



ESTADO DE RORAIMA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PROPES

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS - PPGEC

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CONTEÚDO ÁGUA
EM ESPAÇOS EDUCATIVOS FORMAIS E NÃO FORMAIS, MEDIADA
PELA METODOLOGIA DO ESTUDO DO MEIO, POR ESTUDANTES
DO 5º ANO DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA-RR.**

ARTHUR PHILIPPE CÂNDIDO DE MAGALHÃES

Dissertação de Mestrado
Boa Vista/RR, dezembro de 2015



**PROGRAMA DE
PÓS GRADUAÇÃO
EM ENSINO
DE CIÊNCIAS**



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



ARTHUR PHILIFE CÂNDIDO DE MAGALHÃES

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CONTEÚDO ÁGUA
EM ESPAÇOS EDUCATIVOS FORMAIS E NÃO FORMAIS, MEDIADA
PELA METODOLOGIA DO ESTUDO DO MEIO, POR ESTUDANTES
DO 5º ANO DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA-RR.**

Orientadora: Prof.(a) DSc. Ivanise Maria Rizzatti

BOA VISTA – RR

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Dados Internacionais de Catalogação Na Publicação (CIP)

M188a

Magalhães, Arthur Philipe Cândido.

A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em espaços educativos formais e não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, por estudantes do 5º ano de uma escola municipal de Boa Vista-RR / Arthur Philipe Cândido Magalhães. - Boa Vista: UERR, 2015.

176 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Roraima

1- Espaços educativos formais e não formais. 2 – Água. 3 – Estudo do meio. 4 – Aprendizagem significativa. I. Título.

CDU – 371.3 (811.4)

BOA VISTA - RR
2015

ARTHUR PHILIFE CÂNDIDO DE MAGALHÃES

**A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE O CONTEÚDO ÁGUA
EM ESPAÇOS EDUCATIVOS FORMAIS E NÃO FORMAIS, MEDIADA
PELA METODOLOGIA DO ESTUDO DO MEIO, POR ESTUDANTES
DO 5º ANO DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE BOA VISTA-RR.**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, sob a orientação da prof. DSc. Ivanise Maria Rizzatti.

BOA VISTA - RR

2015

FOLHA DE APROVAÇÃO

ARTHUR PHILIPPE CÂNDIDO DE MAGALHÃES

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

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof.(a) Dr.(a) Ivanise Maria Rizzatti
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Orientador (a)

Prof.(a) Dr.(a) Oscar Tintorer Delgado.
Universidade Estadual de Roraima - UERR
Membro Interno

Prof.(a) Dr.(a) Maristela Bortolon de Matos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima - IFRR
Membro Externo

BOA VISTA - RR

2015

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos educadores que anseiam por uma educação que promova um ensino transformador e uma aprendizagem significativa.

AGRADECIMENTOS

A formação a nível de mestrado é indispensável para o exercício da profissão docente pelos diversos desafios impostos ao nosso fazer pedagógico. Nesta caminhada fui incentivado, orientado e amparado. Por esta razão, destaco aqui meus sinceros agradecimentos:

A Jesus Cristo, por encontrar nele força e fé para prosseguir.

A minha família, agradeço a compreensão, apoio, colaboração e carinho nesta minha caminhada como estudante e professor da rede pública estadual e municipal.

A DsC. Ivanise Maria Rizzatti, orientadora deste trabalho por acreditar na proposta desta pesquisa, bem como pela disponibilidade e orientação necessária para qualidade do que foi produzido e pela profunda admiração pelos trabalhos desenvolvidos para promoção de uma cultura científica neste estado.

Aos amigos pelo incentivo e, em especial, aos professores Jairzinho Rabelo e Célia Costa pelo acompanhamento, orientação e correções deste trabalho.

A Secretaria Municipal de Educação por conceder a autorização da pesquisa em uma escola municipal. A Escola Municipal Centenário de Boa Vista pela oportunidade de realizar a pesquisa nesta instituição .

A professora Maria Luiza Batista de Souza pela disponibilidade em compartilhar suas memórias para nosso estudo sobre o Igarapé.

Aos colegas e amigos de curso pelo tempo de convivência, diálogo, aprendizado, amizade e crescimento, em especial a Rosana Cléia de Carvalho Chaves pelo apoio para participação deste curso.

Aos diversos coordenadores e professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Em especial aos professores: Régia Chacon Pessoa, Oscar Tintorer Delgado, Evandro Ghedin, Hector Mendonça.

A DsC Oscar Tintorer Delgado, como avaliador interno desta pesquisa pelas orientações e contribuições desde as disciplinas, qualificação e defesa.

A DsC Carolina Brandão Gonçalves como membro avaliador externo pela contribuições na avaliação deste trabalho na qualificação e a DsC Maristela Bortolon de Matos também como membro externo na avaliação final da dissertação.

E a todos os que me acompanham em minha trajetória profissional.

O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”) que envolve a interacção entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental do mesmo para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos. (DAVID AUSUBEL, 2003, p.6)

RESUMO

Esta pesquisa verifica a relação do espaço educativo formal com os espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio e fundamentada pela teoria da Aprendizagem Significativa, na qual explica de que maneira o processo de aprendizagem ocorre. Surgiu a partir do questionamento sobre como a relação entre o espaço educativo formal e a visita ao Igarapé Mirandinha e a Estação de Tratamento da Água na CAER, enquanto espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, podem contribuir para aprendizagem significativa sobre recursos hídricos dos estudantes do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista. Esta pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa com objetivo descritivo-explicativo. Além disso, adotou como procedimentos a pesquisa-ação, a pesquisa participante e o estudo de caso e como instrumentos de coleta de dados a avaliação escrita, o mapa conceitual com ênfase nos desenhos produzidos. Iniciou identificando os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo água. O resultado revelou que os conhecimentos eram insuficientes para uma aprendizagem significativa. Mediante o resultado elaborou-se uma sequência didática dividida em três etapas: (1) estudo introdutório sobre a água; (2) estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha e (3) estudo do meio sobre o Tratamento de Água na CAER. O resultado da pesquisa aponta que ao verificar a relação entre os conhecimentos prévios e a nova ideia aprendida de forma a encontrar indícios de aprendizagem significativa pelos estudantes destaca-se que o desenvolvimento de atividades concretas, a visita ao espaço não formal proporciona uma nova forma de representação mental dos fenômenos que ocorrem no ambiente. Isso se evidencia pela evolução dos desenhos dos alunos, o que revela um ganho significativo na forma que representam visualmente o ambiente aquático do Igarapé Mirandinha e o tratamento de água na CAER. O espaço não formal promove condições necessárias para ir a campo por meio de uma sequência didática que leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. É no espaço não formal que o estudante consegue relacionar os conhecimentos prévios com a nova ideia potencialmente significativa.

Palavras-chave: Espaços educativos formais e não formais, Água, Estudo do Meio, Aprendizagem Significativa.

ABSTRACT

This research verifies the relation of formal educative space with non-formal educative spaces, mediated by the methodology of environment study and grounded on the Theory of Significant Learning, which explains in which ways the learning process occurs. It has arisen from the questioning on the relation of the formal educative space and the field trip to the Mirandinha Creek and CAER's Water Treatment Station, as non-formal spaces, mediated by the methodology of environment study, may contribute for significant learning on hydric resources of junior high 5th year students from the Boa Vista Centenario's Municipal School. This research was done through a qualitative approach with descriptive-explicative object. Besides, it were employed as procedures the action-research, the participant research and the case study and as data gathering instruments the written evaluation, the conceptual map with emphasis on the created drawings. It has begun by identifying the students' previous knowledge on water subject. The result revealed that the knowledge was insufficient for a significant learning. Upon the results it was formulated and didactic sequence divided in three stages: (1) introductory study about water; (2) environment study about the Mirandinha Creek and (3) environment study on CAER's Water Treatment. The research's result points that when verifying the relation of previous knowledge and the new idea learned in a way to find evidence of significant learning by the students, it is highlighted that the developing of concrete activities, the field trip to the non-formal space, supplied a new way of mental representation of the environment phenomena. This is evidenced by the evolution of the children's drawings, which reveal a significant gain in the way they visually represent the aquatic environment of Mirandinha Creek and CAER's Water Treatment Station. The non-formal space promotes necessary conditions for going to the field through a didactic sequence which takes into account the student's previous knowledge. It is at the non-formal space that the student can relate the previous knowledge with the new potentially significant idea.

Keywords: Formal and non-formal educative spaces. Water. Environment study. CAER. Significant Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Síntese das dimensões do processo educacional.....	24
Quadro 2: Síntese das características gerais da educação informal, não formal e formal.....	25
Quadro 3: Sugestão de idealização, preparação e concretização das visitas.....	45
Quadro 4: Procedimentos para atender os objetivos específicos da pesquisa.....	55
Quadro 5: Etapas da pesquisa desenvolvida.....	56
Quadro 6: Elementos da representação visual do ciclo da água.....	57
Quadro 7: Elementos da representação visual do ambiente aquático do igarapé Mirandinha.....	57
Quadro 8: Elementos da representação visual do tratamento da água.....	58
Quadro 9: categorias para análise da pesquisa.....	65
Quadro 10; Resumo das respostas do pré-teste sobre as propriedades e características da água.....	70
Quadro 11: Informações contidas na carta explicativa sobre a sequência didática destinada aos estudantes.....	76
Quadro 12: Objetivos e conteúdos da etapa introdutória.....	78
Quadro 13: Relação entre as possibilidades.....	79
Quadro 14: Etapas do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha.....	86
Quadro 15: Perguntas realizadas para moradora antiga.....	89
Quadro 16: Objetivos e conteúdos do estudo de meio sobre o Mirandinha.....	91
Quadro 17: Dimensões da apreciação dos estudantes sobre a aula de campo no igarapé.....	100
Quadro 18: Respostas sobre o que mais os estudantes gostam.....	102
Quadro 19: Fala dos estudantes sobre o que acham que aprenderam na aula de campo.....	103
Quadro 20: O que se pode aprender na aula fora da escola.....	104
Quadro 21: Etapas do estudo do meio sobre o tratamento da água.....	109
Quadro 22: Falas dos estudantes sobre a satisfação na aula.....	114
Quadro 23: Falas dos estudantes sobre o que achavam que não sabiam.....	117
Quadro 24: Falas dos estudantes sobre o que aprenderam na aula de campo.....	118
Quadro 25: Comparação entre o desenho inicial e final.....	123

Quadro 26: Respostas dos estudantes sobre o ciclo de água.....	124
Quadro 27: Resumo de respostas do pré e pós-teste sobre a representação de um Igarapé.....	127
Quadro 28: Resumo de respostas dos pré-testes sobre os elementos de um Igarapé.....	128
Quadro 29: Explicação dos estudantes sobre o que entendem sobre o Igarapé.....	134
Quadro 30: Resumo de respostas do pré e pós-testes sobre a representação do tratamento de água.....	135
Quadro 31: Explicação sobre o tratamento da água.....	138
Quadro 32: Etapas do processo assimilativo do estudo sobre o Igarapé.....	144
Quadro 33: Etapas do processo assimilativo do estudo sobre o Igarapé.....	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: resumo esquemático representando as divisões dos espaços educativos.....	29
Figura 02: Relação necessária para aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel.....	32
Figura 03: Esquema representativo da aprendizagem subordinada.....	34
Figura 04: Esquema representativo da aprendizagem superordenada.....	34
Figura 05: Esquema representativo da aprendizagem combinatória.....	35
Figura 06: Fases da aprendizagem significativa proposta por Ausubel.....	37
Figura 07: Elementos necessários para atividade de campo.....	43
Figura 08: Mapa de conceitos para a água.....	61
Figura 09: Traçado do igarapé Mirandinha da nascente no lago dos americanos a foz no Rio Branco.....	62
Figura 10: Visão aérea da estação de tratamento.....	63
Figura 11: Realização do diagnóstico dos conhecimentos prévios.....	68
Figura 12: Organograma das etapas da sequência didática.....	75
Figura 13: Mapa do trajeto do Igarapé Mirandinha.....	80
Figura 14: fotos dos lagos dos americanos.....	80
Figura 15: Trecho do Igarapé no Parque Anauá.....	81
Figura 16: Trecho do igarapé Mirandinha no Bairro dos estados.....	82
Figura 17: Trecho do Igarapé no bairro Aparecida e Caçari.....	82
Figura 18: Trecho final do Igarapé.....	83
Figura 19: Entrevista com o morador antigo e ilustração sobre o Igarapé.....	88
Figura 20: Mapa de localização do Igarapé Mirandinha.....	89
Figura 21: Manchetes de reportagem sobre o Igarapé.....	91
Figura 22: Apostila de campo para aula no espaço não formal.....	92
Figura 23: Atividade de interação entre o ambiente e os sentidos.....	94
Figura 24: Atividade de interação entre o ambiente e os sentidos.....	96
Figura 25: Atividade durante a aula de campo e após a visita.....	98
Figura 26: Grau de satisfação dos estudantes com relação a aula de campo na CAER.....	101
Figura 27: O que mais chamou a atenção dos estudantes.....	102

Figura 28: Locais da ETA visitado para conhecimento do processo de captação, adução, tratamento, reservação e destruição.....	105
Figura 29: Projeto Amigos do Rio.....	108
Figura 30: Apostila de campo para aula no espaço não formal.....	111
Figura 31: Aula de campo na estação de tratamento da água.....	112
Figura 32: Gráfico sobre a grande satisfação dos estudantes referente a aula de campo na CAER.....	115
Figura 33: Gráfico sobre o que e que mais os estudantes gostaram de ver na aula.....	115
Figura 34: Gráfico sobre a etapa de tratamento que mais chamou a atenção dos estudantes.....	116
Figura 35: Palestras sobre impactos ambientais.....	119
Figura 36: Exposição do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha.....	121
Figura 37: Ilustração inicial dos estudantes.....	125
Figura 38: Ilustração final dos estudantes.....	125
Figura 39: Ilustração Inicial dos estudantes.....	128
Figura 40: Ilustração inicial dos estudantes.....	129
Figura 41: Representação visual do Igarapé Mirandinha com base em informações da entrevista com a moradora antiga dando ênfase aos elementos naturais.....	129
Figura 42: Desenho do Igarapé Mirandinha após a visita.....	130
Figura 43: Desenhos do Igarapé Mirandinha antes e após a visita.....	131
Figura 44: Representação do tratamento de água - diagnóstico inicial.....	136
Figura 45: Representação do tratamento de água - diagnóstico final.....	137
Figura 46: Representação do tratamento de água - diagnóstico final.....	137
Figura 47: Mapas conceituais da estudante E1.....	141
Figura 48: Mapas conceituais elaborado na avaliação final.....	142

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. PRESSUPOSTO TEÓRICO	22
2.1. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS	22
2.1.1. Educação: definindo conceitos	22
2.1.2. Educação informal, não formal e formal	24
2.1.3 Os espaços educativos e sua relação com o ensino de ciências.	28
2.2. FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS	31
2.2.1 Cognitivismo e estrutura cognitiva	31
2.2.2 Aprendizagem Significativa	31
2.2.3 Formas e tipos de aprendizagem significativa	34
2.2.4 Teoria da assimilação	36
2.3. FUNDAMENTOS DIDÁTICOS	39
2.3.1 O “estudo do meio” como metodologia para intervenção pedagógica em espaços não formais no Ensino de Ciências.	39
2.3.2 O estudo do meio e sua organização didática	41
2.3.3 O estudo do meio fundamentado na Teoria da Aprendizagem significativa: o uso de organizadores prévios e mapas conceituais.	47
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	51
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	51
3.2 AMOSTRA: CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	53
3.3 LOCAL DE ESTUDO: DESCRIÇÃO DA ESCOLA	53
3.4. SEQUÊNCIA DA PESQUISA	53
3.4.1 O problema da pesquisa	53
3.4.2 Objetivo Geral	54
3.4.3 Instrumentos de coleta de dados utilizados	56

3.4.5 2ª etapa: Elaboração da intervenção didática com base no conhecimento prévio dos alunos e nas problemáticas encontradas	60
3.4.6 3ª etapa: transcrição, organização e análise dos dados da pesquisa	63
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
4.1 PRIMEIRA ETAPA: DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS ACERCA DO CONTEÚDO ÁGUA	65
4.1.1 Avaliação do mapa conceitual	67
4.1.2. Avaliação da prova de lápis e papel	67
4.1.2.1. Conceitos relativos às características e propriedades da água	68
4.1.2.2 Conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé.	69
4.1.2.4 Conhecimentos sobre o abastecimento de água	71
4.2. SEGUNDA ETAPA: PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	74
4.2.2 Fundamentos para planejamento da 2ª e 3ª etapas da sequência didática: estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha e o Tratamento de água.	77
4.2.2.1 Conhecimentos gerais acerca do o igarapé Mirandinha	78
4.2.2.2 Possibilidades educativas do igarapé	83
4.2.2.3 Planejamento do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha	84
4.2.2.4 Execução das atividades desenvolvidas no estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha	86
4.2.2.4.1 Entrevista com uma moradora antiga	86
4.2.2.4.3 Aula da de campo	90
4.2.2.4.3.1 Preparação para aula de campo	90
4.2.2.4.3.2 Aula de campo no Igarapé Mirandinha	92
4.2.2.7.3 Estudo da apostila após a visita ao Igarapé	98

4.2.2.7.4 Avaliação das percepções dos estudantes sobre a aula no espaço do Igarapé Mirandinha _____	98
4.2.3.1 Planejamento do estudo sobre a Estação do Tratamento de Água - CAER _____	107
4.2.3.2 Execução das atividades desenvolvidas _____	109
4.2.3.2.1 Atividade introdutória sobre o tratamento de água _____	109
4.2.3.2.2 Planejamento da aula de campo na CAER _____	109
4.2.3.2.3 Aula de campo na Estação de Tratamento de Água na CAER _____	110
4.2.3.2.7 Apresentação dos resultados na mostra pedagógica da escola _____	119
4.3 TERCEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO FINAL _____	121
4.3.1 Avaliação da prova de lápis e papel _____	121
4.3.1.1 Conceitos relativos às características e propriedades da água _____	121
4.3.1.2 Conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé _____	125
4.3.1.3. Conhecimentos sobre o Tratamento de água _____	133
4.3.2. Avaliação do processo de assimilação: caso individual _____	138
4.3.2.1 Aspectos gerais do diagnóstico do participante E1 _____	138
4.3.2.2 Avaliação do mapa conceitual _____	139
4.3.2.3 Avaliação do processo assimilativo _____	142
5. PRODUTO DA PESQUISA _____	148
CONSIDERAÇÕES FINAIS _____	149
REFERÊNCIAS _____	152
APÊNDICE _____	159

1. INTRODUÇÃO

As concepções de como ocorre a construção do conhecimento humano é fruto de um caminho muito longo no qual os seres humanos buscaram compreender como se dá o processo de conhecer a realidade. Vários pesquisadores contribuíram para o entendimento de que o conhecimento não se adquire, mas que o mesmo se constrói. Nesta perspectiva, assumimos o entendimento de que a construção do conhecimento ocorre numa dimensão cognitiva¹ de compreensão, transformação, armazenamento e aplicação do conhecimento.

