



ESTADO DE RORAIMA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA - UERR
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGE



ANA PAULA ALVERNE DA SILVA

**CIÊNCIA E ARTE EM SINTONIA NO PROCESSO DE
APRENDIZAGEM POR MEIO DO ENSINO PROBLEMATIZADOR, NA
DISCIPLINA DE CIÊNCIAS NATURAIS NO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Orientador: Prof. DSc. Oscar Tintorer Delgado.

Boa Vista – RR

2015

ANA PAULA ALVERNE DA SILVA

**CIÊNCIA E ARTE EM SINTONIA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM
POR MEIO DO ENSINO PROBLEMATIZADOR, NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS
NATURAIS NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. DSc. Oscar Tintorer Delgado.

Boa Vista -RR

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO
ANA PAULA ALVERNE DA SILVA

Dissertação apresentada ao
Mestrado Profissional em Ensino de
Ciências da Universidade Estadual
de Roraima, como requisito para
obtenção do título de Mestre em
Ensino de Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. DSc. Oscar Tintorer Delgado
Universidade Estadual de Roraima
Orientador

Prof. DSc. Josias Ferreira da Silva
Universidade Estadual de Roraima
Membro

Prof^a. DSc. Rosângela Duarte
Universidade Federal de Roraima
Membro

Boa Vista -RR
2015

Copyright © 2015 by Ana Paula Alverne da Silva.

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586c

Silva, Ana Paula Alverne da.

Ciência e arte em Sintonia no Processo de aprendizagem por meio do ensino problematizador, na disciplina de Ciências Naturais no 5º do Ensino Fundamental. / Ana Paula Alverne da Silva. – Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2015.

128f.; il. Color; 30 cm;

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Orientador: Prof. DSc. Oscar Tintorer Delgado.

1. Teatro Científico Problematizador. 2. Resolução de Problema Experimental. 3. Galperin. I. Delgado, Oscar Tintorer (Orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR, Mestrado em Ensino de Ciências. III. Título.

CDD.: 372.35

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Kethllen Gomes Barroso - CRB- 11/760

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sempre me sustentou nas horas difíceis.

Ao meu Esposo Roberto Carlos, pelo incentivo e compreensão ao assumir como suas as minhas atribuições familiares, com paciência durante esse período de estudo.

As minhas filhas, pela dádiva de tê-las como filhas, o que torna a vida mais recompensadora.

A minha avó materna Josefa Estevão dos Santos (in memóriam), que investiu tantos esforços para que um dia eu pudesse chegar até aqui. A minha mãe Ana Cledina

Alverne da Silva pelos conselhos e renúncia pessoal em prol do meu sucesso, exemplo de força e coragem.

Ao meu orientador, Professor Dr. Oscar Tintorer Delgado pelo seu apoio desde o início desta jornada, pela excelente orientação, disponibilidade e competência, exemplo de profissional humano.

Ao Professor Dr. Marcus Valle da UFC- Universidade Federal do Ceará e a Professora Dra. Karina Lupetti da UFScar- Universidade Federal de São Carlos, pela generosidade em compartilhar o conhecimento e a prática em atividade de teatro, fundamentais para efetivação dessa pesquisa.

A SMEC- Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Boa Vista que autorizou a realização dessa pesquisa concedendo-me afastamento remunerado por 2 anos com ônus para o município durante dois anos. A equipe gestora da escola pesquisada por compartilhar o espaço físico, suas práticas, experiências e pelo apoio prestado.

Aos pais de alunos que se tornaram parceiros e colaboradores durante todo o processo da pesquisa.

A Coordenação e a todos os docentes do PPGEC- Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, pela competência e generosidade em compartilhar o saber obtido.

À Banca de Qualificação e Defesa pela contribuição para o enriquecimento do presente trabalho.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”. (Marthin Luther King)

“O conhecimento nos faz responsáveis”. (Che Guevara)

“O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são”. (Aristóteles)

RESUMO

O ensino de Ciências é caracterizado em muitas escolas do Ensino Fundamental como desmotivador e descontextualizado mas, vários autores propõe uma transformação dessa realidade ao sugerir a arte enquanto recurso didático para o ensino de Ciências. Nessa perspectiva, a criação de um grupo de teatro científico formado por estudantes do 5º ano de uma escola pública da Rede Municipal de Ensino de Boa Vista/RR, contribui para a divulgação de conceitos científicos e desenvolve a formação do pensamento científico dos estudantes. A presente pesquisa tem como objetivo principal estudar a contribuição do Teatro Científico Problematizador na formação de conceitos científicos e resolução de problemas experimentais, para tal propósito, foi necessário diagnosticar o conhecimento prévio dos estudantes, que demonstrou que o grupo não possuía a formação conceitual e procedimental adequadas para desenvolver uma obra de teatro sobre o tema Ambiente. Para transformar essa realidade, recorremos a Teoria Histórico Cultural, especificamente a Teoria de Formação das Ações Mentais por Etapas e conceitos de Galperin (Núñez, 2009), a direção do processo de ensino de Talízina (1988) e ao Ensino Problematizador de Majmutov (1983). Adotamos como metodologia de ensino principal a Resolução de Problemas Experimentais. A pesquisa tem caráter qualitativo e utilizou como instrumento de coleta de dados: testes orais e escritos, gravações de áudio e vídeo e registro de observações. Os resultados revelaram que existe uma contribuição positiva para a formação do pensamento científico, ao iniciar o processo de desenvolvimento da criatividade. Isso permitiu, propor um produto que consiste numa obra de teatro científico, com instruções de uso, sobre o tema Ambiente.

Palavras-chave: Teatro Científico Problematizador. Resolução de Problemas Experimentais. Galperin.

RESUMEN

La educación científica se ofrece en muchas escuelas de educación primaria como autores de desmotivación y descontextualizadas, sino varias propone una transformación de la realidad para sugerir el arte como un recurso didáctico para la enseñanza de la ciencia. En esta perspectiva, la creación de un grupo de teatro científico formado por estudiantes del quinto año en una escuela pública de la Red Municipal de la Buena Enseñanza Vista / RR, contribuye a la difusión de los conceptos científicos y desarrolla la formación del pensamiento científico de los estudiantes. Esta investigación tiene como objetivo estudiar la contribución de problematizar Teatro Científico en la formación de los conceptos científicos y la resolución de problemas experimentales, para este fin, era necesario para diagnosticar el conocimiento previo de los estudiantes, quienes demostraron que el grupo no tenía la formación de conceptos y procedimientos apropiado para desarrollar un juego en el tema de medio ambiente. Para cambiar esta realidad, usamos la Historia Cultural Theory, específicamente la teoría de la formación de las acciones mentales por pasos y conceptos de Galperin (Núñez, 2009), la dirección del proceso de enseñanza Talizina (1988) y problematizar la enseñanza Majmutov (1983). Adoptamos como la metodología de la enseñanza principal de la solución de problemas experimentales. La investigación es cualitativo y se utilizó como instrumento de recolección de datos: pruebas orales y escritos, de audio y de vídeo y grabar observaciones. Los resultados revelaron que existe una contribución positiva a la formación del pensamiento científico, para iniciar el proceso de desarrollo creativo. Esto permitió proponer un producto que es una obra de teatro científico, con instrucciones de uso en el tema de medio ambiente.

Palabras clave: Teatro Científico problemático. La resolución de problemas experimentales. Galperin.

LISTA DE QUADROS OU TABELAS

QUADRO 1	Categorias de análises de questões associadas no Pré teste e Pós teste.....	67
QUADRO 2	Categorias e sub categorias de ficha de observação.....	69
TABELA 1	Opinião dos sujeitos pesquisados sobre o prazer em estudar Problemas Experimentais.....	79
TABELA 2	Opinião dos sujeitos sobre participação em aula de campo.....	80
TABELA 3	Nível de conhecimento dos sujeitos sobre erosão do solo.....	82
TABELA 4	Nível de conhecimento dos sujeitos sobre solo e seres vivos.....	83
TABELA 5	Conceitos atribuídos nas categorias analisadas no pré teste.....	84
TABELA 6	Transcrição do Problema da Peça.....	93
TABELA 7	Resultados na Análise no Pós Teste.....	98
TABELA 8	Comparação dos conceitos atribuídos por objetivo no Pré teste e no Pós Teste.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BOA – Base Orientadora da Ação
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária
FECIRR- Feira Estadual de Ciências de Roraima
IDEB – Instituto Desenvolvimento da Educação Brasileira
INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB – Lei de Diretrizes e Bases
LDBEN – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA – Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PPGEC – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência
RP- Resolução de Problemas
RPE – Resolução de Problemas Experimentais
SMEC – Secretaria Municipal de Educação e Cultura
TC – Teatro Científico
TCP – Teatro Científico Problematizador
TFAME- Teoria de Formação das Ações Mentais por Etapas
UFC – Universidade Federal do Ceará
UFScar – Universidade Federal de São Carlos
UERR - Universidade Estadual de Roraima

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	18
1.1 Implicações Educacionais da Teoria de Formação das Ações Mentais por Etapas para o Ensino de Ciências Naturais.....	18
1.2 A Direção do Processo de Formação de Conceitos Científicos.....	21
1.3 Ambiente - As Relações que Mantém o Mundo Vivo.....	23
1.4 O Despertar para a alfabetização Científica	26
1.5 O Ensino Problematizador na Formação de Mentes Criadoras.....	28
1.6 O Papel da Imaginação na Resolução de um Problema Experimental no Ensino de Ciências Naturais.....	31
1.7 O Teatro Científico Problematizador como estratégia de Aprendizagem de Conceitos.....	36
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	40
2.1 O CAMINHO DA PESQUISA.....	40
2.1.2 Caracterização da pesquisa.....	44
2.1.3 O Cenário da Pesquisa.....	46
2.1.4 Os Sujeitos da Pesquisa	48
2.1.5 Breve descrição dos Sujeitos.....	49
2.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	51
2.2.1 O Pré- Teste e o Pós-Teste	52
2.2.2 Observação e Diário de Campo	54
2.2.3 Instrumentos Analíticos.....	55
2.2.4 Procedimentos de Análise.....	56
2.3 A PROPOSTA DA PESQUISA: DA CRIAÇÃO DA OBRA À ENCENAÇÃO TEATRAL.....	60
2.3.1 As Primeiras Ideias.....	61
2.3.2 O Estudo da Obra de Base	64
2.3.3 É Hora de Ensaiar para Apresentar!.....	67
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	70
3.3.1 RESULTADOS DO PRÉ-TESTE	70
3.3.2 A CONSTRUÇÃO DA BOA - BASE ORIENTADORA DA AÇÃO.....	80
3.3.3 RESULTADOS DO PÓS-TESTE	88
CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
REFEERÊNCIAS	98
APÊNDICE A _ O Pré- Teste	102
APÊNDICE B _ O Pós - Teste.....	105
APÊNDICE C_ O Produto da Pesquisa	107
APÊNDICE D – Roteiro da Peça de Teatro Científico.....	111
ANEXO – Autorização da Pesquisa	130

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais pode adquirir um aspecto atrativo e motivador, envolvendo as crianças no estudo de problemas interessantes, de fenômenos que as rodeiam em seu cotidiano. No entanto, a aprendizagem dos estudantes ainda acontece na maioria das vezes de forma mecânica, pois eles não conseguem perceber a relação existente entre o conteúdo visto em sala de aula e sua aplicabilidade em situações rotineiras.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), o Ensino de Ciências Naturais deve contribuir para o desenvolvimento da postura reflexiva, crítica, questionadora e investigativa, possibilitando a percepção dos limites de cada modelo explicativo, inclusive modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e ação.

O interesse por esse estudo surgiu da vivência da pesquisadora, ao lecionar por mais de seis anos na Rede Municipal de Ensino numa escola pública de Boa Vista-RR, especificamente em turma de quinto ano. Esse período foi suficiente para identificar deficiências no processo de ensino e aprendizagem, na disciplina de Ciências Naturais, onde é visível a aceitação “a priori” das informações; herança de uma qualificação pedagógica superficial por parte do corpo docente. A partir desse panorama, sobre os modos de ensinar e aprender Ciências Naturais despertaram o interesse para a realização dessa pesquisa.

Os trabalhos desenvolvidos enquanto professora nesse nível de escolaridade, eram baseados na Proposta Curricular do Município de Boa Vista que norteava o ensino por meio de projetos educacionais com temas gerais já definidos para o ano letivo. Normalmente eram dois projetos por ano, cabendo ao professor discutir com os alunos a delimitação do tema, ou seja, escolher um sub-tema a ser trabalhado numa perspectiva interdisciplinar.

Particularmente, em Ensino de Ciências Naturais, alguns projetos como “O MUNDO EM SETE DIAS” instigava a reflexão e o estudo de conceitos relacionados a criação do universo. O “SELO CAIMBÉ” já permitia estudar a origem, transformação e o reaproveitamento de materiais sólidos além de incentivar a coleta seletiva pelos alunos, diminuindo a agressão ao meio ambiente. ÁFRICA: BERÇO

DE MUITAS CULTURAS, além de conhecer a forte influência do povo africano à cultura brasileira, permitia diferenciar o senso comum do conhecimento científico e transformar os conceitos dos estudantes.

Com essas experiências, foi possível compartilhar situações do cotidiano escolar e acompanhar o desempenho dos estudantes e as dificuldades dos professores. Primeiramente constatei que neste cenário de “construção coletiva”, percebia-se no planejamento dos professores um destaque para a descrição teórica de conceitos, exercícios de questionários para a memorização em situação de prova. Também era comum a produção de cartazes a partir de recorte de revistas e jornais.

Em outro momento, no laboratório de informática, os alunos respondiam atividades referentes ao projeto estudado em sala de aula, geralmente eram cruzadinhas ou jogos com efeitos de animação. Era visível a preocupação das outras professoras com o resultado final dos projetos, que deveria culminar na apresentação de todas as turmas no pátio da escola, ou seja, o que poderia ser uma socialização do conhecimento construído se resumia numa coreografia ensaiada pelos estudantes com direito a figurino, ora uma dança ou pequeno teatro.

Podia-se notar que, as professoras dedicavam maior parte do seu tempo de aula, treinando os seus alunos para o encerramento desses projetos. Não se percebia durante essas atividades uma pequena experiência, ou ao menos uma atividade problematizadora que motivasse a aprendizagem de conceitos relacionados ao mundo dos estudantes e suas reais necessidades.

Consideramos que o Ensino de Ciências Naturais permite aflorar o espírito científico e a curiosidade dos estudantes, porém aquela metodologia omitia a capacidade intelectual dos alunos, com um professor muito ativo em vez de mediador. Por outro lado, os estudantes na condição de receptores de informações, tinham pouca participação nesse processo. Ao tentar compreender essa realidade, decidi utilizar uma Teoria de Assimilação que conheci no Mestrado em Ensino de Ciências, a qual explica como o estudante aprende.

Assim foi possível analisar as lacunas existentes, primeiro apontando a ausência de problemas naquelas atividades que poderiam instigar a curiosidade nos estudantes criando necessidades cognitivas.

Conseqüentemente não havia a possibilidade de construir estratégias para solucionar tais tarefas, e ainda, estudantes sem apoio material para organizar os

esquemas e efetuar a ação no plano concreto. O ideal seria planejar um modelo de atividade para que eles pudessem se apoiar e resolver o sistema de tarefas.

A dificuldade em expressar o raciocínio por linguagem oral e escrita com tendência a repetição, também mostrava que os estudantes não tinham consciência dos processos que utilizavam. Em decorrência disso, não eram capazes de executar atividades mais complexas sem a ajuda do professor, o que comprova a aprendizagem mecânica, baseada em treinos.

Utilizando uma Teoria de Assimilação em projetos de ensino, o professor tem o papel de mediador das ações, até que o estudante, opere com conhecimentos, possa resolver a tarefa com sucesso. Nessa trajetória, o estudante vai galgando etapas e adquirindo experiências para transformar o objeto do conhecimento, e naturalmente a si mesmo.

Nesse movimento, os conceitos científicos em Ciências Naturais, devem servir para compreender a realidade e intervir nela, e não podem ser construídos com alunos decorando nomes e fórmulas. O maior problema verificado durante a experiência naquela época era o planejamento puramente teórico dos docentes, focado na transmissão de conteúdos, que negligenciava as prioridades do Ensino de Ciências como, por exemplo: capacidade de resolver problemas, enfrentar desafios, autonomia para investigar e relacionar os conceitos aprendidos com o mundo natural. Naquele método mecânico de aprender, o que importa é o resultado, não interessa “o como foi feito”; tal comportamento ignora o “saber fazer do estudante.”.

Tendo em vista o panorama descrito e a responsabilidade do Ensino de Ciências num mundo em transformação que vislumbra um processo extraordinário no desenvolvimento científico, surgiu o seguinte problema a ser investigado: será que a linguagem teatral poderia auxiliar na melhoria da qualidade da educação científica dos estudantes? O intuito é analisar um novo ambiente de aprendizagem que possa libertar as crianças do mundo particular e transportá-la para a compreensão dos fenômenos por meio da representação teatral.

Vale ressaltar, que o teatro propicia o desenvolvimento do pensamento criativo dos estudantes e o problema criado na peça de teatro está classificado na modalidade artístico criativa, contudo, baseado em Majmutov (1983) os estudantes utilizaram o método heurístico para resolvê-lo.

Numa perspectiva sócio-humanística, situamos a nossa investigação na linha dos estudos que organiza e avalia estratégias didáticas que propicie um caráter

investigativo e a autonomia do estudante no processo de aprendizagem em Ciências, além disso, agregamos a emoção que a arte pode proporcionar aos seus temas. Diante do exposto estabelecemos como **objetivo geral**:

- Estudar a contribuição do Teatro Científico Problematizador na formação de conceitos científicos, da disciplina de Ciências Naturais num grupo de estudantes do 5º ano da Rede Pública Municipal de ensino de Boa Vista–RR. Para alcançar o objetivo geral se fez necessário:
- Diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes envolvidos na pesquisa.
- Analisar a contribuição da BOA – Base Orientadora da Ação, para a formação de conceitos e procedimentos na Resolução de Problemas.
- Avaliar qual a etapa do desenvolvimento cognitivo os estudantes pesquisados alcançaram.
- Avaliar a contribuição do produto elaborado para o ensino de Ciências Naturais.

Nesse contexto, para organizar a dissertação buscamos contribuições teórico-epistemológicas e teórico-metodológicas de diversos pesquisadores. Desse modo, nos Pressupostos Teóricos trazemos o Modelo de ensino Formativo Conceitual de Galperin e suas contribuições para o ensino de Ciências Naturais e ainda a direção do processo de ensino de formação de conceitos científicos organizados por Talízina. Temos ainda uma discussão sobre o conteúdo Ambiente num enfoque sócioambiental, onde o ser humano é integrante e agente transformador do meio e ainda a responsabilidade do ensino de Ciências ao tratar de problemas relevantes nesse sentido.

Na sequência, uma breve discussão sobre a necessidade de alfabetização científica já nos anos iniciais, uma vez que a globalização invade as salas de aula e as crianças precisam entender a realidade de forma consciente. Trazemos também, as concepções do ensino problematizador segundo Majmutov (1983), na iminência de contribuir para mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais no ensino de ciências, e nesse contexto, o papel da imaginação na resolução de um problema experimental. Posteriormente o Teatro Científico Problematizador como estratégia de divulgação e aprendizagem de conceitos científicos.

No terceiro capítulo, temos como objetivo mostrar a análise dos dados feita com base nos fundamentos teóricos desta pesquisa. Caracterizamos o cenário, os

sujeitos e explicitamos a metodologia e os instrumentos utilizados para a coleta de dados; discutimos o enfoque metodológico e caracterizamos o pré teste e o pós teste, assim como as estratégias didáticas educacionais. Elaboramos os quadros e tabelas para apresentar as categorias de análise. E ainda, descrevemos sobre a criação da obra de teatro até a sua encenação.

No quarto capítulo, apresentamos a análise dos dados propriamente dita e os resultados obtidos. Incluímos os resultados do pré teste e do pós teste, e ainda a construção da Base Orientadora da Ação. Nas considerações finais, retomamos ao objetivo da pesquisa e reconhecemos que a sintonia entre ciência e arte se constitui numa estratégia que pode melhorar a qualidade da educação científica dos estudantes, enquanto a ciência trata dos temas científicos a arte confere emoção e criatividade aos seus temas.

Os resultados comprovam que os sujeitos alcançaram um nível de conhecimento bem significativo, e ainda aqueles que iniciaram no processo com um nível conceitual insuficiente, foram crescendo progressivamente, superaram as suas dificuldades e também obtiveram resultados significativos.

1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

As reflexões apresentadas no presente trabalho encaminham para um ensino de Ciências dinâmico e humanizado que discute a relação existente entre Ciências Naturais e Artes no contexto problematizador à luz das concepções apresentadas pela Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de P.Y Galperin, que explica como ocorre as ações mentais e sua relação com o processo de internalização dos conhecimentos. Para desenvolver este capítulo, recorreremos aos principais pesquisadores do ensino de Ciências: Galperin (2009), Talízina (1988), Majmutov (1983), Bachelard (1988, 1996) como suporte teórico para o desenvolvimento e alcance dos objetivos desse estudo.

1.1 Implicações Educacionais da Teoria de Formação das Ações Mentais por Etapas para o Ensino de Ciências Naturais

Com a globalização e o avanço tecnológico os problemas sociais tendem a crescer na mesma proporção. Por conta disto a sociedade almeja que a escola prepare cidadãos competentes para enfrentar estes desafios. Porém, a escola que temos hoje ainda não deu conta de acompanhar com a mesma velocidade as transformações que ocorrem na sociedade contemporânea.

O sistema de ensino vigente ainda insiste em treinar os estudantes para a resposta certa, ou seja, em vez de priorizar as competências a escola treina de forma mecânica o saber fazer do aluno. Muitos professores ainda estão presos a metodologias descontextualizadas sem nem uma teoria que as sustente, ignora a formação do aluno crítico capaz de construir o conhecimento por mão própria.

Partindo do princípio que a aprendizagem acontece a nível cerebral, é importante buscar compreender o estudante enquanto sujeito cerebral dotado de particularidades, neste sentido, as teorias da aprendizagem ocupam grande destaque no processo de ensino e aprendizagem, porque nos permite entender como acontecem essas interações psíquicas no aprendiz e o papel do professor enquanto mediador desta relação.

Para que ação docente seja considerada de fato científica e não apenas empírico, é necessário que o professor se aproprie de uma teoria de aprendizagem que lhe permita planejar, executar e avaliar o processo de ensino-aprendizagem de forma coerente. Entre as teorias de aprendizagem que estimulam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, selecionamos a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperim, que parte da Teoria da Atividade como um produto fundamental da Teoria Histórico-cultural.

Leontiev em sua Teoria da Atividade afirma (de uma forma geral) que, é a atividade que une o sujeito com a realidade e por isso, desenvolve a consciência porque gera no indivíduo a formação de conceitos. Talízina (1988) concorda que a atividade é um conjunto de ações pela qual o sujeito se relaciona com o mundo e essas ações demandam várias operações para alcançar um objetivo, proveniente de uma motivação.

Nesta interação onde o sujeito desenvolve a consciência, Leontiev define que a atividade interna (mental) é reflexo da atividade externa (material), contudo foi Galperin quem explicou essa tese, dizendo que a atividade antes de ser mental passa por alguns estágios que ele denominou de Formação por Etapas das Ações Mentais. (Núñez, 2009).

Segundo Talízina (1988), a teoria de Galperin avalia o estudo como um tipo particular de atividade, porque a execução direciona os estudantes para novos conhecimentos. Assim, entende-se que este modelo serve de norte para orientar as ações da atividade na aprendizagem por etapas para a formação das ações internas.

Tendo em vista que o indivíduo naturalmente começa a pensar quando se depara com um problema a ser resolvido, é que Paulo Freire (1996) alerta para que se problematizem os educandos, afim de que estes se sintam desafiados como seres no mundo e com o mundo.

Neste caso, considera-se relevante desestabilizar o cognitivo dos estudantes com atividades que gerem desequilíbrio, pois como não existe um esquema pronto para resolver a situação ele teria que construir um esquema para solucionar o problema.

Para Talízina (1988), a Tese central da teoria de Galperin expressa que a assimilação do novo conhecimento se dá por etapas, para realizar a passagem da experiência social para a experiência individual. Na prática, o professor envolve os

alunos em situações reais (objeto de estudo), dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), onde ele possa interagir para formar modelos mentais utilizando a BOA – Base Orientadora da Ação que seja completa, generalizada e independente, por isso dá conta de uma ampla classe de tarefas com a mesma orientação.

Galperin organizou as Etapas de Formação das Ações Mentais para aquisição de conceitos da seguinte forma (Núñez, 2009):

E° Motivacional

E1 BOA – Base Orientadora da Ação

E 2 Ação em forma material ou materializada

E 3 Ação verbal externa

E 4 Ação na linguagem interna para si

E 5 Etapa mental ou generalização

Inicialmente, na etapa zero (E°) o aluno precisa estar motivado para realizar tal tarefa e essa motivação deve permanecer em todas as etapas; depois é que o professor prepara a BOA (E1) da atividade de acordo com os conhecimentos prévios e objetivo de ensino dentro da ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal).

No segundo momento (E2), o aluno executa ações de baixa complexidade com ajuda do professor, de forma externa e no plano concreto, por isso é necessário organizar o trabalho com objetos reais ou suas representações. Na terceira etapa (E3), o estudante é capaz de explicar com detalhes as ações que realizou, pode ser de forma verbal ou escrita. Nesse momento ele desenvolve o psíquico através da linguagem, e os conceitos novos se estabelecem ficando mais estáveis mentalmente.

Na quarta etapa (E4), ocorre a transformação da atividade externa (material) em atividade interna (mental), as tarefas são estruturadas sobre as possibilidades que a linguagem escrita e oral oferece. Na última etapa (E5), o professor verifica se houve realmente aprendizagem efetiva oferecendo contextos diferentes para que o aluno aplique o conhecimento em novas situações sem nenhum nível de ajuda, configura-se a etapa mental ou generalização, porque as tarefas são mais complexas e acontecem no plano intra-psicológico.

Fica claro que dentre as muitas vantagens em utilizar a TFAME destacam-se: o estudante como sujeito ativo e participante da construção do conhecimento, o aumento progressivo das habilidades do estudante e a possibilidade de analisar os

resultados da ação, verificando se o ele foi capaz de resolver o problema, e ainda rever as etapas anteriores até alcançar um resultado positivo.

Nesse contexto, verifica-se que o modelo formativo de Galperin é baseado em competências e muito contribui para o desenvolvimento intelectual e formação integral dos estudantes, porém, é preciso oportunizar aos estudantes uma aprendizagem com significações de conceitos, articulando as ideias com diferentes situações vivenciadas na prática.

1.2 A Direção do Processo de Formação de Conceitos Científicos

Leóntiev converteu a atividade que relaciona o sujeito com o mundo em objeto da psicologia e dedicou-se ao estudo da estrutura e da atividade, discriminou o conceito de atividade, ação e operação. Posteriormente Galperin (2009) estabeleceu que a orientação da atividade é o objeto da psicologia.

