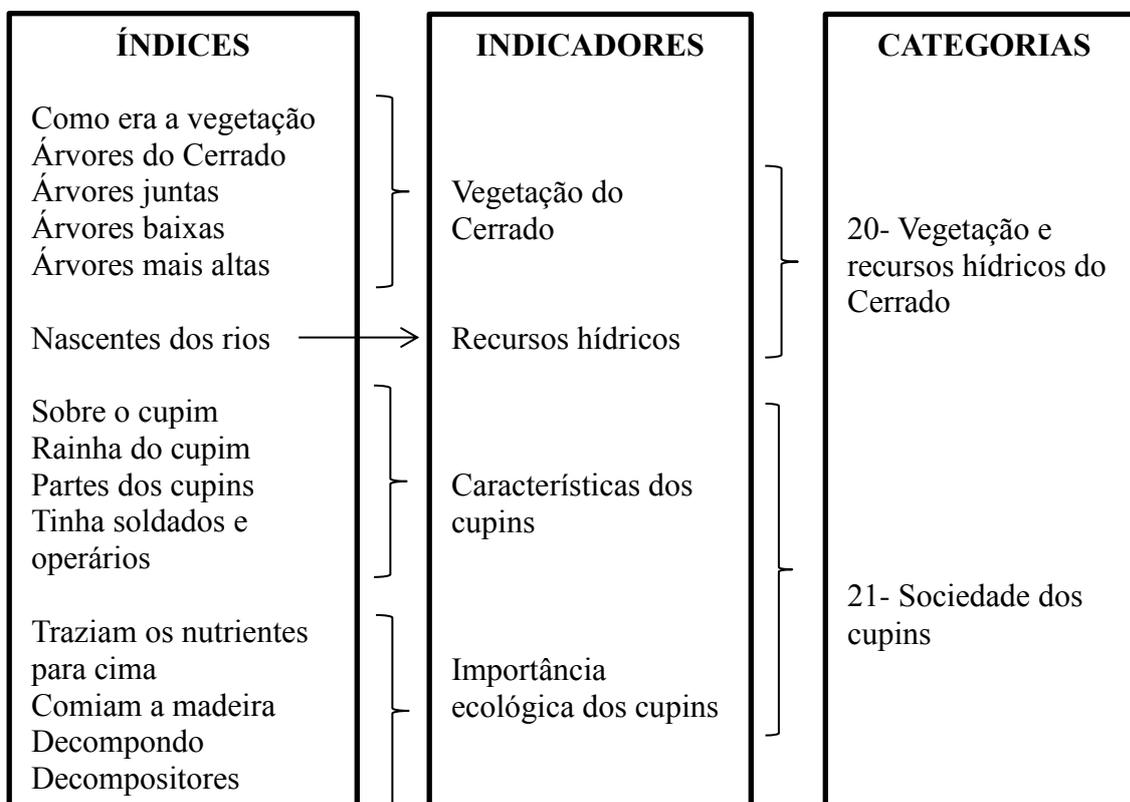
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| <u>Não desmatar</u> ele. |
| Está <u>acontecendo muitas queimadas</u> , estão <u>fazendo muitas indústrias no lugar dele</u> . |
| <u>Jogando esgoto nos córregos</u> . |
| Estão <u>criando muito gado no Cerrado</u> . |
| E <u>desmatando tudo</u> para fazer isso. |
| <u>Desmatando para construir ruas, casas e edifícios</u> . |
| Eu ia falar para <u>parar de desmatar</u> . |
| Estão <u>fazendo muitas plantações grandes no lugar do Cerrado</u> . <u>Não pode fazer isso</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4- Que aspectos sobre o Cerrado mais impressionaram vocês?

| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Não sabia <u>como era a vegetação</u> . |
| Eu não sabia <u>sobre o cupim</u> . |
| Da <u>rainha do cupim</u> , que ela tinha aquele tanto de filhote. |
| Que eles <u>traziam os nutrientes de baixo para cima</u> . |
| Que eles <u>comiam a madeira</u> que caía no chão, fazendo aquele negócio. |
| <u>Decompondo!</u> |
| Eu não sabia das <u>partes dos cupins</u> . |
| Das <u>árvores do Cerrado</u> . |
| Eu não sabia que nos cupins <u>tinha os soldados e operários</u> . |
| Eu não sabia que os <u>cupins eram decompositores</u> . |
| E que no Cerrado também tem <u>árvores muito altas</u> . |
| <u>Muito juntas</u> . |
| <u>Nascentes de rios</u> também, eu não sabia disso. |
| Tem um monte de <u>árvores baixas</u> e logo começa <u>árvores mais altas</u> . |

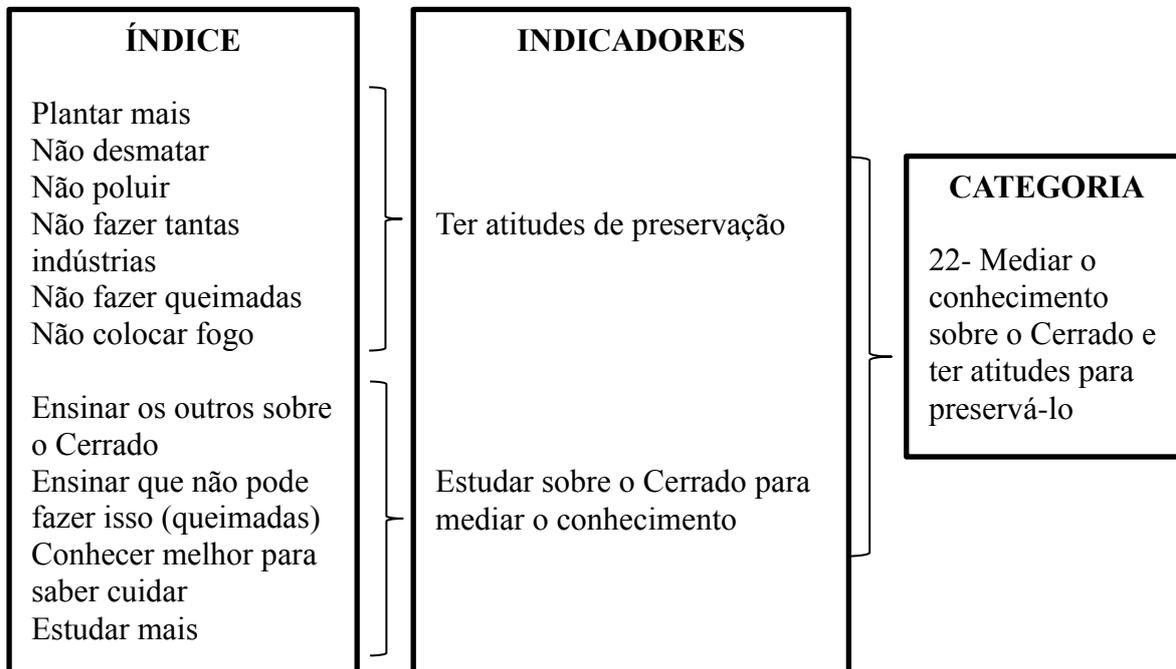


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3ª parte: Autoavaliação

1- Diante de tantos problemas que atingem o Cerrado, como vocês acham que podem colaborar para protegê-lo e melhorar essa situação?