Para Novak e Gowin (1999) o conhecimento não pode ser descoberto, mas sim construído. Além disso, fazem uma distinção entre conhecimento e aprendizagem. Os autores explicam que o conhecimento é público e construído ao longo da história humana no qual, utiliza-se da cultura para que por intermédio dela possa transmitir às futuras gerações os conhecimentos produzidos. Já a aprendizagem é um processo pessoal em que o indivíduo adquire significado da experiência por meio de um evento educativo que envolve o sujeito (aprendiz), o conhecimento (currículo), o professor, o contexto e a avaliação.

Para Pozo e Gomes Crepo (2009) a escola não é mais a primeira ou principal fonte de informação e conhecimento. Contudo, a informação que os estudantes têm acesso precisa ser organizada e interpretada por um sujeito que tenha em sua formação o objetivo de desenvolver habilidades e competências para uma nova postura diante da realidade em que vive.

Esta pesquisa partiu do pressuposto de que o processo de ensino e aprendizagem deve ser direcionado por um professor que compreenda como o aluno aprende, e que, por esta razão, faz uso de métodos e recursos pedagógicos adequados para o avanço dos estudantes.

Para tanto, é necessário o entendimento de que as intervenções didáticas estejam sustentadas teoricamente por meio de (1) uma teoria da aprendizagem que explique como os estudantes aprendem, (2) um método que possa ser utilizado de forma que possa garantir a aprendizagem com base na compreensão de como se aprende e (3) recursos que possam auxiliar o processo educativo de forma que o

¹ A corrente teórica do cognitivismo é que compreende a aprendizagem como um processo cognitivo de compreensão, transformação do conhecimento, armazenamento e uso da informação (Moreira e Masini, 2001)

professor disponha de meios que o auxiliem no processo de ensino.

Entretanto, a relação entre teoria da aprendizagem, metodologia e recurso didático que se propõe esta pesquisa visou compreender como a utilização de espaços educativos formais e não formais podem contribuir para melhoria do ensino e aprendizagem em ciências no Ensino Fundamental I.

Nos dias atuais, o uso dos diversos espaços educativos voltados para o processo educacional coloca as pessoas em um mundo repleto de possibilidades que cada local pode oferecer para aprendizagem. Por esta razão, a instituição escolar pode valer-se da interação dos diversos espaços educativos para oferecer um ensino que possa proporcionar uma experiência educativa significativa com o mundo que o cerca.

No cenário educacional atual há uma intencionalidade em se formar alunos que possam atuar como cidadãos críticos, numa sociedade da informação e do conhecimento. Nesse sentido, o papel do Ensino das Ciências da Natureza é o de promover uma formação capaz de fazer do estudante um indivíduo conhecedor do mundo que o cerca, das transformações que nele ocorre levando a uma participação ativa do sujeito no meio em que vive (BRASIL, 1997a).

Portanto, a formação cidadã deve proporcionar uma visão ampla dos processos sociais, ambientais e tecnológicos e sua relação com o papel do homem na sociedade em que vive. Sendo assim, essa formação deve almejar que os indivíduos sejam ativos na transformação da sociedade em que vivem (VON LINSINGEN, 2007).

Essa nova abordagem requer que professores e alunos vivenciem o ensino e aprendizagem em ciências de uma forma diferente. Isso significa, que rompam paradigmas no sentido de relacionarem os conteúdos que constam no currículo escolar com a realidade em que vivem, de forma que possam se tornar atuantes nas questões ambientais e sociais.

É preciso repensar a escola diante de tantas transformações nas relações com o conhecimento. Não cabe mais uma instituição que sustente uma prática docente fragmentada, pois as novas demandas exigem uma nova postura e o rompimento de paradigmas. É necessário pensar em um ensino prático, contextualizado e que responda as necessidades pessoais, sociais e ambientais.

Como professor, atuando na rede pública estadual e municipal de Boa Vista, sempre desenvolvi um ensino que rompeu com as práticas tradicionais e que, de

alguma maneira, levou e leva os estudantes a uma postura mais crítica diante do conhecimento.

Busquei através desta pesquisa, solidificar uma prática pedagógica que valorizasse a relação entre a aprendizagem formal e não formal. Por isso, esta investigação motivou-se pela vivência que tenho ao longo de minha profissão ao utilizar espaços não formais como recurso didático para a aprendizagem.

As atividades que desenvolvia em espaços fora da escola, aconteceram em praças, bibliotecas, zoológicos, centros históricos, instituições de divulgação científica, etc. Por meio dessa prática percebia estes espaços como recursos que podiam potencializar a experiência educativa dos estudantes. Todavia, não possuía elementos teóricos e metodológicos que pudessem respaldar e melhorar a prática educativa nesses ambientes. Senti, enquanto docente a necessidade do conhecimento adequado da organização didática e da compreensão de como se aprende nesses e por meio desses espaços.

Por esse motivo, ao ingressar no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima fiz a opção pela linha de pesquisa “Espaços não formais para o ensino de ciências e a divulgação científica no estado de Roraima” visando o aprimoramento profissional para as atividades que já desenvolvia nos espaços fora da escola.

O problema da pesquisa se resume no seguinte questionamento: Como a relação entre o espaço educativo formal e a visita ao Igarapé Mirandinha e a Estação de Tratamento da Água na CAER, enquanto espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, podem contribuir para aprendizagem significativa sobre recursos hídricos dos estudantes do 5^a ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista?

A escolha do conteúdo água (recursos hídricos) motiva-se primeiro pela compreensão de que vivemos na região com maior potencial hidrológico do país. Além disso, as questões atuais relativas às problemáticas (poluição da água, destino da água, captação, tratamento e distribuição) em torno desta temática são inúmeras e requerem uma nova postura ecológica frente ao uso adequado e a preservação da água. Desse modo, exige também uma nova forma de estudar o conteúdo.

Alguns temas trabalhados nas séries iniciais são: água e os seres vivos, propriedades da água, sua forma de distribuição no planeta, o seu ciclo constante na natureza (ciclo hidrológico), a classificação, sua localização (superficiais ou

subterrâneas), aquíferos, saneamento básico e contaminação, doenças de veiculação hídrica, poluição, processo de tratamento e distribuição, entre outros (BRASIL, 1997a).

Ao abordar o conteúdo água é preciso compreender que ela não está somente no espaço não formal. A água faz parte da nossa vida nas diversas atividades cotidianas e está em todos os lugares que vivemos. Por isso, o estudo do meio vai além de perceber o recurso hídrico no meio natural, mas sim perceber as inter-relações da água e do uso que fazemos dela nos diversos ambientes.

A pesquisa terá como objetivo geral Verificar de que maneira a relação entre o espaço formal e o uso do Igarapé Mirandinha e da Estação de Tratamento da Água na CAER enquanto espaços não formais mediados pela metodologia do meio contribuem para aprendizagem significativa sobre o conteúdo água pelos alunos do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista.

Como objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto aos conceitos sobre o conteúdo água;
- Analisar a efetividade de uma seqüência didática com ênfase na utilização de espaços não formais e na metodologia do estudo do meio;
- Verificar a relação entre os conhecimentos prévios e a nova idéia aprendida de forma a encontrar indícios de aprendizagem significativa pelos estudantes;
- Avaliar o potencial dos espaços não formais para o ensino de ciências e sua relação com a aprendizagem significativa.

A dissertação está dividida em quatro partes. A primeira parte esta dividida em três sessões: (1) Fundamentos Pedagógicos – que apresenta concepções sobre educação, educação formal, não formal e informal, (2) Fundamentos Psicológicos – que explica como ocorre a aprendizagem na perspectiva da aprendizagem significativa de David P. Ausubel, (3) Fundamentos Didáticos – que trata do espaço não formal enquanto recurso didático para o ensino de ciências e o estudo do meio como método para as atividades em espaços não formais.

A segunda parte apresenta o percurso metodológico: a classificação da pesquisa, a amostra, o local de estudo, as etapas de observação, entrevista, diagnostico inicial, intervenção da pesquisa, avaliação final, processo de transcrição dos dados, organização e análise dos dados da pesquisa.

A terceira apresenta os resultados e discussões da pesquisa e por último as considerações finais da dissertação.

2. PRESSUPOSTO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS

Esse primeiro tópico apresenta uma revisão da literatura sobre os conceitos do termo educação, além de discutir os aspectos pedagógicos da prática educativa formal, informal e não formal e sua relação com o ensino de ciências.

2.1.1. Educação: definindo conceitos

A palavra “educação” possui inúmeras concepções. Critelli (1981), explica que etimologicamente este termo procede do latim e significa conduzir ou levar, ou seja, a ação de conduzir alguém para fora de sua condição anterior por meio de um processo de crescimento e desenvolvimento.

Saviane (1989), explica que o fenômeno educativo visa a maturidade do ser humano no contexto histórico em que está situado, sua promoção por meio de um processo que acontece no meio da prática social. Para Gadotti (1984; 1990) a educação está voltada para a construção do homem coletivo, uma ação voltada para formação do homem do futuro.

Luckesi (1994) diz que a educação se caracteriza por uma objetividade que se deve atingir, além de servir a um projeto social de redenção, reprodução ou transformação. Já em Gohn (2008) a ação educacional é abordada referindo-se a um processo que ocorre ao longo da existência das pessoas ou transformação da sociedade.

Libâneo (2013) diz que:

Em sentido amplo, a educação compreende os processos formativos que ocorrem no meio social, nos quais os indivíduos estão envolvidos de modo necessário e inevitável pelo simples fato de existirem socialmente; neste sentido, a prática educativa existe em uma grande variedade de instituições e atividades sociais decorrentes da organização econômica, política e legal de uma sociedade, da religião, dos costumes, das formas de convivência humana. Em sentido restrito, a educação ocorre em instituições específicas, escolares ou não, com finalidades explícitas de instrução e ensino mediante uma ação consciente, deliberada e planejada, embora sem separar-se daqueles processos formativos gerais (LIBÂNEO, 2013, p.15).

A compreensão do conceito de educação proposta pelos autores acima é marcada pelo entendimento de que ela dar-se-á por meio de um processo e que ocorre em diversos lugares da prática social visando à formação do ser humano. Nesse sentido, a formação educativa do indivíduo precisa ser pensada e planejada tendo em vista que ela acontece de forma processual durante toda vida. Para tanto, é indispensável refletir sobre que tipo de cidadão se quer formar e estabelecer um projeto para tanto.

Diferentemente dos autores destacados acima que tratam a educação como processo de formação do indivíduo ao longo da vida para cidadania, Novak e Gowin (1999, p. 21) fazem uma discussão mais específica dizendo que “a educação é o processo através do qual procuramos activamente mudar o significado da experiência”, pois segundo eles o evento educativo envolve pensamentos, sentimentos e ações idiossincráticas. Salientam ainda que a educação pode ser opressora ou libertadora.

Para eles, o processo de aprendizagem é pessoal, por esta razão, apontam que embora diversos indivíduos passem pela mesma experiência educativa cada um atribuirá sentidos diferentes ao que viveu. Dessa forma, é preciso considerar um projeto de formação geral que atenda aos anseios de uma sociedade para a qual o cidadão queira se formar. Porém, não se podem desconsiderar os aspectos subjetivos desta formação.

A Constituição Federal de 1988² também faz referência a educação que além de ser um direito, deve ser conduzida pelo Estado, família e com a colaboração da sociedade tendo como finalidade o desenvolvimento do indivíduo, sua formação cidadã e seu preparo para o trabalho. Já a LDB 9394/96³ no seu artigo 1º diz que este processo de formação ocorre durante toda a vida no seio familiar, na convivência social, no trabalho, nas instituições regulamentadas por lei, nos movimentos da sociedade civil organizada e também pelas manifestações culturais.

² Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 22/12/2014 às 20:15.

³ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 22/12/2014 às 21:30

2.1.2. Educação informal, não formal e formal

Ao discutir sobre as modalidades da educação, Libâneo (2013) explica que ela pode ser caracterizada como intencional ou não intencional conforme o quadro abaixo:

Quadro 1: Síntese das dimensões do processo educacional.

Tipos de educação	Caracterização	Tipo de ensino	Tipo de aprendizagem	Local em que ocorre
Educação não intencional	Educação informal	Ensino informal	Aprendizagem casual	No seio das práticas e relações sociais
Educação intencional	Educação não formal	Ensino intencional	Aprendizagem organizada sem duração de tempo	Em espaços fora do ambiente formal de educação.
	Educação formal	Ensino intencional	Aprendizagem organizada com tempo estabelecido	No ambiente educacional

Fonte: Elaborado pelo pesquisador a partir das concepções de Libâneo, 2013.

A educação não intencional ou educação informal estaria relacionada às situações e experiências assistemáticas e sem finalidades que influenciam na formação do indivíduo. Ocorrem nas vivências sociais em família, no bairro, no teatro, etc. (GOHN, 2006; VICTORIANO et al., 2013).

Já a educação intencional refere-se aquela em que se tem uma finalidade a ser atingida por parte daquele que executa a ação educativa. Divide-se em educação formal e não formal.

A educação formal se trata de uma atividade educativa que ocorre no espaço formal e que é estruturada e regulamentada por lei como as escolas e universidades. (GADOTTI, 2005; GOHN, 2006, 2008; JACOBUCCI, 2008;). Libâneo (2013) diferente dos autores acima considera também educação formal em agências de instrução e educação que ocorre em igrejas, sindicatos, partidos e empresas.

Quanto à educação não formal diz respeito aquelas atividades educativas sistematizadas e que ocorrem fora do ambiente escolar ou nos chamados espaços não formais (GADOTTI, 2005; GOHN, 2006, 2008; VICTORIANO ET AL., 2013; LIBÂNEO, 2013; SIMSON, PARK e FERNANDES, 2007).

Gohn (2008) ao abordar questões sobre educação não formal e sua relação com a cultura política diz que este tipo de educação processa-se através de várias

dimensões, como: (1) aprendizagem política dos direitos do cidadão, (2) capacitação para o trabalho, (3) aprendizagem e exercícios de práticas coletivas que visem resolver problemas e conflitos do dia a dia, (4) aprendizagem de conteúdos da educação formal de formas e em espaços diferenciados, (5) e por fim, a educação desenvolvida pela mídia.

A principal finalidade da educação não formal é a formação voltada para o exercício da cidadania. Neste sentido, este tipo de processo educacional é pensado sempre em termos coletivos. Por esta razão, “a aprendizagem se dá por meio da prática social. É a experiência das pessoas em trabalhos coletivos que gera um aprendizado” (GOHN, 2008, p.103).

Ao discutir os dois tipos de educação intencional (formal e não formal) Gadotti (2005), explica que não é adequado estabelecer fronteiras muito rígidas entre educação formal e não formal. Ao discutir questões sobre a intencionalidade do currículo explica que os currículos antigos desprezavam o não formal como “extra-escolar” enquanto que os currículos interculturais da atualidade passam a reconhecer a informalidade como aspecto importante para formação dos estudantes do futuro.

Para Gadotti (2005) há uma necessidade de construir uma nova cultura escolar em que a escola descubra o potencial educativo da educação não formal que há na cidade, pois ela pode assumir uma nova função, a de educar com a finalidade de formar cidadão.

Nesta discussão sobre os conceitos e modalidades da educação é evidente o pensamento de considerá-la, no seu aspecto mais amplo, pensando na complementaridade da educação informal, não formal e formal para formação de cidadãos éticos, ativos, participativos que tenham responsabilidade diante do outro e do local onde vivem (GOHN, 2006).

O quadro abaixo explica os diversos elementos que estão embutidos nos processos que ocorrem em cada um dos tipos de educação apresentados aqui.

Quadro 2: Síntese das características gerais da educação informal, não formal e formal.