Para Talízina (1988) os principais componentes de algumas atividades humanas constituem as ações que as realizam, estas ações são chamadas de processos subordinados a um objetivo da percepção, que recebe a orientação, e as operações são as instruções por meio das quais se realiza a ação.

A atividade do homem apresenta-se completamente de forma distinta, o trabalho enquanto atividade humana tem como característica não só a utilização de instrumentos, mas também se realiza de forma coletiva.

Segundo Talízina (1988), Leóntiev acredita que as particularidades da percepção não estão reduzidas a alguns fatos raros e a processos da mente. Afirma (idem, 1988) que a consciência tem características psicológicas próprias como: a originalidade da estrutura interna, condicionadas pelas peculiaridades da estrutura da atividade externa, prática do sujeito.

Conforme Talízina(1988), os estudos de Vitgosky, Leontiev e colaboradores, representam o progresso da Psicologia Soviética, que está fundamentada em três princípios: 1. O enfoque do caráter ativo do sujeito, 2. O reconhecimento da natureza social da atividade psíquica do homem, 3. O reconhecimento da unidade da atividade psíquica e da atividade externa prática. (Talízina, 1988).

De acordo com essa autora, a assimilação da experiência das gerações passadas é papel determinante para o desenvolvimento humano, além do mais, o ensino e educação são atividades essenciais à compreensão dessas experiências.

Já Vitgosky (1993), em sua teoria histórico-cultural afirma que o desenvolvimento da assimilação da psique do homem é dado pela experiência social, assim, ele criou os conceitos de Zona de desenvolvimento Atual (ZDA) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), para ele, as escolas muitas vezes falham ora porque propõem atividades fora dos limites da ZDP, ora porque não levam em conta sua existência.

Na concepção de Talízina (1988), assimilação é a passagem da experiência social para a experiência individual, essa passagem pressupõe a atividade do sujeito que assimila a experiência social. Segundo a autora, uma vez que o processo de assimilação de conhecimento implica na realização das ações cognitivas por parte dos estudantes, é crucial durante o planejamento de qualquer conhecimento, determinar em qual atividade os aprendizes devem utilizar tais ações e com que objetivo deverão assimilá-las.

Talízina (1988) insiste que um novo conceito pode ser assimilado pelo contato com objetos a ele relacionados, portanto para dirigir esse processo, o professor deve organizar, desde o princípio, com seus alunos, as ações com os objetos orientadas aos aspectos que interessam. Por suas experiências, afirma que a ação mais adequada é a orientada para as propriedades que constituem o objeto da assimilação propriamente dito, quer dizer, denominar uma característica por vez e ir identificando, no objeto, a característica indicada; quando há dúvida ou o objeto não tem a característica, já não se pode afirmar que pertence ao conceito.

Nesse sentido, a autora explica que um conceito deve ser formado, não como um conhecimento isolado, mas como elemento estrutural da ciência, por isso é importante introduzi-los em um sistema.

Assim, é possível afirmar que na direção do processo de ensino e aprendizagem o professor tem o papel de dirigir o processo de assimilação. Na intenção de que os estudantes compreendam cada etapa do processo, todos os elementos são importantes na transformação até chegar ao resultado final.

Os elementos da direção do processo de ensino e aprendizagem são os seguintes: o professor apresenta o objetivo de ensino de determinado conteúdo, depois inicia o assunto para os estudantes, de modo que eles compreendam.

Através das tarefas os estudantes irão assimilar o assunto, e durante a aprendizagem o professor pode coletar informações que lhes serão úteis para correção dos erros percebidos por meio do diagnóstico, dessa forma a direção do processo de estudo será mais eficaz.

Contudo, pelo direcionamento de Talízina (1988), o processo de ensino e aprendizagem deve estar fundamentado sobre bases científicas da psicologia cognitiva, dotado de uma metodologia para o professor conduzir o processo docente. Nessa perspectiva, espera-se que o estudante, por meio da atividade, se relacione com o objeto do conhecimento para transformá-lo e também transforme a si mesmo, segundo o objetivo e a motivação que o move.

1.3 Ambiente - As Relações que Mantém o Mundo Vivo

Segundo a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais, no Segundo Ciclo, ampliam-se as noções de ambiente natural e ambiente construído, por meio do estudo das relações entre os seus elementos constituintes, especialmente o solo e a água. Esses componentes também são investigados como recursos naturais, estudando-se seus usos e consequências associados a diferentes atividades humanas, como a agricultura e a ocupação humana. (BRASIL, 1997).

Nessa pesquisa, o ensino do conteúdo ambiente contribui para a ampliação da percepção dos estudantes diante dos problemas ambientais existentes em sua comunidade e de um modo geral, conscientizar sobre as interferências do ser humano no ambiente e suas consequências. Nessa perspectiva, desenvolver a preocupação e o cuidado com o ambiente em que se vive é dever de todos os segmentos da sociedade, porém o ensino de ciências, uma vez integrante da parte curricular escolar, também compartilha da mesma responsabilidade. (BRASIL, 1997, P. 59):

Para os alunos do segundo ciclo é possível, com o auxílio do professor, investigar as relações entre água, calor, luz, seres vivos, solo e outros materiais, afim de entender os aspectos da dinâmica ambiental. Ao estudar essas relações, os alunos se aproximam de diferentes conceitos das Ciências Naturais, como mistura, fertilidade, erosão, decomposição e ciclo da água.

Nessa pesquisa desenvolvemos atividades contextualizadas em forma de problemas em diferentes ambientes; no ambiente aquático, por exemplo, para compreender as formas de vida presentes e como se relacionam, assim como a interferência humana nesse ambiente. A atividade experimental orientada pela pesquisadora na etapa material, foi importante para estabelecer as relações entre os conceitos sobre ambiente e atribuir significado aos fenômenos discutidos pelos estudantes. Nesse momento, problemas do cotidiano podem ser compreendidos na prática.

De todo modo, preparar o estudante para o exercício da cidadania significa torna-lo apto a participar ativamente na sociedade onde vive, essa participação implica na compreensão, análise, julgamento e a tomada de decisão sobre os problemas da vida cotidiana. Entretanto, para que tal proposta tenha sucesso é preciso trazer para a sala de aula problemas relevantes que tratem dessa temática. Assim, os PCNs (1997) direcionam o ensino para o desenvolvimento de uma prática pedagógica na qual o estudante se torne um sujeito atuante e independente.

No que se refere a essa pesquisa, ao tratar do tema ambiente, adotamos um enfoque socioambiental defendido por Jacob (2000), que inclui um meio físico e modificado pela ação humana, pois nessa abordagem o ser humano passa a ser integrante e agente transformador do meio. Privilegiamos, contudo, a aquisição de conceitos científicos pelos estudantes em consonância com a ideia de construção de ambientes sustentáveis e saudáveis.

Além do mais, para a escolha do tema selecionado para o 5º ano e conceitos relacionados, no caso, água, solo ar e seres vivos, consideramos: a urgência social, abrangência nacional, possibilidade de ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental, favorecimento da compreensão da realidade e participação social.

No entanto, dentre os objetivos de ensino descritos pelos PCN (BRASIL, 1997) para se trabalhar o conteúdo ambiente com os estudantes, destacamos:

- Identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbanos e rural.
- Caracterizar causas e consequência da poluição da água, do ar e do solo.
- Organizar e registrar as informações por intermédio de desenhos, quadros, tabelas, esquemas, gráficos, listas, textos e maquetes, de acordo com as exigências do assunto em estudo, sob a orientação do professor.

- Interpretar as informações por meio do estabelecimento de relações de dependência, de causa e efeito, de sequência e de forma e função.
- Valorizar a vida em sua diversidade e a preservação dos ambientes.

Por isso, ao planejar as atividades para os estudantes nos detemos aos referidos objetivos, assim como aos critérios de avaliação que também seguem as orientações para o segundo ciclo. Privilegiamos o saber fazer do aluno por meio de atividades de resolução de problemas fundamentadas e organizadas na TFAME de Galperin. As categorias que foram analisadas em ambiente, também foram respaldadas nesses objetivos.

A construção do conhecimento científico sempre esteve vinculada aos componentes sociais, ideológicos, culturais e ambientais, porém ainda existem modelos didáticos ultrapassados que desvincula o homem da natureza, tornando-o apenas um consumidor de recursos naturais. Sabemos que essa compreensão ingênua em nada colabora para o desenvolvimento ético e responsável dos estudantes.

Em se tratando de crianças, alguns conceitos como ambiente, poluição, erosão do solo, equilíbrio e extinção, dentre outros, devem estar vinculados à realidade cultural deles e não podem ser compreendidos isoladamente, porque implicam na preservação da vida além de estarem intimamente relacionadas com o desenvolvimento sócio-ambiental e a ideia de progresso da Ciência.

A Tese de Maturana e Varela (2001) assumida na obra “A árvore do Conhecimento”, nos chama a atenção por ensinar que vivemos com outros seres vivos, e compartilhamos com ele o processo da vida, portanto somos nós quem construímos o mundo, porém, ele também nos constrói durante essa caminhada.” Nesse movimento, refletimos que se nos comportamos com imprudência, de modo que torna insatisfatória a nossa qualidade de vida, a responsabilidade social cabe a nós. Contudo, é preciso que essa mudança de atitude ultrapasse os muros escolares, pois as crianças representam a continuidade da geração do planeta e, nada mais justo que os futuros cidadãos vivam nele com mais qualidade de vida.

1.4 O Despertar para a alfabetização Científica

O Programa Internacional de Avaliação Comparada (PISA), que produz indicadores sobre a efetividade dos sistemas educacionais, e avalia o desempenho dos alunos na faixa dos 15 anos de idade, quando geralmente estão concluindo o ensino fundamental na maioria dos países (INEP, 2012), define Letramento em Ciências como o uso de conceitos científicos necessários para tomar decisões sobre o mundo natural, como também a capacidade de reconhecer questões científicas, tirar conclusões com base científica e expressar essas conclusões.

É relevante divulgar que dentro desse conceito de alfabetização científica, o PISA aponta o Brasil na 59ª colocação do ranking com 65 países examinados na avaliação de 2012, perdeu seis pontos desde o 54º lugar em 2009, nesse exame de Ciências, 55,3% alcançaram apenas o nível 1 de conhecimento. À medida que esta temática vem se mostrando como um objetivo no ensino de Ciências no Brasil e no mundo é preciso um olhar crítico quando pensamos nela com este propósito. Desse modo, é preocupante o fato dos estudantes brasileiros não terem os conhecimentos necessários para a compreensão do mundo que os cerca, tão poucas competências para intervir no presente e no futuro próximo. (CHASSOT, 2000).

Vale ressaltar o quanto as modificações do mundo globalizado têm atingido as salas de aula gerando novas realidades à educação, se antes a escola disseminava o conhecimento, hoje é o mundo exterior que invade a escola; por essa razão é necessário fazer alfabetização científica desde o início da escolarização (DELIZZOICOV, 1994), planejar e avaliar numa perspectiva crítica, em favor da cidadania para que as crianças entendam a realidade de forma consciente. Pensando dessa forma, é remota a ideia de que o professor continue parado no tempo, preso a descrição de conceitos na sala de aula, se cabe a ele o papel de transformar o conhecimento, e o conhecimento mais profundo provoca desconstrução (DEMO, 2007), porque confronta o senso comum que não sabe pensar.

Ainda de acordo com Demo, “dar aula” não é mais a tarefa do professor (2007), o professor dessa nova era precisa redefinir-se como quem cuida da aprendizagem do aluno, levando em conta a autonomia deles. Neste sentido, o cenário agora é do aluno que será apoiado, orientado e motivado pelo professor que não tira dúvidas, mas faz dúvidas. Isto significa que é preciso parar de dar respostas

prontas, é igual contar o final do filme, poupa o aluno de errar e imaginar situações diferentes.

Aprender é fruto de esforço e esse requer a busca de uma solução que satisfaça e reequilibre, só assim é possível quebrar a acomodação cognitiva dos estudantes. Nesse sentido, alfabetizar cientificamente implica em ampliar as visões de mundo dos estudantes, preparar o aluno para intervir criticamente na sociedade e apontar soluções para os problemas existentes. A resolução de problemas é uma alternativa promissora, porque desencadeiam dificuldades que devem ser superadas pelos aprendizes e o professor aproveita para identificar os elementos que constituem obstáculos epistemológicos, por exemplo: generalizações, percepções do senso comum, empirismo e aparência das coisas.

O grande entrave é que a maioria dos professores enxerga a resolução de problemas como mera aplicação da teoria, e tradicionalmente os estudantes apenas memorizam soluções para os exercícios de aplicação.

Segundo Delizoicov, (1994) no ensino de Ciências Naturais, as experiências despertam um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação, Por isso, são tarefas que devem ser trabalhadas desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, inserindo os aprendizes no mundo científico, porque promovem a curiosidade epistemológica, e a criança passa do estágio da ingenuidade à criticidade.

O papel do professor nesse contexto é desafiar o aluno sobre o objeto de estudo que se quer conhecer, problematizando-o no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, levando-os a construir suas próprias interpretações. Na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo, Bachelard (1996, p. 18) ensina que o sujeito aprende a formular problemas quando é desafiado a conhecer.

Bachelard (1996, p. 20) alerta que as crises de crescimento do pensamento, implicam uma reorganização total do sistema do saber. Ele diz que “a cabeça bem feita” precisa ser refeita. Ela muda de espécie. A “cabeça bem feita” prefere conservar os saberes já estabelecidos, as respostas imediatas, e não está habituada a fazer retificações constantes, a fazer novas indagações. O espírito dominado pelo instinto conservativo, não apresenta crescimento espiritual. Em termos mais específicos o autor lembra que “um cabeça bem feita”, infelizmente é um “cabeça fechada”. É um produto da escola. O autor, ao se referir a “um cabeça fechada”,

como um produto de escola, parece estar implicitamente criticando a não desconstrução dos conhecimentos primeiros, obstáculos da aquisição dos conhecimentos científicos, fazendo do indivíduo um analfabeto, cientificamente falando.

Nessa perspectiva, alfabetizar cientificamente, implica na capacidade do indivíduo ler, compreender, e expressar a opinião sobre os vários assuntos que envolvem a ciência, portanto, é possível admitir que a resolução de problemas aparece como um caminho excelente para desenvolver nos alunos essas capacidades, pois resolvendo problemas eles aprendem a descrever o mundo, seus fenômenos e processos; desenvolvem habilidades que cooperam para a própria formação integral na sociedade contemporânea.

Eis aqui um desafio para o professor que precisa satisfazer as exigências da sociedade contemporânea e entender que a Ciência rompe barreiras, portanto não é mais admissível ignorar as questões que influenciam diretamente na qualidade de vida das pessoas.

1.5 O Ensino Problematizador na Formação de Mentis Criadoras

Na didática das Ciências, as pesquisas sobre solução de problemas têm ocupado um lugar especial e a literatura sobre esse assunto é ampla e complexa, e contribui com a formação de mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais no intuito de superar a metodologia da 'superficialidade' nas escolas. Ao reconhecer a importância da escola em refletir sobre essas ações, Galperin organizou um sistema de ensino em Etapas das Ações Mentais para proporcionar a ascensão dos conceitos e resolução de problemas.

Ainda que Majmutov (1983) considere que Galperin (2009) e seus seguidores não se ocuparam em resolver o problema da criatividade, é possível observar que a partir da quarta etapa das Ações Mentais de Galperin (etapa de generalização) pode-se trabalhar o desenvolvimento da criatividade para níveis superiores, pelo método heurístico.

Desse modo, Majmutov (1983) preocupou-se também com o desenvolvimento do pensamento criativo dos estudantes, já que a aprendizagem por problemas pode ser um meio para desenvolver as potencialidades criativas, inserindo-os em

situações nas quais tenham que resolver problemas criadores, que vão se complicando gradativamente. E ainda, na vida prática o homem se depara com situações de conflitos onde ele precisa criar uma estratégia de solução para resolvê-los, configura-se também aqui uma relevância social. Como explica Majmutov(1983, p. 106):

Em conexão com o desenvolvimento da investigação sobre as regularidades do pensamento criativo, chamamos a atenção a natureza do pensamento inconsciente, isto é intuitiva. Para os seres humanos, muitas vezes surgem situações da vida, nas quais aparecem conflitos entre os termos e condições de alguma atividade. O homem deve resolver qualquer tarefa; no entanto, as condições existentes não sugere o procedimento para fazer, nem a sua experiência anterior permite um plano de solução. Para encontrar a saída desta situação, o homem deve criar uma nova atividade estratégica, ou seja, um ato criador. Esta situação é comumente denominada problêmica.

Majmutov (1983) entende situação problema como um estado psíquico de dificuldade intelectual que surge no homem, onde há o reconhecimento de algo desconhecido na situação. Deve orientar na direção da solução e formar capacidades cognoscitivas, interesses e motivos para assimilar novos conhecimentos. Nesse caso, a contradição é o motor do desenvolvimento e resolver o problema é solucionar a contradição, sendo necessário o docente considerar que cada estudante possui interesses e motivações diferentes.

Pensar é sinônimo de resolver problema, é aquele estado de reflexão em que o sujeito reconhece e soluciona um problema, segundo Majmutov(1983) existem dois caminhos de solução para resolver o problema: uma via lógica e uma via heurística ou intuitiva. Nesta pesquisa adotamos a via heurística, onde o estudante precisa intuir hipóteses sobre possíveis soluções e comprová-las para resolver um problema experimental que é parte do problema que foi criado na peça de teatro, assim, o experimento é a via de verificação da hipótese.

No método heurístico se refletem os resultados do trabalho de busca independente dos estudantes, já que mediante a discussão se pode orientar a solução de um problema sobre a base de perguntas e tarefas.

Mediante esse método, se produz um processo interativo professor-estudante, que deve ser bastante aproveitado pelo docente para propiciar o debate e a discussão e critérios na atividade docente profissional.

É importante que pela via heurística o professor domine a técnica de como fazer as perguntas, que devem ser expressas de uma maneira clara, isto é, devem estar ao nível cognitivo dos estudantes; além disso, não devem ter respostas óbvias, ou seja, sobre aspectos tão evidentes que as respostas não requeiram uma reflexão e elaboração prévia, mas haja a necessidade de um raciocínio e esforço intelectual.

Sendo assim, Majmutov (1983) considera o problema como o grau de complexidade das perguntas, as tarefas problemas e o nível de habilidades dos alunos para analisarem e resolverem os problemas de forma independente.

Por último, as perguntas devem estar conectadas de tal forma que dirijam esse raciocínio passa a passo e de etapa em etapa, como forma eficiente de desenvolver a criatividade.

De todo modo, é recomendável que o docente já tenha estas perguntas elaboradas e planejadas, sendo que as mesmas requerem uma construção cuidadosa para que cumpram os requisitos deste método, o qual não impede que no decorrer das aulas seja exposta alguma pergunta não prévia. Nessa perspectiva, Majmutov (1983) esclarece que, para o estudante, a situação problêmica surge, do ponto de vista do processo de ensino, a partir do professor mediante a aplicação de procedimentos metodológicos.

Nesse contexto, recorreremos as concepções de Majmutov (1983), para fazer uma breve descrição sobre as principais categorias do Ensino Problematizador que constituem os instrumentos do professor:

- Situação Problêmica: momento inicial do pensamento, onde se cria um problema aonde o estudante sente que não tem resposta, daí surge a dificuldade a dificuldade ao tentar resolver o problema.
- Problema docente: é a resolução de problemas como metodologia de ensino. Pressupõe a assimilação da contradição por parte dos estudantes, é nessa categoria que se orienta o aluno para o que terá que procurar. Majmutov(1983) adverte que para se ter uma boa estruturação do processo docente deve-se refletir a contradição essencial do processo, vincular-se com o material docente e os conhecimentos estudados anteriormente. Assim, o problema docente condiciona a organização da busca heurística das vias de solução e o objetivo de trabalho, determinando antes a consecutividade das ações.

- Tarefa problemática: Surge do problema docente, quando o desconhecido se converte no buscado e os estudantes querem chegar ao encontrado. Segundo Majmutov(1983) deve apresentar um grau de dificuldade que requer investigação, ser nova e atrativa e levar em conta os conhecimentos prévios dos estudantes. Pois a tarefa é o fator preponderante da busca cognitiva.
- Pergunta problemática: foca-se no raciocínio lógico, sendo que sua solução tem caráter heurístico, incentiva o estudante a encontrar aquilo que é novo; expressa de forma concreta a contradição entre os conhecimentos e as novidades adquiridas.
- O problemático: é a conscientização da necessidade de se existir conhecimentos desconhecidos, é o estado emocional que se percebe nos estudantes e que possibilita o desejo da busca. O problemático constitui a categoria que expressa o nível de complexidade da situação problemática de tal maneira que esta possa cumprir a sua função motivadora.

Nesse contexto, é que Majmutov (1983) defende que a aprendizagem acontece por meio de sucessão de estados de equilíbrio e desequilíbrio (conflitos) os quais se dão através da resolução de problemas porém, faz-se necessário proporcionar ao estudante um ambiente lúdico, criativo e humanizado que facilite o diálogo, a argumentação e o desenvolvimento da imaginação para que se efetive tal aprendizagem.

1.6 O Papel da Imaginação na Resolução de um Problema Experimental no Ensino de Ciências Naturais

Ao levar em conta que a problematização de situações reais e concretas modifica a percepção dos estudantes porque contribui para que ele crie outras possibilidades de soluções que podem ser praticadas e até então não eram percebidas, é que recorreremos a Bachelard (1988), para embasar com propriedade o que é o imaginar à luz da Poética do Devaneio.

Considerado o poeta da imaginação, além de químico, matemático e cientista, Bachelard (1988) pensa o imaginar como a capacidade de nos libertarmos das imagens primeiras, ou seja, de 'mudar de imagens', nesse sentido imaginação tem valor libertador.

Para Bachelard, a infância é a idade do imaginar, e nessa fase não se poderia dizer “como e porque se imagina”; no entanto, “ quando se pode dizer como se imagina, já não se imagina”. E a solução para o enigma seria então desamadurecer. Esse devaneio mergulha no profundo e liberta todo sonhador do mundo das reivindicações. No período infantil da vida, a criança pode ser estimulada em busca de uma projeção de descoberta, como diz Bachelard (apud BARBOSA e BULCÃO, 2004), “um vôo ascensional, é um dos aspectos primordiais da imaginação criadora que impulsiona o ser num movimento vertical, uma ponte entre a terra e o céu, o finito e o infinito”.

Essa ascensão nos revela que, pela imaginação se adquire autonomia, que provoca a aceleração do psíquico e gera um fluxo de imagens novas que ultrapassam a realidade; liberta e impulsiona o homem para uma busca de si mesmo. Nesse consenso, ‘dar asas a imaginação’, é também uma forma de compreender e (re) inventar o mundo. A cerca dessa reinvenção, Bachelard (1988) adverte que, o acontecimento poético pode emergir do encontro entre criança e adulto, criança e criança, entre corpo e mundo, porém, exige dos docentes a coragem de reinventar a si mesmo, reinvenção que passa pela experiência do imaginar e fazer-si.

Um dos aspectos marcantes do pensamento de Bachelard está na sua afirmação de que, para conservar melhor o poder do devaneio poético na infância, convém não infantilizar a razão. Para ele, é a abstração que orienta a criação, a invenção, o objeto, o desenho, a pintura, o conceito. Nesse aspecto, tanto na epistemologia como na poética, está presente a ideia de imaginação como fonte de produção de conceitos e geradora de imagens que brotam da consciência. Segundo Bachelard (1988), temos uma ‘fome por imagens’, e a imaginação material dá vida à correspondência elementar entre o homem e o mundo.

Entretanto, o dom de sonhar e abstrair, que se carrega desde o início da vida, orienta a criança para a criação e a invenção. O objeto, o desenho, a expressão, o viver o corpo; conduz a um plano da sensibilidade, o que faz da imaginação um ato indispensável à produção do conhecimento.

Em Bachelard (1988) a imaginação poética nos faz criar aquilo que vemos, sendo assim, dentre os veículos para essa viagem do imaginário no real, estão os

procedimentos que podem ser trabalhados pelos docentes, pois agregam um repertório de novos saberes á aprendizagem.

Grande parte do mundo vivido pela criança se dá nos espaços escolares. Para Bachelard (1988), a escola enquanto lugar de cultura deve ser lugar de formação e principalmente de deformação e de reforma no qual a criança, em construção permanente renasce a cada instante. Por isso, a relação professor-aluno não é uma relação de poder. O educador deve dialetizar a experiência. (1996).

Ocorre que no mundo moderno, as escolas têm recebido crianças cada vez mais novas, e em relação ao ato de 'cuidar' o 'educar' tem ficado prejudicado. O educar aqui pensado, diz respeito a ações docentes mais ativas que desenvolvam aptidões cognitivas, emocionais e psicomotoras nos estudantes.

No caso desse trabalho, a imaginação se entrelaça a uma situação problema experimental, porque quando o sujeito se depara com o 'desconhecido' é movido pela curiosidade e levado a perguntar. Contudo, essa pergunta tem sentido de problema (Bachelard, 1996). Para resolver o problema, o sujeito imagina, cria e verifica hipóteses ampliando assim, as possibilidades de solução. Nesse contexto, a elaboração de uma resposta insere-o num processo de busca pelo conhecimento que o torna mais consciente, independente, crítico e comprometido com suas ações no meio social.

São inesgotáveis as contribuições de Bachelard (1996) para o ensino de Ciências, sobretudo, critica a ditadura do conhecimento, ainda vigente na maioria das escolas: transmissão do conteúdo, professores donos da verdade e estudantes enquanto sujeitos passivos. Nesta prática, inexistente a construção mútua do conhecimento, apenas o acúmulo de informações. Na sala de aula, predomina um ambiente monótono, sem imaginação, sem criação. "Os professores de Ciências imaginam que é possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, [...] não se trata de adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura e derrubar obstáculos" (Bachelard, 1996, p. 23).

Esta percepção mecanicista apontada pelo autor nos leva a compreender que o mesmo defende um ensino de Ciências reflexivo e transformador, observando o conhecimento que o estudante já traz consigo, para que aos poucos, eles possam

construir uma nova racionalidade. Mas, o que se vê são os conhecimentos prévios (que são inacabados) ignorados em sala de aula. Para Bachelard (1996), isso representa um obstáculo epistemológico porque bloqueia a construção do novo conhecimento. Desse modo, há um atraso no progresso da Ciência, que nos convida a buscar novas práticas de ensinar e aprender.

A atividade de resolução de problemas desenvolve a independência cognoscitiva dos estudantes, porque exige um alto grau de criatividade, onde cada sujeito utiliza suas experiências, conhecimentos e interpretações para resolver uma mesma situação problema. Isto exige criação de hipóteses, estratégias ou planos a serem seguidos de maneira consciente. Segundo Damásio (2010), é preciso que haja um “eu” em funcionamento, pois é o “ eu consciente ” que faz a interpretação das coisa e do mundo, daí a capacidade de imaginar situações e criar soluções para os problemas.