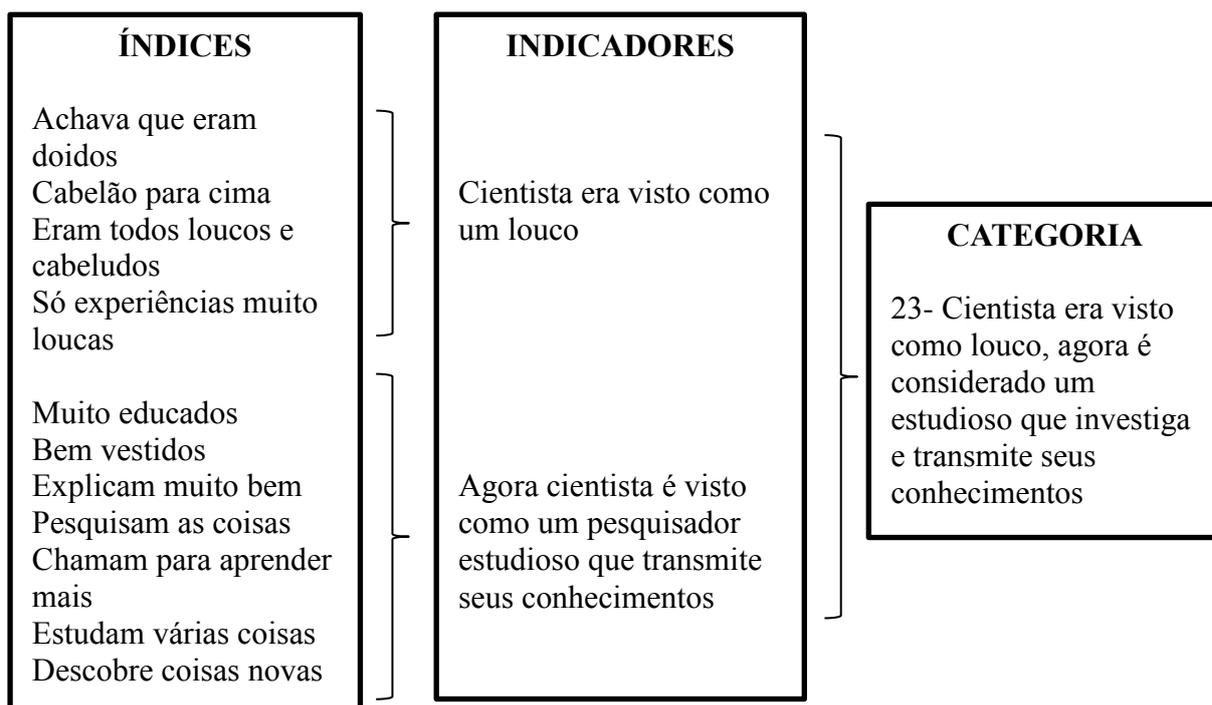
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| <u>Plantar mais árvores.</u> |
| <u>Não desmatar.</u> |
| <u>Não poluir os rios.</u> |
| <u>Não fazer tantas indústrias no Cerrado.</u> |
| <u>Não fazer queimadas, porque polui o ar.</u> |
| <u>Ensinar os outros sobre o Cerrado.</u> |
| <u>Conhecer melhor ele para saber cuidar.</u> |
| <u>Estudar mais sobre o Cerrado.</u> |
| <u>Não colocar fogo nas matas.</u> |
| <u>Ensinar as pessoas que colocam fogo que não pode fazer isso.</u> |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- a) Depois de terem participado dessa investigação científica, vocês acham que a visão sobre o trabalho dos cientistas continua a mesma?

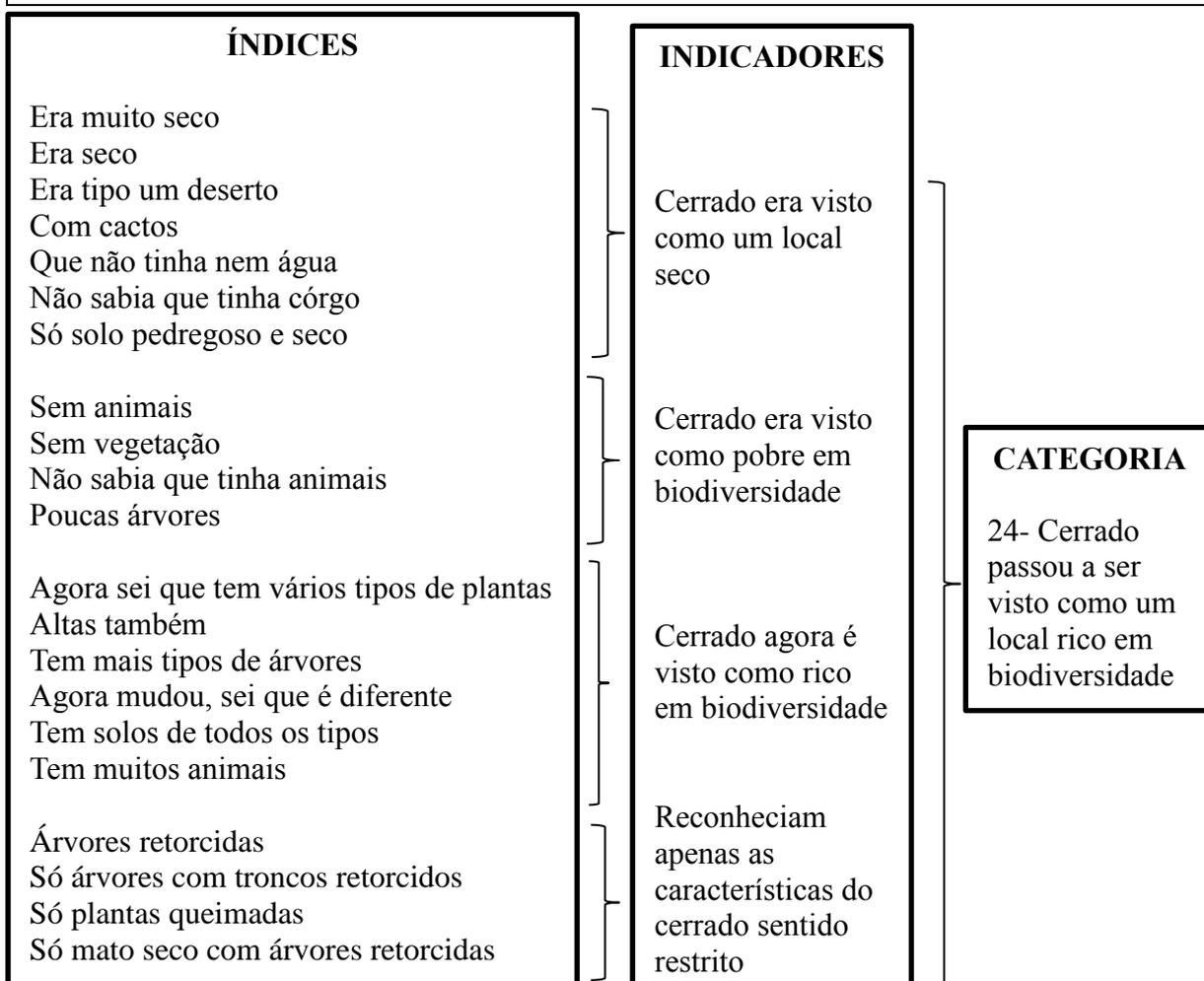
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Antes <u>achava que eles eram doidos</u> . |
| Com o <u>cabelão para cima</u> , mas agora sei que não é assim. |
| Eles <u>podem ser muito educados</u> . |
| <u>Bem vestidos e explicam muito bem</u> para as pessoas. |
| Pois é, achava que eles <u>eram todos loucos e cabeludos</u> . |
| Pensava que eles faziam <u>só experiências muito loucas</u> . |
| Agora sei que eles <u>pesquisam as coisas</u> . |
| <u>Descobre coisas novas</u> . |
| Eles <u>chamam</u> as pessoas para aprender mais. |
| Eles <u>estudam várias coisas</u> . |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