(continua)

	INFORMAL	NÃO FORMAL	FORMAL
Características gerais	É um processo permanente e não organizado.	Não é organizada, mas atua sobre aspectos subjetivos do grupo.	Requer organização de vários tipos e divide-se por idade/ classe de

(conclusão)

			conhecimento.
Responsável	A família em geral, os amigos, os vizinhos, colegas de escola, etc.	O grande educador é o “outro”, aquele com quem interagimos ou nos integramos.	Na educação formal sabemos que são os professores.
Participantes	Todas as faixas etárias	Podem ser de todas as faixas etárias.	São definidos por idade ou por aprovação/seleção.
Espaços Utilizados	A casa, a rua, o bairro, o clube que se frequenta, a igreja, etc.	Fora das escolas, em locais informais	Instituições regulamentadas por lei.
Tempo destinado	Curto, médio e longo prazo.	Orientada para o tempo presente, ou seja, curto prazo.	É orientada para o tempo futuro, ou seja, longo prazo.
Contexto	Opera em ambientes espontâneos, onde as relações sociais se desenvolvem.	Ocorre em ambientes e situações interativas construídas coletivamente, segundo diretrizes de dados grupos.	Pressupõe ambientes normatizados, com regras e padrões comportamentais definidos previamente.
Objetivos	Socializar os indivíduos, desenvolver hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar,	Capacitar os indivíduos a se tornarem cidadãos do mundo, no mundo.	Destacam-se os relativos ao ensino e aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados, normatizados por leis.
Conteúdos	Valores e crenças	Centrado em tarefas e habilidades relacionadas as questões e situações da prática social.	Currículo formal com base teórica e científica, estruturados seqüencialmente.
Expectativas esperadas	Os resultados não são esperados, eles simplesmente acontecem a partir do desenvolvimento do senso comum nos indivíduos.	<ul style="list-style-type: none"> • consciência e organização coletiva • A construção e reconstrução de concepção (ões) de mundo e sobre o mundo; - contribuição para um sentimento de identidade com uma dada comunidade; - forma o indivíduo para a vida e suas adversidades; Aprende a ler e interpretar o mundo que os cerca.	Espera-se, sobretudo que haja uma aprendizagem efetiva além da certificação e titulação que capacitam os indivíduos a seguir para graus mais avançados.
Metodologias	Tem como método básico a vivência e a reprodução do conhecido, a reprodução da experiência segundo os modos e as formas como foram apreendidas e codificadas.	O método nasce a partir de problematização da vida cotidiana;	As metodologias são, usualmente, planejadas previamente segundo conteúdos prescritos nas leis.

Fonte: Adaptação feita pelo pesquisador com base em Gohn (2006) e Brembeck (1972 citado por SIMSON, PARK E FERNANDES, 2007).

Tanto Gadotti (2005) como Gohn (2006) defendem a possibilidade de complementaridade entre essas modalidades educativas. De acordo com Libâneo (2013, p.16):

As formas que assume a prática educativa, sejam não intencionais ou intencionais, formais ou não formais, escolares ou extraescolares, se interpenetram. O processo educativo, onde quer que se dê, é sempre contextualizado social e politicamente; há uma subordinação à sociedade que lhe faz exigências, determina objetivos e lhe provê condições e meios de ação.

Cabe fazer menção também a Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999⁴ que estabelece a educação ambiental como integrante indispensável da educação do país. O texto também destaca que a educação ambiental deve ocorrer de forma articulada em todos os níveis e modalidades educativas sejam elas formais ou não formais. A Lei explica que há duas dimensões do processo educativo ambiental.

A primeira dimensão diz respeito as atividades ambientais que são desenvolvidas nas instituições formais públicas ou privadas. No artigo 10 diz que “a educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades do ensino formal”.

A segunda dimensão refere-se à educação ambiental não-formal⁵ que visa desenvolver ações e práticas educativas a fim de mobilizar a sociedade para as problemáticas ambientais de forma que possam buscar a qualidade do meio ambiente.

⁴Lei nº 9.795 que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 29/01/2014 às 10:30h.

⁵ A Lei nº 9.795 no seu artigo 13 apresenta as possibilidades de locais e instituições que podem desenvolver as ações de educação ambientais não-formais com o incentivo das esferas federal, estadual e municipal:

- I - a difusão, por intermédio dos meios de comunicação de massa, em espaços nobres, de programas e campanhas educativas, e de informações acerca de temas relacionados ao meio ambiente;
- II - a ampla participação da escola, da universidade e de organizações não-governamentais na formulação e execução de programas e atividades vinculadas à educação ambiental não-formal;
- III - a participação de empresas públicas e privadas no desenvolvimento de programas de educação ambiental em parceria com a escola, a universidade e as organizações não-governamentais;
- IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;
- V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;
- VI - a sensibilização ambiental dos agricultores;
- VII - o ecoturismo.

2.1.3 Os espaços educativos e sua relação com o ensino de ciências.

Os espaços ou ambientes onde ocorrem os processos educativos são diversos. Conforme apresentado no tópico anterior cada tipo de educação possui um espaço específico.

Um ambiente educativo pode ser qualquer espaço que há na cidade ou no campo, pode ser uma praça, um supermercado, um shopping, a sala de aula, o laboratório. Não importa o local escolhido para ser utilizado na prática educativa, o indispensável é que haja uma ação planejada pelo professor (ALMEIDA, 2011).

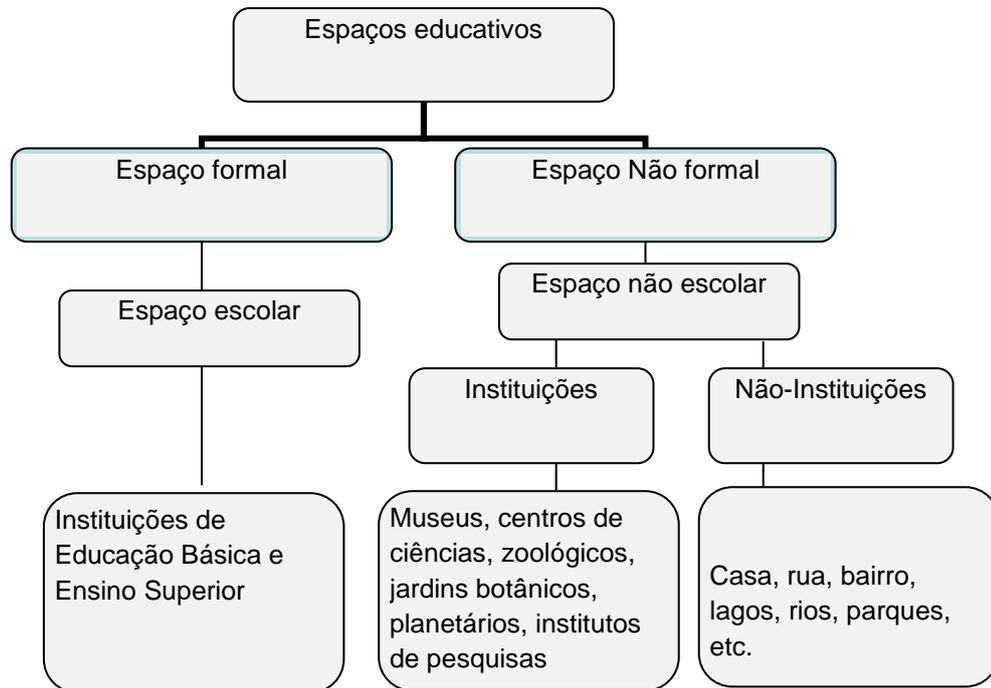
É perceptível que a educação em ciências tem se constituído enquanto prática social que tem crescido e se ampliado nos diferentes tipos de espaços não formais (MARANDINO, 2003). Victoriano et al. (2013) ao discutir questões sobre os espaços não formais de ensino com base nas contribuições de professores de ciências e biologia explica que:

Espaços ou ambientes não formais de ensino, também denominados de espaços não escolares, referem-se a locais que não são sedes destinadas especificamente para o funcionamento da instituição escolar, onde é facultativa a intencionalidade de ensino e aprendizagem. Como exemplo, podemos considerar como espaços não formais todos aqueles situados fora dos limites geográficos da escola, tais como: uma praça, uma avenida, centros comerciais, uma indústria, centros de pesquisa, reservas naturais, museus, centros de ciências, feiras, parques, entre outros ambientes urbanos, rurais ou naturais. (VICTORIANO ET AL., 2013, p. 9)

Para Jacobucci (2008) os espaços não formais de educação podem ser divididos em duas categorias. A primeira refere-se aos espaços não formais institucionalizados, ou seja, os que possuem uma regulamentação para funcionamento, certa estrutura, uma equipe técnica responsável. Como exemplo, podemos citar os “museus, centros de ciências, zoológicos, jardins botânicos, planetários, institutos de pesquisas”, entre outros (Jacobucci, 2008, p. 56).

A segunda categoria são os espaços não formais não institucionalizados, que não dispõem de uma estrutura organizacional, mas que possuem condições para que ocorram práticas educativas, como: casa, rua, bairro, lagos, rios, parques. A figura 1 ilustra essa discussão sobre espaços educativos:

Figura 1: Resumo esquemático representando as divisões dos espaços educativos.



Fonte: Jacobucci (2008, p. 57)

Para Chassot (2006) vários espaços fora do ambiente escolar possuem mestres com quem podemos aprender sobre as relações que se estabelecem entre os conhecimentos das áreas das ciências da natureza. Os espaços citados por ele são aqueles em que há “produção e conservação de alimentos, lavagem de roupas, tinturarias, derivados de leite, fabrico de cervejas e refrigerantes, medicina caseira, odorização de ambientes, carvoaria (...)” (CHASSOT, 2006, p. 222).

Nestes locais, Chassot (2006) diz que há:

Pessoas detentoras de riquezas contidas nos saberes populares, estão disponíveis para que conheçamos o que elas sabem. Usualmente não oferecem dificuldades para a disseminação, pois consideram que seus conhecimentos, por terem sido produção coletiva, são da Comunidade. Em geral, são pessoas de larga experiência construída numa continuada empiria. Estes mestres, detentores de uma diplomação outorgada pela prática sempre continuada superam, muitas vezes, a Escola na capacidade de ensinar. (CHASSOT, 2006, p. 220)

O entendimento que se tem é que estes espaços se constituem enquanto recursos (naturais ou de localidade) ou meios de ensino (LIBÂNEO, 2013) e que

podem estar à disposição dos professores de ciências para superação de uma prática tradicional.

Queiroz et al. (2011) faz uma discussão acerca da necessidade do conhecimento das características dos espaços não formais de ensino entendendo como elemento importante para uma educação em ciências. Faz uma revisão dos espaços institucionalizados (museus, zoológicos, Jardins botânicos) e não institucionalizados (praças, áreas verdes, lagos e igarapés, entre outros). Destaca ainda o potencial destes espaços, contudo explica que a utilização destes locais ainda não está sendo explorada adequadamente pelo possível despreparo dos professores.

Araújo, Silva e Terán (2011) entendem que os espaços não formais são recursos úteis ao ensino de ciências e apresentam possíveis potencialidades de utilização dos recursos bióticos e abióticos presentes no contexto da floresta amazônica.

Silva e Terán (2011) fazem uma discussão sobre a importância dos espaços não formais para a educação científica dos alunos e, Santos e Terán (2011) apresentam as possíveis contribuições dos ambientes não formais para o processo de ensino e as possibilidades de aprendizagem dos alunos. Tais autores ainda apresentam uma reflexão sobre a efetividade da prática pedagógica no espaço não formal, salientando a função social do educador como promotor de mudanças.

Este primeiro tópico apresentou os fundamentos pedagógicos para uma prática educativa compreendendo que o processo educacional não é está restrito ao ambiente escolar. Desta forma, apresentou as concepções de educação, os espaços em que ela ocorre na sociedade e de que forma esse processo se concretiza. Além disso, discutiu a relação entre a educação formal, informal e não formal com os espaços educativos que podem ser utilizados no ensino de ciências.

2.2. FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

Este tópico apresenta uma síntese dos estudos de David P. Ausubel e seus colaboradores. É importante fazer menção que essas pesquisas fazem parte da corrente teórica do cognitivismo que surgiu a partir de concepções que compreendem a aprendizagem⁶ como um processo cognitivo de compreensão, transformação do conhecimento, armazenamento e uso da informação.

2.2.1 Cognitivismo e estrutura cognitiva

Todo ser humano possui uma estrutura cognitiva que é sistematizada de forma hierárquica a partir de idéias, conceitos e proposições que surgiram das experiências sensoriais do indivíduo. Essa hierarquia estrutura-se iniciando com conceitos mais gerais, abrangentes e inclusivos até os mais específicos sendo interligados por elos intermediários que estão inter-relacionados. (MOREIRA, 2011a). Para Salvador (2000) essa estrutura compreende uma rede de relações conceituais.

Na cognição ocorre o processo mental de compreensão que visa à transferência de determinado conhecimento para suas próprias palavras a medida que a interação entre nova informação e conhecimento prévio acontece (Pozo, 2002). Quando de fato o indivíduo compreende alguma informação e ela tem significado particular para ele, isso dará condições de verbalizar o que foi aprendido de forma lógica e coerente.

2.2.2 Aprendizagem Significativa

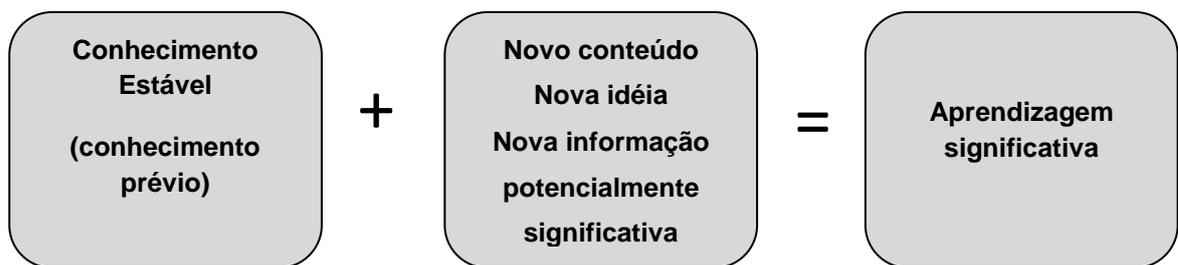
Com base na compreensão de como a estrutura cognitiva de um ser humano está estruturada, Ausubel buscou explicar teoricamente como ocorre a aprendizagem. A aprendizagem refere-se a “aquisição de significados a partir dos

⁶ Embora este referencial teórico aborde somente um aspecto do aprender é importante destacar que o processo de aprendizagem pode ser compreendido de três maneiras diferentes. A primeira diz respeito a aprendizagem cognitiva (a que tratamos aqui) na qual determinado conhecimento passa a integrar de forma organizada a cognição de um indivíduo. A segunda refere-se a afetiva, na qual os sentimentos e emoções são considerados no processo. A última refere-se a psicomotora, aprendizagem que relaciona respostas motoras aos aspectos de treino e prática. (Moreira, 2011b)

significados potenciais apresentados no material de aprendizagem, e ao processo de torná-los mais disponíveis” (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1978, p.112).

A aprendizagem resulta de um processo cognitivo em que a pessoa adquire significado a partir da interação entre conhecimentos estabelecidos na estrutura cognitiva e o novo conteúdo que tenha um potencial significativo capaz de se ancorar no conhecimento prévio conforme apresentado na figura 2.

Figura 2: Relação necessária para aprendizagem significativa na perspectiva de Ausubel.



Fonte: Anotações da aula de metodologia da pesquisa em Ensino de Ciências ministrada pelo DsC Hector Mendonza (2014).

Nesse sentido, há dois processos decisivos. O primeiro refere-se a distinção entre aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta. A outra distinção refere-se a aprendizagem mecânica ou significativa.

A aprendizagem receptiva mecânica ou significativa ocorre quando os conteúdos são apresentados pelo professor em sua forma final ao aluno cabendo a ele internalizá-los em sua estrutura cognitiva de forma que possa ser utilizado em situações posteriores. Já a aprendizagem por descoberta que também pode ser mecânica ou significativa acontece quando o aprendiz possui certa independência para descobrir os conteúdos antes de incorporá-los em sua cognição.

Na aprendizagem mecânica os novos conteúdos que serão aprendidos não conseguem encontrar conhecimentos pré-existentes na cognição do sujeito nos quais possam estabelecer relações. Por esta razão, não há uma compreensão profunda do assunto a ser aprendido, somente decorou o necessário para atender os requisitos da disciplina por um tempo determinado.

Em algumas ocasiões pode ocorrer de recebermos informações, ideias ou conceitos, sem entendê-los e sem poder conectá-los de modo compreensivo com conhecimentos que já dispomos em nossa estrutura conceitual. Nesse sentido, podemos dizer que aprendemos algo de forma mecânica (POZO, 2002).

A aprendizagem significativa é produto de um processo cognitivo de interação na qual uma nova informação é assimilada por conhecimentos prévios disponíveis na estrutura cognitiva de um sujeito. Torna-se significativa a partir do momento em que há entre esses conhecimentos uma relação não arbitrária e substantiva e ainda uma disposição do aprendiz em querer relacionar estas idéias cabendo a este extrair ou dar significado tanto a nova informação como a que já existia.

Nesse processo de aprendizagem é o próprio estudante que atribui significados, sendo estes verdadeiros e psicológicos (AUSUBEL, 2003). É o envolvimento e compromisso do aprendiz em querer compreender algo que permite uma construção pessoal do significado, pois “cada aluno tenta dar significado a partir dos conhecimentos prévios que ativa desde sua memória permanente” (SALVADOR, 2000, p. 129).

O conhecimento prévio (subsunçor ou inclusor como podem ser chamados) constitui a variável mais importante para que ocorra a aprendizagem significativa na teoria proposta por Ausubel, pois é a partir dele que se pode oferecer ao aluno atividades que ao entrarem em contato com os conhecimentos pré-existentes em sua estrutura cognitiva possibilita uma aprendizagem com significado.

Além disso, duas condições são importantes para que este processo ocorra. A primeira destaca que é necessário um material potencialmente significativo, ou seja, que este tenha uma estrutura lógica e psicológica.

O significado lógico do material estabelece sua organização interna de maneira não aleatória dando condições ao sujeito para que consiga fazer as interações de maneira não-arbitrária e substantiva. O significado psicológico relaciona-se ao fato de considerar se possui os conhecimentos prévios particulares que devem ser considerados para que haja interação adequada.

Organizado desta maneira, o material potencialmente significativo, pode promover a possibilidade do aprendiz em transformar o significado lógico em psicológico tornando tanto a nova informação como o conhecimento pré-existente num novo conteúdo cognitivo mais diferenciado e idiossincrático (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1978).

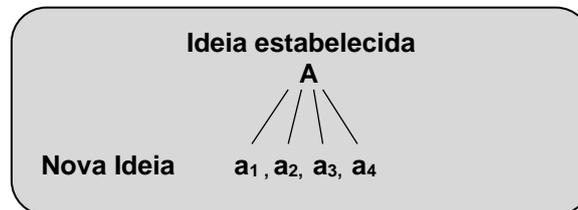
O segundo aspecto salienta que o indivíduo deve ter uma predisposição para compreender o novo conteúdo da aprendizagem com base nos conhecimentos adquiridos anteriormente. Ou seja, a pessoa deve querer relacionar e estabelecer uma relação entre a nova informação e a antiga.