A conscientização que o autor fala, se refere a capacidade que tem o cérebro de apreender informações e reproduzi-las mais tarde, através da reprodução de imagens vivenciadas no mundo. Trata-se de uma ação-reflexão intencionada, em que o sujeito se insere criticamente na realidade, tomando-a como objeto de estudo, para esclarecer as dimensões obscuras.

Na perspectiva de unir imaginação, Ciências e resolução de problemas para organizar e desenvolver o pensamento da criança consideramos Majmutov (1983). Em seus fundamentos metodológicos e psicológicos para o ensino problematizador, ele afirma que a aprendizagem é um processo histórico que caminha e se transforma; e quando racionalmente organizada constitui-se um dos fatores decisivos na formação da personalidade do estudante. Porém, para que isso ocorra é preciso que os docentes organizem atividades cognoscitivas mais ativas, a fim de formar mentes criadoras e independentes. Nesse sentido Majmutov (1983, p.270) observa que:

A organização do ensino problematizador supõe a aplicação de procedimentos que conduzam o surgimento de situações problemas inter-relacionados, e pré-determinem a utilização pelos estudantes dos métodos de aprendizagem que se correspondam com o objetivo didático da classe.

Todavia, do ponto de vista psicológico dos estudantes, é necessário também que estejam motivados e naturalmente dispostos a realizar as atividades, porque as ideias criadoras não são forçadas. Quando se têm um grupo de sujeitos abertos a novas dimensões, esta condição alimenta a imaginação e impulsiona o ato criador. Em Majmutov (1983), o problema parte do conhecido para o desconhecido, para num processo de reflexão encontrar caminhos de solução pelas vias lógicas ou heurísticas.

No caso desta pesquisa, utilizamos o caminho heurístico, pois os sujeitos partiram da observação do comportamento de um terreno abandonado, que se recuperou após ser capinado; para tratar de solucionar o seguinte problema: será que um rio poluído, também pode se recuperar e deixar de ser poluído? Sendo assim, intuiu-se uma hipótese que foi verificada através de um procedimento experimental, contudo o experimento foi uma simulação simplificada do comportamento do rio.

Nesse entendimento, o problema experimental aqui abordado, está vinculado ao tema Ambiente para o Segundo Ciclo do Ensino Fundamental e conteúdos selecionados. No contexto, Majmutov (1983) define uma situação problema como um estado psíquico de dificuldade intelectual, onde há o reconhecimento de algo desconhecido na situação. Por isso, deve orientar na direção da solução e formar capacidades cognoscitivas, interesses e motivos para assimilar novos conhecimentos.

Assim, o referido problema constituiu-se de procedimentos adequados que viabilizou as ações desenvolvidas pelos sujeitos numa nova situação, sobre a base da imaginação, nesse caso, o teatro científico. (SILVA; DELGADO, 2015).

Por isso, o problema está classificado na Modalidade Criatividade Artística (Majmutov, 1983). Isto decorre do roteiro de uma peça teatral que foi criada pela Prof^a Dra. Karina Lupetti (2008), a pedido da EMBRAPA.

Na ocasião, a referida autora nos concedeu um roteiro de peça teatral para a criação de uma outra obra de teatro científico. Com esse apoio, os sujeitos desta pesquisa fizeram em público a representação de uma atividade experimental, como parte do problema que foi criado na peça de teatro científico.

1.7 O Teatro Científico Problematizador como estratégia de Aprendizagem de Conceitos

Definir o que é teatro é algo muito complexo, até porque se trata de uma linguagem que envolve muitas outras linguagens, e seria uma presunção tentar fazer isto nessas poucas linhas. Contudo preferimos nos apoiar nas considerações de Ferreira (2012,p. 14) sobre as diferentes formas de perceber, viver e fazer teatro:

Podemos definir como teatro, todo aquele acontecimento que envolve, como mínimo para a sua existência , um ator, um espectador e uma intenção estética, ou seja aquele que age (o ator), por meio de sua presença, de suas ações e com os signos (verbais, sonoros, visuais, cinestésicos) que veicula, deve ter a intenção de atingir, de modo sensível, sensorial e cognitivo, aquele que o assiste, o espectador. No entanto, cabe ao espectador também ser um criador, ao construir , a partir de suas experiências e vivências, significados e sentidos únicos a cerca daquilo que lhe foi proposto pelo ator.

A linguagem teatral é uma poderosa aliada no processo ensino-aprendizagem, por sua forma de “fazer coletivo”, possibilita o desenvolvimento da cidadania, amplia o senso crítico e mobiliza a cognição. O Teatro Científico Problematizador em termos de aprendizagem supera o Teatro Convencional porque na medida em que os estudantes exploram estratégias e hipóteses da encenação teatral para resolver um desafio, aprendem significativamente numa situação real, evoluindo em termos conceituais.

No Teatro Científico problematizador, a encenação aproxima os estudantes dos conceitos científicos. O enfoque é mostrar para o aluno a importância da utilização daqueles conceitos à vida, fortalecendo o binômio ensino e aprendizagem. Como explica Japiassu (2001), o objetivo maior do Teatro na educação não é a formação de artistas, mas o domínio e a compreensão das diversas formas de expressar que mobilizam os processos afetivos, cognitivos e psicomotores. Mas, apesar dos desafios, é notório que a educação do século XXI anuncia uma perspectiva problematizadora que visa atender as demandas do conhecimento científico em constante evolução.

Porém, ainda é comum encontrarmos nas escolas professores que trabalham o teatro como recurso pedagógico, e mesmo sem ter conhecimentos técnicos sobre

a arte, estas instituições de ensino fazem uso indiscriminado dessa expressão cênica, como alerta Ferreira (2012, p. 12):

Isso acaba por acarretar uma visão equivocada da função da arte e do ensino do teatro, desvalorizando tantos processos criativos como o espaço de expressão das crianças, calcando esses eventos no exibicionismo e na espetacularização vazia de sentidos estéticos e de experiências. E, muitas vezes, pais e professores são coniventes com essas situações justamente por desconhecerem o potencial e as funções da arte na vida e nas relações de ensino-aprendizagem na formação de seus filhos.

Geralmente o teatro é visto como elemento de recreação apresentado em alguns eventos escolares ditos importantes como, por exemplo, posse do diretor da escola, comemorações cívicas ou visitas de autoridades.

Porém, o teatro na escola pode ser muito mais. A proposta de teatro que assumimos aqui, supera a dicotomia apontada por Japiassu (2001), entre as abordagens instrumental e essencialista do teatro em ambientes escolares, ou seja, que o teatro seja utilizado com vistas ao aprendizado de conteúdos científicos, de forma que possamos unir o domínio técnico, a liberdade de expressão e aquisição de conhecimentos escolares.

Por outro lado, Boal (1998), dramaturgo e ensaísta brasileiro, uma das grandes figuras do teatro contemporâneo internacional e embaixador do teatro no Brasil, entende que o teatro é a primeira invenção humana e promove todas as outras invenções e descobertas. Ele nasce quando o ser humano descobre que pode observar a si mesmo, ver-se em situação.

Para Boal (1998) é importante, além de desenvolver a aquisição de conhecimentos teatrais nas crianças, contribuir para que se tornem cidadãos críticos e sensíveis, tendo condições e ferramentas para se expressar e intervir na realidade da qual fazem parte. (Ferreira, 2012).

Numa perspectiva crítico-social e política, Boal (1998, p. 41) define o teatro: “... teatro ou teatralidade – é aquela capacidade ou propriedade humana que permite que o sujeito observe a si mesmo, em ação, em atividade.”

O auto-conhecimento assim adquirido permite-lhe ser sujeito (aquele que observa) de um outro sujeito (aquele que age); permite-lhe imaginar variantes ao seu agir, estudar alternativas. O ser humano pode ver-se no ato de ver, de agir, de

sentir, de pensar. “Ele pode se sentir sentindo e se pensar pensando,” justifica Boal (1998, p. 65), com essa noção de movimento recíproco.

Segundo Ferreira (2012) as proposta do referido autor, são cabíveis e produtivas também no trabalho com os sujeitos infantis, principalmente ao tocante à passibilidade de todos construírem leitura e significados de mundo, alfabetiza para autonomia, nas linguagens escrita, oral, visual, sonora, cinestésica e sensorial. Assim a criança pode aprender conceitos de forma mais prazerosa ao fazer uso dessas linguagens presentes no teatro.

Nessa abordagem de conceitos, Vygotsky (1993) ensina que um conceito é mais do que a soma de certas conexões formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental, é um ato real e completo de pensamento que não pode ser ensinado por meio do treino. O autor se refere a escola, na qual a criança tem contato com um conceito científico ainda muito generalizado, que vai ganhando forma e complexidade á medida em que ela se desenvolve, isto quer dizer, que a criança aprende progressivamente, por essa razão Vygotsky adverte que, o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero.

Ao considerar essa recomendação, recorreremos as etapas propostas por Galperin, pela qual o estudante desenvolve progressivamente as habilidades de resolução de problemas e aquisição de conceitos, onde se verifica o resultado das ações até conseguir encontrar a solução para o problema. Depois, o professor pode gradativamente, generalizar o grau de complexidade dos conceitos, aumentando o grau de dificuldade da situação.

Nesse movimento, a problematização tem a função de gerar conflitos cognitivos e provocar a necessidade de auto-realização na busca por respostas. Com a prática do estudante, os conceitos operacionais vão se transformar em conceitos mentais. O desafio ao qual nos referimos, não precisa ser algo excepcional, o importante é provocar curiosidade no estudante, pois a curiosidade motiva qualquer aprendizagem. Pode ser, por exemplo, uma simples pergunta: por que quanto mais alto, mais frio fica se obviamente estamos mais perto do sol? Ou Como é possível gerar energia através da água?

Esse tipo de questão dramatizada numa peça teatral por um grupo de alunos tanto sensibiliza e educa a quem vivencia na prática como a quem assiste. Cabe ao professor organizar o seu objetivo de ensino e priorizar as competências inseridas no contexto social dos estudantes.

Desse modo, assumimos nesta pesquisa o Teatro Científico como um canal de aprendizagem e divulgação de conceitos científicos, onde o estudante pode se tornar agente na construção do conhecimento em processos criativos que desenvolve a auto-reflexão, linguagem oral, pensamento crítico, trilha o caminho do pensar e agir para intervir na vida cotidiana. Nessa perspectiva, as crianças podem caminhar para além dos modelos prontos que elas já conhecem (Ferreira, 2012).

De todo modo, abre-se uma porta para a alfabetização científica nesse nível de ensino para que o estudante tenha acesso a leitura e compreensão do universo; o problema é que a escola dissociada do seu contexto não dá conta de alfabetizar cientificamente.

Portanto, acreditamos que é possível utilizar o teatro científico com representações de situações problemas porque pode melhorar o desempenho dos estudantes na aprendizagem de conceitos, no caso dessa pesquisa no 5º ano do Ensino Fundamental. Orientado pela Teoria de Assimilação de Galperin (2009) e na direção do processo de Talízina (1988), essa via propicia a formação de processos mentais e por outro lado fragiliza a Ciência ensinada mecanicamente em muitas escolas, que por sinal, faz crescer o exército de ‘analfabetos funcionais’ no Brasil, onde os estudantes até fazem, mas não sabem interpretar o que fazem, nem explicar porque e como fizeram tal ação.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, explicitamos os caminhos metodológicos da pesquisa, desde a sua idealização até a concretização dos objetivos propostos. Sendo assim, discorreremos sobre as diretrizes que fundamentam nossa investigação assim como o percurso que foi percorrido para a sua realização: o caminho da pesquisa e sua caracterização, o cenário, os sujeitos investigados, os instrumentos de coleta de dados, a construção da peça de teatro, os procedimentos de análise e por fim os resultados e discussões.

2.1 O CAMINHO DA PESQUISA

O percurso desta pesquisa serviu para comprovar que por meio da linguagem artística é possível apresentar acontecimentos da ciência relacionando-os ao cotidiano dos indivíduos. O teatro pode contextualizar social-histórico e politicamente a ciência através da problematização do mundo real, enquanto a arte ajuda a popularizar a ciência porque confere emoção e beleza aos seus temas.

A pesquisa se submeteu-se a uma sequência de três fases que foram organizadas de acordo com a TFAME de Galperin (2009), e foram desenvolvidas com um grupo de estudantes do quinto ano do ensino fundamental, no decorrer do segundo bimestre de 2014. Durante todo esse processo, a pesquisadora observou e avaliou o desenvolvimento de habilidades dos estudantes quanto a aprendizagem de conceitos e resolução de problemas experimentais, bem como, registrou a frequência e participação destes durante os encontros que aconteceram na própria escola.

A primeira fase da pesquisa consistiu na formação de grupos interessados, dez estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, e apresentação de um vídeo sobre ambiente poluído, como estratégia motivacional para envolver os estudantes num espaço de integração e aprendizagem.

O segundo momento desta fase, foi dedicado a elaboração de um teste diagnóstico para determinar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre habilidades na resolução de problemas experimentais aprendidos no ano escolar

anterior. No terceiro momento aconteceu o planejamento da BOA da Teoria da Assimilação de Galperin (2009), que dependeu do nível de partida dos alunos diagnosticado anteriormente.

A segunda fase constitui-se da preparação da Base Orientadora da Ação (BOA):

Para Galperin (2009), a Base Orientadora da Ação (BOA) é o elemento determinante para o sucesso do processo de assimilação, porque é o instrumento que estabelece as relações cognoscitivas entre o sujeito e o objeto para a resolução de problemas e aquisição de conceitos, uma vez que para realizar uma ação o sujeito precisa fazer uma representação da mesma e das condições que a determinam.

Os elementos necessários para a representação da ação são organizados na BOA, neste caso, a atividade que foi planejada estava de acordo com o nível de partida dos estudantes e foi contextualizada em ambiente e conteúdos selecionados: água, ar, solo e seres vivos. Nessa fase de construção foram apresentados aos estudantes o assunto e objetivo de ensino, assim como também os conceitos e ações que deveriam realizar para resolver os problemas. A construção do problema foi realizada com os estudantes e adaptada ao nível de ensino deles.

Importante pontuar que os meios de ensino são diversos e através deles são representadas as principais relações do objeto de estudo, possibilitando aos estudantes desenvolver as tarefas que necessitam de orientação, execução e controle que são partes estruturais e funcionais da atividade, neste caso, utilizamos como recursos pedagógicos: vídeos educativos, textos jornalísticos, revistas Ciências Hoje para Crianças, artigos científicos, livros didáticos, além do roteiro de uma peça de teatro científico que foi conferido à pesquisadora.

Segundo Talízina (1988), toda habilidade pode decompor-se em várias operações que sigam determinada lógica, neste caso, a orientação das ações teve ênfase na atividade de experimentação para formar habilidades na Resolução de Problemas Experimental e aprendizagem de conceitos. Por fim, o estudo da BOA permitiu a internalização dos conceitos subjacentes ao objeto de estudo, que de maneira geral, aconteceu por meio das etapas da Teoria da Assimilação: etapa material, linguagem externa e etapa mental ou generalização. Para Talízina (1988), cada uma dessas etapas possuem ações que se apresentam de forma específica.

A. Etapa Material ou Materializada:

Essa etapa ocorre entre os estudantes e se constitui na elaboração de um sistema de tarefas de situações problemas, que é a forma material do objeto de estudo. Contemplam conceitos e procedimentos sobre o assunto orientado, inclusive as operações necessárias para a resolução de problemas: compreensão do problema (quando o estudante identifica e extrai os dados presentes no problema), construção do modelo matemático (arma um sistema para resolver o problema), resolução do problema (verifica até que ponto o modelo utilizado estava correto, ou se a estratégia seguida é adequada) e interpretação da solução (explica como encontrou a resposta justificando a favor do seu resultado).

O grau de independência é trabalhado quando são oferecidas aos alunos tarefas de diversas complexidades.

B. Etapa Verbal Externa

Nesse momento o aluno explica, como resolveu o problema. São discutidos os dados da realidade objetiva observados na etapa anterior, onde a ação é um relato sobre a ação sem nenhum tipo de apoio material.

Através da fala o estudante demonstra o reflexo da ação realizada e se esforça para representá-la. Foi feita em dupla de dois alunos, mas sem apoio externo, e foi utilizada tanto a linguagem oral quanto a escrita. Assim, eles verbalizaram os seus conhecimentos e o processo de solução das tarefas, no entanto, a teoria de Galperin (2009) considera a palavra como o instrumento fundamental da internalização.

C. Etapa Mental ou Generalização

A linguagem interna para si representa a compreensão do fenômeno no campo mental. A forma mental da ação significa que a ação se realiza para si, nessa última etapa os estudantes já possuem as ações representadas mentalmente, e o

resultado desse processo foi a fala interna, na qual se transformou em imagens e ações adequadas a elas, o que Galperin (2009) chamou de plano mental.

Na oportunidade os estudantes aplicaram os conhecimentos adquiridos a uma nova situação, e nesse processo de adaptação resolveram problemas, interpretaram experimentos e buscaram possíveis soluções. Neste caso, priorizamos em particular a criação e encenação de uma obra de teatro científico pelos sujeitos da pesquisa a partir de uma obra de teatro que nos foi autorizada.

Importante lembrar que neste momento, parte dos problemas solucionados na etapa material, foram retratados na apresentação da obra de teatro que foi criada pelos sujeitos sob a orientação da pesquisadora.

O desenvolvimento e a criação da peça teatral incluiu os seguintes momentos:

- Leitura e interpretação do roteiro da primeira peça de teatro.
- Construção de um roteiro para o estudo da peça.
- Criação da peça de teatro pelos sujeitos da pesquisa.
- Criação de coreografia de dança.
- Ensaios das cenas que compõem o texto da peça.
- Ensaios da coreografia de dança.
- Representação da peça de teatro científico pelos sujeitos da pesquisa.
- Avaliação.

A avaliação se deu durante todo o processo da pesquisa, quando os sujeitos foram observados e avaliados continuamente no intuito de verificar o desenvolvimento dos estudantes quanto aos aspectos: participação, motivação, independência e autonomia. E ainda, ao final de cada etapa da assimilação, cada estudante foi avaliado com relação ao domínio dos conceitos sobre o tema ambiente e desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas.

Nesse contexto se insere as duas primeiras fases da pesquisa científica, sendo que a terceira fase constitui-se da apresentação da peça de teatro científico que foi criada pelos sujeitos. Portanto, assim como a pesquisa-ação é auto-avaliativa e as modificações introduzidas são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção, assim também utilizamos do mesmo movimento, fazendo a retroalimentação do processo por meio das Etapas de Formação das Ações Mentais: planejar, executar, avaliar e corrigir as ações ao final de cada etapa.

O produto final desta pesquisa corresponde uma peça de teatro científico com orientações metodológicas de utilização e referências. Estes instrumentos servirão de ferramenta pedagógica para fomentar discussões entre equipe gestora e professores da escola pesquisada. A contribuição principal é a formação científica dos estudantes daquela instituição de ensino, podendo ainda servir de subsídio para a utilização em outros níveis de ensino, projetos e estudos na área.

2.1.2 Caracterização da pesquisa

Como característica metodológica a pesquisa está classificada como qualitativa, do tipo pesquisa-ação, pois tem preocupações que servem de fundamento à vida das pessoas, neste caso, a aprendizagem dos estudantes.

Na década de 70 apareceu a pesquisa qualitativa de natureza fenomenológica e o seu movimento surgiu como forte reação ao enfoque positivista nas ciências sociais. (TRIVINÓS, 1987). Suas bases teóricas do tipo idealista privilegia a consciência do sujeito e entende a realidade social como uma construção humana.

No campo da pesquisa-ação, as ações se processam num ciclo contínuo, onde todos os sujeitos e objetos, ensinantes e aprendizes se envolvem no propósito de alcançar o objetivo da pesquisa (TRIVINÓS, 1987). Por essa razão a pesquisa está dividida em três fases. Nas palavras de TRIVINÓS (1987, p. 137):

[...] O processo não admite visões isoladas, parceladas, estanques. Ela se desenvolve em interação dinâmica retroalimentando-se, reformulando-se constantemente, de maneira que, por exemplo, a Coleta de Dados num instante deixa de ser tal e é Análise de Dados, e esta, em seguida, é veículo para nova busca de informações. As idéias expressas por um sujeito numa entrevista, imediatamente analisadas e interpretadas, podem recomendar novos encontros com outras pessoas ou a mesma para explorar profundamente o mesmo assunto ou outros tópicos que se consideram importantes para o esclarecimento do problema inicial que originou o estudo.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participante, engajada em oposição à pesquisa tradicional, que é considerada como independente, não-reativa e objetiva. A participação é o envolvimento do sujeito ou a adaptação do mesmo a uma situação em estudo. (TRIVINÓS, 1987). Como o próprio nome já diz, a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à prática, isto é desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática.

Nesse sentido, esse tipo de pesquisa pode prestar-se melhor a um enfoque dialético, histórico-estrutural que tenha por objetivo principal transformar a realidade que se estuda. (TRIVINÓS, 1987). Por isso, é uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta.

A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. Uma das características deste tipo de pesquisa é que através dela se procura intervir na prática de modo inovador já no decorrer do próprio processo de pesquisa, e não apenas como uma possível consequência de uma recomendação na etapa final do projeto. Gil (2008) ainda lembra, que os teóricos da pesquisa-ação propõem sua substituição pela “relatividade observacional”, segundo a qual, a realidade não é fixa, e o observador e seus instrumentos desempenham papel ativo na coleta, análise e interpretação dos dados.

Um dos pioneiros da pesquisa-ação foi o psicólogo alemão Kurt Lewin na década de 1890-1947 (TRIVINÓS, 1987), que rapidamente ganhou terreno com a ideia de que o cientista social deveria sair de seu isolamento, assumindo as consequências dos resultados de suas pesquisas e colocá-los em prática para interferir no curso dos acontecimentos. Além de sua aplicação em ciências sociais e psicologia, a pesquisa-ação é, amplamente aplicada na área do ensino. Nela, desenvolveu-se como resposta às necessidades de implementação da teoria educacional na prática da sala de aula.

De acordo com TRIVINÓS (1987), os fenômenos que estudam a pesquisa educacional são os fenômenos educacionais, e estes são todos fenômenos sociais. Antes desses fenômenos, a teoria e a prática não eram percebidas como partes integrantes da vida profissional de um professor. E a pesquisa-ação começou a ser implementada com a intenção de ajudar aos professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa por exemplo, possibilitava avaliar empiricamente, o resultado de crenças e práticas em sala de aula. Neste

sentido, este tipo de pesquisa é, sem dúvida, atrativa pelo fato de poder levar a um resultado específico e imediato, no contexto do ensino-aprendizagem.

Além disso, a pesquisa-ação em sala de aula se revelou como um instrumento eficiente para o desenvolvimento profissional dos professores, pois parte da preocupação e interesse das pessoas envolvidas na prática, de dentro para fora envolvendo-as em seu próprio desenvolvimento profissional. Na abordagem contrária e tradicional.

No ensino, a pesquisa-ação tem por objetivo as ações humanas em situações que são percebidas pelo professor como sendo inaceitáveis sob certos aspectos, que são susceptíveis de mudança e portanto exigem uma resposta prática. (Gil, 2008). É também auto-avaliativa, pois as modificações introduzidas na prática são constantemente avaliadas no decorrer do processo de intervenção e tem caráter cíclico, porque as fases finais são usadas para aprimorar os resultados das fases anteriores.

É interessante saber, que o pesquisador orientado por esse enfoque de pesquisa, tem ampla liberdade teórico-metodológica para realizar o seu estudo. Os limites de sua iniciativa particular estarão exclusivamente fixados pelas condições da exigência de um trabalho científico coerente, consistente e original. (TRIVIÑOS, 1987).

Portanto, a pesquisa-ação é um instrumento valioso, ao qual os professores podem apropriar-se com o intuito de melhorar o processo de ensino-aprendizagem, pelo menos no ambiente em que atuam.

2.1.3 O Cenário da Pesquisa

Na medida em que a linguagem teatral é mais física do que a linguagem conceitual, e como a intenção foi demonstrar uma relação causal e necessária entre as duas variáveis: o teatro e a aprendizagem de conceitos; foi preciso rever questões práticas e teóricas. Assim, foi tomada a decisão quanto ao espaço da pesquisa iniciada em 2013, após o ingresso da pesquisadora no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências- Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UERR.

Do ponto de vista prático é evidente que o estudo fosse melhor desenvolvido numa escola onde tivéssemos livre trânsito, acesso e manipulação de materiais e ainda, liberdade para desenvolver atividades com o apoio da gestão escolar, equipe pedagógica e professores. Em termos teóricos, o tema Ambiente, é composto por conteúdos valiosíssimos, o que possibilita desenvolver experimentos criativos com grande valor conceitual. Sendo assim, definiu-se a escolha do espaço físico desta pesquisa.

A Escola Municipal Rujane Severiano dos Santos é uma Instituição Pública Municipal de Ensino Fundamental, foi criada pelo decreto 062-E de 19 de Maio de 2011 e inaugurada no dia 27 de julho do mesmo ano. Localizada na Rua Euclides Gomes S/N, Bairro Alvorada, Capital Boa Vista, a escola ganhou em 2103 o prêmio de melhor gestão escolar. Está inserida num bairro com muitas dificuldades onde a maioria das famílias possui baixa renda e por isso são atendidas por programas sociais relatados na ficha de matrícula dos alunos. Esses alunos são oriundos do Bairro Alvorada e suas adjacências: Santa Luzia, Silvio Leite, Equatorial, Cruviana, Senador Hélio Campos e Jardim Primavera.

A nível municipal, a escola é considerada de grande porte pela sua estrutura física, tem ótima localização estratégica e grande importância devido ao alunado que atende nos três turnos. Além das salas de aula, possui também ampla quadra poliesportiva coberta, laboratório de informática, biblioteca, sala de projetos, de vídeo e de artes, todas climatizadas. A grande preocupação desta instituição é oferecer uma educação pública de qualidade para todos, garantindo a formação de cidadãos conscientes do seu papel na transformação da sociedade. Dentro dos limites e possibilidades, a escola está voltada para a formação humana, comprometida com a inclusão social, e por ter apenas três anos de funcionamento, por isso ainda não participou da avaliação do IDEB nesta capital. Atualmente, só após realização de concursos públicos a nível municipal, todos os docentes foram contratados em regime de cargo efetivo e possuem formação superior em pedagogia.

2.1.4 Os Sujeitos da Pesquisa

De acordo com os objetivos desta pesquisa a investigação foi realizada com um grupo de dez estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, assim a pesquisa foi desenvolvida na Escola Pública Municipal citada anteriormente, já que, segundo a LDBEN 9394/96, art.11, inciso V, o município é responsável, prioritariamente, pela oferta do Ensino Fundamental.

Do universo de seis turmas de quinto ano da referida escola, quatro turmas funcionam no turno da manhã e duas no turno da tarde, destas, selecionamos uma amostra de dez estudantes de diferentes classes do turno matutino que retornarão à escola no horário oposto como amostra desta pesquisa. Para esta seleção foi levado em conta o desejo daqueles interessados em participar da pesquisa e também a recomendação dos respectivos professores.