b) E a visão sobre o Cerrado, mudou? Explique.

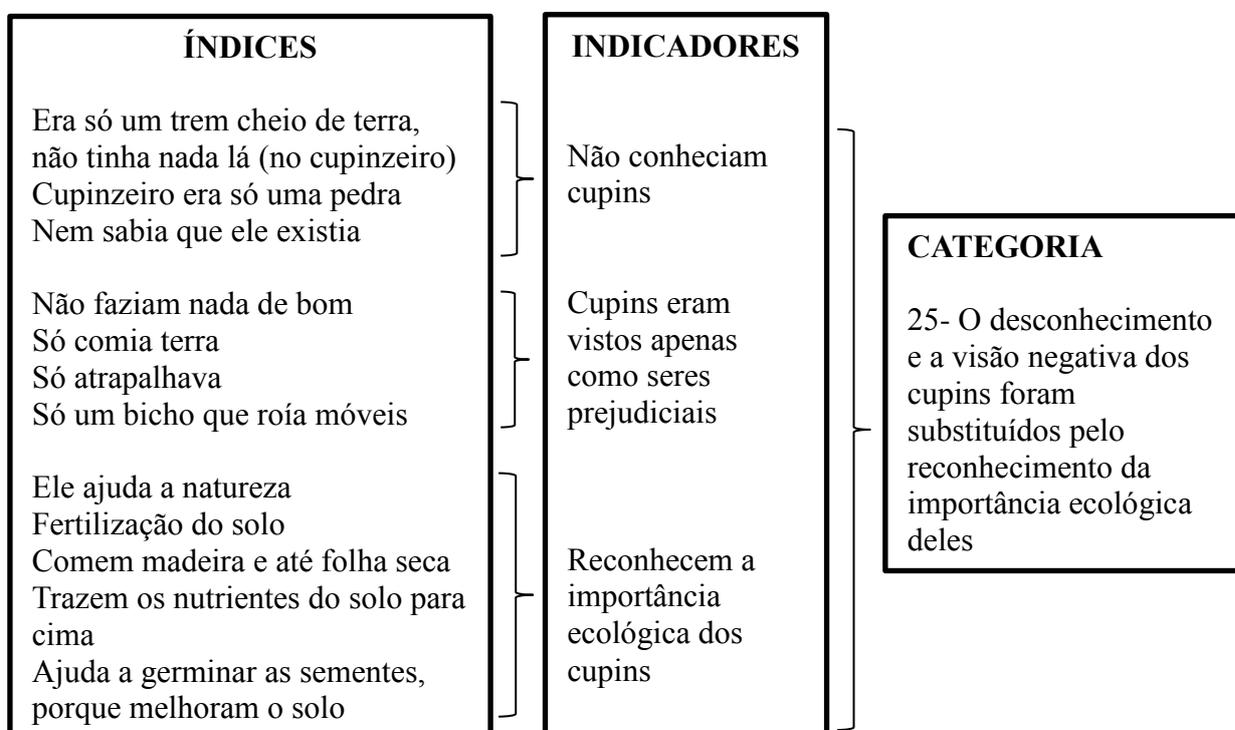
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| Achava que <u>era muito seco, sem animais e sem vegetação.</u> |
| Para mim mudou, mas não sei explicar. |
| Achava que <u>era seco, só tinha plantas queimadas, árvores retorcidas e agora sei que tem vários tipos, altas também.</u> |
| Para mim não mudou nada, porque meu vô tem a chácara e eu já conhecia. |
| Eu achava que <u>era só árvores com tronco retorcido</u> , mas tem mais né? |
| <u>Tem mais tipos de árvores sim!</u> |
| Achava que <u>era tipo um deserto, só com cactos, que não tinha nem água.</u> |
| Eu <u>não sabia que tinha corgo.</u> |
| Eu pensei que <u>era só mato seco com árvores retorcidas, não sabia que tinha animais.</u> |
| Mas não é assim, porque <u>tem muitos animais.</u> |
| Eu achava que <u>era só solo pedregoso e seco, com poucas árvores.</u> Agora sei que <u>tem solo de todos os tipos.</u> |
| Achava que <u>era seco, árvores secas e sem animais, agora mudou, sei que é diferente.</u> |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

3- Que visão vocês tinham sobre os cupins antes de estudá-los? E agora? Depois de terem pesquisado sobre esses insetos vocês pensam diferente? Explique.

| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Muito! |
| Até demais! |
| Eu pensei que o lugar que o cupim fica <u>era só um trem cheio de terra</u> , assim, que <u>não tinha nada lá</u> . |
| Eu pensava que eles <u>não faziam nada de bom</u> . <u>Só comia terra</u> . Só isso, <u>só atrapalhava</u> . |
| Eu achava que <u>o cupinzeiro era só uma pedra</u> . |
| Eu achava que ele <u>não era importante</u> . |
| Que <u>era só um bicho que roía móveis</u> . |
| Eu <u>nem sabia que ele existia</u> . |
| Agora sei que <u>ele ajuda a natureza</u> . |
| <u>Faz a fertilização do solo</u> . |
| <u>Comem madeira e até folha seca</u> . |
| <u>Trazem os nutrientes do solo para cima</u> . |
| <u>Ajuda a germinar as sementes, porque melhoram o solo</u> . |

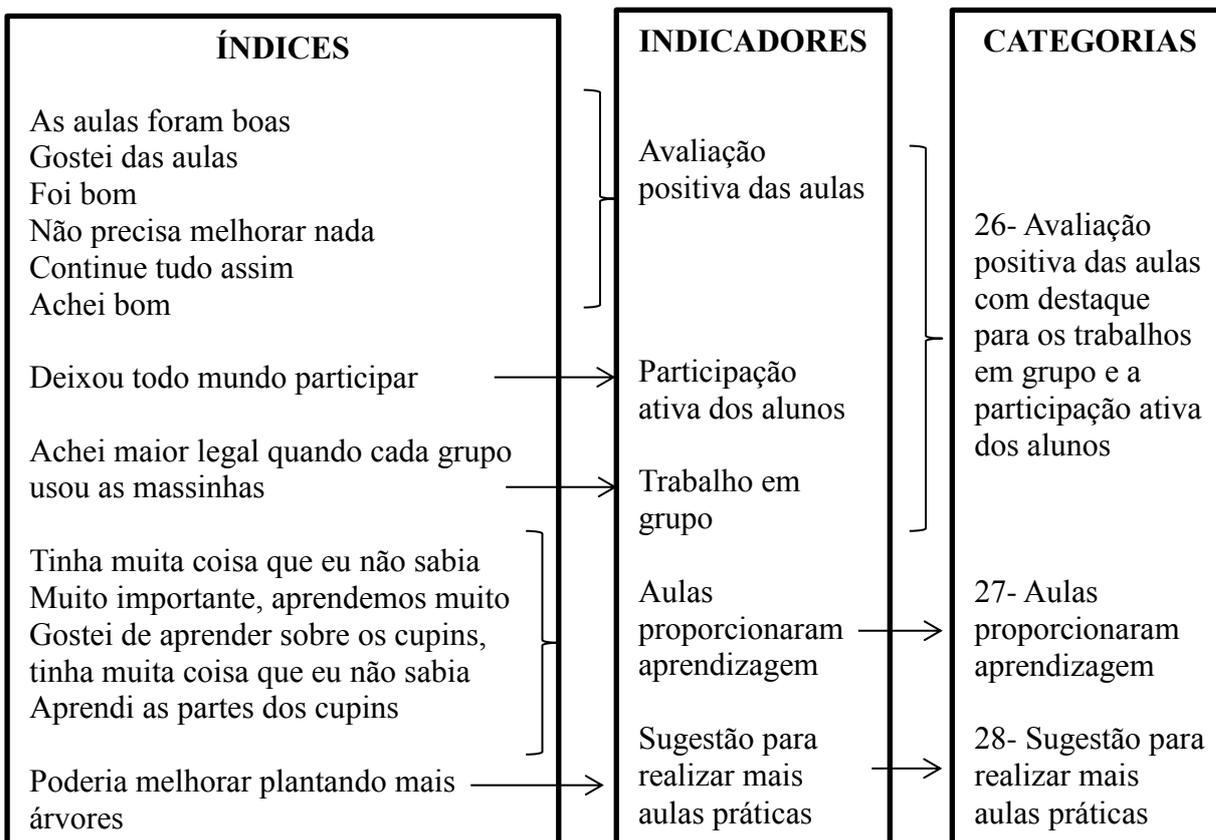


Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

4ª parte: Finalização

1- Faça uma avaliação dessa sequência de aulas que vocês participaram e dê sugestões para melhorá-la.

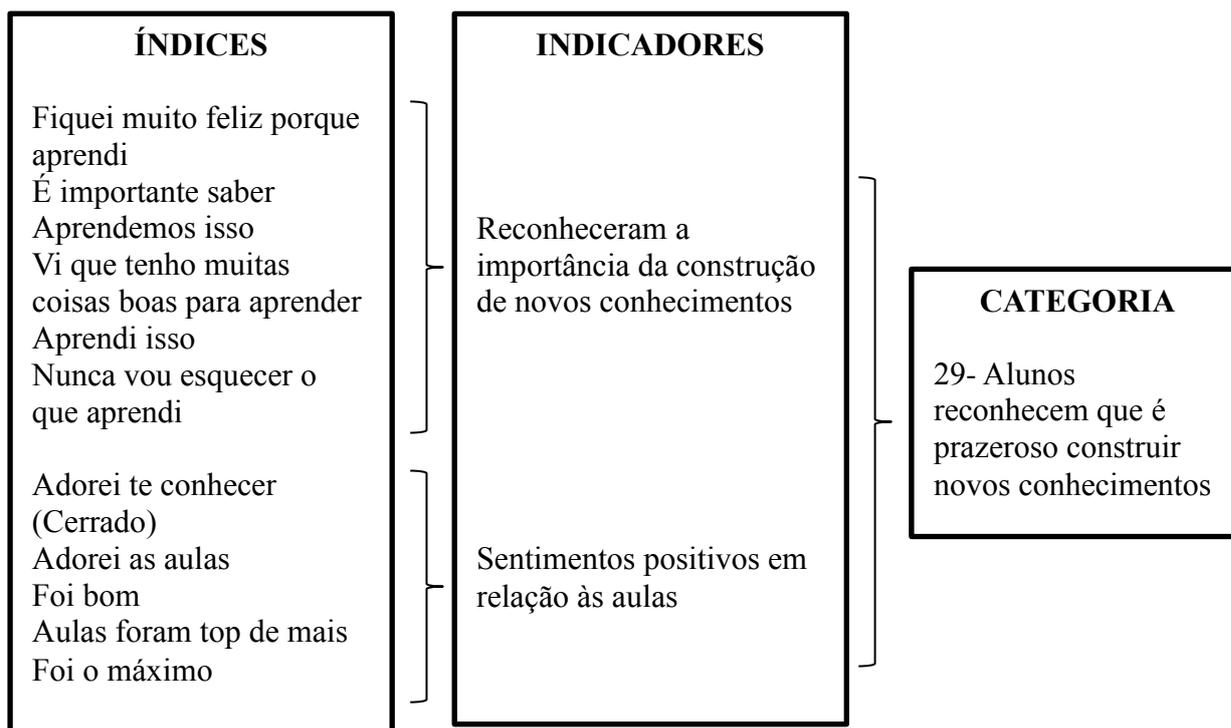
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|---|
| Eu achei <u>boas as aulas</u> , <u>muito importante</u> , <u>aprendemos muito</u> . |
| As <u>aulas foram boas</u> . |
| Gostei muito de aprender sobre os cupins, <u>tinha muita coisa que eu não sabia</u> . |
| Eu aprendi que os cupins trazem os nutrientes para cima. |
| Eu <u>gostei das aulas</u> , acho que <u>não precisa melhorar nada</u> . |
| Eu gostei, porque conheci plantas e animais. A gente <u>podia melhorar plantando mais árvores</u> . |
| <u>Foi bom!</u> |
| Aprendi sobre os cupins, por isso gostei. |
| Achei as <u>aulas boas</u> . Você <u>deixou todo mundo participar</u> . |
| Só não gostei daquela vaca morta lá. |
| Quero que <u>continue tudo assim</u> . |
| Eu <u>achei bom porque aprendi coisas que nem sabia</u> . |
| Eu <u>achei maior legal quando cada grupo usou as massinhas para fazer os cupins</u> , aí aprendi as partes dos cupins. |
| Gostei do dia que você mandou aquela tarefa de casa das receitas. |