2.2.3 Formas e tipos de aprendizagem significativa

A aprendizagem receptiva significativa pode ocorrer de três formas considerando a organização da estrutura cognitiva.

Quando a aprendizagem significativa ocorre de forma subordinada as novas informações são mais específicas do que o conhecimento prévio existente na estrutura do aprendiz que é mais amplo, inclusivo e tem maior poder de generalização como apresentado na figura 3.

Figura 3: Esquema representativo da aprendizagem subordinada.

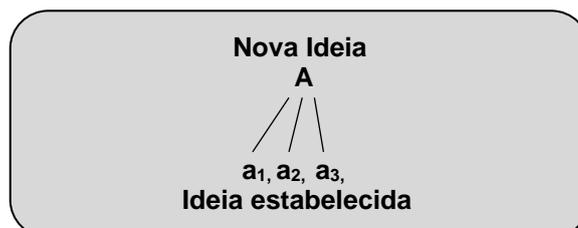


Fonte: Adaptado de AUSUBEL, 2003.

Pode ocorrer a subordinação derivativa quando a interação somente acrescenta um exemplo ou reforça o conteúdo antigo da cognição ou pode ocorrer uma subordinação correlativa, quando o material utilizado para aprendizagem amplia e modifica de forma substantiva as proposições que o indivíduo já possuía.

Se a aprendizagem ocorre de forma superordenada o material a ser aprendido é superior, mais geral e inclusivo que o existente na cognição de forma que o novo conteúdo passa a subordinar os conhecimentos mais específicos que o sujeito tinha. A figura 4 apresenta de forma resumida esta compreensão.

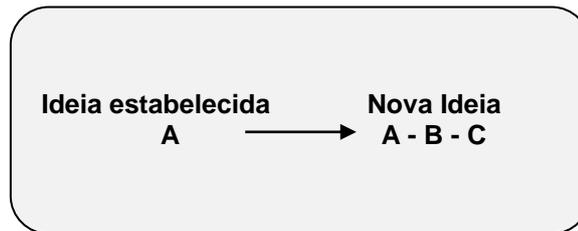
Figura 4: Esquema representativo da aprendizagem superordenada.



Fonte: Adaptado de AUSUBEL, 2003.

Caso a aprendizagem ocorra de maneira combinatória não irá acontecer de forma subordinada nem superordenada conforme a figura 5. As novas informações, mesmo sendo significativas, não podem ser assimiladas pelo conhecimento pré-existente nem mesmo assimilá-lo (MOREIRA, 2011a).

Figura 5: esquema representativo da aprendizagem combinatória.



Fonte: Adaptado de AUSUBEL, 2003.

Partindo do conhecimento de como se aprende na visão ausubeliana é importante destacar os três tipos diferentes de aprendizagem significativa: a representacional, a de conceitos e a proporcional.

Quando o estudante tem uma aprendizagem representacional ele estabelece uma relação de equivalência e significado entre símbolos e seus referentes que podem ser objetos, exemplos ou mesmo conceitos. Tudo tem um nome que representa algo a que se refere (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1978).

Na aprendizagem conceitual o sujeito aprende a diferenciar as regularidades de um determinado objeto ou evento representando-os através de símbolos que não necessitam de uma referência concreta, mas utiliza abstrações das características dos referentes. Pode ocorrer pela formação de conceitos desde os primeiros anos de vida até a idade pré-escolar ou por assimilação de conceitos a partir dos primeiros anos escolares até a vida adulta (MOREIRA, 2011a).

Agora quando o aluno aprende significativamente de forma proporcional é possível compreender que ele adquiriu a compreensão do objeto ou evento a partir de diversos ângulos de forma que pode elaborar proposições mais completas e complexas sobre algum objeto do conhecimento.

Na estrutura cognitiva durante a aprendizagem significativa ocorrem dois processos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. Ambos os processos ocorrem simultaneamente e contribuem para uma organização e maior estabilidade da estrutura cognitiva.

Nas palavras de Ausubel, Novak e Hanesian (1978, p.104):

Toda aprendizagem que resulta na reconciliação integradora resultará também na posterior diferenciação dos conceitos e preposições existentes. A reconciliação integradora é uma forma de diferenciação progressiva na estrutura cognitiva que ocorre na aprendizagem significativa.

A diferenciação progressiva está ligada a aprendizagem significativa subordinada e caracteriza-se pelo processo em que novos significados são atribuídos a um determinado conhecimento prévio estável na cognição de uma pessoa à medida que ele é revisado ou utilizado diversas vezes. Além disso, compreende-se que para este processo é importante que o conteúdo do ensino seja apresentado de forma mais abrangente, geral e inclusiva de forma que progressivamente o aluno possa ir aprendendo conceitos mais específicos.

A reconciliação integradora está associada a aprendizagem superordenada e refere-se ao processo em que o sujeito diferencia os conteúdos da aprendizagem, elimina inconsistências, relaciona e associa os significados buscando maior reorganização e coerência dos conceitos que estão na estrutura cognitiva.

2.2.4 Teoria da assimilação

A aprendizagem significativa pode ser melhor compreendida a partir dos princípios da assimilação que de certa maneira é o eixo central da teoria, que explica como adquirimos, fixamos e organizamos o conhecimento em nossa estrutura cognitiva.

Por conseguinte, os processos de assimilação na fase da aprendizagem significativa incluem: (1) ancoragem selectiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva; (2) interacção entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interacção; e (3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção). (AUSUBEL, 2003, p.24)

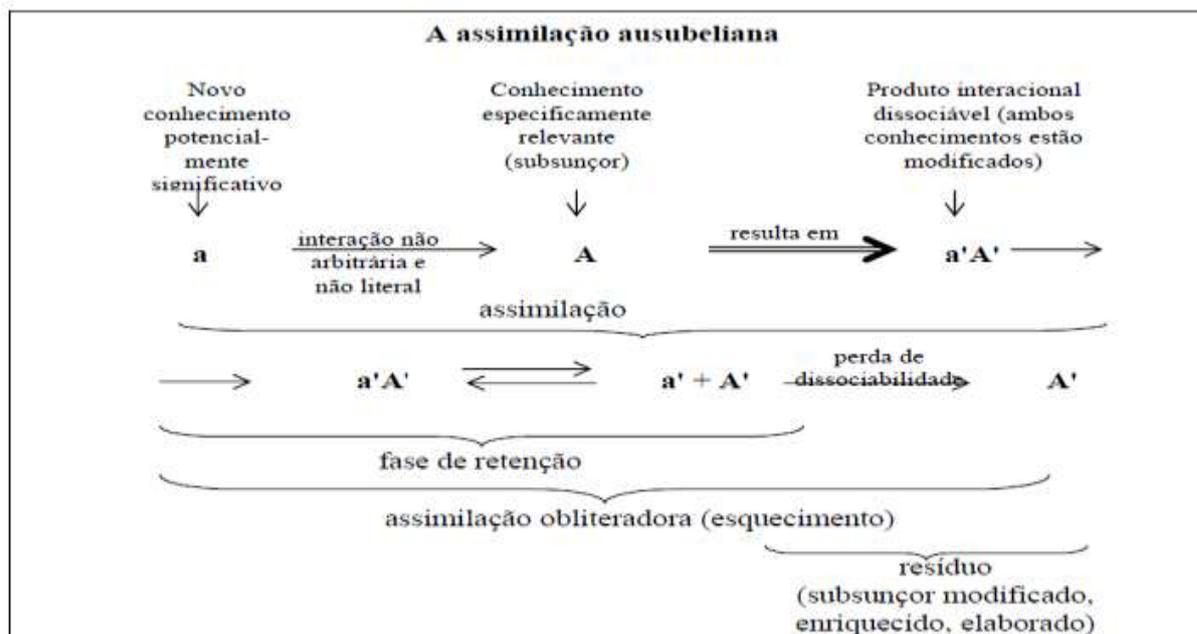
Com base nesses princípios uma nova informação significativa é relacionada e assimilada por uma ideia estável já disponível na estrutura do sujeito gerando um

produto. Esse produto tem um significado tanto relacionado a nova ideia quanto a uma compreensão para o conteúdo novo adquirido. Diz-se que há nessa etapa uma alta força dissociativa, ou seja, elas permanecem com compreensões específicas e diferenciadas embora sejam significativas.

Após este período inicia-se uma segunda etapa no processo de assimilação que refere-se a assimilação obliteradora. Isso significa que progressivamente estes significados da antiga e nova informação vão tornando-se menos dissociáveis até que não se apresentem mais como entidades específicas gerando uma dissociabilidade nula reduzindo essas informações num conceito ou proposição mais elaborado, refinado e amplo (MOREIRA, 2011b).

A figura 6 abaixo apresenta de forma esquemática as fases do processo assimilativo na perspectiva ausubeliana.

Figura 6: Fases da aprendizagem significativa proposta por Ausubel.



Fonte: Moreira (2009).

O processo inicia-se com a aprendizagem significativa, seguido da retenção e finaliza-se com o esquecimento. Contudo, cabe ressaltar que este esquecimento não significa que o sujeito esqueceu o que aprendeu, mas que a nova informação foi assimilada pelo conhecimento prévio tornando mais estável e rico em significado, ou seja, o conteúdo novo aprendido reduz-se a ideia já estabelecida anteriormente de

forma que o sujeito poderá utilizar os conhecimentos aprendidos com mais autonomia ou mesmo favorecendo a compreensão de aprendizagens futuras.

A aprendizagem significativa constitui apenas a primeira fase de um processo de assimilação mais vasto e inclusivo, que também consiste na própria fase sequencial natural e inevitável da retenção e do esquecimento (AUSUBEL, 2003, p.8).

Ausubel apresenta ainda as etapas do processo assimilativo tanto da aprendizagem subordinada como superordenada. No processo de aprendizagem significativa subordinada com relação a força dissociativa as etapas do processo assimilativo são: aprendizagem significativa ou aquisição de significado subordinado, aprendizagem posterior e retenção inicial do significado, retenção superior do significado e, por último, esquecimento do significado.

Já no que se refere ao processo de aprendizagem significativa superordenada com relação a dissociação, as etapas do processo assimilativo são: aprendizagem significativa ou aquisição de significado superordenado, aprendizagem posterior e retenção inicial da ideia superordenada, esquecimento desta ideia, seguido da diferenciação posterior, depois ocorre a retenção posterior e por último esquecimento do significado.

2.3. FUNDAMENTOS DIDÁTICOS

Para fundamentar as atividades que ocorrem fora do ambiente escolar nos espaços caracterizados como não formais e discutidos no primeiro tópico faremos algumas considerações acerca do método do “estudo do meio” como estratégia metodológica para intervenção nestes espaços, sua organização didática e uma discussão sobre a possibilidade do planejamento desta metodologia com base na Teoria da Aprendizagem Significativa.

2.3.1 O “estudo do meio” como metodologia para intervenção pedagógica em espaços não formais no Ensino de Ciências.

Inicialmente é necessário compreender o conceito de método, que segundo Libâneo (2013) explica que método pode ser entendido como um caminho para se atingir uma finalidade.

Numa perspectiva pedagógica, o método é utilizado sempre com base na relação do objetivo que se pretende alcançar com o conteúdo a ser ensinado. Além disso, engloba todas as ações e atividades organizadas que serão realizadas tanto pelo professor quanto pelo aluno.

A prática educativa em nossa sociedade, através do processo de transmissão e assimilação ativa de conhecimentos e habilidades, deve ter em vista a preparação de crianças e jovens para uma compreensão mais ampla da realidade local, para que essas crianças e jovens se tornem agentes ativos de transformação dessa realidade. Intermediando este processo, os métodos de ensino são ações, passos e procedimentos vinculados ao método de reflexão, compreensão e transformação dessa realidade, que, sob condições concretas de cada situação didática, asseguram o encontro formativo entre o aluno e as matérias de ensino. (LIBÂNEO, 2013, p. 167)

Para uma abordagem educativa nos espaços extra-escolares a literatura apresenta diversos nomes que podem ser dados a este tipo de atividade. Os termos são: estudo do meio (Balzan, 1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991; ZABALA, 1998; BRASIL, 1997; LIBÂNEO, 2013;), trabalho de campo (BRASIL, 1998;), atividades práticas de campo (BONITO, 2001), atividades de campo (FERNANDES, 2007), visitas de estudo (OLIVEIRA, 2008), saídas de campo (MARANDINO, 2009), excursões (KRASILCHIK, 2011), entre outras.

Oliveira (2008, p. 89) destaca a importância dessas atividades para a aprendizagem em ciências. Bonito (2001) ao discutir as saídas da escola diz que na perspectiva das Ciências da Natureza as atividades práticas de campo são “absolutamente imprescindíveis para interpretar a natureza, apreciá-la, amá-la, respeitá-la e desfrutar as suas riquezas e maravilhas, de modo consciente, ordenado e saudável.

Para Pontuschka (2004 citado por FERNANDES, 2007) o único termo bem discutido na literatura refere-se ao “estudo do meio”. Entretanto, faz algumas considerações quanto ao uso desta atividade enquanto técnica. Para ele o “estudo do meio” propicia uma compreensão e a busca de transformação da realidade. Nesse sentido, não pode ser visto como uma técnica, mas sim como um método que exige uma nova postura do professor em planejar atividades contextualizadas e não mais fragmentadas, visando uma nova postura a partir das aprendizagens que ocorrerão no estudo do meio.

O estudo do meio (termo adotado neste trabalho) surgiu como uma alternativa ao ensino tradicional e fragmentado visando proporcionar aos estudantes que sejam sujeitos ativos no processo de aprendizagem. “Estudar o meio sempre foi um tipo de investigação importante para o homem, tendo motivado a busca do conhecimento da superfície do planeta pelos mais variados motivos e objetivos” (FELTRAN E FILHO, 1991, p. 123).

Para Libâneo (2013, p. 189):

O Estudo do Meio, mais do que uma técnica didática, é um componente do processo de ensino pelo qual a matéria de ensino (fatos, acontecimentos, problemas, idéias) é estudada no seu relacionamento com fatos sociais a ela conexos. O estudo do meio não se restringe a visitas, passeios ou excursões, mas se refere a todos os procedimentos que possibilitam o levantamento, a discussão e a compreensão de problemas concretos do cotidiano do aluno, da sua família, do seu trabalho, da sua cidade, região ou país. Sendo possível, em função das condições da escola, será vivamente enriquecido com visitas a locais determinados (órgãos públicos, museus, fábricas, universidades, fazendas ou sítios etc.).

Balzan (1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991, p. 106) também esclarece que o estudo do meio não se refere a uma contemplação da realidade, mas sim uma prática em que se busca conhecer e assumir a realidade abordada de forma que o estudante cresça como cidadão, ou que chegue a “maturidade e para isso é

necessário que o aluno volte do Estudo do Meio modificado – mais rico em experiências que quando partiu; que através dele, o aluno cresça como pessoa”.

Outro aspecto que deve ser considerado segundo Feltran e Filho (1991) é que o “estudo do meio” deve vincula-se a relação entre a instituição escolar e a sociedade a partir de seus aspectos particulares, contextuais e históricos. Busca desta maneira enfrentar as problemáticas na qual os sujeitos e a escola estão inseridos tanto na realidade local como na global.

Zabala (1998) explica que o “estudo do meio” constitui-se no método mais completo daqueles ditos globalizantes. Para ele, nesta abordagem os conteúdos procedimentais estão em cada momento da atividade. Além disso, os conteúdos conceituais são aprendidos a partir das problemáticas sociais e os atitudinais orientam e estruturam todo aspecto metodológico do estudo no ambiente não formal.

2.3.2 O estudo do meio e sua organização didática

Para o desenvolvimento do estudo do meio nos espaços não formais nas aulas de Ciências da Natureza é importante refletirmos sobre as ações práticas que podem ser desenvolvidas nestes locais.

O valor atribuído ao estudo do meio pode ser analisado sobre duas perspectivas. A primeira diz respeito a concepção que se tem da relação homem/sociedade e a forma na qual esta relação é explicitada.

A segunda perspectiva compreende que o estudo do meio deve realizar-se mediante uma pesquisa e que de preferência esta atividade aborde a realidade de forma interdisciplinar buscando olhar o real por meio das diversas relações que há entre as áreas do conhecimento (FELTRAN E FILHO, 1991).

Bonito (2001) ao usar o termo “Atividades Práticas de Campo” (APC) como sinônimo do “estudo do meio” explica que as ações sempre devem possuir fins educativos e que devem ser planejadas cuidadosamente com bases epistemológicas, psicológicas e pedagógicas. Para ele é fundamental a discussão sobre o tipo de orientação didática usada nos espaços não formais, pois freqüentemente as atividades desenvolvidas nestes ambientes acontecem de forma descontextualizada conceitualmente, o que pode ter como resultado uma falta de significado na atividade, bem como apresentar uma visão distorcida da ciência.

Ao refletirmos sobre as questões epistemológicas da construção do conhecimento podemos destacar que conhecer o real exige uma abordagem que proporcione um olhar para as inter-relações que ocorrem no meio natural, pois o conhecimento disciplinar, fragmentado e individualizado não dá conta das diversas realidades que se pretende aprender ao estudar o meio (CARVALHO, 2012).

Carvalho (2012) ao explicar sobre a nova visão socioambiental fundamentada por uma racionalidade complexa e interdisciplinar de forma a compreender o meio ambiente, tratando-o não como intacto, mas como um espaço natural composto de relações e interações entre a cultura, a sociedade, as questões físicas e biológicas que interagem numa dinâmica de transformações mútuas.

Zabala (1998) também enfatiza que a realidade só pode ser compreendida globalmente e ao tratar da organização dos conteúdos para o ensino discute sobre a potencialidade tanto do uso como da compreensão quando a abordagem dada ao conteúdo ocorre de forma relacionada e contextualizada.