Estes estudantes representam uma população com faixa-etária geralmente entre dez e doze anos, e teoricamente falando, o estudo exigiu a formação de um grupo onde os alunos possuíssem idade apropriada à manipulação de conceitos abstratos e estivessem familiarizados ao processo geral de abstração de conceitos mais simples. Ora, estas condições começam a ser apresentadas, geralmente, aos alunos matriculados no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental, porque segundo os PCN's, (BRASIL,1997), eles já compreendem com maior desenvoltura explicações nos textos informativos que lê e sabem organizá-las por meio de várias representações. Desse modo, foi viável a aplicação desse estudo nesse nível de ensino.

Tendo em vista que a violência, ausência de motivação e a falta de perspectiva consigo mesmo são problemas comumente encontrados nos estudantes das escolas públicas, principalmente àquelas de localização periféricas, onde se concentram as famílias de baixa renda, a prática pedagógica requer constante mudança, revendo as ações no intuito de envolver os estudantes em atividades que valorizem a auto-estima, criatividade e responsabilidade. A formação do grupo teve como principal critério o interesse e a responsabilidade em atividades extra-classe, informação esta que foi anunciada pelos professores das respectivas turmas de quinto ano. A propósito, o teatro científico problematizador, representou uma atividade diferenciada que nos impulsionou a contribuir com a transformação social daquela realidade local.

2.1.5 Breve descrição dos Sujeitos

a) **Sujeito A1**

A1 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 53 no turno matutino, estuda na Rede Municipal de Ensino há quatro anos, e nessa há dois anos, mora com os pais. Durante a pesquisa, a mesma demonstrou assiduidade e responsabilidade com as atividades individuais e em grupo. Na encenação da peça teatral representou a personagem Bruna, uma integrante do musical 'Pensamento Verde'.

b) **Sujeito A2**

A2 tem 11 anos e está matriculado no 5º ano 51 no turno matutino, estuda na Rede Municipal de Ensino desde as séries iniciais, E nessa escola há dois anos, mora com os pais. Assíduo e bem humorado, durante a pesquisa demonstrou muita responsabilidade, curiosidade e disposição para as atividades individuais e em grupo. Teve contribuição importante na construção do texto da peça e na apresentação da mesma, representou um Índio (Tuxaua) da Comunidade indígena Surumu.

c) **Sujeito A3**

A3 tem 11 anos e está matriculado no 5º ano 53 no turno matutino, estuda na Rede Municipal de Ensino há quatro anos, e nessa escola há dois anos, mora com os pais. No decorrer da pesquisa se mostrou assíduo, questionador, extrovertido, bem humorado e sociável nas tarefas em grupo, também prestou contribuição importante na construção do texto da peça. Na encenação teatral representou o personagem principal que dá nome ao título da peça: o garoto Pecus, e demonstrou um experimento no palco.

d) **Sujeito A4**

A4 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 51 no turno matutino, estuda na rede municipal desde a pré-escola, e nessa escola há um ano, mora com a mãe e duas irmãs. No início da pesquisa apresentou-se tímida, sem questionamentos, assídua e pontual. Porém, com o passar do tempo demonstrou interesse e

participação nas atividades. Na encenação da peça representou a personagem Jorgete, mãe do garoto Pecu.

e) **Sujeito A5**

A5 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 51 no turno matutino, estuda na Rede Municipal desde a pré-escola, e nessa escola há dois anos, mora com os tios. Durante a pesquisa se se mostrou assídua, pontual, responsável, questionadora, extrovertida e sociável. Destacou-se nas atividades individuais e em grupo e pela importante contribuição na construção do texto da peça teatral, além das ideias e sugestões referentes ao figurino e adereços dos personagens.

Na encenação da peça representou a Stefany, coreógrafa do musical Pensamento Verde e demonstrou um experimento no palco.

f) **Sujeito A6**

A6 tem 11 anos e está matriculado no 5º ano 51 do turno matutino, estuda na Rede Municipal desde a pré - escola, e nessa escola há dois anos, mora com os pais. Assíduo e pontual se mostrou o mais disperso e barulhento do grupo durante a pesquisa, com pouca participação nas atividades em grupo. Representou um integrante do musical Pensamento Verde.

g) **Sujeito A7**

A7 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 50 do turno matutino, estuda na Rede Municipal desde a pré-escola e nessa escola há um ano, mora com os pais. Assídua, pontual, extrovertida, cooperativa. Às vezes dispersa em algumas atividades, colaborou com as atividades experimentais e com o ensaio musical. Na encenação da peça representou a personagem Pepa, amiga de Pecu.

h) **Sujeito A8**

A8 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 50 do turno matutino, estuda na Rede Municipal há quatro anos e nessa escola há dois anos, mora com a mãe e um três irmãos. Assídua, extrovertida, comunicativa e espontânea colaborou de forma importante na construção do texto teatral e nas atividades experimentais. Na encenação da peça, representou uma agricultora da comunidade indígena Surumu.

i) Sujeito A9

A9 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 53 no turno matutino, estuda na Rede Municipal desde a pré-escola, e nessa escola há dois anos, mora com a mãe, uma prima e dois irmãos. Assídua, extrovertida e com ótima oralidade, teve colaboração importante nas atividades em grupo e na encenação da peça teatral participou como a narradora da peça teatral.

j) Sujeito A10

A10 tem 11 anos e está matriculada no 5º ano 51 no turno matutino, estuda na Rede Municipal desde a pré-escola e há um ano nessa escola, mora com os pais. Assíduo, pontual, despojado e bem humorado, demonstrou motivação durante a pesquisa e colaborou nas atividades em grupo. Na encenação da peça representou o personagem Tico, um aprendiz de cientista meio atrapalhado; a propósito, fez surtir um efeito meio cômico em algumas cenas.

2.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Esta seção destina-se a apresentação dos instrumentos utilizados e as técnicas selecionadas no conjunto das ações desenvolvidas na realização da pesquisa.

A avaliação e classificação do nível de aprendizagem dos sujeitos da pesquisa, por meio da aplicação das ações didáticas e da teoria adotada exigiu que a pesquisadora seguisse por um caminho implícito.

Nesse sentido, SOUSA (2014, p. 5, apud FERNANDES, 2011), afirma os modelos internalizados na mente do indivíduo no qual podem traduzir o desenvolvimento das funções psíquicas não podem ser explorados diretamente, por isso, exigem que sejam acessados de forma indireta, através de declarações verbais, escritas, expressões corporais e outras formas de representação. Nesse caso, nos apropriamos basicamente dos testes escritos, gravações e observações pautadas nos diálogos, e que foram registrados no diário de campo da pesquisadora.

Nas palavras de GIL (2008, p. 30), os teóricos da pesquisa-ação propõem sua substituição pela “relatividade observacional”, segundo a qual, a realidade não

é fixa, e o observador e seus instrumentos desempenham papel ativo na coleta, análise e interpretação dos dados. Nessa perspectiva, percebemos que a observação dos fatos, comportamentos e cenários são extremamente importantes na pesquisa qualitativa.

Desse modo, para apreender as relações que inserem os estudantes no estudo de conceitos científicos e na resolução de problemas experimentais nesta pesquisa, foi necessária a utilização dos seguintes instrumentos de coletas de dados: testes escritos, observação, o diário de campo e instrumentos analíticos como gravações de áudio e vídeo.

2.2.1 O Pré- Teste e o Pós-Teste

A elaboração do instrumento buscou apoio nas orientações dos PCN's (BRASIL,1997), para o Segundo Ciclo do Ensino Fundamental, em cujo documento consta a ampliação das noções de ambiente natural e ambiente construído, por meio dos estudos das relações entre seus elementos constituintes água, solo, ar e seres vivos.

Visando a verificação diagnóstica dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre o referido tema que foi posteriormente ampliado, o pré-teste se constituiu de dez questões mistas, sendo quatro delas de múltiplas escolhas e seis dissertativas. Em cinco delas o objetivo foi analisar as impressões dos estudantes sobre o Ensino de Ciências, dificuldades e relação que fazem com outras disciplinas. As outras quatro foram dissertativas onde se avaliou o conhecimento dos estudantes a respeito dos conceitos científicos e situações problemas experimentais.

As questões dissertativas ofereceram aos estudantes a oportunidade de se colocar em um processo de diálogo com a pesquisadora, possibilitam investigações mais profundas e precisas (MARCONI E LAKATOS, 2009).

Neste caso, utilizamos análise de ilustrações e pequenos textos para fazer o diagnóstico dos conhecimentos dos estudantes, tendo em vista que todos os sujeitos pesquisados possuem habilidades para a leitura e produção textual.

Já as questões de múltiplas escolhas ofereceram informações úteis a cerca do processo de ensino-aprendizagem. As alternativas identificaram os diferentes tipos de raciocínio sustentado pelo uso de diferentes tipos de noções.

De um modo geral, os objetivos de todas as questões estavam relacionados tanto com a manifestação da compreensão de certas ideias, quanto com a capacidade de operar com elas em contextos específicos. Os conceitos construídos nos enunciados das questões foram entendidos como um conjunto de informações a partir das quais os estudantes foram levados a se imaginar em um ambiente ou situação que lhe permitisse mobilizar os seus conhecimentos prévios, dos quais se apropriou na escola e na comunidade em que vive.

Um segundo teste com características similares ao primeiro denominado de pós- teste, foi aplicado no final do processo da pesquisa e objetivou identificar se as ações práticas de resolução de problemas e os conceitos científicos que foram estudados através da orientação da BOA, motivada pelo TC, contribuíram na evolução individual e coletiva da RPE.

No pós-teste as questões referentes ao tema Ambiente foram elaboradas de acordo com os conteúdos selecionados e objetivos estudados ao longo da pesquisa, consideramos as orientações dos PCN's (Brasil,1997) para esse nível de ensino. Uma situação incluiu os conteúdos solo e seres vivos, em outra situação demonstrou-se uma teia alimentar de um ambiente aquático.

Cada situação problema constituiu-se dos elementos e procedimentos necessários para a realização das ações e as orientações de controle do processo. No total, nove questões foram organizadas, sendo duas objetivas e sete argumentativas visando identificar: as impressões dos sujeitos sobre a estratégia didática aplicada, habilidades na resolução de problemas, compreensão conceitual sobre as relações entre seres vivos, água, solo e ar, fundamentais à mudança de atitudes que valorizem a vida em sua diversidade e a preservação dos ambientes.

A diferença entre o pré-teste e o pós-teste é que este último contemplou questões com um maior grau de complexidade, que oportunizou aos sujeitos interpretar esquemas por meio de estabelecimento de relações de dependência, de sequência, de forma e função, além de elaborar hipótese e sustentar as suas interpretações. Porém, em ambos os testes foi mantido os mesmos parâmetros de análise.

2.2.2 Observação e Diário de Campo

As observações realizadas pela pesquisadora durante o processo de atividades individuais e coletivas propiciou informações relevantes para sustentar a avaliação, inclusive no campo das atitudes, condutas e ações praticadas pelos sujeitos. Na explicação de TRIVIÑOS (1987), o registro das informações representa um processo complexo, não exclusivamente pela importância que nesse tipo de investigação adquirem o sujeito e o investigador, mas também pelas dimensões explicativas que os dados podem exigir.

Durante a pesquisa, foi importante observar o respeito pelo outro, o saber ouvir, o posicionamento diante dos debates e a iniciativa em sugerir ideias, criar hipóteses ou fazer questionamentos. O propósito da pesquisadora não foi normatizar comportamento, mas permitir uma avaliação de modo que, fosse possível realizar possíveis intervenções.

Outro ponto a ser levado em conta é que pela própria natureza da pesquisa, o processo de investigação permitiu um contato mais direto da pesquisadora com os sujeitos, o que demandou a escolha dos respectivos instrumentos: observação e diário de campo.

Nessa perspectiva, através da técnica de observação participante, utilizamos uma ficha de observação na qual foi estabelecido os seguintes critérios: motivação, participação e independência e verbalização. Mais precisamente as especificidades de valores, atitudes, habilidades, e por que não valorizar os sentimentos e emoções perceptíveis? Tendo em vista os componentes artísticos que foram trabalhados nessa pesquisa, essas percepções foram observadas e registradas no diário de campo.

Baseado nas palavras de BOGDAN e BIKLEN (2010), a ficha de observação foi o instrumento mais utilizado em todos os momentos da pesquisa, por ser um instrumento de cunho qualitativo.

No que se refere ao diário de campo, as transcrições das notas atribuídas aos sujeitos da pesquisa, aconteceram após as atividades individuais e em grupo assim como também após a encenação da peça de teatro.

Quanto a isto, esclarece os autores (BOGDA, BIKLEN, 2010, p.150):

[...] dão uma descrição das pessoas, objetos, lugares, acontecimentos, atividades e conversas, onde [...] o investigador registrar ideias, estratégias, reflexões e palpites [...] é um relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experimenta e pensa no percurso da recolha.

Nesse panorama, pode-se afirmar que os registros das impressões, reflexões, fatos, experiências e sugestões feitos no diário de campo contribuíram de maneira significativa para o aperfeiçoamento e encaminhamento das ações desenvolvidas na pesquisa e no enriquecimento da análise dos dados.

2.2.3 Instrumentos Analíticos

Os recursos de gravação de áudio e vídeo também serviram como instrumentos de coleta principalmente, para o registros de diferentes ações realizadas pelos sujeitos como, por exemplo: as aulas de vídeo, as discussões, os seminários, as atividades experimentais, os ensaios da peça e a encenação teatral. Todavia, esses momentos foram gravados para que posteriormente fosse possível avaliar os avanços ou não, do desempenho dos estudantes nessas atividades. E ainda, no plano investigativo da resolução de problemas realizado em grupo, se deve avaliar o desempenho cognitivo dos estudantes de maneira particular.

Além do mais, as gravações permitem que se façam ajustes e correções necessárias, no intuito de adequar a direção das atividades por meio da retroalimentação, considerando o objetivo de ensino e a teoria utilizada. Como explica MENDOZA e DELGADO (2009, p. 20):

[...] A retroalimentação visa ajustar o processo de ensino aprendizagem, por isso é de interesse tanto para os professores como para os alunos [...] Talízina argumenta que a retroalimentação mais produtiva é a que dá a possibilidade de prever o erro durante o processo de ensino aprendizagem. Quando o aluno comete algum erro em algum dos processos que se tem explicado e esse erro se detecta imediatamente há uma chance real para corrigir tal erro.

Nesse aspecto, as imagens revelaram informações cruciais que determinaram a necessidade de avançar ou repensar algumas ações e decisões durante todo o processo, principalmente nas demonstrações experimentais e ensaios dos textos

que se repetiram por várias vezes a fim de aperfeiçoar o processo. Por exemplo, foi possível perceber aspectos motivacionais, participação, desajustes do grupo ou de um sujeito isolado e a logística organizacional que poderia ser montada no dia da encenação teatral.

Vale ressaltar que as gravações dos ensaios e das atividades experimentais, serviram de apoio e inspiração para a criação de um conjunto de imagens (sem áudio), que retrataram em quarenta minutos o texto da peça de teatro à medida que os alunos-atores encenavam os personagens no palco.

As imagens da peça foram selecionadas de acordo com o tempo de cada cena e projetadas por trás do palco com o auxílio de um data show, houve uma pausa para a demonstração de um experimento, o que agregou maior interação com o público, emoção e beleza ao espetáculo.

2.2.4 Procedimentos de Análise

O processo de análise envolveu as seguintes ações: análises dos testes escritos, audição e transcrição dos áudios e vídeos, além das anotações do diário de campo e das fichas de observação.

A análise de conteúdo de todos os instrumentos de coleta foi feita por meio de codificação, respeitando-se suas características e objetivos. As informações que foram consideradas relevantes foram transformadas em unidades, e posteriormente caracterizadas por categorias, de acordo com SAMPIERI (2012, p. 346): “São os níveis nos quais são caracterizadas as unidades de análise”.

No caso dos testes escritos, as categorias foram definidas tendo como objetivo a análise comparativa de dados, contidas no pré-teste e no pós-teste. Dessa forma, efetuou-se uma coleta por meio da comparação incidente por incidente, que segundo Triviños (1987), se constitui das unidades de análise. Nesse modelo, cada incidente é comparado a outro incidente no nível de propriedade ou dimensional em busca de similares e diferenças, para desta forma ser agrupados ou colocados em categorias. (SAMPIERI, 2012).

As categorias que foram definidas para a análise dos testes escritos foram: interpreta informações por meio de esquemas, gráficos e textos, compreende a relação entre os fatores bióticos e abióticos do Ambiente, compreende o mecanismo de funcionamento de uma teia alimentar, estabelece relações de dependência, de sequência, de equilíbrio, reconhece fatores que interferem no equilíbrio do Ambiente e resolve situações problemas. Os critérios estão de acordo com as orientações dos PCN's (BRASIL,1997) para o Segundo Ciclo do Ensino Fundamental.

Quadro 01- Categorias de análise de questões associadas no pré e pós- teste

	Categorias relacionadas ao conhecimento de Ambiente	Questões associadas	
		Pré teste	Pós teste
01	Organiza e interpreta informações por meio de esquemas e textos	5,6	4,5
02	Compreende as relações entre os fatores bióticos e abióticos do Ambiente	5,6 ^a , 9	4,5
03	Compreende os mecanismos de funcionamento de uma teia alimentar	-	5
04	Estabelece relações de dependência , de sequência e de equilíbrio	5,6	5c, 5d
05	Identifica os fatores que interferem no equilíbrio do Ambiente	6 ^a	5d
06	Resolve Situações Problemas	5, 5b ,6 ^a	4a ,4b,5

Fonte: PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais – 2º Ciclo .

Na interpretação das informações por meio de esquemas, gráficos e textos, o sujeito deve ser capaz de identificar informações e elementos importantes num texto, esquema ou imagem para associá-las a possíveis soluções.

- I. Quanto a compreensão das relações entre os fatores bióticos e abióticos que constituem o ambiente, espera-se que o sujeito identifique e compreenda as interações entre os seres vivos e os demais componentes do ambiente, ou seja: água, solo, ar.
- II. Na compreensão do mecanismo de funcionamento de uma teia alimentar, o sujeito deve interpretar a representação de uma teia alimentar, compreendê-la como uma das mais importantes formas de interação entre os seres vivos num ambiente e reconhecer os seus níveis tróficos: produtores, consumidores e decompositores.

- III. Ao estabelecer relação de dependência, de sequência e de equilíbrio espera-se que o sujeito interprete as informações numa dada situação por meio de relações de dependência existentes entre os seres vivos e os demais componentes do ambiente e associe ao problema da extinção das espécies.
- IV. Ao reconhecer os fatores que interferem no equilíbrio de um dado ambiente, o sujeito deve identificar e compreender por meio da representação de uma teia alimentar como uma substância tóxica pode ser transferida de um ser vivo para outro por meio das relações alimentares. E ainda, entender a possibilidade do ser humano participar como consumidor em muitas teias que têm início em águas contaminadas por produtos tóxicos, e assim adotar atitudes conscientes de preservação em relação aos ambientes.
- V. Na resolução de problemas, espera-se que o sujeito seja capaz de identificar informações e elementos relevantes numa situação, organizar os dados e criar uma estratégia para resolver o problema, resolver o problema e recriar modelos.

Com o objetivo de analisar o comportamento dos sujeitos durante o processo de estudo, foram selecionadas e registradas as categorias no instrumento de observação e diário de campo. Conforme (SAMPIERI, 2012, p. 357), "[...] este é um registro sistemático, válido e confiável de comportamento ou condutas manifestadas." Nesse sentido, de forma individual e coletiva foi avaliada: a Participação, Interesse, Independência e Verbalização dos sujeitos quanto a progressão (ou não) em Resolução de Problemas Experimentais e aquisição de conceitos em Ambiente.

As categorias e sub categorias de gravações, foram definidas utilizando o instrumento que estabelecesse as relações cognoscitivas entre o sujeito e o objeto para a resolução de problemas e aquisição de conceitos, a BOA (apêndice A). Tendo em vista que, para realizar com êxito uma ação, o sujeito precisa fazer uma representação da mesma e das condições que a determinam. Contudo, no quadro 02, são apresentadas as categorias e sub categorias de análises de gravações.

Quadro 02 – Categorias e Sub Categorias da Ficha de Observação

Categorias	Sub Categorias
Participação	Ações atitudinais de cooperação, envolvimento e encorajamento que mobilizam, dinamizam atividades de pessoas
Motivação	Ações com esforço, empenho e dedicação nas propostas, concentração e atenção para as situações problemas apresentadas. Pré-disposição para o novo conhecimento.
Independência	Realiza tarefas de forma independente, constrói resolução de problemas e domina técnicas de problemas.
Verbalização	Ações atitudinais de expressão e comunicação verbalizam hipóteses, emite opiniões de ideias, faz questionamentos e participa das discussões.

Fonte: Próprio Autor

Sobre as análises das transcrições das falas dos sujeitos, foi feita através de microanálise do tipo exame microscópico de dados - palavras individuais, frases ou parágrafos, que segundo (TRIVIÑOS, 1987) permite ao pesquisador examinar que suposições sobre os dados são aceitas como certas.

Isto significa examinar o documento por várias vezes, é uma tarefa que demanda tempo. A vantagem de utilização dessa técnica foi de permitir determinar as propriedades das categorias e sub categorias em Situações Problemas Experimentais em Ambiente.

As falas respectivas a cada sujeito pesquisado foram simbolizadas por códigos: A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9 e A10 para garantir o anonimato dos participantes sem que houvesse critério de gênero para a escolha da transcrição.

Na análise das gravações também considerou-se os detalhes descritivos emitidos pela fala dos sujeitos, baseados naquilo que o sujeito vê, ouve ou considera importante. (TRIVIÑOS, 1987).

Quanto às emoções e sentimentos dos sujeitos pesquisados, foi possível com o auxílio das imagens e áudios registrar os momentos de exaltação, ansiedade, nervosismo, entusiasmo, alegrias, tristezas em todas as fases da pesquisa. Contudo observou-se com maior evidência o nervosismo decorrente da ansiedade dos sujeitos ao interagir com o público durante a apresentação da peça teatral, o que se julga natural nessa faixa etária. Baseado em (DAMÁSIO, 2010 p.67), organismo interage com um objeto e o cérebro reage a essa interação:

[...] O organismo interage com o objeto em várias circunstâncias e o cérebro reage a essa interação. [...] O cérebro cria registros das situações, aparências e formas e como agem; ao invés de criar o registro da estrutura de um objeto o cérebro na realidade registra as múltiplas consequências das interações do organismo com o objeto. [...] É preciso que haja um “eu” em funcionamento, pois é o “eu consciente” que faz a interpretação das coisas e do mundo a nossa volta, daí a capacidade de imaginar situações e até criar soluções para um problema.

Ao considerar a afirmação desse autor, pudemos perceber no caso dessa pesquisa, o comportamento e expressões faciais dos sujeitos traduzem uma resposta consequente do organismo frente às interações com as atividades desenvolvidas nesse ambiente de estudo.

Assim, cérebro registrará as consequências dessas interações conscientes de acordo com a sua relevância (DAMÁSIO, 2010).

Logo, se as expressões revelam as emoções numa determinada circunstância, então é possível fazer uma análise ainda que subjetiva das expressões de cada sujeito pesquisado, já que essas denotam informações sobre seus sentimentos e comportamentos.

Isso significa dizer que os gestos, olhares, expressão da face, sorrisos, entonação da voz e até o silêncio momentâneo podem revelar os sentimentos dos sujeitos durante o processo em estudo.

2.3 A PROPOSTA DA PESQUISA: DA CRIAÇÃO DA OBRA À ENCENAÇÃO TEATRAL

Ao ingressar no Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC da UERR, a pesquisadora tinha em mente uma proposta de pesquisa direcionada à temática ambiental, porém, ainda não possuía ideias concretas de como esse trabalho poderia ser desenvolvido na prática, de modo a contribuir para a divulgação do ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

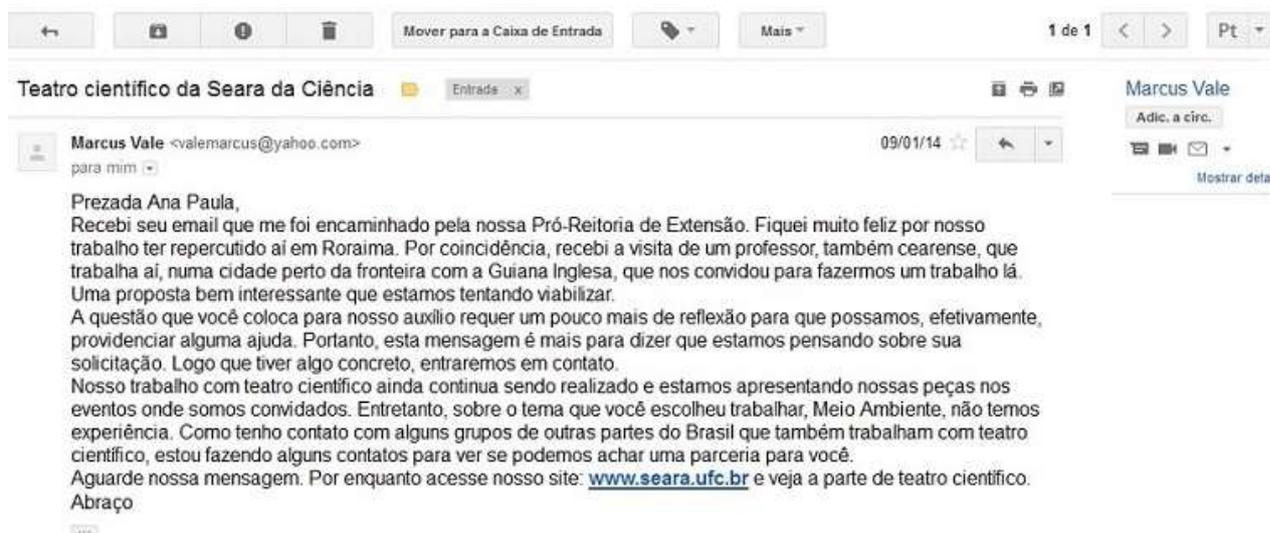
Durante os primeiros contatos com o orientador dessa pesquisa, cogitou-se a possibilidade de uma estratégia de ensino-aprendizagem mais lúdica que informasse, divertisse e sensibilizasse os espectadores para as questões científicas por meio da linguagem artística. Surgiu a idéia do Teatro Científico. Ou seja, o teatro poderia contextualizar a ciência através da problematização do mundo real, nesse

caso o tema Ambiente, enquanto a arte ajudaria a divulgar a ciência porque confere emoção ao respectivo tema.

2.3.1 As Primeiras Ideias

A princípio já tínhamos um tema de relevância científica e social, porém, faltava um roteiro de teatro que atendesse aos objetivos da pesquisa, e foi acionando a memória do cérebro que a pesquisadora recordou que a UFC – Universidade Federal do Ceará, já havia divulgado na mídia cearense, vários trabalhos científicos nesse sentido. A primeira atitude foi fazer uma pesquisa nos sites da UFC na expectativa de que pudesse encontrar uma obra teatral que pudesse servir de inspiração, pelo menos parcialmente. Afinal, precisava de um ponto de partida, pois imaginava como escrever uma obra de TC sem formação técnica para tal?...