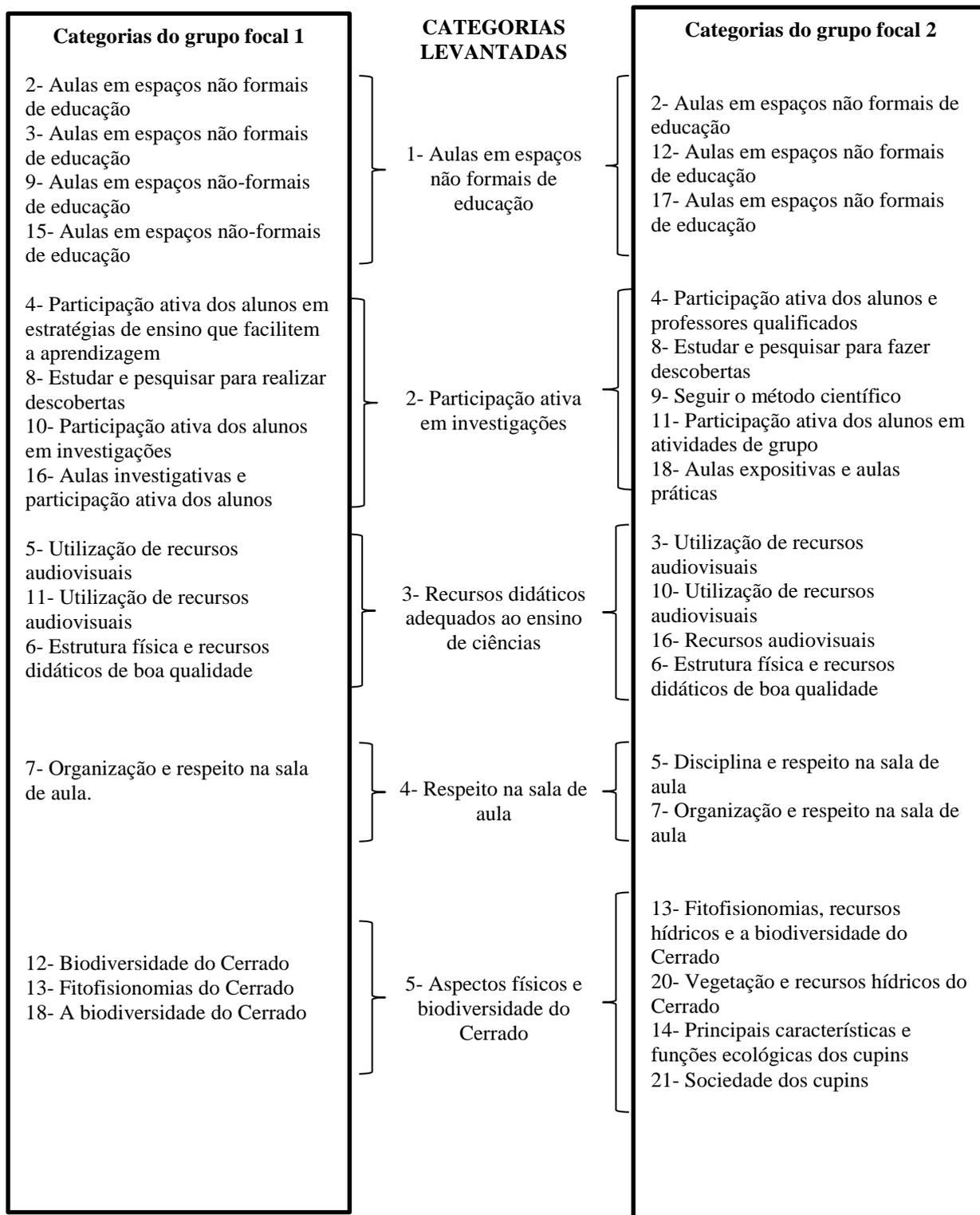
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

2- Diga uma frase que resuma o sentimento de vocês em relação às aulas que participaram.