Ao tratar de uma nova reorganização do saber em contrapartida a organização fragmentada surge os conceitos de multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade (CARVALHO, 2012).

A multidisciplinaridade supõe que diversas disciplinas colaboram para o estudo de uma dada realidade. Contudo, Zabala (1998) explica que é a forma de organização dos conteúdos mais tradicional, na qual a relação entre as disciplinas pouco são percebidas.

Já quanto ao conceito de transdisciplinaridade pode ser entendido como um grau máximo de relação entre as disciplinas, uma integração global que pode favorecer a explicação da realidade sem parcelamento. Entretanto, constitui mais um desejo do que uma realidade (ZABALA, 1998). Para Carvalho (2012) há de certa maneira um desaparecimento das disciplinas.

A interdisciplinaridade busca uma mediação entre as áreas do conhecimento e a inter-relação entre os saberes de forma que as disciplinas possam colaborar para construção de conceitos e metodologias que auxiliem na compreensão dos aspectos complexos da realidade (CARVALHO, 2012).

Já Zabala (1998) diz que o conceito de interdisciplinaridade refere-se a interação entre duas ou mais disciplinas curriculares, que podem contribuir para além da comunicação das ideias até a integração de conceitos, teorias, metodologias e dados de pesquisa.

Quanto as questões psicológicas para a aprendizagem em espaços não formais por meio do “estudo do meio” nos valem dos estudos realizados por Orion (1989 citado por BONITO, 2001). Com bases em pesquisas que destacavam a combinação de atividades concretas com as de caráter cognitivas e a importância do conhecimento prévio do local (enquanto novidade) a ser visitado para uma efetiva aprendizagem no campo lançou a ideia do espaço-novidade. Desta forma, buscou associar os aspectos cognitivos, psicológicos e geográficos conforme a figura 7.

Figura 7: Elementos necessários para atividades de campo.



Fonte: Adaptado de Orion (1989 citado por BONITO, 2001 e OLIVEIRA, 2008)

O espaço novidade constitui-se de um tripé que compreende as atividades no ambiente natural que levem em consideração os conhecimentos prévios, as informações sobre a área de estudo e as experienciais prévias no exterior. Desta forma, os estudantes, ao irem para uma aula fora da escola, devem está triplamente preparados.

A ideia prévia associada ao espaço-novidade baseia-se no facto de os alunos revelarem mais dificuldades na compreensão durante as “Atividades Práticas de Campo” quando o local das actividades é totalmente desconhecido ou é abordado a partir de uma perspectiva nova. Neste sentido, incrementar a aprendizagem significativa durante as APC sempre influenciada pelas experiências e informações que se tem de outras áreas, havendo necessidade de se reduzir o espaço-novidade, preparando convenientemente as atividades na sala de aula por forma a tornar mais familiar o local do estudo (BONITO, 2001, p. 115).

É fundamental uma preparação dos termos científicos (preparação cognitiva), conhecimento de área de estudo (preparação geográfica) e uma disposição psicológica e motivacional (preparação psicológica) (BONITO, 2001). Os PCN também fazem menção a dois destes aspectos dizendo que “é necessário preparar o estudante do ponto de vista intelectual e afetivo” (BRASIL, 1998, p.126).

Encontramos ainda outra perspectiva em Eshach (2007 citado por OLIVEIRA, 2008, p.48) que apresenta quatro especificidades a serem consideradas para os contextos de aula fora da escola. São eles: (1) o fator pessoal referindo-se ao conhecimento prévio dos alunos, (2) o físico que diz respeito a necessidade do conhecimento da estrutura do local e dos termos científicos, (3) o fator social na qual se evidenciam as interações pessoais entre os participantes e (4) o fator organizacional que auxilia no desenvolvimento dos aspectos cognitivos e afetivos.

Para Bonito (2001) é importante que se leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes bem como o conhecimento do local que será visitado, de forma que se possa ter certa familiaridade este espaço o que se constitui como elementos indispensáveis para a aprendizagem significativa em campo.

Ausubel (1978; 2003) e Novak e Gowin (1999), explicaram que o conhecimento prévio é o fator principal que deve ser considerado para que o ensino haja uma aprendizagem. Pozo e Gómez Crespo (2009) ao discutirem a aprendizagem dos conteúdos conceituais explicaram que para um indivíduo organizar sua aprendizagem e conferir sentido ao que está aprendendo é indispensável que ative uma ideia ou conhecimento que dispõe em sua estrutura cognitiva.

Novak e Gowin (1999, p. 21) ao falar da importância do mapa conceitual para as atividades de campo destacam a necessidade de ir a campo com conhecimentos prévios para que possam extrair significados da experiência fora da escola. Para eles, as atividades de campo são experiências educativas enriquecedoras, mas que se não forem preparadas adequadamente não atenderão aos objetivos do ensino e se tornarão basicamente um passeio. Para eles “os estudantes devem ir para o campo providos de uma rede de potenciais significados, de modo a serem capazes de interpretar as observações que façam (...)”.

Quanto aos aspectos pedagógicos da visita, é preciso compreender que as atividades que serão desenvolvidas pelo estudo do meio devem estar integradas àquelas desenvolvidas em sala de aula. (BONITO, 2001; BRASIL, 1998)

Bonito (2001) explica que as atividades proporcionadas fora da escola possuem elementos do processo de ensino-aprendizagem que precisam ser levados em consideração para se realizar o estudo do meio. Entende que é muito mais do que uma oficina, sessão, excursão lúdica ou mesmo diversão turística. Entretanto, para Marandino (2009) é importante que haja um equilíbrio entre as dimensões afetivas (especificamente tratando do lazer que a atividade também pode proporcionar) da aprendizagem cognitiva de fatos, conceitos, procedimentos e atitudes.

O Quadro 3 abaixo mostra o modo como o estudo do meio pode ser pensado, planejado e executado.

Quadro 3 : Sugestao de idealização, preparação e concretização das visitas.

Concepções da visita	<ul style="list-style-type: none"> • Disciplinar; • Interdisciplinar; • Transdisciplinar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Curricular; • Extracurricular;
Preparação pelos professores	<ul style="list-style-type: none"> • Recebimento de informação; • Contato; 	<ul style="list-style-type: none"> • Fixo ou temporário; • Expositivo ou manipulativo; • Verbal ou não verbal; • Ativo ou passivo.
Pré-Visita	<ul style="list-style-type: none"> • Localização e caracterização; • Problematização. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expectativas e previsões • Elaboração de um plano (guia da visita)
Visita	<ul style="list-style-type: none"> • Guia; • Organização; 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro
Pós-Visita	<ul style="list-style-type: none"> • Conclusões; • Partilha; 	<ul style="list-style-type: none"> • Desproblematização • Reflexão

Fonte: Freitas (2000 citado por BONITO, 2001).

O quadro acima apresenta as possíveis concepções que o professor pode ter da visita ao planejá-la, da pré-visita ao local para conhecimento do espaço e para ter elementos importantes para repassar aos alunos antes da visita, a forma de como a visita será estruturada e a como pode ser organizar as atividades após a chegada do campo.

Vários autores (Balzan 1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991; BRASIL, 1997; BRASIL, 1998; ZABALA, 1998; BONITO, 2001; OLIVEIRA, 2008; MORAES E ANDRADE, 2009; MARANDINO, 2009; KRASILCHIK, 2011; ARAÚJO, SILVA E TERÁN, 2011) fazem contribuições sobre como organizar as atividades nos espaços

não formais apontando atividades que devem ser pensadas e planejadas antes, durante e após as visitas.

Zabala (1998) apresenta uma seqüência de etapas que podem ser usadas no estudo do meio, que são: (1) Motivação, (2) explicitação de perguntas ou problemas, (3) respostas intuitivas ou hipóteses, (4) Determinação dos instrumentos para busca de informação: (5) esboço das fontes de informação e planejamento da investigação, (6) coleta de dados, (7) seleção e classificação dos dados (8) conclusões, (9) generalização (10) expressão e comunicação. Balzan (1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991) apresenta que o estudo do meio pode ser dividido em três etapas principais: Planejamento, execução e exploração dos resultados.

Compiani & Carneiro (1993 citados por OLIVEIRA, 2008) apresenta cinco categorias de atividades que atendem a função didática das ações que podem ser realizadas nos espaços não formais.

As atividades podem ser: (1) ilustrativas, quando o professor direcionar a atividade e o olhar do aluno para os aspectos previamente planejados no qual apresenta questões e respostas; (2) indutivas, nas quais o docente utiliza um guia de atividades coordenando a seqüência de tudo que será realizado, como: observação, recolhimento de dados e informações, discussões e formas de finalização; (3) motivadoras, tendo como finalidade gerar nos estudantes o interesse para formular questões sobre os problemas do meio que se está estudando e que está relacionado com seu cotidiano; (4) Treinadoras, quando se busca capacitar os participantes em atividades mais complexas; e (5) investigativas, visando proporcionar aos alunos habilidades para solucionar problemas, desenvolver estratégias investigativas, formular questões problemas, realizar observações, coleta de dados, sistematização e reflexão para síntese do que foi concluído.

Em cada uma dessas atividades é possível perceber que em algumas o protagonismo da atividade é centrado na direção do processo realizado pelo professor, como nas atividades ilustrativas e indutivas. As atividades motivadoras e treinadoras exigem tanto a ação ativa do professor como do aluno. Já na atividade investigativa há uma autonomia maior do aluno em estabelecer uma relação de estudo com o meio.

Para que todas essas orientações epistemológicas, psicológicas e pedagógicas ocorram é necessário um outro elemento ainda não discutido neste

referencial. O papel do professor frente a transposição didática⁷ é indispensável para efetivação de atividades em espaços não formais através do estudo do meio, pois “o ambiente é o espaço humanizado, exaltado e possível de toda exploração” (ALMEIDA, 2011, p. 30)

Para Almeida (2011, p. 30):

Somente depois de exagerarmos na exploração da composição do ambiente é que ele salta aos nossos olhos [...] Assim, é uma aula que tem como objetivo explorar um ambiente [...] vê o óbvio o aluno já vê diariamente. No entanto, ele consegue ver e perceber apenas o espaço. A transposição didática vai além, ela irá aclarar o ambiente, que é composto pelas junções das estruturas, das pessoas, dos atos e dos objetivos que permeiam tudo.

Cabe ao docente fazer com que os estudantes observem o ambiente a partir de novos olhares para explorarem todo o potencial que há no espaço visitado de forma que perceba as interações e transformações dos aspectos físicos, químicos, biológicos, ecológicos, sociais, políticos, entre outros.

Conhecer estes fundamentos apresentados acima proporciona uma prática pedagógica que de fato pode contribuir para a aprendizagem em ciências de forma adequada através do estudo do meio em espaços educativos não formais.

2.3.3 O estudo do meio fundamentado na Teoria da Aprendizagem significativa: o uso de organizadores prévios e mapas conceituais.

Considerando a teoria da assimilação, o planejamento das atividades de ensino do “Estudo do Meio” deve levar em consideração os princípios organizacionais da Aprendizagem Significativa.

Com base na compreensão da organização cognitiva é importante que o docente planeje com base em três princípios.

⁷ “A transposição Didática é composta por três partes distintas e interligadas: o *savoir savante* (saber do sábio), que no caso é o saber elaborado pelo cientista; o *savoir a enseigner* (saber a ensinar), que no caso é a parte específica aos professores e que está relacionada à didática e a prática de condução de sala de aula; e por último o *savoir enseigné* (saber ensinado), aquele que foi absorvido pelo aluno mediante as adaptações e as transposições feitas pelos cientistas (Yves Chavellard, 1998 citado por ALMEIDA, 2011, p. 10).

O primeiro, é aquele que para Ausubel, é a variável mais importante para que se possa ensinar, ou seja, saber que conhecimentos prévios os alunos já conhecem sobre determinado conteúdo e com base nesta informação programar o ensino.

O segundo, refere-se ao princípio da diferenciação progressiva, ou seja, a programação do conteúdo deve considerar que as ideias mais gerais e inclusivas devem ser apresentadas primeiro para depois progressivamente serem diferenciadas, em termos de detalhes e especificidade. Isto justifica-se porque de acordo com a teoria é mais fácil compreender questões específicas de uma determinada área do conhecimento a partir de uma aprendizagem mais ampla do que aprendê-la a partir das especificidades do conteúdo.

E o último princípio diz respeito a reconciliação integrativa. Ao considerar este princípio espera-se que o professor compreenda a importância de que os alunos possam ter em sua estrutura cognitiva clareza sobre os conhecimentos aprendidos, ou seja, que possam diferenciá-los. Para isso, é necessário que o ensino procure evidenciar as semelhanças e diferenças do conteúdo em contextos diferentes a ser aprendido de forma que o aluno possa fazer comparações, estabelecer relações, eliminar diferenças e reconciliar as possíveis inconsistências sejam elas reais ou aparentes entre dados conhecimentos.

Moreira (2011b) apresenta e explica os elementos do processo de ensino que o professor deve compreender a partir de quatro tarefas fundamentais: (1) É necessário que seja identificada a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino; (2) Identificar quais são os conhecimentos prévios necessários da estrutura conceitual da disciplina os alunos deveriam ter; (3) Realizar um diagnóstico para verificar as ideias estáveis (conhecimentos prévios) disponíveis na estrutura cognitiva dos estudantes; (3) promover um ensino por meio de recursos e princípios que facilitem a aprendizagem significativa da estrutura conceitual da disciplina.

Entretanto, caso fique evidente que os estudantes não possuam subsunçores sobre determinado conhecimento, a teoria explica que o docente pode fazer uso de organizadores prévios.

Os organizadores prévios foram propostos por Ausubel como estratégia pedagógica. A principal função do organizador prévio é servir como ponte cognitiva entre o que o aluno já sabe e o novo conteúdo que será aprendido. Por esta razão, o uso deles se justifica pela necessidade de conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos alunos, pela introdução de conhecimentos mais amplos e inclusivos e

pela possibilidade de por meio deles identificar também que conhecimentos serão necessários para continuação do ensino.

Um dos instrumentos didáticos criado para verificar a aprendizagem dos alunos e para que estes possam compreender a organização do conhecimento são os mapas conceituais. Os mapas conceituais se constituem uma ferramenta em que os estudantes podem refletir sobre a construção do conhecimento. “Um mapa conceptual é um recurso esquemático para representar um conjunto de significados conceptuais incluídos numa estrutura de proposições” (NOVAK E GOWIN, 1999, p. 31).

Para Moreira (2006, p. 10):

mapas conceituais devem ser entendidos como diagramas bidimensionais que procuram mostrar relações hierárquicas entre conceitos de um corpo de conhecimento e que derivam sua existência da própria estrutura conceitual desse corpo de conhecimento.

É preciso destacar ainda que os mapas têm como finalidade explicitar as relações significativas entre conceitos na forma de proposições que uma pessoa possui. Além disso, é necessário lembrar que os mapas devem ser hierárquicos pela compreensão de como está organizado nossa estrutura cognitiva. Para Novak e Gowin (1999) os “conceitos mais gerais e mais inclusivos devem situar-se no topo do mapa, com os conceitos cada vez mais específicos, menos inclusivos, colocados sucessivamente debaixo deles”. (p. 32)

Segundo Novak e Gowin (1999) para usar os mapas de maneira significativa é necessário:

(1) eleger cuidadosamente os termos conceptuais chave que se seleccionam para servirem de base para o mapa, (2) ajudar os estudantes a irem buscar conceitos relevantes às suas estruturas cognitivas, (3) ajudar os alunos a construir proposições com os conceitos que se lhes proporcionam e os conceitos que eles já conhecem, facilitando-lhes a escolha de palavras de ligação apropriadas para unirem os conceitos, ou mesmo ajudando-os a reconhecer outros conceitos mais gerais que encaixem na organização hierárquica, e (4) ajudar os alunos a distinguirem os objectos ou conceitos específicos dos conceitos mais inclusivos que esses acontecimentos ou objectos representam. (pp. 57 e 58)

Com base nessas informações é possível compreender que a utilização dos mapas conceituais serve tanto ao processo didático de ensino quanto aos de aprendizagem.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O conhecimento é uma forma de buscar a compreensão cognitiva da realidade. Para adquirir ou fazer conhecimento científico é necessário trilhar um caminho estabelecido pela ciência, possibilitando encontrar as respostas acerca daquilo que se está pesquisando.

De acordo com Torzoni Reis (2005) esse caminho denomina-se pesquisa, e ela tem como finalidade a busca por conhecimento que possam responder a problemas da realidade em que vivemos.

Metodologia de pesquisa é um caminho a ser trilhado pelo pesquisador no processo de produção de conhecimentos sobre a realidade estudada. Um conjunto de procedimentos que não se resume à utilização das técnicas e instrumentos de pesquisa, mas que as inclui, porque as reflexões teóricas têm importância fundamental. (TORZONI REIS, 2005, p. 9)

Neste capítulo será apresentado o caminho metodológico percorrido que envolve a natureza da pesquisa, a amostra, os sujeitos envolvidos, a sequência desenvolvida e o local de estudo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada por meio de uma abordagem qualitativa com objetivo descritivo-explicativo. Além disso, adotou como procedimentos a pesquisa-ação, a pesquisa participante e o estudo de caso (SAMPIERI, 2006; YIN, 2010; GHEDIN E FRANCO, 2011, MOREIRA, 2011c) .

Para Moreira, (2011c, p. 76):

O interesse central dessa pesquisa está em uma interpretação dos significados atribuídos pelos sujeitos à suas ações em uma realidade socialmente construída, através de observação participativa, isto é, o pesquisador fica imerso no fenômeno de interesse. Os dados obtidos por meio dessa participação ativa são de natureza qualitativa e analisados de forma correspondente. [...] Através de uma narrativa detalhada, o pesquisador busca credibilidade para seus modelos interpretativos.

Quando se realiza pesquisas em educação é necessário compreender que o entendimento dos conteúdos é visto como sendo mais necessário do que sua descrição ou mesmo explicação (TORZONI REIS, 2005). Nesse sentido, busca-se estudos exploratórios que tem como finalidade descrever completamente determinado fenômeno pesquisado.