Foi quando me deparei com a proposta rica e brilhante do grupo de TC Seara da Ciência dirigido pelo Professor Dr. em Química da UFC (Universidade Federal do Ceará), Marcus R. Vale. Logo me entusiasmei com alguns trechos de uma obra de teatro intitulada “Bioquímica em Cena”, que é de sua autoria, por esse motivo decidi arriscar um contato via e-mail informando-lhe detalhes da minha pesquisa. No ensejo, solicitei que me enviasse a referida obra por completo e ao mesmo tempo pedi a autorização para utilizá-la. Fui surpreendida ao receber o primeiro e-mail do professor Marcus Vale que se comprometeu em colaborar com a minha proposta, pois o mesmo possui grande experiência e influência nessa área de pesquisa.



E através dessa mediação, foi possível fazer contato com a Prof.^a Dra. Karina Lupetti que também se propôs a colaborar com esta pesquisa; tanto que enviou-me por e-mail o roteiro de uma peça de teatro de sua autoria, e as orientações de como utiliza-la.

← [ícone] [ícone] [ícone] Mover para a Caixa de Entrada [ícone] Mais ▾ 1 de 1 < > Pt ▾

Marcus Vale <valemarcus@yahoo.com> 09/01/14 ☆ ↶ ▾ para mim ▾ **Marcus Vale**
Adic. a circ. [ícone] [ícone] [ícone] ▾
Mostrar detal

Prezada Ana Paula,
A peça da Bioquímica em Cena trata das funções metabólicas dos órgãos do corpo humano. Não consigo ver possibilidade de nenhuma adaptação para um tema como meio ambiente. Das nossas, a peça "Odeio Insetos" talvez seja a que mais se aproxima do seu tema, mesmo assim ainda acho complicado. O texto dessa peça encontra-se no nosso site: (<http://www.seara.ufc.br/teatroevideo/teatro/insetos/odeioinsetos.txt>).
Se houver possibilidade de você mudar de tema podemos dar um jeito de enviar esse material da bioquímica para você.
Hoje, tentei várias vezes conversar por celular com a Dra. Karina Lupetti, de São Carlos-SP (UFSCar) que apresentou, no nosso encontro de teatro científico em Caxias-MA, em 2012, uma peça que tem tudo a ver com seu tema. Infelizmente, ainda não consegui falar com ela, mas tenho certeza que ela teria prazer em te ajudar. Vou continuar tentando e, em caso de sucesso, vou te por em contato com ela.
Abraços

← [ícone] [ícone] [ícone] Mover para a Caixa de Entrada [ícone] Mais ▾ 1 de 1

[Fwd: Re: Olá professor!] □ Entrada x [ícone] [ícone] [ícone]

Marcus R. Vale <mvale@ufc.br> 10/01/14 ☆ ↶ ▾ para mim, karinalupetti ▾

Alô Ana Paula,
Segue minha conversa com a Dra. Karina Lupetti, da UFSCar. Como você pode ver, ela se dispôs a colaborar com você. Assim, inicie o contato com ela. Sucesso.
Abraço
Marcus Vale

----- Mensagem Original -----
Assunto: Re: Olá professor!
De: "Karina Omuro Lupetti" <karinalupetti@yahoo.com.br>
Data: Sex, Janeiro 10, 2014 16:29
Para: "Marcus R. Vale" <mvale@ufc.br>

Olá professor! Ajudo sim. Sem problema. Vejo um dos roteiros que melhor se encaixa com o que ela precisa. Pode mandar o contato que falo com ela. Quanto ao workshop, seria um encontro pré-Ciência em Cena, para podermos conversar mais sobre as iniciativas do teatro na divulgação científica. Se puder preparar uma fala nesse sentido...
Obrigada por enquanto.
Abraços
Até breve
Karina

Lupetti (2008), é diretora e roteirista da Companhia de Teatro Ouroborus, anexada ao Departamento de Química da (UFScar) Universidade Federal de São Carlos – SP . O objetivo dessa companhia é a divulgação científica da química e de outras ciências através do teatro. Cenas cômicas e efeitos cênicos são produzidos pelos próprios artistas, alunos do ensino fundamental e médio, que se apresentam em São Paulo e em todo o Brasil.

Nesse contexto, merece ressaltar que o Grupo de Teatro Científico Seara da Ciência, dirigido pelo Professor Marcus Valle, e foi o vencedor do VIII Ciência em Cena – Festival Nacional de Teatro Científico ocorrido em agosto de 2014 na UFScar. O grupo apresentou a peça ‘Lampião e Maria bonita em busca da Química do amor’. (Portal UFC, 2014).

Na sequência das ações, o próximo passo foi apresentar a proposta da pesquisa para a gestão da escola, que de imediato foi aceita por todos e se tornou uma parceira nesse sentido, devendo apenas a SMEC- Secretaria Municipal de Educação e Cultura também autorizar, para que a pesquisadora pudesse dar início ao trabalho. Após a SMEC autorizar a pesquisa, a gestão da Escola orientou que a coordenadora encaminhasse a pesquisadora para as três turmas de quinto ano (matutino) e apresentasse os seus respectivos docentes.

De início foi grande o número de estudantes em cada turma que mencionou o interesse em participar, porém, seria inviável trabalhar com um número tão grande de sujeitos. Sendo assim, quatorze destes foram selecionados com o auxílio do professor titular, mas, apenas dez compareceram ao primeiro encontro, sendo seis meninas e quatro meninos. Coube a gestão da escola, enviar comunicado aos pais e responsáveis, solicitando a autorização (ou não) da participação de seus filhos na pesquisa. Vale mencionar que em todo o processo de estudo a pesquisadora manteve ótimo relacionamento com os pais e responsáveis, que sempre estiveram à disposição como colaboradores nesse processo.

Durante o primeiro encontro, foi feita a apresentação da proposta da pesquisa e alguns cuidados foram tomados para que a proposta do trabalho não fosse confundida com mais um projeto didático. Sendo assim, no primeiro encontro os sujeitos tomaram consciência a cerca de sua responsabilidade, compromisso e papel social diante da escola e da sociedade, tendo em vista a possibilidade de futura apresentação fora da instituição escolar. Foi informado também sobre a

relevância do tema Ambiente para Ciência e futuro da humanidade e que os impactos da relação homem-natureza podem ser percebidos no cotidiano.

A cerca do planejamento dessa pesquisa, foram necessários quatro encontros cada um com quatro horas de duração. O planejamento da atividade de ensino constituiu-se: da elaboração do pré-teste, definição do ponto de partida das discussões, organização de situações problemas experimentais dentro do conteúdo trabalhado, delimitação dos principais conceitos científicos da peça de teatro, manipulação dos instrumentos utilizados nos experimentos e discussão dos registros escritos feitos durante as observações.

No que se refere aos sujeitos da pesquisa, um conjunto de atividades foram desenvolvidas com eles até a construção da peça de teatro científico que é produto desta pesquisa, foram elas: discussão dos conceitos científicos sobre Ambiente, leitura e interpretação de textos, resolução de problemas, confecção de experimentos, exibição de vídeos, apresentação de seminários, estudo de uma obra de teatro científico, construção de uma obra de TC, ensaios da peça, produção de uma coreografia musical, ensaio do musical e a apresentação da peça de TC em evento científico.

2.3.2 O Estudo da Obra de Base

Os resultados apresentados pelos sujeitos no pré-teste, associadas aos conteúdos da temática Ambiente demonstraram sérias dificuldades em associar as relações dos seres-vivos com os componentes abióticos do meio.

A relação geral entre planta e luz solar, as relações entre água e seres vivos, solo e seres vivos e seres vivos entre si no espaço e no tempo, assim como, a interpretação de situações problemas experimentais, foram consideradas insuficientes no pré-teste, frente aos princípios da educação ambiental. Entretanto, conforme orientam os PCN's (BRASIL,1997) o conhecimento profundo dessas relações só foi possível mediante aproximações dos conceitos, procedimentos e atitudes relativos à temática ambiental, que se deram após sucessivas atividades que tiveram início após essa observação intelectual dos sujeitos. (BRASIL, 1998 p. 36).

Como exemplo dessas atividades podemos citar: O problema das queimadas na vegetação de savana (REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, 2013) e água poluída ou contaminada? (REVISTA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, 2014).

A partir dessas considerações, a pesquisadora direcionou os sujeitos da pesquisa para um estudo dinâmico e problematizador, onde eles puderam reconstruir a relação homem-ambiente, desmistificar a crença do homem como senhor da natureza e alheio a ela, ampliar os conceitos sobre Ambiente e aprender como a vida se processa. Na oportunidade, puderam identificar os elementos implícitos e explícitos em um texto teatral, reconhecer o tipo de linguagem utilizada e se imaginar como um personagem dessa obra ao criar hipóteses para solucionar os problemas presentes na mesma.

Esse estudo aconteceu de modo gradativo e por cenas, através de uma obra de teatro científico que caracteriza com riqueza de detalhes os biomas em várias regiões do Brasil, assim como a degradação ocorrida nesses ambientes. A obra de autoria da Prof^a Dra. Karina Luppeti (UFScar) serviu de base de apoio para que os sujeitos tivessem uma experiência inicial com uma obra de teatro científico para posteriormente criar, sob a orientação da pesquisadora, outra obra com ações para a resolução de problemas experimentais, segundo as orientações de Galperin (2009). Por isso foi denominada de obra de base.

Tendo em vista o caráter científico do conteúdo desta primeira obra e a extensão da mesma, foi necessário elaborar em parceria com o grupo de sujeitos, um roteiro de estudo que foi sendo construído à medida que as discussões e dúvidas a respeito dos conceitos científicos foram surgindo por parte deles. Contudo outros recursos didáticos como livros de Ciências do quinto ano e revistas Ciências Hoje das Crianças foram importantes para uma fundamentação teórico-consistente dos assuntos contidos na peça. E assim foi possível direcionar o estudo de conceitos científicos através de um roteiro que assim ficou organizado:

1. Foi possível identificar a temática científica da obra através do título?
2. Quais os personagens que fizeram parte da obra e como foram caracterizados culturalmente?
3. Como se deu o diálogo entre os personagens?
4. Como os sentimentos e as emoções dos personagens aparecem nas cenas?

5. Que outros componentes secundários foram retratados na obra e que fizeram relação ao tema Ambiente?
6. Quais ambientes naturais das regiões do Brasil foram descritos nas cenas e como estão caracterizados?
7. Qual o Ambiente natural lhe chamou mais a atenção?
8. Existem conflitos na obra? Quais?
9. Como foram solucionados os problemas no decorrer das cenas?
10. Em quais cenas da obra você identificou a relação água e seres vivos?
11. Em quais cenas você identificou a relação água e solo?
12. Em quais cenas você identificou a relação plantas e seres vivos?
13. Em quais cenas você identificou a relação ar e seres vivos?
14. Como aparece na obra a relação dos seres vivos entre si?
15. Em quais cenas da obra você percebeu a aplicabilidade do conhecimento científico na resolução de problemas do cotidiano?
16. Que outra solução poderia ter resolvido o mesmo problema?
17. Qual a visão de cientista que a obra expressa?
18. Você considera que a apresentação de um Teatro Científico, proporciona ao espectador, reflexões que possam mudar hábitos e crenças?

Vale ressaltar que após o estudo coletivo da obra de base, a pesquisadora em outro momento convidou os sujeitos à sala de vídeo da escola, que foi utilizada a fim de exibir vídeos sobre os Biomas do Brasil, de acordo com o nível de ensino deles. A cada encontro, notou-se que o sujeitos estavam mais desinibidos e participativos diante de um novo incentivo.

Foi gratificante compartilhar do mesmo entusiasmo com o grupo de sujeitos quando uma “tempestade” de ideias sobre a criação da peça de TC surgiu espontaneamente, após estudo da obra de base e apresentação dos vídeos. Logo em meio às discussões, foi importante ajustar com os sujeitos da pesquisa alguns detalhes importantes sobre a peça. Foi esse o momento ideal para a pesquisadora propor uma roda de conversa entre os sujeitos e lançou mão da pergunta: que história queremos contar para o público e em qual lugar?

Após ouvir a opinião de cada sujeito, chegamos ao consenso de que o território da peça seria o Estado de Roraima, local escolhido para estudar os Biomas em meio a uma aventura no Extremo Norte desse Estado (Freitas,2010). Por ser

uma região rica em belezas naturais e fazer parte da realidade dos sujeitos, observou-se que os mesmos sentiram-se descontraídos para imaginar e criar cenas estéticas que agregaram emoção aos temas científicos. A integração das cenas resultou na Peça de Teatro Científico denominada “As Aventuras de Pecus pelos Biomas de Roraima”.

Pudemos assim perceber, que o estudo da primeira obra de teatro e a problematização dos conceitos científicos em muito contribuíram para despertar a imaginação e autonomia nos sujeitos. Tal direcionamento reforçou o tratamento dos conceitos científicos referentes ao tema ambiente, e também auxiliou na criação de solução para os problemas experimentais que posteriormente foram trabalhados.

2.3.3 É Hora de Ensaiar para Apresentar!

Todo o esforço coletivo que mobilizou a cognição, imaginação, criatividade dos sujeitos foram direcionadas em prol da elaboração e finalização da obra teatral constituída ao todo por sete cenas, contudo foi recompensado durante os momentos de ensaio da peça de TC.

Os ensaios aconteceram na sala de projetos da escola, mesmo local do desenvolvimento da pesquisa, onde tínhamos a nossa disposição alguns recursos como, por exemplo, TV pendrive, caixa de som, computador, data-show e vídeo. Em todas às vezes os sujeitos da pesquisa se mostravam entusiasmados, organizados e sempre dispostos a conduzir o processo; quando a pesquisadora precisava intervir nesses momentos para evitar que as etapas não fossem puladas ou o texto teatral fosse apenas memorizado em vez de compreendido e interpretado para a encenação.

Primeiro a atenção foi direcionada para a cena número um, quando os próprios sujeitos da pesquisa naturalmente se identificaram com algum personagem e verbalizaram o anseio de representar.

Um impasse surgiu pela disputa do personagem principal da obra teatral, nesse momento os sujeitos A2 e A3 insistiam em assumir o personagem principal da peça. De todo modo, a pesquisadora permitiu que por alguns dias os dois sujeitos ensaiassem o mesmo personagem e tomassem consciência dos mesmos desafios e

possibilidades; com o 'desenrolar' da cena o sujeito A2 optou por assumir um personagem secundário.

Assim como na criação da obra escrita, á medida que os sujeitos estavam posicionados, conscientes e satisfeitos de seus respectivos personagens, alguns pontos foram ajustados para que a cena seguinte pudesse ser ensaiada de modo progressivo, até o texto teatral formar uma unidade. Não houve desistência por parte dos sujeitos pesquisados e raramente pôde-se perceber a ausência de um ou outro durante o processo.

Alguns desafios ainda tiveram de ser superados após a criação do texto da peça de TC: primeiro deles foi 'resumir' as cenas em meio aos ensaios para atender aos objetivos da pesquisa e respeitar a faixa etária dos sujeitos pesquisados, afim de não tornar o trabalho exaustivo a ponto de desmotivá-los.

Depois uma orientação sobre técnica teatral se fez necessário a fim de aperfeiçoar o trabalho artístico, assim como também um suporte tecnológico para operar som e imagem, cronometrar e ajustar o tempo de fala dos personagens ao tempo de projeção das imagens, o que proporcionou uma melhor movimentação dos sujeitos (atores) no palco e uma encenação com qualidade.

Foi quando a convite da pesquisadora, veio à contribuição valiosa do Professor Josué Rodrigues da Costa, professor da Rede Municipal de Ensino com grande experiência em apresentações e eventos culturais no estado de Roraima, que nos seus tempos vagos de aula, inclusive aos sábados, entrou em cena com os sujeitos no sentido de orientar o fazer teatral. No que tange a parte tecnológica, outra contribuição relevante veio da Professora Rizia Gomes Furtado, docente da Rede Estadual e Municipal de Ensino, coordenadora do laboratório de informática com especialização na área tecnológica, que nos seus tempos vagos de aula também prestou apoio específico nesse sentido.

Sobre a coreografia do musical apresentada logo após a última cena da peça de TC, embora não tenha sido planejada anteriormente, foi imaginada e discutida pelos sujeitos após a criação da peça, por isso também fez parte dos muitos ensaios. Nesse caso, houve pouca intervenção da pesquisadora porque nesse nível de ensino, os estudantes já estão habituados a apresentar coreografias em projetos escolares. Por isso, essa iniciativa foi aceita como uma atitude favorável e motivadora frente à pesquisa. Também observou-se entusiasmo, criatividade, interação, dedicação e unidade durante essa atividade.

O trabalho de criação do roteiro de TC constituído de conceitos científicos sobre Ambiente e a resolução de Problemas Experimentais, exigiu muita imaginação e domínio conceitual, no entanto, a substituição de termos e expressões indevidas foi feita com o apoio de obras científicas e livros didáticos sobre o tema, sob a orientação do Prof, Dr, Oscar Tintorer Delgado, Professor do curso de física da UERR e orientador dessa pesquisa.

Após concluírem a obra de TC, a pesquisadora agendou junto à gestão escolar a apresentação da peça no Pátio da referida escola para uma platéia composta de duas turmas de quarto ano, uma turma de quinto ano, seus respectivos professores e alguns pais de alunos. Em outro momento, a convite da Pró -Reitoria de Pesquisa e Extensão, os sujeitos-atores apresentaram-se na XXII FECIRR 2014- Feira de Ciências do Estado de Roraima, quando fizeram a abertura do referido evento para uma platéia de estudantes, professores, gestores, pesquisadores e autoridades locais presentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo tem como finalidade apresentar os resultados obtidos da investigação e análise qualitativa dos dados. A partir do exposto no capítulo anterior, tomamos este momento para discorrer sobre as respostas que se apresentaram. O texto a seguir apresenta as análises das respostas atribuídas em cada questão do pré-teste e do pós-teste após o desenvolvimento das atividades de situações problemas experimentais em Ensino de Ciências Naturais.

3.3.1 Resultados do Pré-Teste

Os dez sujeitos selecionados participaram de todas as fases do estudo: o pré-teste, o processo diretivo de estudo e do pós teste e nesse sentido é necessário esclarecer que a pesquisa teve caráter coletivo, onde todos interagem visando romper com a idéia de simples receptores do conhecimento. Nessa perspectiva, o trabalho em grupo abre possibilidades para que os mesmos possam caminhar na direção de problematizar e investigar conceitos e práticas.

A finalidade do pré-teste foi diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes para que pudéssemos determinar o nível de partida do planejamento docente. Na ocasião houve o interesse em conhecer as impressões dos sujeitos sobre a disciplina de Ciências Naturais e a experiência em Situações Problemas Experimentais. A tabela 01 apresenta a opinião dos sujeitos sobre o gosto por estudar Situações Problemas Experimentais.

Tabela 01 - Opinião dos sujeitos pesquisados sobre o gosto por estudar Problemas Experimentais

Você gosta de tarefas do tipo Situações Problemas Experimentais?	
Marque sim ou Não	
	07 estudantes marcaram sim
	03 estudantes marcaram não
Total:	10 estudantes

Foi verificado que sete dos dez estudantes, responderam que sim, gostam de resolver situações problemas experimentais e três responderam que não. Logo se verifica que os mesmos já tiveram algum tipo de experiência prática nesse sentido nos anos anteriores. Ou seja, mais da metade marcaram que já estudaram problemas experimentais.

Sendo assim, partimos da previsão que os sujeitos já demonstram alguma simpatia pelo tema em questão e naturalmente estão mais abertos a estudá-lo.

Como bem adverte Majmutov (2009), “também é necessário que do ponto de vista psicológico, os estudantes estejam motivados e naturalmente dispostos a realizar uma atividade de situação problema” (1983, p. 81).

Bachelard (1996) ainda complementa que, uma atividade experimental, quando tem o objetivo claro, voltado para a construção do conhecimento transforma-se em uma estratégia de resolução de problemas e é justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico.

Isso deve porque numa atividade experimental demonstrativa ou não, observa-se a valorização dos conhecimentos prévios elaborados pela vida cotidiana, e nessa relação da teoria com a realidade ocorre uma interação entre o que o aluno já sabe e a pergunta que ele faz. Não pretendemos aqui tirar o mérito as aulas conceituais, até porque a compreensão de situações novas exige uma ponte entre a teoria e a prática, mas é fato que comumente a repetição de conceitos em aulas de ciência naturais acaba por ser enfadonho aos estudantes porque não sabem onde e nem como aplicá-los na realidade.

Tabela 02 – Opinião dos sujeitos pesquisados sobre participação em aulas de campo

Você já participou de alguma aula de campo do tipo: visita a um parque ecológico, bosque, zoológico?	
	08 estudantes marcaram raramente
	02 estudantes marcaram frequentemente
Total:	10 estudantes

De modo predominante, nossos sujeitos demonstraram que quase não tiveram contato com os fatos ou fenômenos naturais do cotidiano, embora os mesmos sejam privilegiados por conviver numa localização geográfica onde os rios, a fauna e a flora estão bem próximo do convívio social. Onde a flora e a fauna das

savanas de Roraima representam uma riqueza natural em sua biodiversidade. Conforme (Sousa, 2011, p. 126):

[...] A savana, ou lavrado de Roraima, cobre cerca de 16% do estado de Roraima, sendo considerada a maior área contínua de savana na Amazônia brasileira. Apesar de, aparentemente, possuir, uma fisionomia constante, o seu ecossistema é bastante complexo e com possibilidades de apresentar grande diversidade na fauna e na flora.

Segundo o site o Eco (2014), a maior área de Campos naturais da Amazônia, o lavrado de Roraima, é um ambiente, que apesar das semelhanças com o cerrado do planalto central, possui fauna e flora específicas. Apesar de parecido com os campos do centro-oeste, o número quadrado de plantas é quatro vezes maior do que as savanas do centro-oeste brasileiro. Logo, não é por falta de ambiente natural que os estudantes seriam privados desse contato com a realidade.

As aulas de campo tem papel relevante na construção do conhecimento em ciências naturais nos anos iniciais, porque permite observar um determinado local ou situação, observar uma realidade e se necessário, buscar solução para um problema específico. Durante a aula de campo é imprescindível que ocorra a pesquisa de campo, que compreende a observação dos fatos e dos fenômenos exatamente como ocorrem no real.

Partindo do princípio de que os problemas ambientais estão entre os assuntos mais discutidos na sociedade moderna, as aulas de campo podem viabilizar uma nova perspectiva da relação homem-ambiente e propiciar momentos agradáveis de interação.

Além do mais, essas visitas favorecem o sentimento de sensações e emoção nos estudantes devido à tranquilidade e a liberdade que o lugar proporciona, o que pode influenciar na aprendizagem de conteúdos, como afirma Damásio (2010, p. 70): “e assim inferir que as emoções participam tanto dos processos de raciocínio quanto da construção de valores humanos que garantiram a forma pelo qual o corpo de conhecimentos vai influir na escolha entre as soluções possíveis para ação na vida prática.”

Sobre isto, é possível afirmar que é mais prudente cuidar e respeitar o que se conhece na prática para tomar decisões no futuro com responsabilidade e consciência.

Tabela 03 – Nível de conhecimentos dos sujeitos sobre erosão do solo

Leia o texto, observe a imagem e responda por que a plantação de café foi pouco modificada pela ação da chuva?	
04	estudantes responderam que a plantação de café estava longe do rio
04	estudantes responderam que a plantação de café estava em solo firme
01	estudante respondeu que o solo não era húmífero
01	estudante respondeu que o solo não era firme
Total:	10 estudantes

Nessa questão buscou-se analisar o nível de conhecimento dos estudantes com relação ao conceito de relação dos seres vivos com os componentes abióticos do meio, nesse caso solo e plantas. Assim, supomos que eles já possuem noções sobre isto, tendo em vista o nível de ensino no qual se encontram. De acordo com os Parâmetros Curriculares para o segundo ciclo do ensino fundamental, existem fundamentos científicos nesse contexto que devem subsidiar a formação de atitudes nos estudantes (BRASIL,1997), por exemplo: diferentes tipos de solo, a presença do ar no solo, a importância da água no solo, a importância dos seres vivos para a fertilização dos solos, a cobertura vegetal como um agente de proteção do solo contra a erosão.

Contudo, apenas o sujeito A5 limitou-se em responder que a plantação de café estava longe do rio e ainda assim, não observou que a mesma foi plantada em curva de nível, o que diminui o problema das enxurradas. Isso demonstra que o sujeito pode não ter compreendido as informações da questão e nem atentado para o recurso da figura como parte do enunciado.

Já o sujeito A2 justificou que o solo era firme e por isso a plantação de café foi pouco modificada, porém desconsiderou a representação da imagem presente no texto, que auxilia na resolução do problema.

No entanto, A6 arriscou especificar um tipo de solo para responder a questão e erroneamente justificou o solo húmífero como a possível causa do fenômeno.

Embora o conhecimento sobre erosão do solo não tenha sido demonstrado por nenhum deles, esperávamos ao menos que a figura apresentada remetesse a compreensão de que depois que o solo está formado, os componentes ambientais continuam a agir sobre ele (Brasil,1997), e uma das conseqüências dessa ação é o que chamamos de erosão do solo. Porém, esse conceito científico tão discutido a

nível social e ambiental, parece ter passado despercebido ao longo do processo ensino aprendizagem.

Tabela 04 – Nível de conhecimentos dos sujeitos sobre solo e seres vivos

Leia o texto, observe a imagem e responda quais as razões da perda da plantação de feijão?
06 estudantes responderam que a plantação de feijão estava próxima do rio quando ele transbordou.
02 estudantes responderam porque choveu muito
01 estudante respondeu que o solo não era firme
01 estudante respondeu que a chuva pode ter ocasionado um vulcão que destruiu a plantação
Total: 10 estudantes

Sobre a mesma questão, os sujeitos A3, A8, A10 e A5 associaram a perda da plantação de feijão por está mais próxima ao rio quando ele transbordou, ignorando interrelação com outros elementos do ambiente e a ocorrência do fenômeno erosão. Nota-se portanto que os sujeitos permanecem no mesmo nível superficial do conhecimento cotidiano.

Contudo, sujeito A1 acredita que a chuva pode ter ocasionado um vulcão e destruído a plantação de feijão, desse modo ele acrescenta um fenômeno natural diferente do conteúdo, mas não responde corretamente a questão. A ausência de termos científicos também é perceptível nas respostas que foram dadas pelos sujeitos nas duas situações.

Observa-se, portanto, nessa questão, que os sujeitos não fazem qualquer relação de sequência e equilíbrio em solo e seres vivos, pelo contrário, apresentam respostas isoladas sobre um ou outro conceito, o que em parte não é surpresa, pois ao pensar num ensino de Ciências fragmentado e descontextualizado da realidade, comprovamos as dificuldades apresentadas pela maioria dos sujeitos quanto à interpretação de alguns fenômenos naturais.

No segundo bloco de questões continuamos a análise do nível de conhecimento dos sujeitos com relação a Ambiente, tem-se para o pré-teste que uma ou mais questões servem de parâmetros para as categorias em análise.