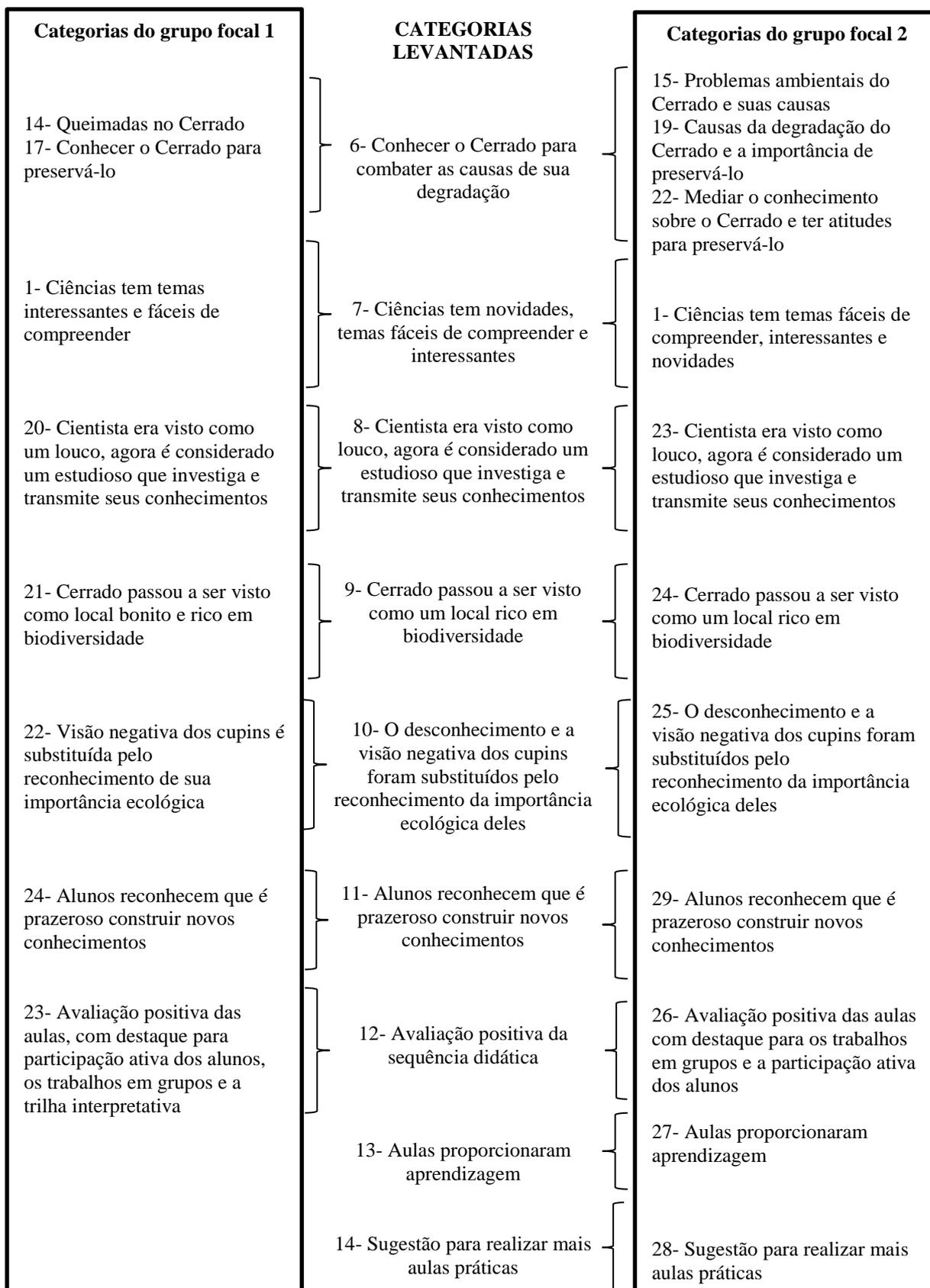
| RESPOSTAS – Grupo focal 2 |
|--|
| <u>Adorei as aulas</u> , porque investigar os cupins foi muito legal |
| Coletar os cupins <u>foi o máximo!</u> |
| As aulas foram <u>top de mais!</u> |
| Eu te amo Cerrado, <u>adorei te conhecer!</u> |
| <u>Fiquei feliz porque aprendi</u> que no Cerrado não tem só árvores retorcidas. |
| <u>É importante saber</u> que no Cerrado não tem só um tipo de vegetação. Nessas aulas <u>aprendemos isso</u> . Foi bom! |
| Com essas aulas eu <u>vi que tenho muitas coisas boas para aprender</u> sobre o Cerrado. |
| Não destrua o Cerrado! Cuide! <u>Aprendi isso</u> . |
| <u>Nunca vou esquecer o que aprendi</u> sobre o Cerrado. |



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências



Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

CATEGORIAS LEVANTADAS

- 1- Aulas em espaços não formais de educação
- 2- Participação ativa em investigações
- 3- Recursos didáticos adequados ao ensino
- 4- Respeito na sala de aula

- 5- Aspectos físicos e biodiversidade do Cerrado
- 6- Conhecer o Cerrado para combater as causas de sua degradação

- 7- Ciências tem novidades, temas fáceis de compreender e interessantes
- 8- Cientista era visto como louco, agora é considerado um estudioso que investiga e transmite seus conhecimentos
- 9- Cerrado passou a ser visto como um local rico em biodiversidade
- 10- O desconhecimento e a visão negativa dos cupins foram substituídos pelo reconhecimento da importância ecológica deles
- 11- Alunos reconhecem que é prazeroso construir novos conhecimentos

- 12- Avaliação positiva da sequência didática
- 13- Aulas proporcionaram aprendizagem
- 14- Sugestão para realizar mais aulas práticas

CATEGORIAS CONSOLIDADAS

Os recursos e as estratégias de ensino devem possibilitar a construção ativa do conhecimento científico

Conhecer e valorizar o Cerrado

Alunos reconhecem o prazer em aprender e percebem as mudanças nas visões sobre o Cerrado, os cupins e os cientistas

Avaliação positiva da sequência didática

ANEXOS

ANEXO A- MÚSICA: FRUTOS DA TERRA

Olá! Meu nome é Jullyanna Cabral de Moura, sou professora de Ciências e gostaria de sua colaboração nesse trabalho, que é parte da minha pesquisa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás. Para isso, elaborei esses textos que iremos analisar juntos e assim conhecer um pouco mais sobre o Cerrado.

Frutos da Terra

Periquito tá roendo o coco da guariroba
Chuvinha de novembro amadurece a gabirola
Passarinho voa aos bandos em cima do pé de manga
No cerrado é só sair e encher as mãos de pitanga

Tem guapeva lá no mato
No brejinho tem ingá
No campo tem curriola, murici e araçá
Tem uns pés de marmelada
Depois que passa a pinguela
Subindo pro cerradinho, mangaba e mama-cadela

Cajuzinho quem quiser é só ir buscar na serra
E não tem nada mais doce que araçá dessa terra
Manga, mangaba, jatobá, bacupari
Gravatá e araticum, olha o tempo do pequi

Tem guapeva lá no mato
No brejinho tem ingá
No campo tem curriola, murici e araçá
Tem uns pés de marmelada
Depois que passa a pinguela
Subindo pro cerradinho, mangaba e mama-cadela



Marcelo Barra

ANEXO B- TEXTO: RIQUEZA AMEAÇADA

Riqueza ameaçada

Diversos bichos do cerrado estão na lista de animais ameaçados de extinção.