De acordo com Torzoni Reis (2005, p. 10):

[...] muito se tem avançado na concepção de que é preciso considerar que os fenômenos humanos e sociais nem sempre podem ser quantificáveis, pois, como afirma Minayo (2002), trata-se de um “universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”. A pesquisa qualitativa defende a ideia de que, na produção de conhecimentos sobre os fenômenos humanos e sociais, nos interessa mais compreender e interpretar seus conteúdos do que descrevê-los, explicá-los.

Ao se considerar o critério de classificação de pesquisa proposto por Vergara (2000), a pesquisa é descritiva por descrever as concepções e opiniões dos sujeitos. A pesquisa descritiva objetiva principalmente a descrição de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas características está na utilização de técnicas padronizadas para coleta de dados, tais como, questionário e observação sistemática. São também chamadas de pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis de um mesmo grupo (GIL, 2002).

Os instrumentos utilizados para realização da pesquisa apresentam indicadores de validação com significado de credibilidade, pois as técnicas utilizadas para obtenção de dados estão baseadas em teorias que fundamentam a pesquisa (MOREIRA, 2011c).

Nesse sentido, Erickson (1986, p. 119 citado por Moreira, 2011c, p. 78) a pesquisa envolve três aspectos: (1) participação intensa no contexto da pesquisa, (2) registros profundos aliados a várias fontes com indícios fidedignos, como: anotações, documentos, exemplos do que os sujeitos fizeram, gravações e (3) análise reflexiva dos registros realizados por meio de uma descrição detalhada fazendo uso da narrativa e das transcrições dos eu disseram os sujeitos da pesquisa.

3.2 AMOSTRA: CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Os sujeitos da pesquisa foram 20 alunos do 5º ano da Escola Municipal Centenário de Boa Vista, que foram escolhidos por indicação da coordenadora pedagógica da instituição. Os estudantes foram identificados nesta pesquisa de E1 a E20.

A opção pelos sujeitos desta instituição foi motivada por um critério de acessibilidade. A instituição escolar está próxima dos espaços não formais (Igarapé Mirandinha e CAER) que foram utilizados durante a intervenção didática, o que permitiu maior facilidade no deslocamento dos alunos, bem como, o baixo custo quanto ao uso do transporte necessário para o deslocamento.

3.3 LOCAL DE ESTUDO: DESCRIÇÃO DA ESCOLA

A Escola Municipal Centenário de Boa Vista, está situada na rua João Pereira de Caldas, 626, no bairro Aparecida no município de Boa Vista – RR. É gerenciada pela Secretaria Municipal de Educação e atualmente a instituição funciona na modalidade de Ensino infantil e Fundamental I, atendendo a estudantes de 4 a 10 anos, totalizando 422 alunos.

3.4. SEQUÊNCIA DA PESQUISA

Na busca por responder as questões da pesquisa, o percurso metodológico foi dividido em etapas e visou atender aos objetivos específicos apresentados no quadro abaixo com seus respectivos procedimentos.

3.4.1 O problema da pesquisa

Como a relação entre o espaço educativo formal e a visita ao Igarapé Mirandinha e a Estação de Tratamento da Água na CAER, enquanto espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio, podem contribuir para aprendizagem significativa sobre o conteúdo água pelos estudantes do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista?

3.4.2 Objetivo Geral

Verificar de que maneira a relação entre o espaço formal e o uso do Igarapé Mirandinha e da Estação de Tratamento da Água na CAER, enquanto espaços não formais mediados pela metodologia do meio, contribuem para aprendizagem significativa sobre o conteúdo água pelos alunos do 5ª ano do ensino fundamental da Estadual Municipal Centenário de Boa Vista.

O quadro 4 apresenta os objetivos da pesquisa e os procedimentos adotados para sua realização.

Quadro 4 : Procedimentos para atender os objetivos específicos da pesquisa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PROCEDIMENTOS
Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto aos conceitos sobre o conteúdo água;	Produção de mapa conceitual do conteúdo, prova de lápis e papel.
Analisar a efetividade de uma sequência didática com ênfase na utilização de espaços não formais e na metodologia do estudo do meio;	Análise de conteúdo do planejamento elaborado pelo pesquisador antes, durante e após a aplicação da sequência didática.
Verificar a relação entre os conhecimentos prévios e a nova idéia aprendida de forma a encontrar indícios de aprendizagem significativa pelos estudantes.	Produção de mapa conceitual do conteúdo, prova de lápis e papel e elaboração de quadro comparativo com base em avaliações formativas que ocorreram durante o processo de ensino e aprendizagem.
Avaliar o potencial dos espaços não formais para o ensino de ciências e sua relação com a aprendizagem significativa.	Observação, observação participante, entrevista e aplicação de questionário aos professores; Avaliação das percepções dos estudantes sobre a visita de estudo no espaço não formal por meio de diálogos e questionário.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

O quadro 5 apresenta as etapas em que a pesquisa foi desenvolvida. Cabe ressaltar que a pesquisa iniciou no mês de junho de 2015 em uma escola, e por motivo da paralisação dos professores a pesquisa foi interrompida e teve que ser desenvolvida em outra instituição. A finalização da pesquisa ocorreu em dezembro de 2015.

Quadro 5: etapas da pesquisa desenvolvida

	ETAPA DA PESQUISA		QE	CH	AÇÕES PRINCIPAIS DA PESQUISA
Junho/2014	Visita a Companhia de Águas e Esgoto – CAER	Avaliação do espaço não formal	03	04	Visita a Estação de Tratamento de Água com alunos da Pós graduação em Ensino de Ciências e com alunos do curso de licenciatura em química;
Junho a setembro/2015	Visita a Companhia de Águas e Esgoto – CAER	Avaliação do espaço não formal	04	05	Reunião com a Assessoria de Comunicação – ASCOM; Visita a Estação de Tratamento de Água com alunos da Pós graduação em Ensino de Ciências; Visita a ETA com o guia para definir o percurso da visita com os alunos.
Agosto/setembro	Visita a trechos do Igarapé Mirandinha	Conhecimento do espaço do Igarapé	03	05	Visita para registro fotográfico e conhecimento da área: Na nascente do Igarapé; Nos trechos dos bairros dos Estados, Aparecida/Çaçari, Canarinho; Na foz do Igarapé.
Agosto /2015	PRÉ-TESTE:	Avaliação Diagnóstica Inicial	02	3h	Mapa conceitual; Prova de lápis e papel;
Setembro	Etapa 1 - MÓDULO INTRODUTÓRIO	Uma visão geral sobre o conteúdo água	04	4h	
Setembro/Outubro/ Novembro	Etapa 2 -	Estudo do Meio sobre o Igarapé Mirandinha	05	8h	Elaboração do plano coletivo de estudo; Atividade introdutória – Entrevista com morador antigo; Conhecendo a área de estudo de campo; Visita ao Igarapé; Atividade após a visita; Mostra Pedagógica da Pesquisa na Escola.
Outubro /novembro	Etapa 3	Estudo do Meio sobre o Tratamento de Água em Boa Vista	05	8h	Elaboração do plano coletivo de estudo; Atividade introdutória e Conhecimento da área de estudo de campo; Visita a CAER; Atividade após a visita.
Novembro	PÓS-TESTE	Avaliação Diagnóstica final	02	05	Mapa conceitual; Prova de lápis e papel.
			28	42h	

Legenda: QE – quantidade de encontros; CH – carga horária;

Fonte: elaborado pelo pesquisador, 2015.

Os encontros ocorreram semanalmente com uma hora de duração no último tempo de aula. Somente nos dias das aulas de campo é que tivemos horas a mais para desenvolvimento da atividade.

3.4.3 Instrumentos de coleta de dados utilizados

Nesta pesquisa utilizamos para a de coleta de dados os seguintes instrumentos:

a) Prova de lápis e papel (Apêndice E): Instrumento utilizado na avaliação inicial e final com ênfase na avaliação dos desenhos produzidos pelos estudantes. No apêndice C é possível verificar os objetivos de cada questão bem como os conhecimentos prévios esperados. A avaliação foi dividida em quatro eixos: (1) conceitos relativos às características e propriedades da água, (2) conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé, (3) conhecimentos sobre a relação entre água e saúde e (4) conhecimentos sobre o abastecimento de água. Para avaliar os desenhos feitos pelos estudantes foram levados em consideração os componentes naturais e transformados do ambiente, conforme os quadros 6, 7 e 8.

Por certo, outras representações do meio ambiente podem ser identificadas e caracterizadas. [...] o meio ambiente-paisagem, o dos geógrafos, que abre caminho para a interpretação dos contextos locais, destacando sua dinâmica de evolução histórica e seus componentes simbólicos (SAUVÉ, 2005, p. 319).

Quadro 6: Elementos da representação visual do ciclo da água.

REPRESENTAÇÃO VISUAL DO CICLO DA ÁGUA		
Componentes naturais	Aspectos abióticos do ciclo da água	Água
		Luz e calor do sol
		Vapor de água
		Nuvem
		Precipitação (chuva)
		Lençol freático
		Rio, lago, igarapé
		Solo
		Aspectos bióticos
	Animais	
	Ser humano	

Fonte: Elaborado a partir das concepções de Sauv e⁸(2005), Sardo, Zuin, Oliveira⁹ (Sem data) e Santos¹⁰ (2015).

⁸ SAUV E, Lucie. **Educa o Ambiental: possibilidades e limita es** / Lucie Sauv e. Educa o e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2.pdf>. Acesso em 24/08/2015.

⁹ SARDO, Paola Maia Lo; ZUIN, Vânia Gomes; OLIVEIRA Hayd e Torres de. **Diagnóstico por meio da análise de mapas mentais: planejamento de a es em educa o ambiental**. Paola Maia Lo

O quadro 7 apresenta os componentes para avaliação dos desenhos referente ao Igarapé Mirandinha.

Quadro 7: Elementos da representação visual do ambiente aquático do igarapé Mirandinha.

REPRESENTAÇÃO VISUAL DO IGARAPÉ			
Componentes da paisagem natural	Aspectos físicos de um igarapé	Nascente	
		Leito com a margem direita e esquerda	
		Afluente	
		Foz	
	Aspectos abióticos de um igarapé	Água	
		Sol	
		Nuvem	
	Aspectos bióticos de um igarapé	Mata ciliar	
		Arvores	
		Plantas	
		Animais	
		Aves	
		Ser humano	
	Componentes transformados pelo ser humano	Elementos antrópicos	Canalização
			Casas
Ruas			
Calçadas			
Praças			
Comércios			
Carros			
Resíduos sólidos			

Fonte: Elaborado a partir das concepções de Sauvé (2005), Sardo, Zuin, Oliveira (Sem data) e Santos (2015).

O quadro oito apresenta os componentes necessários para avalia o do ciclo da  gua.

Sardo, Vânia Gomes Zuin, Hayd e Torres de Oliveira. UFSCAR. Disponível em: <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-124.pdf>. Acesso em 20/08/2015 às 9:00h.

¹⁰ SANTOS, Misiara Neves dos. **O ensino de grupos vegetais em diferentes espaços educativos para promo o da aprendizagem significativa.**/Misiara Neves dos Santos. – Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2015

Quadro 8: Elementos da representação visual do Tratamento da água.

REPRESENTAÇÃO VISUAL DO TRATAMENTO DA ÁGUA			
Componentes do tratamento de água	Elemento abióticos natural	Rio	
	Etapas do tratamento de água nas ETA	Estações	
		Captação	
		Floculação	
		Decantação	
		Filtração	
		Desinfecção	
		Reservação	
		Distribuição	
	Produtos utilizados	Sulfato de alumio	
		Cal	
		Flúor	

Fonte: Elaborado a partir das concepções de Sauvé (2005), Sardo, Zuin, Oliveira (Sem data) e Santos (2015).

b) Mapa conceitual: utilizado na avalia o inicial, formativa e final. Contudo, somente foi considerado na avalia o final referente ao estudo de caso único de um participante da pesquisa (Apêndice D). A proposta da elabora o foi feita a partir das concep es de Novak (1996). Os alunos deveriam escrever o que conseguissem lembrar sobre o conteúdo água ao redor da palavra. O critério avaliativo levou em considera o o maior número de informa es que os estudantes conseguiram lembrar-se durante a atividade. Não foi levada em considera o a organiza o hierárquica de conceitos por motivo dos estudantes não utilizarem esta ferramenta nas aulas.

c) Questionário aplicado   Companhia de águas e Esgotos de Roraima-CAER: o questionário foi aplicado com a Assessoria de Comunica o da institui o por ser ela a responsável pelos agendamentos das escolas. As perguntas foram divididas em: (1) aspectos históricos e caracteriza o do local e o (2) conhecimento de sua a o pedagógica. (Apêndices F)

d) Questionário aplicado aos estudantes da gradua o e p s-gradua o: questionário (apêndice I) aplicado aos alunos da pós-gradua o e do curso de licenciatura em química com objetivo de verificar a percep o dos mesmos em rela o nos espaços não formais institucionalizado da Esta o de Tratamento de água da CAER

e) Questionário avaliativo aplicado aos estudantes da pesquisa: questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas para avaliação da aula desenvolvida no espaço não formal (Apêndice G e H)

f) Diário de campo: utilizado para registro descritivo e interpretativo das intervenções realizadas durante a pesquisa.

g) Gravações de áudio: os áudios foram gravados com a finalidade de auxiliar a compreensão dos eventos da pesquisa. Contudo, não foram transcritos nem utilizados no relatório final.

h) Registro fotográfico: as imagens registraram todas as etapas da pesquisa e foram utilizadas como evidências das atividades desenvolvidas.

3.4.3 1ª etapa: Observação, entrevista e diagnóstico inicial

A primeira etapa foi desenvolvida in loco no universo analisado, ou seja, a observação da escola e dos sujeitos alvos da pesquisa através dos documentos legais e da aplicação de entrevistas, questionários e intervenção didática.

As atividades iniciais da pesquisa tiveram caráter exploratório para conhecimento do contexto, e das dimensões administrativas e pedagógicas da instituição em que se encontram os sujeitos selecionados, visando coletar informações em diferentes momentos e com diferentes pessoas para análise no final do processo de pesquisa.

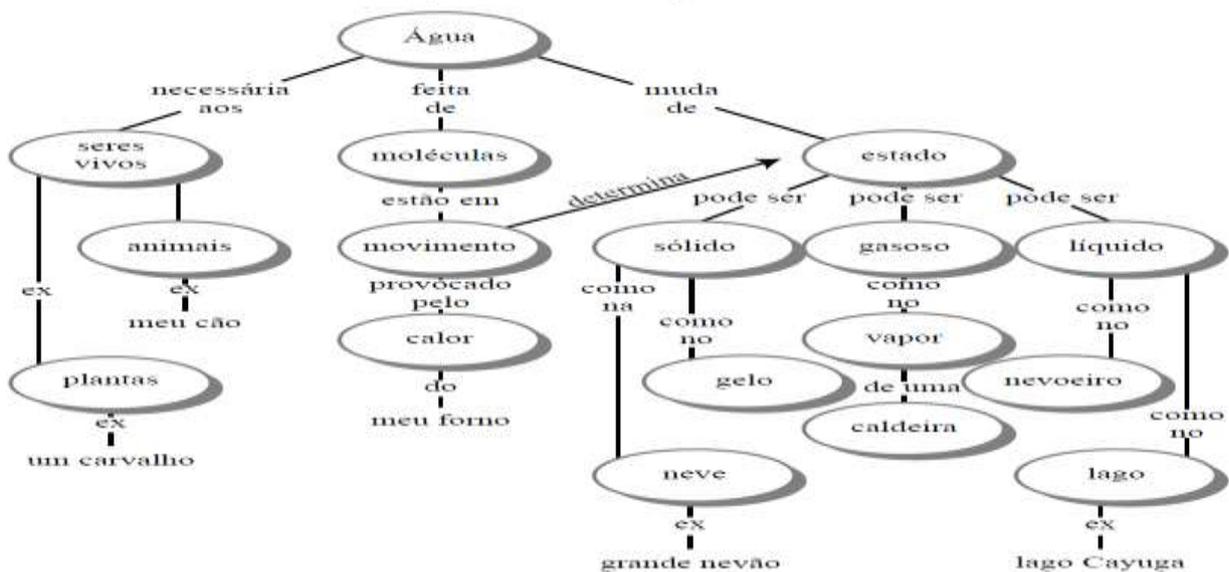
Para o registro dos dados foi utilizado um diário de campo para anotações. Além disso, o pesquisador no processo de observação ainda fez anotações reflexivas pessoais quanto a prática docente durante o decorrer da pesquisa, quanto ao processo metodológico no que se refere ao sucesso ou fracasso na obtenção dos dados e de que forma foi resolvido, os conflitos éticos quanto ao relacionamento entre pesquisador e sujeitos, mudanças quanto ao ponto de vista do processo investigativo, buscando assim, ter condições de ir reorganizar a pesquisa quando for necessário.

Este processo de observação foi essencial para a definição de estratégias e procedimentos para fases futuras da investigação em sala de aula, além de serem úteis para análise final dos resultados.

A última atividade da primeira etapa foi o diagnóstico inicial realizado por meio de dois instrumentos: o primeiro foi a elaboração de um mapa conceitual¹¹ para verificar de que forma os alunos conseguem utilizar esta ferramenta e quais conhecimentos eles possuíam sobre o conteúdo água. E o segundo foi a aplicação de uma prova de lápis e papel contendo questões dissertativas, objetivas e desenhos. Os dois instrumentos de coleta de dados visam diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos quanto ao tema que será desenvolvido.

A figura 8 abaixo apresenta um modelo de mapa conceitual sobre a água apresentando alguns conceitos importantes e exemplos.

Figura 8: Mapa de conceitos para água.



Fonte: Novak e Gowin, 1999.