Na tabela 05 são apresentados os conceitos dados aos sujeitos nas categorias analisadas no pré – teste.

Tabela 05- Conceitos atribuídos nas categorias analisadas no pré teste

Sujeito	Organiza/ compreende informações	Compreende as relações entre fatores bióticos e abióticos	Estabelece relações de dependência de seqüência e equilíbrio	Identifica os fatores que interferem no equilíbrio do ambiente	Resolve Situações Problemas
A1	I	I	R	I	I
A2	B	B	MB	B	B
A3	B	I	R	R	R
A4	R	R	R	R	R
A5	B	B	R	R	R
A6	R	B	B	B	R
A7	R	B	R	R	R
A8	B	I	I	I	B
A9	R	I	R	R	R
A10	B	I	R	R	I

Nota: I - Insuficiente; R – Regular; B – Bom; MB – Muito Bom; O - Ótimo

NOTA: A análise das categorias avaliadas é a mesma utilizada na tabela 1, ou seja:

- Se o estudante tem somente correto o indicador essencial obterá a qualificação MB
- Se todos os indicadores estão incorretos obterá a qualificação I.
- Se todos os indicadores estão corretos obterá a qualificação O.
- Se o indicador essencial está incorreto ou parcialmente incorreto e/ou existe pelo menos outro indicador parcialmente correto obterá a qualificação R
- Se o indicador essencial está correto, mas existe pelo menos outro indicador parcialmente correto obterá a qualificação B.

A Categoria de compreensão de informações foi feita conforme análise da questão 05 e 06 do pré teste, onde a questão 05 visou identificar se os sujeitos compreendem as relações entre solo, água e seres vivos, nos fenômenos de escoamento da água e erosão num ambiente rural. A questão é considerada de baixa complexidade, porém apresenta uma maior variedade de informações que requer uma organização e interpretação por parte dos sujeitos para que estes, possam posteriormente interpretar as relações que envolvem o fenômeno.

Nesse caso, aos sujeitos A2, A3, A5, A8, A10 foi dado o conceito B porque demonstraram raciocínio lógico ao associar o enunciado da questão com o recurso informativo da figura. Porém, quando se pergunta quais as possíveis razões que pode ter ocasionado a perda da plantação de feijão (item b), ao sujeito A1 foi dado conceito I porque demonstrou ausência de raciocínio lógico ao responder que a chuva pode ter provocado um vulcão que destruiu a plantação, o que demonstrou uma confusão de ideias , por isso não obteve êxito nessa categoria.

Contudo, como resposta correta admite-se que a plantação de feijão foi perdida porque estava próxima do rio que transbordou. Ou seja, a força da água

pode ter arrancado muitos pés de feijão, e o feijão que ficou alagado morreu porque suas raízes ficaram sem respirar. Isto se justifica porque a terra descoberta está mais sujeita à erosão porque não resiste ao impacto da água, que arranca porções do solo. (Fonseca, 2012).

Nessa concepção, a metade do grupo conseguiu apenas perceber no problema que a plantação de feijão estava próxima do rio.

Uma questão só é um problema quando os alunos podem ganhar consciência de que seu modelo não é suficiente para explicá-la. Foi o que ficou comprovado nesse contexto.

Ao considerar a amplitude dessa questão e a relação entre fatores bióticos e abióticos que envolvem o fenômeno é que fizemos uso também dos mesmo critérios para analisar a segunda categoria que é compreender as relações entre os fatores bióticos e abióticos de Ambiente.

Reportamo-nos á questão de número 06, para verificar o nível de conhecimento dos sujeitos sobre a relação da luz, água, ar com os seres vivos, nesse caso os vegetais. A questão relata o caso de um experimento e quer saber por que as duas folhas da planta que receberão vaselina murcharam, após ficarem sete dias expostas ao sol?

A busca de informações em fontes variadas é um procedimento importante para o ensino e aprendizagem em Ciência Naturais porque permite ao estudante a tomada de atitudes e elaboração de ideias, (BRASIL, 1997), a observação e a experimentação são exemplos desses procedimentos ou modos de obter informação. E nesse processo dinâmico, o conhecimento científico é construído e as concepções alternativas são desconstruídas.

De acordo com Fonseca (2012,p.60), essas concepções alternativas, que muitas das crianças ainda possuem incluem:

A ideia de que a fotossíntese é a respiração vegetal diferenciada da animal pelo gás consumido (gás carbônico nos vegetais e oxigênio nos animais); a idéia de que as plantas assim como os animais, retiram do ambiente o alimento já pronto. A origem dessas concepções que não encontram respaldo científico, está na experiência cotidiana.

No que se refere a essa questão, almeja-se que ao compreender o relato do experimento, os alunos recorram às informações que já possuem para estabelecer relações entre elementos do ambiente, visando eliminar qualquer visão isolada e distorcida sobre um conceito tão rico em informações como é a fotossíntese.

Os sujeitos A2, A5, A8 demonstraram dificuldades em compreender que a planta retira o gás carbônico do ar, e a água, normalmente retirada da terra pelas raízes, são utilizadas para a produção do alimento energético das plantas, isto é a glicose. (Fonseca, 2012). Pois esse é o objetivo do processo da fotossíntese que os sujeitos deveriam assimilar: a produção do alimento.

Porém, tal processo inviabilizou a compreensão dos estudantes porque não souberam explicar a influência da luz solar e da molécula capaz de captar e transferir energia solar para as reações químicas ocorridas na planta. A principal molécula que desempenha esse papel é a clorofila. (Fonseca,2012).

Contudo, o sujeito A2, A5 E A7 se limitaram a responder que “as folhas com vaselina murcharam porque não receberam sol”, baseado nisso foi dado conceito B. Por outro lado o sujeito A1 justificou que a vaselina deveria ter algo tóxico, por isso as folhas murcharam. E ainda um sujeito A9 atribuiu o processo ao número de dias que as folhas ficaram expostas ao sol, assim, não atentou para as relações de dependência, sequência e equilíbrio que existem entre a luz e os vegetais. Nesse caso, esperávamos ao menos que os sujeitos relacionassem a diferença entre a aparência das folhas, a falta de gás carbônico necessário à fotossíntese e ao oxigênio necessário à respiração da planta pois, a vaselina impediu que tais gases entrassem e saíssem das folhas.

Baseada em tais concepções científicas, consideramos que as respostas dadas pelos sujeitos às questões 05 e 06 também servem de parâmetros para analisar a terceira categoria que é estabelecer a relação de dependência, sequência e equilíbrio em Ambiente. Na questão de número 09, o conceito de Ambiente é mencionado de maneira isolada e abstrata pelos sujeitos, percepção esta desvinculada de qualquer concepção científica e social. Nesse caso, por exemplo, apenas A2 e A6 demonstraram possuir alguma noção nesse sentido, portanto foi atribuído conceito B. Enquanto A1 entende por Ambiente o lugar no qual vivemos sem jogar lixo no chão, A8 respondeu que é o mundo sem poluição e A10 respondeu que é a natureza, no entanto, é perceptível por parte dos sujeitos uma visão puramente naturalista de Ambiente, por isso ambos atingiram o conceito I.

Conforme Jacob (2000), entende-se por ambiente um habitat socialmente criado, configurado, enquanto um meio físico e modificado pela ação humana. Isto denota uma visão mais abrangente do conceito que inclui aspectos naturais e atividades humanas. Ou seja, um resultado de fatores biológicos, sociais, físicos, econômicos e culturais.

No que se refere a última categoria que é resolver situações problemas, nos reportamos novamente as perguntas das questões 05 e 06 como parâmetros para analisar esta categoria.

Para isso, embasamos a análise dessa categoria nas quatro ações de Resolução de Problemas de Mendoza e Delgado (2009), que foi adaptada dos princípios apresentados por Polya (2006) que são: compreender o problema, construir o modelo, solucionar o modelo e interpretar a solução. Considerou-se também os conhecimentos que os sujeitos deveriam dominar para resolver Situações Problemas em Ambiente.

A pergunta por que a plantação de café foi pouco modificada pela ação da chuva, suscita um problema sobre a erosão do solo, que leva o sujeito a criar hipóteses, fazer relações e comparações que não dependem apenas de domínio conceitual, mas da relação que se faz com tais conceitos. As respostas apresentadas pelos sujeitos, não indicam a compreensão de Ambiente como um todo integrado e dinâmico propenso a constantes mudanças. Embora na questão 05 os sujeitos A3, A5, e A10 tenham identificado pelas informações do problema, que muitas dessas mudanças são provocadas pelos componentes não vivos (abióticos), nesse caso a ação das chuvas. Ainda assim, tais respostas não traduziram a compreensão do objetivo do problema que foi estabelecer a relação entre água e seres vivos no fenômeno de erosão do solo.

Ao compreender o conceito de erosão do solo, os sujeitos estariam aptos a interpretar cientificamente problema das enxurradas durante as chuvas, tão comuns em várias regiões brasileiras. Contudo, não obtiveram êxito, por isso, foi atribuído conceito R aos sujeitos A3, A5, A10, e conceito I ao sujeito A8.

O solo impermeabilizado fica incapaz de absorver a água das chuvas, que escorre para as partes baixa, formando as enxurradas. As enxurradas muito intensas que não conseguem escoar pelos bueiros, correm para as partes mais baixas das cidades, antigos leitos de rios provocando as inundações. (Fonseca, 2012).

O mesmo parâmetro de análise se aplica a questão 06 que trata da fotossíntese, normalmente os estudantes já sabem que os animais se alimentam de plantas e de outros animais ou de ambos. É comum nas séries iniciais, pensarem que as plantas se alimentam de terra e fazem isto pela raiz. Mas sabemos que as plantas produzem o seu próprio alimento por meio do processo da fotossíntese e para tal participam a luz do sol e o gás carbônico do ar. Temos nesse caso, dois modelos explicativos: um pertinente a lógica do estudante e outro apresentado pela ciência, esse último pretendemos que o sujeito se aproprie através da resolução do problema.

O propósito da pergunta: por que as duas folhas que receberam vaselina murcharam, foi gerar conflito cognitivo nos sujeitos de modo que aquilo que eles têm como certo seja insuficiente para eles no tocante a alimentação dos vegetais. Desse modo o relato do experimento, representa o problema de modo favorável porque demanda a criação de hipótese para responder o problema e faz o sujeito refletir sobre novas explicações tornando-o mais independente.

Entretanto, os sujeitos A2, A5, A7 se mostraram num nível vago e isolado do conhecimento, sem o mínimo domínio sobre os conceitos, o que dificultou fazer qualquer comparação ou relação entre eles. A ausência de conhecimentos prévios sobre os componentes do ar e sua importância para os seres vivos, inviabilizou compreender que as plantas retiram os gases importantes para a fotossíntese e respiração, respectivamente gás carbônico e oxigênio.

Resposta como a do sujeito A9, “porque as folhas não agüentaram sete dias de sol ” indica uma compreensão muito simplista do problema que pode estar mais associada aos fatos do cotidiano, como por exemplo, certos tipos de plantas que são muito sensíveis ao sol.

Enquanto A1 associou a vaselina a uma substância tóxica que pode ter murchado as folhas, A10 justificou que “a vaselina é muito forte e as folhas são muito frágeis”. Isto comprova que os sujeitos por não compreenderem o objetivo do problema, conseqüentemente não estavam aptos a interpretar o resultado do experimento em função do objetivo.

Apenas A2, A5, A7 e A8 responderam que a vaselina impediu a respiração das folhas, por isso atribui-se o conceito B, que indica uma compreensão parcialmente correta do problema.

Em suma, os conceitos referentes as cinco categorias selecionadas se mostraram insuficientes, tendo em vista as relações gerais, conceitos, observações, valores e procedimentos que contemplam o ensino de Ciências Naturais, especialmente em Ambiente. A dificuldade em compreender a relação existente entre os fatores bióticos e abióticos do ambiente foram claramente demonstradas.

Nesse contexto, consideramos relevantes as dificuldades demonstradas no pré-teste pelos sujeitos, associadas ao ensino de Ambiente; pois a expectativa era de que os mesmos apresentassem ao menos uma visão mais elaborada sobre o referido tema e aptidão para a resolução de problemas nesse nível de ensino.

Contudo, a maioria revelou uma noção generalizada com respeito ao conceito Ambiente, uma compreensão acrítica, ampla, vaga e abstrata, assim como a inabilidade para a resolução de problemas. No entanto, tal comportamento compromete a eficácia da aprendizagem em Ambiente e não encaminham os estudantes para mudança de paradigmas frente as questões sócio-ambientais. Baseado nessas evidências, partimos para a elaboração de uma proposta de ensino que aproxime motivação e aprendizagem, e acarrete evoluções em termos conceituais frente ao desafio que contemplou o estudo de Ambiente. A construção da BOA e do problema aconteceu em conjunto entre pesquisadora e grupo de sujeitos, conforme mostra a seção seguinte.

3.3.2 A Construção da Boa - Base Orientadora da Ação

Galperin constatou em seus estudos que as dificuldades dos estudantes estão relacionadas às bases que orientam e organizam as suas ações mentais, ou seja, ao modelo que organiza o modo de pensar e conduzir as ações dos estudantes na formação de conceitos

(MENDONZA, TINTORER, 2009). Na explicação de Galperin, quando as bases diretivas do processo de ensino não promovem a adequada transformação do plano material em plano mental se torna insuficiente para que uma aprendizagem significativa se concretize, porque o processo de internalização dos conceitos se inicia pelo entendimento do objeto a ser assimilado.

A BOA se constitui um planejamento de ação e dessa forma se dirige de maneira objetiva a construção correta da parte executada da ação, A partir da

análise de uma dada situação real, o estudante é capaz de orientar-se e agir a solução do problema. Porém, o êxito do problema vai depender do conteúdo e da estrutura da BOA.

No caso dessa pesquisa, a BOA foi elaborada pela pesquisadora na forma preparada, e foi levado em conta o nível de ensino dos sujeitos participantes, os objetivos de estudo para o tema Ambiente e as quatro ações de resolução de problemas experimentais. Foram oferecidos aos sujeitos os elementos e os procedimentos necessários à realização das ações e as orientações de controle do processo. Essa é uma característica da BOA, onde as orientações são completas e com baixo grau de generalização.

O contexto do referente trabalho desenvolvido no âmbito escolar constituiu-se de estudo, preparação, construção e apresentação de uma peça de TC, e o processo diretivo de ensino teve início a partir da seguinte Situação Problema Experimental:

CONTEÚDO: Água e Seres Vivos

OBJETIVO: Observar a diluição de uma substância em diferentes quantidades de solvente e fazer uma comparação dessa propriedade com a despoluição natural de um rio, devido a correnteza dele.

CONCEITOS	AÇÕES
POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	COMPREENDER O PROBLEMA
IMPACTOS AMBIENTAIS	CONSTRUIR O MODELO MATEMÁTICO
CADEIA ALIMENTAR	SOLUCIONAR O PROBLEMA
	INTERPRETAR A SOLUÇÃO

Tendo em vista a motivação como fator essencial que deve estar presente no início da ação e durante todo o processo, afim de que o estudante desenvolva uma disposição positiva para o estudo em questão. Foi apresentado um vídeo para os estudantes sobre a poluição dos rios e após assisti-lo, foi mostrada a imagem de uma grande quantidade de peixes mortos á beira do Rio Amazonas. Surgiu daí possíveis explicações escritas á cerca da causa desse desastre ambiental e suas conseqüências aos seres vivos, onde destacamos algumas: 1. a idéia da água está poluída por lixo, portanto imprópria para o banho 2. A idéia de que água está

contaminada, por isso os peixes morreram e 3. A água está poluída. Em seguida, fizeram uma breve apresentação.

Para executar os procedimentos, os sujeitos utilizaram os seguintes materiais: 5 copos plásticos, fita adesiva, jarra plástica com água, refresco em pó de uva, tesoura sem ponta, papel, lápis. O procedimento consistiu em: confeccionar quatro etiquetas numeradas de 1 a 4 e fixar cada uma delas em um copo, utilizando fita adesiva. No copo que não foi numerado, colocar um pouco do refresco em pó em quantidade suficiente para colorir a água, e acrescentar água até a metade da capacidade desse copo, aproximadamente. Depois, mexer a mistura cuidadosamente e despejar, aproximadamente, metade dessa mistura no copo 1.

Em seguida, acrescentar a mesma quantidade de água limpa e mexer com a colher. Dependendo da quantidade de água, serão necessárias mais etapas para que seja possível perceber a diminuição da concentração da substância misturada à água. Depois, despejar no copo 2 aproximadamente metade da mistura do copo 1. Acrescentar a essa mistura a mesma quantidade de água limpa e mexer. Repetir esse procedimento no copo 3 e no copo 4. Depois, observar os quatro copos, um ao lado do outro.

Na etapa material, os alunos executaram a ação em companhia dos pares, no plano concreto, que vai se abstraindo à medida que a linguagem é utilizada. Depois, reunidos em grupos, os estudantes responderam no caderno às seguintes questões após a realização do experimento:

- a) Em qual dos copos a cor da mistura está mais escura? Porquê?
- b) Em qual dos copos a cor da mistura está mais clara? Porquê?
- c) Relacione esse experimento à poluição de um rio. A água do copo representa o rio e o refresco a substância tóxica que causa poluição no rio.
- d) Explique como a poluição afeta diretamente uma teia alimentar até chegar ao homem? Represente com desenho a sua explicação.
- e) O que pode ocorrer com os jacarés que vivem a beira do rio se a população de piranhas desaparecer do rio?

Na etapa verbal externa, são criados os signos que por sua vez adquirem significados e passam a ser interiorizados, independente da presença do objeto. Nesse momento, os sujeitos discutiram e socializaram em grupos sobre as respostas dadas na etapa anterior, após realizarem o experimento. Já na última etapa, que é a linguagem interna, ao se transformar em função mental proporciona ao estudante, novos meios para o pensamento. É o caminho da transformação da ação externa em interna numa situação nova que foi a encenação teatral. A solução para o problema foi representada na própria escola e na abertura da XXII Feira de Ciências do estado de Roraima - FECIRR 2014, onde os sujeitos responderam a pergunta: um rio poluído pode deixar de ser poluído, e voltar a ter as condições adequadas para os seres vivos que nele viviam?

Por fim, para conhecer as estratégias adotadas pelo grupo de sujeitos em tentar alcançar a solução do problema que foi representado na peça, fizemos a análise de transcrição de trechos das discussões com os estudantes. Isso por que eles verbalizaram suas opiniões, principalmente pelo uso da fala, compreendendo a etapa verbal da teoria de Galperin e que de acordo com Núñez (2009), substitui a ação sobre os objetos concretos (etapa material) pelo discurso oral ou escrito.

Nesse sentido, ações passam a ser executadas verbalmente e os estudantes passam, por exemplo, a levantar informações e participar das discussões, seja emitindo opiniões ou elaborando perguntas.

Os diálogos entre sujeitos e pesquisadora foram analisados e divididos de acordo com as categorias propostas na tabela 01, e fazem parte dos quatro aspectos compreendidos na Resolução de Problemas Experimentais em Ambiente.

Na tabela 06 são apresentados os trechos das transcrições dos diálogos gravados no contexto da situação problema da peça que foi construída. A mesma tabela apresenta ainda os resultados das categorias de Resolução de Problemas Experimentais.

De acordo com os trechos de transcrição dos diálogos observou-se a participação intensa da maioria sujeitos envolvidos na pesquisa, no que se refere a verbalização, questionamentos e independência, os sujeitos A1, A2, A3, A4, A5 e A8 se sobressaíram em quase todas as etapas da atividade.

Verificou-se ainda, que nenhum dos sujeitos, no início das discussões relacionou como justificativa uma compreensão mais ampla a cerca da poluição das águas e os prejuízos ao ambiente aquático e ao ser humano. No entanto, a idéia superficial do lixo ou imprópria para o banho, que foi levantada por eles, pode ter sido interpretada no contexto da região, tendo em vista os terrenos abandonados e a quantidade de igarapés existentes. Contudo, as justificativas verbais se limitaram ao conhecimento do cotidiano.

Verificou-se ainda, que nenhum dos sujeitos, no início das discussões relacionou como justificativa uma compreensão mais ampla a cerca da poluição do ambiente aquático assim como, os prejuízos a esse ambiente e ao ser humano. No entanto, a idéia superficial do lixo ou imprópria para o banho, que foi levantada por eles, pode ter sido interpretada no contexto da região, tendo em vista os terrenos abandonados e a quantidade de igarapés existentes. Contudo, as justificativas verbais se limitaram ao conhecimento do cotidiano.

Porém, é preciso destacar que na etapa material da atividade, foi perceptível o entusiasmo, interação e cumplicidade por parte dos sujeitos ao se deparar com um procedimento experimental, enquanto alguns separavam os materiais outros identificavam. A maioria se empenhou na execução do procedimento, fizeram registros e tiveram a oportunidade de repeti-lo para melhor compreensão do processo em si. Nessa etapa foram observadas algumas dificuldades quanto ao manuseio dos instrumentos pelos sujeitos. O que parece ter sido uma experiência distante da sala de aula deles.

Todavia, ao justificar os questionamentos referente a mistura nas alternativas “a e b,” os sujeitos puderam visualizar e comparar que, conforme aumenta-se a quantidade de solvente, a proporção de soluto torna-se cada vez menor, conforme as expressões : A3 : “ no copo 1 a cor da água está mais escura porque está mais forte, pois nesse copo tem mais fresco em pó.

A5: “ no copo 4 a cor da água ficou mais clara, porque tem mais água e pouco fresco.

Nesse momento, alguns estudantes grupos observaram a diluição de uma substância tóxica (refresco) em diferentes quantidades de solvente (água) e puderam associá-la ao processo natural de despoluição desse rio.

Ao comparar as características entre os quatro copos em relação ao copo que não foi identificado, os sujeitos puderam compreender o processo natural da despoluição de um rio. Identificamos que a forma representacional do experimento materializou as concepções prévias sobre o assunto, o que ampliou a compreensão e propiciou as justificativas da letra “c” da atividade:

A2: “a água da chuva que é muito limpa pode limpar o rio”.

A5: “com o tempo a poluição pode sumir porque o rio vai encher”

Em relação a letra “d” da atividade, que trata de uma relação mais ampla envolvendo poluição das águas, teia alimentar e ser humano. Os grupos ainda puderam representar pelo desenho uma possível sequência de contaminação por agroquímico, numa teia alimentar que teve início na água contaminada de um rio. Nesse momento as discussões vieram à tona, e depois se dispuseram a argumentar:

A3: “a planta aquática absorve uma quantidade do poluente da água e o peixe herbívoro se alimenta dessa planta, o poluente vai se acumulando nele. Outro peixe carnívoro se alimenta do peixe herbívoro e o poluente vai se acumulando nele.”

A5: “o homem vai pescar o peixe contaminado para se alimentar e também vai ficar doente.”

A8: “o poluente é transferido de um ser vivo para o outro nessa teia alimentar”.

Identificamos aqui a riqueza do procedimento experimental, e a importância da manipulação dos objetos na etapa material para a construção de um conceito mais geral. Toda via, essa foi uma etapa considerada como a mais difícil por eles, que perceberam o homem enquanto consumidor dessa teia alimentar aquática, apontando produtores, consumidores e decompositores.

Para explicar a letra “ e “ dessa etapa, observou-se que os sujeitos assinalaram suas respostas levando em conta as ações e discussões anteriores: ampliando ainda mais a compreensão sobre poluição das águas. Como por exemplo:

A9: “deu pra perceber pelo desenho que a morte dos peixes provoca uma diminuição da quantidade de jacarés, que são os seus predadores.”

A5: “porque cada ser vivo da teia alimentar tem uma função diferente que mantém o equilíbrio da teia.”

A8: “a morte dos peixes causa desequilíbrio porque o ser humano poluiu o ambiente aquático com agroquímico.

Durante a etapa verbal externa foram comparadas as semelhanças de conceitos mencionados na etapa anterior e as diferenças entre eles também foram confrontadas, a fim de chegar a um entendimento mais amplo e generalizado a cerca da explicação do problema. Nessa etapa, a discussão centralizou-se sobre a possibilidade (ou não) de um rio despoluir-se com o passar do tempo, condizente à letra ‘c’ da etapa anterior. Nesse momento as hipóteses como água da chuva e enchimento do rio foram novamente debatidas detalhadamente.

Na etapa mental, observou-se que as situações assinaladas pelos sujeitos corresponderam com raras exceções, às situações relacionadas a despoluição natural de um rio. Chegaram a conclusão de que além da água da chuva ajudar nessa despoluição, as correntezas do rio também farão esse processo naturalmente, eliminando o agroquímico ao longo do tempo, tornando-o mais adequado ao desenvolvimento dos seres vivos.

A3: “quando adicionamos mais água na mistura, aos poucos, o frescor que estava misturado na água foi desaparecendo. Igual ao agroquímico que vai diminuindo.”

A mediação da pesquisadora nessa etapa, foi fundamental para esclarecer que a despoluição natural do rio só será possível desde que não sejam mais despejadas substâncias poluentes no seu curso. Assim, as condições do rio se tornarão mais adequadas ao desenvolvimento dos seres vivos.

As respostas individuais dadas pelos sujeitos mostraram que os conceitos anteriores foram reconstruídos cientificamente. Pois os mesmos foram capazes de entender o processo natural da despoluição de um rio e reconhecê-lo em um contexto diferenciado da situação inicial.

A encenação teatral por parte dos estudantes uniu Ciência e Arte ao representar a simulação simplificada do comportamento do rio, sinalizando para a assimilação de conceitos científicos estudados. E quanto as habilidades para a resolução de problemas experimentais, os sujeitos conseguiram interpretar os resultados do procedimento experimental, imaginando e criando hipóteses que foram verificadas à luz do conhecimento científico. Porém, mostraram dificuldades

durante as ações com manuseio de instrumentos, contudo, consideramos satisfatórios os resultados obtidos com o problema experimental.

3.3.3 Resultados do Pós- Teste

Realizada a atividade de Situação problema experimental em Ambiente, foi aplicado um Pós-teste que de acordo com a mesma linha de análise do pré teste procurou identificar as impressões dos estudantes sobre o estudo desenvolvido em Situações Problemas Experimentais e conhecimentos específicos sobre Ambiente.

A aceitação da proposta de ensino sobre estudar Ciências por meio do Teatro Científico foi unânime, ao verificar que sete dos sujeitos (A1, A2, A3, A4, A5, A8, A9) consideraram como ótima a proposta estudada, A7 e A10 consideraram excelentes e A6 mencionou que é muito boa. Quando questionamos sobre algumas dificuldades em estudar situações problemas experimentais na questão 02, boa parte assumiu que foi difícil conciliar a realização dos procedimentos com a organização do pensamento para a compreensão do fenômeno; por exemplo, A2 justificou: “ é difícil fazer as medidas, observar e ainda ter que explicar ao mesmo tempo “, A3: “ agente precisa de mais alguém para ajudar “, enquanto A5 : ” e ainda tem que anotar tudo”.

Sobre as respostas apresentadas, confere-se a ausência de habilidades com problemas experimentais, deficiência esta, decorrente de um ensino de ciências baseado na repetição de conceitos que não gera desafios, por isso o estudante não aprende a pensar.