Você sabia que, de cada dez espécies de animais, plantas e microrganismos, uma ocorre no Brasil? Não? Pois é verdade. E o cerrado, que abriga cerca de 32 mil espécies, é um dos biomas que mais contribui para esse número tão impressionante!

Infelizmente, com a destruição que vem sofrendo, a importante variedade de espécies do cerrado está ameaçada. Diversos animais que vivem nesse bioma correm risco de extinção — e o pior é que alguns deles não são encontrados em outras partes do Brasil nem do mundo!

Quer exemplos? Então, lá vai: quase 200 espécies de mamíferos habitam o cerrado. Entre elas, o grupo mais variado é o dos morcegos, com 81 espécies registradas. No entanto, 17 estão oficialmente ameaçadas de extinção, entre elas o morceguinho-do-cerrado (*Lonchophylla dekeyseri*), que só existe nesse bioma. E essa lista pode crescer ainda mais com a revisão dos estudos sobre o tema! E tem mais: das 177 espécies de répteis do cerrado, pelo menos 22 estão ameaçadas, incluindo todas as espécies de jacarés que vivem por lá.

A destruição do hábitat natural dos bichos é uma das principais ameaças à sua sobrevivência, mas não a única. A caça de animais silvestres, apesar de proibida por lei, ainda é uma prática comum. Além disso, acidentes em estradas que cortam o cerrado são um perigo a mais para as espécies.

Catarina Chagas

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje das Crianças
<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/riqueza-ameacada/>

ANEXO C - TEXTO: FOGO DO BEM

Fogo do bem

O que você pensaria se descobrisse que os indígenas do povo Xavante colocam fogo todos os anos em enormes áreas de vegetação de suas terras? Ao saber disso, muita gente logo pensa que a prática pode causar danos à natureza. Mas cientistas têm mostrado que a queimada provocada pelos índios no cerrado, na região central do país, está, na verdade, ajudando a preservar a fauna e a flora.

Os índios xavantes usam o fogo há séculos para caçar – hábito conhecido como caçada de fogo. Nessas ocasiões, os jovens e os mais velhos da aldeia saem juntos para a mata e ateiam fogo na vegetação seca para espantar os animais. A caça é geralmente assada e servida em ocasiões especiais, como casamentos e rituais de passagem da adolescência para a vida adulta.

O antropólogo James R. Welch, da Fundação Oswaldo Cruz, conta que essas queimadas são planejadas pelos mais velhos de modo que o fogo não se alastre sem controle, deixando as plantas vivas a salvo. Antes de iniciar uma caçada de fogo, eles prestam muita atenção na vegetação, no vento e na época do ano.

“Os xavantes sabem exatamente o lugar certo para queimar, é impressionante como eles conseguem prever com exatidão para que lado o fogo vai e como ele se comporta”, diz.

Carlos Coimbra, também antropólogo da Fundação Oswaldo Cruz, explica que os indígenas conseguem controlar o fogo de maneira que as chamas não fiquem muito elevadas e não atinjam temperaturas muito altas, o que faz com que a vegetação sobreviva.

“O fogo dos xavantes faz uma verdadeira limpeza na vegetação”, explica. “As chamas consomem as folhas secas que vão se acumulando no solo e isso é muito importante porque essas folhas são um verdadeiro combustível que pode gerar grandes incêndios fora de controle se atingidas por fagulhas, como as provocadas pela queda de um raio.”

Além disso, a bióloga Vânia Pivello, da Universidade de São Paulo, explica que o cerrado é um ambiente muito particular, pois evoluiu com o fogo. Isso fez com que as plantas de lá precisem de fogo moderado para crescer bem. “O fogo não é só benéfico como necessário para o cerrado”, garante. “Há plantas do cerrado que precisam do fogo para florescer e dar frutos e muitos animais se alimentam dessas plantas.”

Mas não fique pensando que o fogo é bom para qualquer vegetação. Vânia explica que as queimadas precisam ser bem controladas para ter um efeito positivo e que cada bioma tem as suas necessidades – na floresta amazônica, por exemplo, o fogo é muito destrutivo.

Sofia Moutinho

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje das Crianças
<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/fogo-do-bem/>

ANEXO D – TEXTO: BANDIDOS OU MOCINHOS?

Bandidos ou mocinhos?

Ao contrário do que muita gente pensa, os cupins trazem mais benefícios que problemas para a natureza.

Cupins são o pesadelo de quem tem móveis e estruturas de madeira em casa – os bichinhos são famosos por devorar esses materiais, deixando um inconfundível pozinho por onde passam. Apesar da má fama, saiba que esses insetos são muito bem organizados e trazem benefícios para a natureza!

Ao contrário do que diz a sabedoria popular, os cupins não comem apenas madeira. “Eles têm hábitos alimentares variados: comem madeira viva ou morta, ervas, gramíneas, entre outros”, explica a entomologista Maria Conceição Messias, da Fundação Oswaldo Cruz, autora do livro Vivendo com insetos.

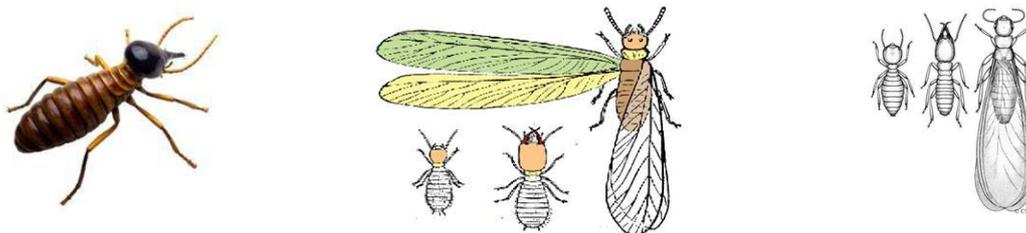
Os cupins vivem em sociedades organizadas em três grupos de indivíduos. O primeiro é o dos alados – ou seja, com asas –, formado pelo rei e pela rainha, que têm a função de gerar novos cupins. O segundo grupo é o dos soldados, que defendem o cupinzeiro. Por fim, há também o grupo dos operários, responsáveis por construir o cupinzeiro, buscar alimentos e cuidar do ninho.

Apesar de causarem problemas para o ser humano, os cupins são grandes amigos da natureza. Maria Conceição explica que eles ajudam a criar adubo para as plantas, fazendo a decomposição de materiais orgânicos – por exemplo, árvores mortas. Além disso, os cupins servem de alimento para formigas, aranhas, pássaros e mamíferos. “A ação dos cupins nos ecossistemas naturais é importantíssima para o equilíbrio do ambiente”, completa Maria Conceição. Agora você vai vê-los com outros olhos, não vai?