3.4.5 2ª etapa: Elaboração da intervenção didática com base no conhecimento prévio dos alunos e nas problemáticas encontradas

A sequência didática proposta foi dividida em fases para contemplar momentos importantes, tais como o planejamento em si, a ação (aplicação da

¹¹ A atividade de mapas conceituais que será desenvolvida está descrita nas “Estratégias para a introdução dos mapas conceituais nos graus um a três do ensino básico” disponível em Novak e Gowin (1999, p. 41 a 44).

sequência didática), reflexão, pesquisa, ressignificação, replanejamento, ações mais ajustadas às necessidades coletivas, entre outros (GHEDIN E FRANCO, 2011).

Após as etapas de observação e entrevista, o pesquisador propôs o planejamento e aplicação de uma seqüência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, utilizando a metodologia didática do “estudo do meio”, para utilização de espaços não-formais que disponham e que seja possível aprender sobre o conteúdo água.

O planejamento levou em consideração os princípios orientadores da teoria da Aprendizagem Significativa, a saber, diagnóstico do conhecimento prévio dos alunos, diferenciação progressiva, reconciliação integrativa, organização sequencial, consolidação e avaliação.

Na proposta inicial foi aplicada uma seqüência didática partindo dos conhecimentos mais amplos, com base na diferenciação progressiva no que se refere ao conteúdo água indo até aos mais específicos, que de alguma forma estão relacionados ao conhecimento da realidade local. Contudo, somente através do conhecimento prévio dos alunos é que foi estabelecer a seqüência adequada para o estudo.

Em cada aula da seqüência didática introdutória o pesquisador/professor finalizou com a elaboração coletiva de mapas conceituais, de forma que os alunos ao final da intervenção tivesse autonomia na construção deste instrumento.

A primeira visita ocorreu no espaço não formal não institucionalizado, que foi o Igarapé¹² Mirandinha, desde a nascente até sua foz. O igarapé escolhido foi o Mirandinha que tem uma área de aproximadamente 3.501,83 metros de extensão. Este percurso compreendeu a visita desde sua nascente no Lago dos Americanos (ou lago do Parque Anauá), que se localiza dentro do Parque Anauá, até a sua foz que se estende até a margem direita do Rio Branco (Figura 9). Em todo seu percurso, o igarapé percorre quatro bairros do perímetro urbano do município de Boa Vista que são: dos Estados, Aparecida, Caçari e Canarinho (VELASQUE¹³, 2012).

¹² (1) Ferreira et al (2007, p. 110) “Os igarapés constituem as fontes primárias de água para os ecossistemas aquáticos maiores. Nos ambientes denominados por florestas, esses igarapés são formados principalmente por águas claras (cristalinas) e apresentam cursos muito sinuosos, com meandros curtos e freqüentes”. FERREIRA, Efrem. Rio Branco: peixes, ecologia e conservação de Roraima. IMPA – Gráfica Biblos, 2007.

¹³ Veslaque (2012) analisou em sua dissertação de mestrado a implantação do Corredor Ecológico do Igarapé Mirandinha no município de Boa Vista-RR com base nos nas legislações federal, estadual e

Figura 9: Traçado do Igarapé Mirandinha da nascente no Lago dos Americanos à Foz no Rio Branco, Boa Vista/RR



Fonte: Velasque, 2012

A segunda visita foi na Companhia de Águas e Esgotos de Roraima¹⁴ - CAER (Figura 10), responsável pelo tratamento de água e esgoto do estado.

A instituição atua com atividades educativas por meio de visitas guiadas a Estação de tratamento de água e de esgotos, além de desenvolver visitas as escolas e palestras ambientais.

Para realização das visitas a empresa dispõe de guias formados na área de química para explicação dos processos de tratamento. Já para as palestras ambientais, a CAER possui um setor ambiental que possuem profissionais formados na área de biologia. Contudo, ambos profissionais se revezam nas atividades, sejam de palestras ou de visitas guiadas.

municipal buscando compreender a importância da preservação dos cursos d'água urbanos e suas implicações com o direito à sadia qualidade de vida.

¹⁴ A Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) foi instituída em 04 de março de 1969 com a finalidade de prestar serviços de abastecimento de água tratamento, coleta e tratamento de esgoto sanitário. Visa, além disso, através de suas ações o bem estar social e o desenvolvimento do estado. Disponível em: <http://caer.com.br>. Acesso em 22/12/2014 às 15:20h.

Figura 10: Visão aérea da Estação de Tratamento.



Fonte: www.caer.com.br.

As visitas, além de proporcionarem um conhecimento da situação local, visaram levar os alunos a relacionar conceitos entre estes espaços, sobre a importância deles em sociedade e o papel do aluno enquanto cidadão.

Após as visitas, assim como estabelecido pela teoria da Aprendizagem Significativa, novos materiais relativos ao conhecimento adquirido nas visitas serão consolidados, aproveitando-se da aprendizagem inicial destes conceitos. No percurso da intervenção serão realizadas avaliações formativas visando acompanhar o processo de ensino e aprendizagem.

O diagnóstico aplicado no início da pesquisa foi reaplicado de maneira diferente de forma que o pesquisador buscou verificar se houve uma aprendizagem significativa, buscando identificar que conceitos estão mais estáveis, mais solidificados ou que conceitos necessitam de reforço por meio de uma avaliação geral dos estudantes.

Foram considerados na avaliação final apenas um participante, os seguintes aspectos da teoria da assimilação: aprendizagem significativa, retenção e esquecimento (assimilação obliteradora).

3.4.6 3ª etapa: transcrição, organização e análise dos dados da pesquisa

Na terceira etapa, após a coleta de dados no campo, os mesmos foram transcritos e organizados, considerando a análise e avaliação de todo processo de

observação, elaboração e aplicação da intervenção pedagógica, o ensino e a aprendizagem em sala de aula.

Para verificar se houve ou não a assimilação de conceitos, as análises consideram três categorias conforme apresentadas no quadro 9.

Quadro 9: Categorias para análise da pesquisa.

Categorias de análises	Foco de análise	Redução para análise
Aprendizagem	Conhecimento prévio dos alunos, motivação para aprender, aprendizagem significativa, retenção e esquecimento (assimilação obliteradora); Os conceitos que foram considerados para avaliação da aprendizagem estão relacionados aos conteúdos e com ênfase nos desenhos dos estudantes. ➤ Ciclo da água na natureza; ➤ Ambiente aquático de um igarapé ➤ Processo de tratamento e distribuição da água;	Aprendizagem significativa
Ensino	Unidades didáticas; Organização seqüencial; Consolidação; Avaliação (diagnostico inicial e final).	Sequências didáticas
Espaço não formal	O uso dos espaços educativos fora da escola e da educação não formal	Possibilidades educativas do espaço não formal e da educação não formal.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador, 2015.

Após esta etapa foi realizado o cruzamento das informações do contexto e da intervenção pedagógica, para se chegar aos resultados e conclusões desta pesquisa.

O relatório final aqui apresentado, neste caso a dissertação, no contexto acadêmico tem como finalidade descrever a pesquisa e foi estruturado de forma linear, seguindo uma estrutura cronológica da aplicação da pesquisa até a apresentação dos resultados finais de forma narrativa. As análises apresentadas serão permeadas pela teoria que embasou a pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção será apresentada a sequência em que a pesquisa foi desenvolvida no campo, as intervenções realizadas, o diagnóstico inicial e final geral dos estudantes com suas respectivas análises e, por fim, o estudo de um caso individual sobre o processo de assimilação de um participante da pesquisa.

4.1 PRIMEIRA ETAPA: DIAGNÓSTICO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS ACERCA DO CONTEÚDO ÁGUA

Para Ausubel (1978) o fator que mais influencia a aprendizagem dos estudantes é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que possui de conhecimento em sua estrutura cognitiva sobre determinado assunto.

Alem disso, os PCN's explicam que:

As fontes para a obtenção de respostas e de conhecimentos sobre o mundo vão desde o ambiente doméstico e a cultura regional, até a mídia e a cultura de massas. Portanto, as crianças chegam à escola tendo um repertório de representações e explicações da realidade. É importante que tais representações encontrem na sala de aula um lugar para manifestação, pois, além de constituírem importante fator no processo de aprendizagem, poderão ser ampliadas, transformadas e sistematizadas com a mediação do professor. É papel da escola e do professor estimular os alunos a perguntarem e a buscarem respostas sobre a vida humana, sobre os ambientes e recursos tecnológicos que fazem parte do cotidiano ou que estejam distantes no tempo e no espaço (BRASIL, 1997b, p. 45).

Por esta razão, as atividades desenvolvidas foram baseadas nas representações que os estudantes possuíam e que foram identificadas na prova diagnóstica através das respostas e dos desenhos nos quais pudemos observar os conhecimentos dos estudantes, em muitos casos, eram provenientes do cotidiano deles.

Os conhecimentos prévios ou concepções espontâneas dos estudantes são provenientes de três fontes. A primeira é a origem sensorial, ou seja, as concepções são formadas de modo espontâneo pelos indivíduos na tentativa de explicar as atividades cotidianas a partir do contato direto com o meio.

Por isso, também não é estranho que, sem necessidade de instrução formal e, inclusive, praticamente sem ajuda cultural as pessoas estejam dotas desde muito cedo para aprender sobre o mundo e extrair conhecimento sobre ele, recorrendo a mecanismos de aprendizagem implícita (Berry, 1997; Pozo, 1996^a; Reber, 1993) que nos permitem detectar e extrair as regularidades que existem em nosso mundo sensorial e que constituem a primeira e mais sistemática fonte na origem das nossas concepções espontâneas a respeito do mundo (POZO e CRESPO, 2009, p. 90).

Segundo, é a origem cultural, nas quais boa parte das idéias dos sujeitos estaria impregnadas pela vivência social e cultural. A terceira, diz respeito as concepções de origem escolar que de certa forma vão influenciar desde a fase inicial de estudos as aprendizagens futuras (POZO E CRESPO, 2009).

Com base nessas informações é que o professor pode desenvolver atividades que venham fazer com que os estudantes avancem no conhecimento e aprendam.

Devemos entender o processo de ensino como um conjunto de atividades organizadas do professor e dos alunos, visando alcançar determinados resultados (domínio de conhecimentos e desenvolvimento das capacidades cognitivas), tendo como ponto de partida o nível atual de conhecimentos, experiências e de desenvolvimento mental dos alunos (LIBÂNEO, 2013, p. 28).

Nesta perspectiva é necessário a compreensão do conhecimento que o indivíduo possui, suas experiências nas atividades rotineiras e a fase de desenvolvimento do aluno, pois as atividades devem estar de acordo com as condições cognitivas das quais os alunos tenham capacidade de compreendê-las.

O objetivo da realização do diagnóstico prévio foi identificar quais os conhecimentos prévios (subsunçores) os estudantes possuem acerca dos conceitos sobre o conteúdo água. A realização do diagnóstico inicial com os 20 estudantes do 5º ano participantes da pesquisa, ocorreu em sala de aula, conforme as figuras abaixo:

Figura 11 – Realização do diagnóstico dos conhecimentos prévios.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

A aplicação do pré-teste (diagnóstico inicial) foi realizada por meio de um mapa conceitual, na qual os estudantes deveriam escrever ao redor da palavra água tudo aquilo que conseguiam lembrar sobre o conteúdo, é a segunda avaliação, por meio de uma prova com questões dissertativas. (Apêndice A)

Com base nessas informações é que se pode planejar a seqüência didática sobre o estudo do meio referente ao conteúdo água.

4.1.1 Avaliação do mapa conceitual

A atividade consistiu em solicitar as estudantes que escrevessem o que conseguiam lembrar acerca do conteúdo água. Inicialmente, explicou-se como seria desenvolvida a avaliação e apresentou-se alguns assuntos relacionados a água. Cada estudante deveria escrever ao redor da palavra água tudo que viesse à sua lembrança.

Cabe explicar que este diagnóstico não foi utilizado na avaliação inicial geral, mas somente no estudo de caso individual para avaliação da aprendizagem do estudante.

4.1.2. Avaliação da prova de lápis e papel

A avaliação foi composta por 20 questões, distribuídas em quatro tópicos: (1) conceitos relativos às características e propriedades da água, (2) conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé, (3)

conhecimentos sobre a relação entre água e saúde e (4) conhecimentos sobre o abastecimento de água.

4.1.2.1. Conceitos relativos às características e propriedades da água

Este eixo teve como objetivo avaliar o conhecimento dos estudantes a respeito dos estados físicos da água, das mudanças de estado físicos, a representação por meio de desenho e explicação do ciclo da água, suas propriedades e características e sua importância para os seres vivos. O quadro 10 apresenta um resumo dos critérios avaliados e o resultado.

Quadro 10: Resumo de respostas do pré-teste sobre as propriedades e características da água.

PRE-TESTE						
I. PROPRIEDADES ESSENCIAIS DO CONTEÚDO ÁGUA						
Critério avaliado:	Questão 1		Q – 3	Q – 4	Q – 5	Q - 6
	A	B				
Espera-se que o aluno seja capaz de	Identificar e explicar quais os estados físicos da água e de que maneira ao perder ou ganhar calor na relação da água com o meio ela muda de um estado físico para outro.		Nomear os gases que se ligam quimicamente e compõem a água	Nomear quais as características e propriedades que caracterizam a água.	Identificar e explicar a propriedade solvente da água.	Reconhecer a importância das águas para os organismos vivos.
Respondeu	8	10	4	9	6	19
Não respondeu	12	10	16	11	14	1
Respondeu corretamente	2	-	1	-	-	-
Respondeu de maneira parcialmente correta	3	1	1	2	-	-
Respondeu de maneira incorreta	3	9	2	7	6	-

Fonte: Quadro elaborado pelo pesquisador, 2015.

As respostas das questões da prova diagnóstica possibilitaram concluir que os alunos não possuíam conhecimentos prévios estáveis acerca do conteúdo água, conforme proposto pelos referenciais do PCN's e necessários para o início da intervenção.

Por conseguinte, parece aparente que não só a presença de ideias ancoradas claras, estáveis, discrimináveis e relevantes na estrutura cognitiva é o principal factor de facilitação da aprendizagem significativa, como também a *ausência* de tais ideias constitui a principal influência limitadora ou negativa sobre a nova aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003, p. 155).

Por esta razão, foi necessário realizar uma atividade introdutória que possibilitasse aos estudantes ativar ou manipular a estrutura cognitiva de forma que viessem a adquirir subsunçores para os demais estudos que foram realizados e, conseqüentemente, terem uma aprendizagem com compreensão.

Os estudantes apresentam um resultado no qual as questões mais gerais do conteúdo não se apresentam na estrutura cognitiva dos estudantes o que pode dificultar a compreensão de conhecimentos mais específicos.

Para avaliar o ciclo da água solicitou-se aos estudantes que desenhassem o ciclo da água e, em seguida, descrevessem como ele ocorre. Por meio do desenho buscou-se verificar se os alunos conseguiam reconhecer os elementos abióticos que fazem parte desse processo.

Somente 45% (9) dos estudantes fizeram o desenho, destes apenas 10% (2) desenharam parcialmente corretos, enquanto os outros 35% (7) desenharam de forma incorreta. Os demais 55% (11) da turma não fizeram nenhum desenho.

Além da ilustração do ciclo da água, os estudantes foram convidados a explicar com suas palavras como ele ocorre. Destes, 65% (13) não responderam e 15% (3) responderam de forma incorreta, enquanto 20% (4) apresentou algum elemento que faz parte do ciclo hidrológico.

As respostas sobre o ciclo da água do diagnóstico inicial serão apresentadas juntamente com as do diagnóstico final para serem comparadas e auxiliarem na avaliação do avanço na definição conceitual dos estudantes.

Quanto à avaliação referente ao ciclo da água novamente podemos verificar a falta de conhecimentos prévios estáveis, e embora alguns citem os elementos como chuva e evaporação, pode-se concluir a falta de uma compreensão adequada a faixa etária dos estudantes.

4.1.2.2 Conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé.

Neste segundo eixo foi solicitado que representassem por meio de desenho um igarapé e, em seguida, descrevessem como ele é. Por meio do desenho tínhamos a finalidade de verificar se os alunos reconheciam os elementos que fazem parte desse ambiente.

Somente 75% (15) dos estudantes fizeram o desenho, mas somente 25% (5) desenharam parcialmente correto, apresentando alguns elementos deste ambiente,

como água, leite, vegetação, enquanto que os 50% (10) restantes desenharam de forma incorreta. Por sua vez, 25% (5) dos estudantes não desenharam nada.

Quando tiveram que responder o que é um igarapé, 35% (7) não souberam responder, enquanto que 65% (13) responderam (as respostas serão apresentadas no diagnóstico final).

Ao falarem qual o nome da vegetação que fica às margens dos rios, nascentes, córregos, represas e lagos, verificou-se que 75% (15) não responderam, enquanto que 25% (5) responderam de forma errada.

Quando questionados o que é um lençol freático, 95% não souberam responder e 5% responderam de forma incorreta.

Também fora solicitado aos estudantes que escrevessem o nome de algum rio de nossa região e 35% (7) lembraram e citaram o nome do Rio Branco, 20% (4) além de citar o Rio Branco apresentaram o nome de outro corpo d'água, contudo 5% (1) responderam dizendo que não havia rio e os demais 35% (7) não souberam responder.

Fazendo uma análise sobre o conhecimento acerca de um igarapé podemos encontrar indícios de que tal ambiente, embora faça parte da vivência de muitos por morarem no bairro em que há um trecho de um igarapé, os alunos apresentam no desenho uma paisagem parcialmente adequada. Elementos como a água, leite, algumas aves, árvores na margem e a presença humana apareceram em 6 desenhos.

Entretanto, perguntas sobre a mata ciliar e o lençol freático tiveram um índice muito baixo de respostas o que revela uma falta de conhecimentos prévios acerca destas temáticas. Já em relação ao conhecimento sobre o principal rio do nosso estado, 60% dos respondentes acertaram.

4.1.2.3 Conhecimentos sobre a relação entre água e saúde.

Este terceiro eixo teve como objetivo verificar o que os alunos compreendem sobre a relação entre água e saúde. Ao responder sobre quando a água pode ser prejudicial à saúde, 5% não souberam responder e 95% responderam.