Segundo Delizoicov, (1994, p. 22) “no ensino de Ciências Naturais, as experiências despertam um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação, [...] quando planejadas elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino-aprendizagem ”.

Desse modo, são tarefas que devem ser trabalhadas desde as séries iniciais, porque inserem os estudantes no mundo científico e gera a curiosidade epistemológica, assim, a criança passa do estágio da ingenuidade à criticidade.

Ao perguntar sobre o que mais gostaram de fazer estudar Ciências Naturais por meio do Teatro Científico, seis dos sujeitos : A3, A4, A6, A7, A8 e A9 responderam “ fazer o Teatro Científico”, enquanto A1, A2 e A5 responderam “dos experimentos mas, gostariam de fazer outras vezes” e A10 especificou o Teatro e a

dança. Nessa abordagem, ficou demonstrada claramente que mesmo sem uma visão técnica do fazer teatral, esse recurso conseguiu envolver todos numa nova situação de estudo, de forma dinâmica e atrativa, direcionada para a aprendizagem de conceitos científicos em Ciências Naturais.

Embora os procedimentos experimentais tenham sido revelados como uma dificuldade a ser superada pelos sujeitos, por fatores inerentes a cultura de ensino vigente, as afirmações demonstram que há um interesse em querer superar tais dificuldades. O sentimento é de que todos perceberam um ensino-aprendizagem diferenciado, que não ignora as suas culturas e experiências cotidianas, e ainda poderia ter continuidade na sala de aula regular.

A tabela 07 apresenta os conceitos dados aos sujeitos de forma individual conforme os objetivos apresentados na tabela.

Tabela 07 - Resultados da Análise no Pós Teste

Sujeito	Conceitos atribuídos por sujeito no Pós Teste				
	01	02	03	04	05
A1	B	B	O	B	B
A2	B	B	O	O	MB
A3	O	B	O	B	MB
A4	O	B	O	B	B
A5	O	O	O	B	MB
A6	O	O	O	B	B
A7	O	O	O	B	B
A8	O	O	O	B	MB
A9	O	O	O	B	MB
A10	O	O	I	B	R

OBS: I - Insuficiente; R – Regular; B – Bom; MB – Muito Bom; O - Ótimo

NOTA: a análise das categorias avaliadas é a mesma utilizada na tabela 1:

01 – Organiza e interpreta informações.

02 – Compreende as relações entre fatores bióticos e abióticos,

03 – Compreende os mecanismos de funcionamento de uma teia alimentar;

04 – Estabelece as relações de dependência, sequência e equilíbrio;

05 – Resolve Situações Problemas.

Na categoria sobre organizar e interpretar informações, observamos que de modo geral os estudantes conseguiram êxito nas questões porque conseguiram

extrair das situações problemas dados que possibilitou a compreensão dos objetivos das questões.

As respostas dadas a questão número 04 sobre as laranjas que não foram recolhidas do solo, mostra que os mesmos reconhecem e identificam com exemplos o papel dos decompositores, enquanto responsáveis pelo processo de decomposição de restos de animais e vegetais presentes no solo.

Contudo, A3 respondeu que as laranjas apodreceram por causa das bactérias do solo e A2 justificou que os fungos e bactérias presentes no solo apodreceram as frutas; enquanto o restante do grupo utilizou a expressão “os decompositores se alimentam de restos de animais e vegetais e ajudam no desenvolvimento do solo”, o que significa uma compreensão mais científica dos conceitos. Vale ressaltar ainda que, essa relação entre os seres vivos e os fatores abióticos do ambiente, já havia sido tratada anteriormente quando os sujeitos foram envolvidos gradativamente, na compreensão dos problemas ambientais da primeira obra de teatro (obra de base).

Nesse sentido, quando nos reportamos a questão 05 para analisar a segunda categoria que trata da compreensão da relação entre os fatores bióticos e abióticos num ambiente aquático, constatamos que a maioria dos sujeitos identificou na cadeia alimentar aquática uma relação de dependência alimentar entre os seres vivos. Como por exemplo, A1, A2, A3, A4 e A5 e A9 responderam que o microorganismo 1 do rio foi contaminado pelo inseticida da água, por isso os microorganismos 2 e 3 foram contaminados porque se alimentaram do microorganismo 1 presente no rio. Assim, foi dado conceito B.

Por outro lado A6, A7, A8 e A10 identificaram o peixe como microorganismo 4 que se alimentam do microorganismo 2 e 3, por essa razão ainda justificaram que muitas pessoas adoecem porque consomem os peixes dessas águas poluídas. Sendo assim, foi interessante verificar que os sujeitos incluíram o ser humano como participante dessa relação de dependência, mesmo não estando presente na ilustração da questão, foi atribuído a eles conceito O. Esta inclusão comprova uma percepção mais ampla, humana e social da noção de Ambiente, diferente da concepção puramente naturalista apresentada anteriormente no pré teste.

No que se refere a terceira categoria que trata de compreender o mecanismo de funcionamento de uma teia alimentar, tomamos também como parâmetro a questão 5. No geral, consideramos que os sujeitos tiveram êxito ao compreender o objetivo principal da questão, ao perceber que o inseticida ao ser absorvido pelas

plantas ou microorganismo num ambiente vai passando de um ser vivo para o outro, pelas teias alimentares. Isto se comprova nas respostas analisadas anteriormente. Já no item 5b todos os sujeitos com exceção do sujeito A10, ao interpretar a ilustração do problema identificou o ser vivo 4 como um ser vivo consumidor que se alimentam dos produtores na teia alimentar aquática, uma vez que os peixes não produzem o próprio alimento. Sabemos que a interpretação da ilustração foi importante para compreender que os peixes se alimentam dos microorganismos 1 e 2, conforme já haviam respondido anteriormente, porém, somente A10 respondeu que os peixes são produtores, por isso foi atribuído conceito I.

Já com relação a categoria de número 04 que estabelece relações dependência, seqüência e equilíbrio as questões 5c e 5d serviram de referência para análise desta categoria. Sendo assim, A1, A3, A5, A7, A8, A9, A10 justificaram em linhas gerais que as aves aquáticas se alimentam de muitos peixes contaminados pelo inseticida e um dia todas vão morrer e assim foi dado conceito B. Já A2 associou corretamente a pergunta ao conceito de reprodução e extinção da espécie, como consequência da poluição do rio: “ com o tempo os seus ovos não vão sobreviver e as aves vão desaparecer do ambiente.” Nessa concepção, foi dado conceito O pelo raciocínio lógico desenvolvido. Enquanto A4 e A6 responderam que as aves vão entrar em extinção foi dado conceito B porque em parte, aplicaram um conceito científico importante e de modo coerente ao problema em questão, embora não justificaram como ocorre a extinção.

De modo geral, no que se refere última categoria que é a resolução de problemas, consideramos para a análise dessa categoria o conjunto de respostas que foram verificadas nas questões 4 e 5 do pós teste, contudo sabemos que para solucionar os problemas de ambas as questões foi necessárias que os sujeitos compreendessem o objetivo das mesmas.

Contudo, os sujeitos demonstraram habilidades para extrair as informações implícitas e explícitas no texto das questões e associaram corretamente a ilustração dos problemas aos respectivos enunciados, e demonstraram raciocínio lógico para interpretá-los.

Em linhas gerais, verificamos que a maioria dos sujeitos ao resolver os problemas, conseguiu compreender que existe uma relação de dependência, sequêcia e equilíbrio entre os seres vivos de qualquer ambiente, seja ele floresta, rio, plantação, campo ou cidade. E além do mais, demonstraram pelas respostas

corretas que sabem identificar os componentes comuns e os tipos de seres vivos em cada ambiente, assim como a participação humana nessa relação. Consideramos ainda, o problema experimental sobre a despoluição natural de um rio (que foi a representação do problema da peça de teatro), como um parâmetro de análise dessa categoria. Por esse motivo aos sujeitos A2, A3, A5, A8 e A9 foi atribuído conceito MB, pela demonstração do experimento e interpretação correta do mesmo durante a encenação da peça. enquanto A1, A4, A6, A7 receberam conceito B e apenas A10 recebeu conceito R.

Embora a dificuldade em manipular os instrumentos e argumentar simultaneamente em meio ao público, tenha sido uma dificuldade assumida por eles, sabemos que no processo de ensino as dificuldades enfrentadas pelos estudantes não são superadas imediatamente, mas há um caminho progressivo a ser percorrido.

De todo modo, percebemos um avanço da maioria dos sujeitos nessa categoria, tendo em vista a seqüência lógica das etapas do procedimento e a interpretação do resultado do problema que foi satisfatória, tanto nos testes escritos, quanto na representação no palco, frente a uma nova situação.

Na tabela 08 apresentamos a comparação feita entre os conceitos atribuídos aos sujeitos conforme os objetivos propostos no pré e no pós – teste.

Tabela 08 - Comparação de conceitos atribuídos por objetivo no Pré teste e no Pós Teste

Sujeitos	Conceitos atribuídos por objetivo Pré Teste					Conceitos atribuídos por objetivo Pós Teste				
	01	02	03	04	05	01	02	03	04	05
A1	I	I	R	I	I	B	B	O	B	B
A2	B	B	MB	B	B	B	B	O	O	MB
A3	B	I	R	R	R	O	B	O	B	MB
A4	R	R	R	R	R	O	B	O	B	B
A5	B	B	R	R	R	O	B	O	B	MB
A6	R	B	R	B	R	O	O	O	B	B
A7	R	B	R	R	R	O	O	O	B	B
A8	B	I	I	I	B	O	O	O	B	MB
A9	R	I	R	R	R	O	O	O	B	MB
A10	B	I	I	R	I	O	O	I	B	R

Conforme a comparação exposta na tabela acima, no que se refere a comparação entre os conceitos atribuídos por objetivo no pré teste e no pós teste, verifica-se uma evolução em termos conceituais na maioria dos objetivos do estudo

da Resolução de Problemas em Ambiente. A comparação comprova que A1, A6 e A9 avançam significativamente para atingir o objetivo 1 do pós teste, tendo em vista que no pré teste obtiveram conceitos inferiores. Esse foi um resultado esperado pela pesquisadora, ao observar que a cada novo encontro os sujeitos se mostravam mais desinibidos em grupo e mais a vontade para verbalizar suas opiniões e sanar dúvidas de forma geral.

Conseqüentemente essa análise também se aplica a categoria de número 2 onde se verifica de modo unânime um avanço em termos de compreensão das relações entre os conceitos, com destaque para os sujeitos A1, A3, A8, A9, e A10.

Os sujeitos A1, A3, A4, A5, A6 e A7 superaram as dificuldades iniciais na categoria 3 do pós teste, considerando que a atividade de estudo direcionada para a resolução de problemas e estudos dos conceitos teve papel relevante para essa evolução conceitual nessa categoria.

Na categoria 4 verifica-se também de forma geral, um êxito quanto ao rendimento dos sujeitos pesquisados pois, a medida que compreenderam os conceitos estudados em ambiente, puderam estabelecer relações entre eles e identificar progressivamente, fatores que interferem nesse contexto. Contudo, para cada nova tarefa executada um incentivo a mais era trabalhado, pois a teoria aqui utilizada como referência, nos adverte sobre a necessidade de se trabalhar com estudantes motivados, por isso se admite o Teatro Científico como estratégia nesse processo. Desse modo, avançaram principalmente os sujeitos A1, A3, A4, A5, A7, A8 e A9.

Quanto a última categoria, verificou-se que boa parte dos sujeitos demonstraram atitudes conscientes e independentes ao se deparar com os problemas apresentados, apesar de algumas dificuldades, observou-se uma evolução gradativa, os sujeitos compreenderam e resolveram corretamente os problemas, reconheceram as divergências e reelaboraram conceitos. Com exceção do sujeitos A10, que permaneceu indeciso frente as questões, ignorou os elementos do problema e por isso, não resolveu a maioria deles. Contudo, avançaram consideravelmente nessa categoria principalmente os sujeitos A1, A3, A4, A5, A7, A8, A9.

Portanto, de acordo com os resultados demonstrados na tabela acima, é possível verificar que em todas as categorias houve de modo progressivo, um avanço conceitual por parte dos sujeitos. Todavia, nos chamou a atenção os sujeitos

A1, A4, A6, A7 e A9 que no início do processo se mostraram tímidos e obtiveram baixo rendimento, mas durante o desenvolvimento das atividades eles se envolveram e evoluíram em todas as categorias. Contudo, admitimos também algumas dificuldades concernentes a etapa material pela maioria deles. Nessa etapa, os sujeitos demonstraram dificuldades com procedimentos experimentais, mesmo com a presença constante da pesquisadora para orientar o uso dos componentes do conceito na situação experimental.

Porém, tal evidência não foi considerada pela pesquisadora como fator negativo, tendo em vista que as dificuldades surgem com mais frequência no momento das execuções das ações e com menos frequência nas aulas explicativas, além do mais o grau de complexidade que aumenta nessa etapa.

No que se refere a etapa verbal foi de suma relevância para a constatação ou não da aprendizagem, porque permitiu identificar o desempenho crescente dos sujeitos quanto a assimilação dos conceitos e resolução de problemas em ambiente.

Nesse contexto, a mediação da pesquisadora fez com que os sujeitos criassem maior proximidade entre si para solucionar os problemas, e ainda, a motivação para continuar o estudo ficou comprovada quando alguns descobriram que eram capazes de resolver o problema apesar dos obstáculos encontrados.

Sendo assim, entendemos que as dificuldades apresentadas pelos estudantes não são superadas de forma imediata, Portanto, para que o estudante alcance a etapa mental proposta pela Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais, há um percurso de transformação da ação externa para a ação interna, ou seja, da material para a mental, e esse percurso é lento e progressivo.

Contudo, isto requer uma atividade de ensino organizada por um professor mediador que acompanhe todas as etapas e oriente o estudante a apropriar-se do objeto e, ao mesmo tempo levando-o a realizar mudanças mentais na maneira de lidar com esse mesmo objeto dentro da diversidade de fenômenos apresentados por este.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para finalizar essa pesquisa, tecemos as nossas considerações finais a respeito dos objetivos propostos que foram alcançados. Ao realizar o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos sujeitos envolvidos na pesquisa, verificamos uma compreensão descontextualizada dos conceitos científicos, a maioria revelou uma visão generalizada sobre ambiente. .

No entanto, a organização da BOA da Teoria de Galperin teve fundamental importância para a formação de conceitos e procedimentos na Resolução de Problemas, o que permitiu orientar os estudantes em todas as ações para o domínio do tema ambiente, e prepara-los para o desenvolvimento da peça de teatro.

Os instrumentos de avaliação utilizados durante a pesquisa, detectaram um avanço no domínio conceitual e nas habilidades de resolução de problemas, o qual ficou mais evidente ao comparar os resultados do pré teste com o pós teste. Desse modo, constatou-se que os sujeitos compreenderam as orientações dadas na BOA, pois, resolveram de maneira independente as ações orientadas, argumentaram as situações problemas resolvidas, alcançaram as três primeiras etapas de Galperin e ainda iniciaram a etapa de generalização.

Nesse sentido, o fazer teatral apresentado nessa pesquisa, em nenhum momento objetivou decorar um texto para representar, mas incentivou a imaginação de hipóteses que deu a liberdade para que os estudantes pesquisados concretizassem os seus pensamentos, através da linguagem verbal, corporal e escrita.

Importar enfatizar que mesmo sem um conhecimento técnico sobre a arte de representar por parte da pesquisadora, o resultado que obtivemos através da obra de teatro que foi criada revelou que o teatro científico se constitui num excelente recurso didático em Ensino de Ciências porque desenvolve a cidadania e mobiliza a cognição. No caso dessa pesquisa, se transformou num espaço coletivo de

aprendizagem que aproximou os estudantes dos conceitos científicos, diferente da função equivocada de entretenimento pensada por alguns professores.

E ainda, o texto produzido pelos sujeitos da pesquisa informou o conhecimento científico que eles assimilaram sobre ambiente durante o processo de atividades desenvolvidas e que ficaram mais complexos a cada encontro. É claro também que compreendemos os limites dos estudantes, tendo em vista a faixa etária deles e o pensamento científico que foi retratado na obra. Mesmo assim, no final do processo foi possível identificar através da criação da obra que nesse momento iniciou-se a generalização de conceitos.

Além do mais, o comportamento independente que os sujeitos demonstraram frente aos desafios durante a pesquisa provou que assumiram a responsabilidade ética e social ao transmitir informações que denunciam problemas ambientais que assolam a humanidade. E ainda, diferente da concepção puramente naturalista de ambiente demonstrada inicialmente, reconheceram a interferência do ser humano enquanto agente de transformação desse ambiente.

Contudo, temos ainda a consciência de que esse estudo apresenta algumas limitações, as quais foram percebidas pela pesquisadora iniciante durante o percurso da pesquisa, como por exemplo:

- A ausência de um profissional com conhecimento técnico na arte de representar e dirigir peça teatral. Nesse aspecto, deixamos como sugestão, a implantação do curso de Artes Cênicas pelas faculdades e universidades de Roraima para a formação de profissionais nessa área específica.
- Transferência dos sujeitos da pesquisa para o horário de contra – turno. O que dificultou a participação de um número maior de sujeitos interessados, devido ao reforço escolar que acontece no horário oposto e outros que participam de programas sociais.
- O cumprimento das etapas material e generalização da teoria de Galperin que demandam um tempo maior de dedicação do que aquele foi destinado para esta pesquisa.

Mas apesar de todas os desafios encontrados durante a trajetória dessa pesquisa, a maior recompensa foi verificar que os sujeitos alcançaram um nível de conhecimento bem significativo e alcançaram a etapa de generalização. E ainda, aqueles que iniciaram com um nível conceitual insuficiente, foram crescendo progressivamente e conseguiram superar as suas dificuldades.

O teatro resgata o papel ativo do aluno no processo de construção do saber escolar, por ser uma atividade eminentemente coletiva que instiga o processo de interação social, permite uma maior aprendizagem. Portanto, fica demonstrado que para o grupo de sujeitos analisados, a criação de um grupo de teatro científico problematizador, contribui favoravelmente para a formação de conceitos em ambiente na disciplina de Ciências Naturais, e nesse sentido, melhora a qualidade da educação científica desses estudantes.

A finalização desse trabalho culminou na criação de uma obra de teatro com instruções de uso, que consiste no produto dessa pesquisa. Esse produto servirá de instrumento pedagógico para fomentar futuras discussões entre equipe gestora e professores da escola pesquisada. A principal contribuição é a formação científica dos estudantes daquela instituição de ensino, e poderá também servir de subsídios para outros níveis de ensino, projetos e estudos na área do Ensino de Ciências.

A sintonia entre ciência e arte se constitui numa alternativa eficaz que pode influenciar na melhoria da qualidade da educação científica, rompendo com o padrão que por tanto tempo inferiorizou o status científico da arte na história do conhecimento. Ora, enquanto a ciência trata do tema científico, a arte confere emoção e criatividade aos seus temas, pois através dos recursos lingüísticos do teatro, os conceitos científicos são trabalhados de forma dinâmica.

Portanto, expressamos publicamente a alegria em desfrutar da companhia de estudantes tão abertos ao conhecimento e principalmente, contribuir para uma aprendizagem mais consciente através da linguagem teatral. Ratificamos que vale a pena proporcionar um ambiente lúdico, onde o corpo e a mente da criança ultrapasse os limites da imaginação, o que pode ajudá-las a superar as dificuldades de aprendizagem decorrentes de um sistema de ensino fragmentado e ultrapassado.

REFERÊNCIAS

AIMBERÊ FREITAS: **História e Geografia de Roraima**. Editora LTDA SP, 2010.

BACHELARD, Gaston. **A formação do Espírito Científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento/** Gaston Bachelard; tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: contraponto, 1996.

_____. **A Poética do Devaneio/** Gaston Bachelard; tradução Antônio de Pádua Danesi- São Paulo: Martins Fontes, 1988.

BARBOSA, E.; BULCÃO, M.. **Bachelard: Pedagogia da Razão Pedagogia da Imaginação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

BOAL, Augusto. **Jogos para atores e não atores**.14 .ed. (rev. e amp). Rio de Janeiro: Civilização, 1998.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução a Teoria e aos Métodos**. Coleção Ciências da Educação, Portugal: Porto Editora, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais – Segundo Ciclo/** Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394/93**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>> acesso em: 08 de maio de 2013.

CHASSOT, A. J. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. IJUÍ, editora: IJUÍ, 2000.

CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS: **Revista de Divulgação Científica para Crianças/ANO 26/Nº242**. Fevereiro de 2013.

_____. **Revista de Divulgação Científica para Crianças/ANO 27/Nº 259**. Agosto de 2014.

DAMÁSIO, Antônio. **O livro da Consciência**. Temas e debates: 1ª edição, Lisboa-Portugal. 2010.

DELIZOICOV, D. **Conhecimentos, tensões e transições**. Tese Doutorado: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo - SP, 1994.

DEMO, Pedro. **Professor do futuro e reconstrução do conhecimento**. 5ªed. Petrópolis, RJ: VOZES, 2007.

FERNANDES,S. **Um Estudo sobre a Consistência de Modelos Mentais Sobre Mecânica com Estudantes do Ensino Médio**. Tese de Doutorado. UFMG, 2011. Disponível em:
http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/e/1843/BUOS8NVHGR/tese_simone_aparecida_fernandes.pdf?sequence=1>acesso em: 20 de junho de 2013.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária: www.embrapa.br. Acesso em: 01/04/2014.

FERREIRA, Taís: **Teatro e dança nos anos iniciais**. Porto Alegre: mediação, 2012.

FONSECA, Márcia Santos.; ANDRADE M.; MORAES B.;; **Hoje é dia de Ciências 5º ano/ 2ª ed.** – CURITIBA : POSITIVO, 2012.

FREIRE, Paulo: **Pedagogia da Autonomia- Saberes necessários à prática educativa**. 6ª ed. Rio de Janeiro: paz e terra, 1996.

GIL, Antônio Carlos: **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. – São Paulo: atlas, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – **INEP**. Disponível em:
<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa_2012_resultados_brasileiros.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2014.

JACOB, Pedro Roberto. **Cidade e Meio Ambiente: percepções e práticas em São Paulo**. São Paulo, 2000.

JAPIASSU, Ricardo. **Metodologia do Ensino do Teatro**. 2ª ed. São Paulo: Papyrus editora, 2001.

LUPETTI, K.O.; SERAFIM, T.G.; PUGLIERE, ET all. **Ciência em Cena: Teatro e Divulgação Científica. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ)**. 2008. Disponível em: www.química.ufr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0790-1.pdf. Acessado em 25/01/2014.

MAJMUTOV, M.L. **La Enseñanza Problemática**. Editora Pueblo y Educación: 2ª edição, Cuba: 1983.

MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de Pesquisas, amostragem e técnicas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7ª edição/São Paulo, atlas, 2009.

MATURANA, H.R. & VARELA, F.J. **A árvore do Conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. Tradução; Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo, Pala Athenas, 2001.

MENDOZA, Héctor José García; DELGADO, Oscar Tintorer. **Formação Por Etapas das Ações Mentais na Atividade de Situações Problemas em Matemática**. 2009. Disponível em: <<https://w3.dmat.ufr.br/hector/Artigo5.pdf>>. Acesso em 12/11/2014.

NÚÑEZ, ISAURO BÉLTRAN. **Vygotsky, Leontiev, Galperin: Formação de Conceitos e Princípios Didáticos**. Liber livro: Brasília, 2009.

POLYA, G.A. **A Arte de Resolver Problemas: um novo aspecto do Método Matemático**. Rio de Janeiro: Interciências, 2006.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Escola Municipal Rujane Severiano dos Santos. Boa Vista -RR, 2103**.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 3 ed. – São Paulo: McGraw-Hill, Reimp. 2012.

SILVA, A. P; DELGADO, O. T. **O Papel da Imaginação na Resolução de um Problema Experimental na Disciplina de Ciências Naturais**. X ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia – SP, 2015.

SOUSA, Rosane Cavalcante de. **Roraima: conhecendo nossa história**. História regional, 4. ou 5. Ano. 2 ed. – Curitiba, PR. Base editorial, 2011.

SOUSA, Rozenilda. **A atividade de Situações Problemas no Teatro Científico como Estratégia de Aprendizagem da Cinemática no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Roraima - UERR. 2014.

TALÍZINA, N. F. **Psicologia de la Enseñanza**. Moscú: MIR, 1988.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: atlas, 1987.

<http://www.oeco.org.br/reportagens/19349-um-parque-para-o-lavrado-de-roraima/>
Acesso em: 07/05/2014.

www.ouroborosufscarlos.br Acesso em: 02/10/2013

<http://www.seara.ufc.br/arte/teatro/cienciaemcena.htm> Acesso em 05/07/2013

<http://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2014/5386-grupo-da-seara-da-ciencia-vence-premio-nacional-de-teatro-cientifico-em-sao-paulo> Acesso: 15/07/2015

VALE, Marcus R. **Prezada Ana Paula**. [mensagem pessoal] mensagem recebida por<valemarcus@yahoo.com>em 09 de janeiro de 2014.

VALE, Marcus R. **Alô Ana Paula.** [mensagem pessoal] mensagem recebida por<valemarcus@yahoo.com>em 10 de janeiro de 2014.

VITGOSKY, L. S. **Pensamento e linguagem.** 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

APÊNDICE A – Pré-Teste

TESTE DIAGNÓSTICO DE CIÊNCIAS NATURAIS

Escola Municipal Severiano dos Santos

Aluno _____

Turma: 5º ano Turno: Matutino Data: ____/____/____

1. Você gosta de tarefas do tipo Situações Problemas?

2. Você resolveu algumas tarefas sobre Situações Problemas quando estava no quarto ano?

() Raramente () Frequentemente () Algumas vezes

3. Você costumava ir ao laboratório de Ciências para participar de algum experimento?

() Raramente () Frequentemente () Algumas vezes

4. Você participou de aulas de campo do tipo: visita ao bosque, parque ecológico, zoológico no quarto ano?

() Raramente () Frequentemente () Algumas vezes

5. Leia a Imagine a situação abaixo e responda o que se pede:

“Imagine uma fazenda bem grande, com plantações de café e feijão. Choveu durante 15 dias e ao terminar a chuva, uma parte do solo que estava sem plantação foi carregada e a plantação de feijão, que estava perto do rio, foi destruída. A parte da fazenda em que havia plantação de café sofreu pouca modificação”.



a) Porque a plantação de café foi pouco modificada pela ação da chuva?

b) Quais as razões possíveis que justificam a perda da plantação de feijão?

6. Leia a situação abaixo e interprete o que pode ter acontecido:

“Um certo dia, a professora de Davi pediu que aos alunos fizessem um experimento em casa para depois explicar o resultado para a classe.

Davi utilizou uma planta em um vaso, e cobriu com uma camada grossa de vaselina os dois lados de duas folhas dessa planta. Depois, ele deixou essa planta em um local iluminado durante sete dias, molhando-a diariamente e cobrindo as duas folhas com vaselina sempre que escorria. No sétimo dia, Davi observou que as folhas cobertas por vaselina murcharam e pareciam ter morrido, enquanto as outras folhas continuavam verdes.”



a) Explique porque as duas folhas que receberam vaselina murcharam? O que pode ter acontecido?