Lucas Conrado

Texto adaptado da Revista Ciência Hoje das Crianças
<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/bandidos-ou-mocinhos/>

ANEXO E – TEXTO SOBRE CUPINS DO CERRADO



CUPINS DO CERRADO

Família Kalotermitidae

São os cupins-de-madeira-seca, encontrados em madeira relativamente seca e se alimentam dela. Não constroem galerias e não saem do ninho. Os soldados não apresentam defesa química. Como são dependentes de peças grandes de madeira, tendem a ser relativamente raros no Cerrado, especialmente em áreas de vegetação mais aberta, onde não há madeira. Alguns ocorrem no Brasil e são pragas urbanas.

Família Rhinotermitidae

São chamados de “cupins subterrâneos”, se alimentam de madeira relativamente seca. Os soldados liberam secreções defensivas através do poro presente na cabeça. Fazem ninhos pelo solo e constroem ninhos e galerias com solo e material fecal. Várias espécies são pragas, atacando madeira e plantas cultivadas.

Família Serritermitidae

Não constroem ninhos, vivendo em ninhos de outros cupins, ou em madeira podre. O gênero *Serritermes* que ocorre no Brasil se alimenta de material vegetal acumulado nas paredes dos ninhos. Eles apresentam mandíbulas serrilhadas.

Família Termitidae

É a maior e mais diversificada família de cupins. Os soldados e operários têm pronoto (região torácica) em forma de sela de cavalo e abdome geralmente transparente. Apresentam hábitos alimentares variados, dependendo da espécie podem se alimentar de: matéria orgânica em decomposição, folhas da serapilheira e madeira. Algumas espécies de soldados apresentam um “nariz” chamado de nasus, por onde ejetam substância de defesa.

Reginaldo Constantino.

Texto adaptado do livro *Cupins do Cerrado*. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2015. 167p.

ANEXO F – TEXTO: COMO É A VIDA NUM CUPINZEIRO?

Como é a vida num cupinzeiro?

Os cupins formam uma sociedade altamente organizada e passam a maior parte do dia trabalhando em seu ninho. "A população de um cupinzeiro pode chegar a milhões de indivíduos e está dividida em três castas básicas: casal real, soldados e operários", afirma o biólogo Francisco José Zorzenon, especialista em cupins do Instituto Biológico de São Paulo. Cada uma dessas castas tem uma função bem específica na vida da colônia, como a gente mostra nestas páginas. Essas funções são mais ou menos as mesmas nas quase 3 mil espécies de cupins conhecidas no mundo. Por volta de 300 delas são encontradas no Brasil, sendo que a espécie *Coptotermes gestroi* é uma das mais comuns. Altamente adaptáveis, esses pequenos insetos habitam a Terra há muito mais tempo que o homem - já foram encontrados restos fossilizados de cupins com 55 milhões de anos. Ao contrário do que se possa pensar, eles não se alimentam só de madeira, mas também de plantas e fungos. Por isso, exercem um papel importante na decomposição da matéria orgânica, contribuindo para deixar o solo mais fértil. Os tipos de ninho variam de uma espécie para outra, sendo os mais comuns os subterrâneos, os arborícolas (construídos em galhos e troncos de árvores), os em madeira e os ninhos de montículo, que ficam no solo e podem ser vistos em pastagens.

Construção firme

O tamanho do cupinzeiro depende da população da colônia, mas, em média, atinge 60 cm de altura. Ele é feito de terra, areia, saliva e excrementos dos próprios cupins. A construção é tão sólida na parte externa que alguns cupinzeiros se mantêm por até 80 anos!

Labirinto interno

Por fora, um cupinzeiro do tipo montículo parece um monte de terra ressecada, sem vida. Dentro, porém, ele tem vários túneis e câmaras interligados por onde circulam milhões de cupins. As câmaras têm diversos usos, de depósito de alimento a berçário para ovos.

Em camadas

O cupinzeiro é erguido por compartimentos e ganha "andar por andar". O ninho cresce tanto para cima como para baixo da terra — cerca de 25% do tamanho total do cupinzeiro pode ser subterrâneo. Os "andares" mais novos são mais úmidos e não tão sólidos.

Camarote vip

Entre as milhares de câmaras, uma se destaca: a câmara real. Nela vivem a rainha e o rei da colônia, responsáveis pela fundação do ninho e pela multiplicação dos cupins. O casal real vive, em média, de 15 a 20 anos e pode ser substituído por outros pares secundários.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Entrada vigiada

O acesso ao ninho é feito por túneis subterrâneos que desembocam no solo. É por eles que os cupins operários saem para coletar comida. Nessas missões, são protegidos de inimigos, como formigas e vespas, pelos cupins soldados, que fazem uma "escolta".

Quem é quem na colônia

Rainha

A rainha chega a medir 4 centímetros, oito vezes mais que um cupim operário. Ela é a principal reprodutora da colônia. No caso dos cupins de montículo, a "soberana" atinge de 2 a 4 cm - seu parceiro, o rei, tem apenas alguns milímetros. Do seu volumoso abdômen, saem os ovos que povoam o ninho.

Ninfa

Uma parte das larvas se transforma em ninfas. Nesse estágio, são indivíduos brancos e moles, mas que já pertencem à "elite". As ninfas podem virar um rei e uma rainha ou reprodutores secundários, que substituem o casal real quando este morre.

Larva

Uma rainha produz diariamente até 80 mil ovos. Após serem lançados, eles se desenvolvem e se transformam em larvas. Das larvas surge a maior parte da população que lota a colônia: os cupins operários e os cupins soldados.

Operário

É a casta mais populosa do ninho. Seu tamanho varia muito, mas, na média, fica em torno dos 5 mm. Cego e geralmente estéril, o operário é o grande "faz-tudo" do cupinzeiro: procura comida, constrói túneis, cuida da limpeza...

Soldado

Com um porte maior que o operário — cerca de 6 mm —, protege o ninho contra invasores. Alguns têm poderosas mandíbulas para esmagar e cortar os adversários! A cabeça dura e volumosa pode obstruir os túneis da colônia, impedindo a invasão de inimigos.

Cupim alado

Estágio em que as ninfas ganham asas. São os siriris ou aleluias. Em certas épocas do ano, saem em revoadas de até 300 metros na busca de um parceiro para acasalar. Daí criam um novo cupinzeiro como casal real.

Yuri Vasconcelos | Edição 60

Texto adaptado da Revista Mundo Estranho

<http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-e-a-vida-num-cupinzeiro>