7. Qual a disciplina que você mais gosta?

8. O que aconteceu no quarto ano que lhe chamou a atenção de forma positiva ou negativa?

9. O que você entende por Ambiente?

10. Observe um ambiente natural onde você mora e escolha um elemento que você gostaria de estudar através da realização de um experimento.

FIM

APÊNDICE B – Pós Teste

CIÊNCIAS NATURAIS

Escola Municipal Rujane Severiano dos Santos

Aluno _____

Turma: 5º ano

Turno: Matutino

Data: ____/____/____

1. Qual a sua opinião após estudar Ciências por meio do Teatro Científico?

() Muito bom

() Ótimo

() Excelente

2. Quais as dificuldades que você enfrentou ao resolver os problemas experimentais trabalhados durante a pesquisa?

3. Do que você mais gostou ao estudar ciência e arte nesta pesquisa?

4. Um certo dia Bruno coletou algumas laranjas para se alimentar. Durante a coleta e derrubou algumas laranjas no chão e não as recolheu.



a) Depois de algum tempo, o que acontecerá com essas laranjas se permanecerem sobre o solo?

b) Por que isso ocorreu?

5. Leia o Texto a seguir:

“Quando dejetos industriais são ilegalmente lançados em rios, sem o devido tratamento, a mortandade de peixes e de outros animais aquáticos é grande. Alguns

Ensino de Boa Vista-Roraima com a mediação da pesquisadora. A peça está direcionada ao público infantil e narra a história de um pequeno cientista preocupado com os problemas ambientais da sua região. Até que surge um problema e ele conta com a ajuda do seu grupo de pesquisa para encontrar a solução. E todos viajam nessa aventura emocionante pelo extremo Norte do Brasil.

O título da peça é **As aventuras de Pecos pelos Biomas de Roraima** e está organizada em cinco cenas e dez personagens, foi atribuído um subtítulo para cada cena. As imagens que retratam o conteúdo da peça foram pesquisadas em sites específicos para cada cena, e apresentadas por meio de um projetor de vídeo durante o espetáculo. O conteúdo da peça assim como as orientações metodológicas estão gravados em mídia digital - CD-RW e DVD para fins de estudos e pesquisas entre gestores e professores da escola pesquisada. A contribuição principal é a formação científica dos estudantes.

A peça é modular e por isso pode ter duração variável. O educador ao utilizá-la, pode escolher os biomas na ordem de interesse e de acordo com o interesse, ao considerar os objetivos que se queira alcançar.

A linguagem que é desenvolvida no texto da peça é científica e apropriada para o nível de ensino dos estudantes portanto, tem cunho educativo e o objetivo é a aprendizagem de conceitos científicos sobre o tema ambiente em ciências naturais. Para o estudo de conceitos, a pesquisadora fez uso da Teoria de Formação da Ações Mentais por Etapas de Galperin. (Núñez, 2009).

Recomenda-se não entregar um texto pronto no intuito de fazer os estudantes decorar e emití-lo para uma platéia, porque esse tipo de experiência anula a

dimensão lúdica do teatro como espaço de criação. (Ferreira, 2012). Assim, é importante que a criação individual e coletiva dos estudantes estejam presentes durante todo o processo de construção.

ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

1. É necessário que o educador antes de utilizar a peça de teatro prepare os estudantes à compreensão dos conceitos científicos presentes no roteiro de forma consciente.
2. Peças são roteiros focados em personagens. O melhor é criar personagens incríveis que atenda aos objetivos da peça. Converse sobre isso com os estudantes e identifique cada personagem.
3. Em boas peças as tensões internas entre os personagens refletem neles externamente. Os personagens precisam ter problemas que sejam aparentes em seu comportamento. É bom que o problema decorra de uma realidade conhecida por eles.
4. Pense no cenário, lugar onde a história vai acontecer. Coloque os personagens em um cenário tenso. Essa é uma forma de criar drama.
5. Quando mais específico você for, mais extensa será a sua peça de teatro. Tente manter a peça curta, pois ela é apenas um fragmento da vida e não uma biografia.
6. Discuta os conflitos psicológicos com os personagens (emoções e conflitos internos).
7. Combine os conflitos internos com os externos.
8. Respeite as limitações do palco. A peça não é um filme portanto não precisa de perseguições. O foco é a tensão entre os personagens, linguagem e ação.

9. Inove com uma representação experimental e a participação do público. São momentos ricos que fazem toda a diferença na hora do espetáculo.

10 . A peça pode terminar com a tomada de uma decisão que resolverá o problema contido na peça, ou com um personagem confrontando algo inédito para ele. Evite finais drásticos que não edificam público e nem personagens.

APÊNDICE D – Roteiro da Peça de Teatro Científico





*Roteiro da Peça de Teatro Científico:
As Aventuras de Pecus pelos Biomas de Roraima*

Ana Paula Alverne da Silva

Boa Vista-RR

2014

RELEASE

Pecus é um menino cientista antenado com os problemas ambientais que estão acontecendo. Por isso, é líder de um grupo de pesquisa e tem o sonho de escrever um livro sobre os Biomas de Roraima em parceria com o seu tio Jorge, que é pesquisador na EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária). Ele sabe que as modificações dos Biomas traz sérias conseqüências aos seres vivos, e se inclui entre eles. Um dia, o seu tio chega trazendo um convite do tuxaua da Comunidade Indígena, para resolver um problema no extremo Norte do Brasil. Onde é a missão desta vez tio? Ele pergunta curioso. Só não sabe que será uma grande aventura pelos Biomas de Roraima e Pecus poderá conferir de perto as relações entre os fatores bióticos e abióticos desse ambiente, além de ajudar a torná-lo mais sustentável.

Venha viajar com Pecus nessa aventura, aprender sobre atitudes de respeito e integridade ambiental e contribuir para diminuir os danos ao ambiente e a si mesmo.

FICHA DOS PERSONAGENS

PECUS: Menino de 10 anos, boné, camiseta, colete e calça camuflada. Meia e tênis cano alto para escaladas. Estilo aventureiro.

TIO JORGE: Cientista e pesquisador da EMBRAPA. Chapéu safári e sempre de bem com a vida. Corpo em forma.

MÃE JORGETE: Vestido e avental, objetos de faxina: vassoura e pano de prato. Mulher simples.

ESTEFANY: Prima de Pecus, cientista e coreógrafa do grupo de dança pensamento verde. Alta, magra e bem articulada.

TICO: Amigo de Pecus, baixo e magro. Pretende se tornar cientista, mas é medroso e meio atrapalhado.

PEPA E BRUNA: Amigas de Pecos, conectadas com o mundo tecnológico.

PERSONAGENS DOS BIOMAS:

TAMANDUÁ BANDEIRA (SAVANAS DE RORAIMA)

TURISTA (MONTE RORAIMA)

ENGENHEIRO (PRODUÇÃO AGRÍCOLA)

TUXAUA (COMUNIDADE INDÍGENA SURUMU)

CENA 1: A CASA DE PECUS

Pecos sentado numa cadeira giratória em frente ao computador, muito concentrado numa pesquisa sobre os biomas de Roraima, assunto do livro que um dia pretende escrever com o seu tio

A mãe de Pecos entra em seu quarto e fica orgulhosa ao ver que o seu filho agora virou um pesquisador.

SOM DE CAMPAINHA (BLIN DÓOON)

MÃE: Está esperando alguém Pecos?

PECUS: Sim mãe, marquei uma reunião com a Estefany, líder do grupo de dança pensamento verde.

MÃE ABRE A PORTA

MÃE: Olá Jorge? Que bom te encontrar!

TIO JORGE: Olá Jorgete? Como vai o meu sobrinho Pecos?

MÃE: Está no quarto pesquisando sobre os biomas de Roraima, afinal todos estão de férias e estão pensando em viajar.

PECUS: Alguém falou em viajar?

TIO JORGE: Olá Pecos?

ABRAÇA O SOBRINHO POR ALGUNS SEGUNDOS.

PECUS: Aonde é a missão desta vez tio?

TIO JORGE: Na região de Pacaraima Pecos, ao Norte do estado de Roraima.

PECUS: Fico feliz tio! Vamos à fronteira do Brasil com a Venezuela.

TIO JORGE: Isso mesmo Pecos.

PECUS: Mas o que houve por lá tio? Aquela área é muito rica em belezas naturais.

TIO JORGE: O Tuxaua da Comunidade Indígena Surumu é um grande amigo meu, e mandou convidar o seu grupo de pesquisa para resolver um problema.

PECUS: Tive uma grande ideia! Essa vai ser uma excelente oportunidade para a Estefany gravar aquele Clip Musical que ela tanto sonha.

Lá tem o Monte Roraima, um local histórico e cheio de mistérios.

Convite aceito tio, pode confirmar!

MÃE JORGETE: Essa vai ser mais uma viagem emocionante, aquela sua mochila já está pronta meu filho.

TIO JORGE: Bem Jorgete, o Pecos está a cada dia mais competente. O ônibus estará amanhã às 08:00 hs para levar o grupo de pesquisa. Desta vez eu não irei, mas lá em Pacaraima o Tuxaua estará esperando por vocês.

PECUS: Tudo bem tio. Agora mesmo vou enviar um 'whats' para a Estefany e ela entrará em contato com o restante do grupo.

TIO JORGE: Boa viagem Pecos e traga boas notícias.

(ABRAÇA O SOBRINHO NOVAMENTE).

PECUS: Deixa com agente tio. Estamos todos preparados.

(ABRE A PORTA PARA O TIO IR EMBORA.)

(A MÃE SAI DE CENA.)

(PECUS VOLTA PARA O COMPUTADOR E ALGUNS MINUTOS DEPOIS)...

SOM DE CAMPAINHA (BLIN DÓOOM)

PECUS: Deve ser a Estefany.

(LEVANTA DA CADEIRA E VAI ABRIR A PORTA)

ESTEFANY: Que bom te ver Pecos, eu recebi a sua mensagem quando já estava à caminho. Já estou de mochila pronta.

PECUS: Perfeito Estefany! O que seria de nós se não fosse essa tecnologia?

(MOSTRA O CELULAR PARA ESTEFANY).

ESTEFANY: Isso mesmo! Uma cientista eficiente não deve perder uma oportunidade como esta. Amanhã cedo estaremos todos aqui para seguir viagem Pecos.

(MÃE VOLTA PRA CENA VARRENDO A CASA E PERGUNTA):

MÃE: Está pronta Estefany?

ESTEFANY: Em defesa dos Biomas estamos sempre preparados tia Jorgete.

PECUS: O futuro da humanidade está em jogo mamãe. Por isso devemos nos preparar desde cedo.

IMAGEM DE ÔNIBUS SEGUINDO ESTRADA.

FUNDO MUSICAL PARA SEGUIR VIAGEM.

Começa a aventura em forma de imagens projetadas por traz de um pano translúcido com som e imagem de ônibus seguindo estrada. Ao chegar em Pacaraima, os personagens não encontram o tuxaua e perdidos na floresta irão se deparar com alguns problemas e tentar achar uma solução coletiva com a platéia. A peça tem como objetivo estudar os Biomas do estado de Roraima e pode ter duração variável, de acordo com o interesse dos Biomas, riqueza em detalhes e ambiente escolhido.

CENA 2: O IMPREVISÍVEL ACONTECE.

(SOM DE PÁSSAROS CANTANDO)

PECUS: Até que enfim chegamos, ufa! Que subida emocionante pela serra de Pacaraima.

ESTEFANY: Agora que o ônibus já foi, cadê o tuxaua? Não deveria estar aqui nos esperando?

TICO: Uiiii! Acontece que as minhas pernas estão tremendo... Vejam!

(VAI À PLATÉIA TREMENDO AS PERNAS)

PECUS: Tremendo de que? De frio ou de medo?

TICO: Os dois.

ESTEFANY: Nessa região a temperatura é mais baixa, afinal nós subimos uma serra e estamos numa localização bem mais alta.

TICO: Ué? Não deveria ser mais quente já que estamos mais perto do sol?

(VAI PARA A PLATÉIA E PERGUNTA).

ESTEFANY: Não é bem assim Tico, quanto maior a altitude menor será a temperatura, por isso é tão frio por aqui.

(PECUS APROVEITA PARA TIRAR ALGUMAS FOTOS).

ESTEFANY: Você não precisa ficar com tanto medo Tico. Afinal somos todos pesquisadores, vamos registrar todos os fatos e resolver o problema da comunidade indígena Surumu.

PEPA: Verdade. Se você pretende se tornar um cientista, tem que deixar de ser tão medroso e começar a aprender com a gente.

PECUS: Pelo jeito o nosso primeiro problema é descobrir onde fica a comunidade indígena Surumu.

VAI ATÉ A PLATÉIA E PERGUNTA: ALGUÉM SABE ONDE FICA?

PEPA: Então vamos procurar!

TICO: Vamos começar por onde?

PEPA: Vejam, não estamos muito distantes.

(ABRE O MAPA E MOSTRA PARA PECUS).

PECUS: Isso mesmo. Estamos no extremo norte do Brasil!

ESTEFANY: Então vamos entrar na mata.

TICO: Vejam aqueles cavalos passeando pelos campos!

(MOSTRA AS IMAGENS DOS CAVALOS PASSEANDO PELOS CAMPOS).

ESTEFANY: Você falou muito bem Tico, esses campos são as savanas de Roraima. Vegetação conhecida por aqui como lavrado, muito rica em árvores e arbustos.

PECUS: Isso mesmo nesse ambiente existe muitos buritizais ao redor dos rios.

(MOSTRA AS IMAGENS DAS SAVANAS DE RORAIMA).

ESTEFANY: E tem cavalos lavradores passeando pelas savanas.

TICO: Lavradores?!

(OLHA PARA A PLATÉIA E PERGUNTA).

PEPA: Sim. Eles receberam esse nome por causa do lavrado. Os portugueses trouxeram esses cavalos para Roraima há muitos anos atrás.

PECUS: Vou registrar essas imagens.

(OLHA PARA AS IMAGENS E REGISTRA AS FOTOS).

ESTEFANY: Veja Pecus aquela revoada de garças! O rio deve ser ali bem próximo.

(APONTA PARA A IMAGEM DAS GARÇAS VOANDO PELO CÉU).

PECUS: Estou registrando o tamanduá bandeira em busca de alimentos nas savanas de Roraima.

(APONTA PARA A IMAGEM DO TAMANDUÁ BANDEIRA).

TICO: Alimentos?!

(VAI ATÉ A PLATÉIA COM A MÃO NA BARRIGA).

TICO: Agora deu fome hó!

(FUNDO MUSICAL PARA MUDANÇA DE CENA)

CENA 03: INTERAÇÕES

ESTEFANY: Você gosta de formigas Tico? Têm muitas por aqui.

O tamanduá bandeira é um animal típico das savanas de Roraima. Além de ser um grande predador de formigas, na cadeia alimentar ele faz o papel de consumidor porque se alimenta de insetos.

TICO: E essa tal de cadeia alimentar só prende os tamanduás? Porque não prende as formigas também que destroem as lavouras?

PECUS: Não é por aí Tico. Essa cadeia alimentar é diferente da cadeia que prende bandidos. Explica para ele Estefany.

ESTEFANY: É assim que funciona, os animais e as plantas precisam de energia para viver e eles retiram essa energia dos alimentos. As plantas retiram a energia do sol para produzir o seu próprio alimento, por isso elas são chamadas de produtores da cadeia alimentar.

BRUNA: E o nome desse processo é fotossíntese.

ESTEFANY: Muito bem Bruna. Já os animais como não sabem produzir o seu próprio alimento se alimentam de plantas e de outros animais, por isso são chamados de consumidores.

PECUS: Agora deu pra entender Tico?

TICO: Agora eu aprendi Pecus, numa cadeia alimentar, cada ser vivo serve de alimento para o seguinte.

BRUNA: Isso mesmo Tico, as cadeias alimentares estão presentes em todos os ambientes habitados por seres vivos.

ESTEFANY: Num ambiente aquático por exemplo os peixinhos comem as plantas aquáticas, enquanto as piranhas comem os peixinhos e os jacarés comem as piranhas.

TICO: Eu odeio jacarés!

(VAI PARA A PLATÉIA E DIZ)

TICO: Mas até que ele não é tão mal assim, dá uma forcinha para acabar com essas piranhas assassinas.

ESTEFANY: Perfeito Tico, vejo que você está aprendendo a lição. Imagine um rio cheio de piranhas impróprio para os banhistas.

TICO: Porque será que isso acontece?

(PERGUNTA PARA A PLATÉIA).

TICO: Há...porque está faltando jacarés.

ESTEFANY: Claro Tico, o jacaré faz o equilíbrio dessa cadeia alimentar controlando as piranhas.

TICO: Coça a cabeça e diz, chiii... Eu tô começando a gostar desse bicho fedido.

PECUS: Vejam aquela fumaça!

(APONTA PARA A IMAGEM ASSUSTADO).

PEPA: A minha mãe já dizia que onde há fumaça há fogo.

TICO: Esta aventura está ficando muito perigosa, alguém me tira daqui!

(VAI PARA A PLATÉIA E GRITA).

BRUNA: Parece um grande incêndio! Vamos chegar mais perto para registrar.

ESTEFANY: Estão queimando as savanas!

(APONTA PARA A IMAGEM E MOSTRA AS QUEIMADAS).

TICO: Porque será Estefany?

ESTEFANY: Nessa área de savanas, alguns agricultores costumam queimar as árvores porque eles acreditam que a vegetação vai nascer mais forte.

PECUS: Mas isso é apenas uma lenda indígena Estefany.

ESTEFANY: Eu sei Pecus, muitos dos animais pequenos como as garças e as cutias acabam morrendo ou fugindo para outras áreas a procura de um novo habitat.

PEPA: Essas queimadas prejudicam o solo porque matam os fungos e as bactérias, que são os decompositores da cadeia alimentar.

TICO: Que prejuízo para esse ambiente hein? Pensando bem, acho que não vou mais embora. A conversa estar muito séria por aqui.

(VAI PARA A PLATÉIA E COÇA A CABEÇA).

ESTEFANY: Por causa desse problema muitas espécies de plantas e animais já estão em extinção. Além do mais, essa vegetação leva muitos anos para se recompor.

PECUS: Essa é a missão do tio Jorge lá na EMBRAPA Tico, pesquisar alternativas sustentáveis para cuidar do solo sem tanto prejuízo.

ESTEFANY: Essa é a palavra mágica Pecus: sus-ten-tá-vel! Se não houver consciência, no futuro não teremos algumas espécies para as crianças conhecerem.

(APONTA PARA OS ANIMAIS NA IMAGEM).

TICO: Depois dessa, eu quero virar um cientista. Essas queimadas não podem continuar.

(VAI PARA A PLATÉIA E BALANÇA A CABEÇA).

(FUNDO MUSICAL PARA MUDANÇA DE CENA)

CENA 04: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

(DEPOIS DE CAMINHAREM BASTANTE PERDIDOS NA FORESTA)...

TICO: Tô com sede Pecus, tem água pra gente beber aí?

PECUS: A água acabou. Paciência Tico, de acordo com o mapa o rio Surumu está logo ali.

TICO: Socorro um jacaré!

(SAI CORRENDO PARA A PLATÉIA).

PECUS: Calma Tico, ele está morto.

(TIRA UMA FOTO).

Faz silêncio! Parece que temos uma visita...

TURISTA: Olá garotos? Parecem muito cansados. Estão indo escalar o monte Roraima?

(APONTA PARA A IMAGEM DO MONTE RORAIMA).

PECUS: Mas quem é você?

TURISTA: Sou da Venezuela, e já escalei o monte Roraima por várias vezes, as plantas e os animais são a maior atração daquele lugar que recebe turistas do mundo inteiro.

ESTEFANY: O Monte Roraima é um dos lugares mais antigos do planeta. Cheio de mistérios, o solo é feito de rochas e mesmo assim as plantinhas ainda brotam flores. Isto é realmente incrível. Vejam!

(APONTA PARA A IMAGEM DO MONTE RORAIMA).

TURISTA: Você tem razão. O Monte Roraima é um ambiente muito difícil para os seres vivos. Essas plantinhas tiveram que se adaptar a esse solo tão pobre em nutrientes.

PECUS: Vocês sabem por que a maioria dos animais do monte Roraima tem coloração preta?

TICO: Porque esse monte deve ser mal assombrado. Uiiii....

PECUS: Nada disso Tico, alguns animais são escuros porque tiveram que se adaptar a cor das rochas que também são escuras.

ESTEFANY: E também servem de camuflagem para os outros animais Tico.

PEPA: No monte Roraima é muito fácil encontrar borboletas dentro das piscinas geladas, pequenas aranhas e beija-flor é o que não falta por lá.

ESTEFANY: Mas o dono do pedaço mesmo é o famoso sapinho preto.

(MOSTRA A IMAGEM DO SAPINHO PRETO).

PECUS: É verdade, essa espécie é muito antiga e nunca conseguiu se desenvolver nesse ambiente.

ESTEFANY: Veja! Ele possui a barriga alaranjada, e não consegue saltar apenas rasteja devagar de tão primitivo.

(MOSTRA NOVAMENTE A IMAGEM DO SAPINHO PRETO).

TICO: Parece aleijado!

TURISTA: É meninos, percebi que vocês sabem tudo sobre o monte Roraima. Visitar esse local é fazer uma viagem ao nosso passado pré-histórico. Convidem-me para a próxima viagem e boa sorte.

(TURISTA SAI DE CENA)

(BARULHO DE AVIÃO)

TICO: Ouçam! É barulho de avião! Estão vindo nos salvar!

PECUS: Não é isso. Vejam o que eles estão fazendo!

(MOSTRA O AVIÃO LANÇANDO INSETICIDAS NAS LAVOURAS DE ARROZ).

PEPA: Vejo pelo mapa que chegamos ao rio Surumu Pecus. A comunidade indígena é logo ali.

PECUS: E quem são aquelas pessoas à margem do rio?

ESTEFANY: São agricultores trabalhando na lavoura de arroz. Eles utilizam inseticidas para matar as pragas que se alimentam das plantações.

TICO: Você não vai fazer nada Pecos?

PECUS: Ainda não Tico, por enquanto preciso registrar.

(OLHA PARA A IMAGEM E TIRA FOTO).

ESTEFANY: Nossa! Esse inseticida é absorvido pelo solo e levado para as águas do rio Surumu.

TICO: Agora me lembrei daquele jacaré morto. Será que tem alguma relação?

PECUS: Tem tudo haver Tico. O uso de inseticidas aplicado dessa forma nas lavouras contamina o solo, as águas e causa a morte dos seres vivos, vejam aquilo.

(APONTA PRA A IMAGEM DE PEIXES MORTOS Á BEIRA DO RIO).

TICO: Como se explica isso Estefany?

ESTEFANY: Lembra da história da cadeia alimentar Tico? Pois é, as plantas aquáticas e os microorganismos absorvem esse inseticida que é altamente nocivo. Os peixes que se alimentam das plantas aquáticas também ficam contaminados e acabam morrendo. E os seres humanos que se alimentam desses peixes também adoecem. Vejam...

(MOSTRA A IMAGEM DE UMA CADEIA ALIMENTAR AQUÁTICA).

PECUS: É assim que esse produto químico chamado de inseticida vai passando de um ser vivo para o outro através da cadeia alimentar.

TICO: Psii! Silêncio parece que o tuxaua está vindo aí.

(FAZ SINAL DE SILÊNCIO PARA A PLATÉIA E APONTA PARA A IMAGEM DO TUXAUA).

TUXAUA: Quem são vocês? Não podem se aproximar, isso aqui é uma área de produção agrícola.

(APONTA PARA IMAGEM).

PECUS: Somos cientistas e viemos resolver o problema da Comunidade Indígena Surumu.

TUXAUA: Eu sou o tuxaua da comunidade, e estava a procura de vocês.

PECUS: O que houve por aqui?

TUXAUA: O rio tem pouco peixe. Não sei o que acontece, os peixes estão morrendo e a comunidade está doente. Índio precisa de ajuda.

PECUS: Observamos durante a nossa caminhada pelas savanas de Roraima, que o homem tem modificado os biomas nessa área, e os seres vivos estão sofrendo as conseqüências desta ação porque o rio está poluído.

(APONTA PARA AS IMAGENS DAS QUEIMADAS, MÁQUINAS E AVIÃO LANÇANDO INSETICIDA DO ALTO).

FUNDO MUSICAL PARA A DEMONSTRAÇÃO DO EXPERIMENTO

AGRICULTOR: Chegamos a conclusão de que o uso incorreto de inseticidas na lavoura tem afetado diretamente a cadeia alimentar aquática, até chegar as pessoas da comunidade.

PECUS: Por isso decidimos reunir outros agricultores e a comunidade indígena, para criar uma associação de proteção ambiental afim de resolver o problema do rio.

(MOSTRA A IMAGEM DO RIO SURUMU POLUÍDO).

ENGENHEIRO: Isso mesmo Pecus! Para isso faremos parceria com o IBAMA e a EMBRAPA, já que essas terras são protegidas pelas leis do Governo Federal.

ESTEFANY: O tuxaua tem apenas que assinar o documento com algumas medidas que precisam ser cumpridas a partir de hoje.

ENGENHEIRO: Conheça agora algumas medidas sustentáveis que vão contribuir para a despoluição natural desse rio.

(APONTA PARA AS MEDIDAS NA TELA).

1. Segundo as leis de proteção ambiental devemos afastar a produção agrícola da margem do rio.

2. Substituir o uso de inseticidas pelo controle biológico (introdução de inimigos naturais das pragas. Como por exemplo, as joaninhas).

1. Usar “iscas” contendo inseticidas. (as iscas atraem os insetos para o interior das armadilhas onde contém o agroquímico), sem poluir o ambiente.

E finalmente os órgãos de defesa ambiental irão acompanhar a despoluição natural desse rio pelas correntezas de água limpa. Até que os seres vivos encontrem condições adequadas para se reproduzir novamente.

PECUS: Porém, esse processo poderá demorar alguns anos, porque muitos materiais ainda permanecem no fundo dos rios.

CENA 05: A FESTA

TUXAUA: Eu quero assinar o documento e agradecer ao grupo de pesquisa do Pecus. E depois, a comunidade indígena Surumu vai oferecer uma festa para agradecer aos pequenos cientistas.

PECUS: Primeiramente preciso tirar algumas fotos da Comunidade Indígena Surumu, que irão compor as páginas do meu livro, e depois a Estefany irá gravar o seu clip musical.

TUXAUA: Qual será o título desse livro Pecus?

PECUS: As aventuras de Pecus pelos biomas de Roraima.

Vou divulgar como o homem modifica os biomas e ajudar a diminuir o desastre ambiental nessa área com medidas sustentáveis.

(APONTA PARA IMAGEM DO LIVRO).

ESTEFANY: Então vamos dançar?

(VAI ATÉ A PLATÉIA, FAZ SINAL COM A MÃO E CONVIDA A TODOS PARA DANÇAR).

(AUMENTA O VOLUME DA MÚSICA PARA O GRUPO DE TEATRO DANÇAR)

Fim