Dos respondentes, 47,5% (11 estudantes) apontaram que a água pode ser prejudicial a saúde quando está poluída, 15,7% (3 estudantes) citaram que os

problemas podem advir do lixo jogado na água e 26,3% falaram da água suja sem explicarem o que a sujou.

Ao responderem sobre quais doenças podem ser propagadas por causa da água, 60% (12) não souberam responder e, 40% (8) responderam apresentando como respostas doenças, como: a dengue, febre amarela, verminoses, gripe, ente outras.

Quando perguntado o que poderíamos fazer caso a água não seja tratada 40% (8) não respondeu, 25% (5) respondeu de forma incorreta e 35% (7) de forma parcialmente correta.

Neste eixo de perguntas percebe-se um maior número de respostas dos estudantes. É possível que isso ocorra pelo fato das questões estarem relacionadas às vivências dos mesmos. É evidente que as respostas indicam algum conhecimento prévio das questões perguntas, todavia a explicação dada pelos estudantes não nos permite concluir sobre um conhecimento mais aprofundado do tema.

A pergunta na qual se buscou verificar se os alunos sabem quando a água pode ser prejudicial, as respostas estão muito relacionadas as explicações espontâneas aprendidas no dia a dia. Não foi percebida a relação da água imprópria com as doenças e as possibilidades de tratamento desta água, o que exigiria uma compreensão mais ampla das relações entre água, saúde e saneamento básico.

4.1.2.4 Conhecimentos sobre o abastecimento de água

Este último tópico de perguntas também obteve um número significativo de participação dos respondentes, e teve como finalidade verificar o conhecimento relativo ao abastecimento de água com questões sobre tratamento e distribuição no município de Boa Vista, a forma de utilização da água, bem como atitudes e hábitos que devemos ter para conservação deste recurso.

A pergunta referente “como a água chega às casas”, revelou que a maioria dos estudantes compreendem que a água passa por um tratamento, que vem de um rio e que há uma instituição responsável por isso. Com relação a CAER, empresa responsável pelo tratamento da água, 55% (11) dos respondentes a citou em suas respostas. Contudo, 45% (9) dos estudantes durante a avaliação não souberam responder.

Somado a isso se vê que 90% (18) dos respondentes disseram que a água que abastece a cidade vem do rio, evidenciando um conhecimento prévio sobre parte do processo de tratamento da água.

Ao explicarem sobre como podemos evitar o desperdício da água e que atitudes devemos ter para economizar seu uso, 20% (4) não respondeu e 80% (16) explicou apresentando como respostas as atividades do dia a dia em que usamos a água.

Vemos que as respostas estão relacionadas novamente às vivências dos estudantes e aquilo que se fala no meio social, inclusive na mídia que apresenta as atitudes simples que podemos fazer em casa para evitar o desperdício.

Ao responderem sobre o que podemos fazer para evitar a poluição dos rios, lagos e igarapés de nossa cidade ou da água do planeta, 10% (2) não respondeu e 90% (18) responderam.

Novamente vemos respostas atreladas às vivências dos estudantes, além disso, percebeu-se novamente atitudes simples consagradas na mídia, nas concepções pessoais e até mesmo no ambiente escolar, principalmente aquele apresentado pelo livro didático.

As respostas indicam somente o resíduo sólido, mostrando novamente a falta de uma compreensão maior com relação a outros aspectos que causam e influenciam a poluição, além do lixo.

Quando perguntamos se caso uma pessoa descobrisse que a água que chega a sua casa não é adequada ao consumo o que ela poderia fazer, 65% (13) não souberam responder, enquanto que 35% (7) responderam da forma incorreta.

Já quando foi pedido para escreverem em que situações a água é utilizada em sua casa, 25% (5) não respondeu e 75% (15) respondeu apresentando em que momentos a água é utilizada nas atividades diárias.

Pedimos aos participantes para que representassem por meio de desenhos as etapas do tratamento da água. Ficou evidente por meio desta questão que embora os estudantes conheçam a empresa responsável pelo tratamento e que a água é captada do rio como se verificou nas primeiras questões deste tópico, 70% não conseguiu representar as etapas por meio de desenho.

Os demais 30% (6 estudantes) apresentaram em suas ilustrações algum elemento do processo de tratamento, mas sem apresentar uma compreensão adequada, e quando solicitados para explicar como ocorre o processo de tratamento

da água, 25% (5) não explicaram da maneira correta¹⁵. É compreensivo que os estudantes ainda não possuem uma representação mental do tratamento de água, tendo em vista a multiplicidade de conceitos e de etapas que se exige para o entendimento significativo da temática. É evidente que há diferentes conhecimentos prévios apresentados, mas uma imprecisão ao comparar a explicação com a ilustração.

Com base no diagnóstico e fazendo uma análise geral dos conhecimentos prévios pode-se constatar que os resultados apresentados no diagnóstico inicial oportunizaram uma reflexão acerca tanto da disciplina de ciências no ensino fundamental como do conteúdo água. Algumas questões surgiram, tais como:

Muitos alunos apresentaram dificuldades para expressar por meio da escrita o que sabiam do conteúdo. Isso foi perceptível pela dificuldade que alguns possuem até mesmo para escrever palavras simples. Desta forma, surgiu o seguinte questionamento “essa aparente dificuldade de aprendizagem dos alunos nas habilidades de português como, leitura, interpretação e produção textual pode interferir na pesquisa, ou seja, na aprendizagem significativa do conteúdo água?”

Além disso, por meio dos resultados apresentados até o momento, nos fez refletir acerca dos motivos pelo qual o conteúdo sobre água ensinado desde a educação infantil até o 5º ano do ensino fundamental ainda está muito atrelado aos conhecimentos do dia a dia dos estudantes e não aos conceitos científicos.

É evidente que a maioria das respostas dos estudantes estão fundamentadas em suas vivências cotidianas, ou seja, embora estejam na escola e a algum tempo estudando conceitos dos fenômenos da natureza parece que ainda prevalecem o conhecimento gerado no dia a dia dos estudantes.

¹⁵ A produção escrita apresentada nas questões da prova diagnóstica dos estudantes serão apresentadas no diagnóstico final no qual faremos uma análise comparativa entre a resposta inicial e final. Todas as respostas foram transcritas conforme os estudantes escreveram e, por esta razão, apresentam erros ortográficos.

4.2. SEGUNDA ETAPA: PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O planejamento da sequência didática levou em consideração a proposta apresentada por Zabala (1998) com as etapas do estudo do meio e por Moreira (2011b), com as quatro etapas essenciais ao processo de ensino discutidas na seção 2.3.3 do referencial teórico.

Para melhor organização do material as aulas foram estruturadas em etapas conforme apresentadas em carta aos alunos no caderno de estudo elaborado.

Quadro 11: Informações contidas na Carta Explicativas sobre a sequência didática destinada aos estudantes.

Caros estudantes,
 Vocês foram convidados a participarem de um Estudo do Meio sobre o conteúdo Água. Neste caderno consta a sequência abaixo apresentada:
 1º: Avaliação escrita sobre o conteúdo Água para identificação dos conhecimentos prévios sobre o assunto;
 2º: Abordagem em uma visão geral sobre o conteúdo Água. Esta etapa é introdutória e por meio dela revisaremos alguns assuntos importantes já estudados nos anos anteriores;
 3º: Início do Estudo do Meio sobre o igarapé Mirandinha;
 4º: Estudo do Meio sobre o Tratamento de Água no município de Boa Vista;
 5º: Aplicação de nova atividade avaliativa para observação de aprendizagens sobre o assunto.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador, 2015.

As informações contidas na carta explicativa foram ilustradas por meio de um organograma na qual os estudantes puderam visualizar todo o trajeto que percorreríamos para realização do estudo.

Figura 12: organograma das etapas da sequência didática.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

É importante destacar que embora já houvesse planejado uma sequência das etapas, somente a etapa introdutória foi planejada sem a participação dos estudantes. As etapas 2 e 3 que se referem a elaboração do estudo do meio foram planejadas juntamente com os estudantes.

Se a intenção é que os alunos se apropriem do conhecimento científico e desenvolvam uma autonomia no pensar e no agir, é importante conceber a relação de ensino e aprendizagem como uma relação entre sujeitos, em que cada um, a seu modo e com determinado papel, está envolvido na construção de uma compreensão dos fenômenos naturais e suas transformações, na formação de atitudes e valores humanos. Dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem significa afirmar que é dele o movimento de ressignificar o mundo, isto é, de construir explicações norteadas pelo conhecimento científico. (BRASIL, 1997a, p. 28)

O entendimento que se tem é que os participantes da pesquisa ao participarem da elaboração do estudo teriam uma experiência de construção coletiva do conhecimento, além de poderem assumir uma responsabilidade por sua própria aprendizagem.

Para Libâneo (2013, p. 28):

O processo de ensino é uma atividade conjunta de professores e alunos, organizados sob a direção do professor com a finalidade de prover as condições e os meios pelos quais os alunos assimilam, ativamente conhecimentos, habilidades atitudes e convicções.

Por esta razão, a organização didática da etapa 2 e 3 teve a colaboração dos estudantes o que permitiu uma avaliação sobre os conhecimentos que os mesmos possuíam sobre o que iríamos estudar.

Na elaboração da sequência didática deve-se levar em consideração a relação entre o espaço escolar formal e os espaços não formais para o ensino de ciências e que entre eles pode haver uma complementaridade entre estes dois como já apontado em Gadotti (2005) e Gohn (2006).

Contudo, é preciso destacar que não é simplesmente incluir a atividade no espaço não formal nas aulas de ciências. É preciso ir além, promovendo um estudo que gere a necessidade de ir neste espaço colher dados para serem analisados e responder as questões que motivam o estudo.

A relação entre esses espaços só pode ocorrer se houver uma mediação por uma metodologia que estabeleça um elo entre esses espaços e a possibilidade de estudar as temáticas a partir do olhar das diversas áreas do conhecimento de forma que aprender seja uma possibilidade que extrapola o ambiente escolar e se funde com os diversos espaços que há na cidade

4.2.1 Atividade Introdutória da sequência didática.

As atividades desenvolvidas nesta etapa assumem uma dimensão introdutória, ou mais especificamente, serviram como um organizador prévio do estudo do meio. O objetivo era permitir aos alunos reverem alguns conceitos básicos do conteúdo água na disciplina de ciências da natureza, que se mostraram insuficientes no diagnóstico inicial.

Foram realizadas quatro aulas com duração de uma hora cada uma e tiveram como objetivos:

Quadro 12: Objetivos e conteúdos da etapa introdutória.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compreender a diferença entre meio ambiente natural e modificado; ➤ Identificar a distribuição de água no planeta; ➤ Compreender a importância da água como recurso natural importante para manutenção da vida; ➤ Relembrar os conceitos das propriedades e características físicas da água; ➤ Reconhecer as etapas do processo do ciclo hidrológico na natureza; ➤ Compreender as noções do uso da água no cotidiano; ➤ Aprender a elaborar mapas conceituais para melhor compreensão do conteúdo estudado; ➤ Produzir textos coletivos e individualmente sobre o assunto.
Conteúdos estudados	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Meio Ambiente: natural e modificado ➤ Água: distribuição e disponibilidade; ➤ Características e propriedades da água; ➤ O uso da água no dia a dia; ➤ Ciclo da água na natureza; ➤ Poluição e conservação dos recursos hídricos; ➤ Doenças de veiculação hídrica; ➤ Mapa conceitual.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador, 2015.

Estabelecidos os objetivos e conteúdos as aulas foram desenvolvidas. O maior desafio para execução do planejamento era o tempo destinado as atividades, pois em alguns momentos não foi possível concluir a atividade proposta.

4.2.2 Fundamentos para planejamento da 2ª e 3ª etapas da sequência didática: estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha e o Tratamento de água.

Para o início do estudo sobre o Igarapé Mirandinha e o tratamento de água recorreremos a literatura sobre o estudo do meio de forma que pudéssemos iniciar os trabalhos com base na estrutura apresentada por alguns teóricos.

Fazendo uma relação entre as propostas apresentadas em Balzan (1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991) que aponta como necessário três etapas para o estudo do meio com as ideias de Zabala (1998), o qual apresenta 10 etapas, estruturamos o material de estudo a partir da junção destes teóricos, conforme apresentado no quadro 13:

Quadro 13: Relação entre as possibilidades de organização do estudo do meio com base nos autores abaixo e sua relação com a organização por meio de projeto.

Estudo do meio	Estudo do meio	Projeto	Etapas utilizadas com base no estudo do meio e na proposta de projetos
Balzan (1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991)	Zabala (1998)	Zabala (1998)	
Planejamento	(1) Motivação, (2) explicitação de perguntas ou problemas, (3) respostas intuitivas ou hipóteses, (4) Determinação dos instrumentos para busca de informação: (5) esboço das fontes de informação e planejamento da investigação,	Escolha do tema - Planejamento -	(1) Estabelecimento do tema e do Problema (2) Como certezas provisórias – o que sabemos (3) Como dúvidas provisórias – o que não sabemos sobre o tema (4) Objetivos do estudo (5) Metodologia (6) Cronograma (7) Áreas de estudo envolvidas (8) Avaliação
Execução	(6) coleta de dados, execução	Busca de informação	(9) Aula introdutória (10) Aula no espaço não formal
Exploração dos resultados	(7) seleção e classificação dos dados (8) conclusões, (9) generalização (10) expressão e comunicação.	Sistematização da informação -Desenvolvimento do índice - Avaliação -Novas perspectivas	(11) Discussão em sala; (12) Elaboração de materiais para exposição; (13) Apresentação em mostra Pedagógica

Fonte: elaborado pelo pesquisador a partir da proposta dos autores citados no quadro.

Diante desse entendimento utilizamos os passos de um projeto de aprendizagem para estabelecimento de um problema de pesquisa (pergunta geral

do estudo), hipóteses (o que sabemos e o que não sabemos). objetivos, metodologia, cronograma de estudos, as áreas de conhecimento envolvidas e por fim, a avaliação.

A utilização da estrutura do projeto de aprendizagem permite a relação tanto com a perspectiva de Balzan (1969 citado por FELTRAN E FILHO, 1991), como de Zabala (1998) de forma que o planejamento, embora surja do professor, permite que os alunos participem de forma conjunta no estabelecimento das questões importantes da pesquisa que será realizada.

Nesta perspectiva, “o ensino tem caráter bilateral em virtude de que combina a atividade do professor (ensinar) com a atividade do aluno (aprender). O processo de ensino faz interagir dois momentos indissociáveis” (LIBÂNEO, 2013, p.28). Assim:

Tornar a aprendizagem dos conhecimentos científicos em sala de aula num desafio prazeroso é conseguir que seja significativa para todos, tanto para o professor quanto para o conjunto de alunos que compõe a turma. É transformá-la em um projeto coletivo, em que a aventura da busca do novo, do desconhecido, de sua potencialidade, de seus riscos e limites seja a oportunidade para o exercício e o aprendizado das relações sociais e dos valores (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011, p. 153).

Por esta razão, o planejamento foi realizado coletivamente, onde vários alunos apresentaram algumas questões que poderiam servir como problema da pesquisa.

4.2.2.1 Conhecimentos gerais acerca do o igarapé Mirandinha

Para utilização do Igarapé Mirandinha enquanto espaço não formal não institucionalizado nesta pesquisa foi necessária a realização de um levantamento bibliográfico sobre o local.

O Igarapé Mirandinha tem sua nascente no Lago dos Americanos que está situado no Parque Anauá, no Bairro dos Estados. O igarapé percorre um trecho em torno 3,5km até desaguar na margem direita do Rio Branco. Segundo informações das fontes pesquisadas, a ocupação na área do igarapé começou com três sítios na década de 1950, sendo um deles, chamado de Mirandinha, que deu origem ao nome do igarapé (TONELLO et al, 2006).

A figura 13 abaixo mostra uma imagem do igarapé Mirandinha desde sua nascente até foz.

Figura 13: Mapa do trajeto do igarapé Mirandinha



Legenda: 1.Nascente: Lago dos Americanos – Parque Anauá / 2. Leito do Igarapé: Bairro dos Estados – margem direita / 3. Leito do Igarapé: Bairro Aparecida – Margem esquerda / 4. Leito do Igarapé: Bairro Canarinho / 5. Afluente do igarapé / 6.Foz: Rio Branco
 Fonte: adaptado pelo pesquisado a partir de imagens do Google Earth¹⁶

A nascente do Igarapé Mirandinha está localizada no Lago dos Americanos que fica no Parque Anauá. Segundo informações de moradores antigos a área onde hoje se localiza o lago pertencia a um casal de americanos. A figura abaixo apresenta duas fotos que mostram um pouco de como era a paisagem do lago a algumas décadas atrás.

Figura 14: Foto dos lagos dos americanos.



Legenda: Foto 1: lago dos americanos na década de 1970. Foto 2: foto atual do lago
Fonte: Foto 1: arquivo sem fonte – adaptada com corte. Foto 2: Inventário do Patrimônio Cultural de Boa Vista. B. Vista, 2011.

¹⁶ <https://www.google.com.br/maps/@2.842622,-60.6598647,767m/data=!3m1!1e3>.

O igarapé Mirandinha apresenta um trecho onde há o escoamento da água do lago no período de cheia e segue sentido bairro dos Estados (Figura 14). A Figura 14b mostra a comporta que controla a saída de água, enquanto na figura 14c apresenta um trecho do Igarapé, saindo do Parque até chegar na parte do bairro em que há as moradias.

Figura 15: trecho do igarapé do Parque Anauá.



Legenda: Foto 14a: galeria por onde passa a água ao sair do lago / Foto 14b: comporta que controla a vazão de água / Foto 14c: trecho do igarapé que sai do lago e vai para o bairro (não canalizado).

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

A partir do bairro dos Estados, o leito do igarapé encontra-se canalizado alterando a paisagem do ambiente natural. O processo de canalização é justificado por muitos aspectos e ocorreu em vários igarapés da cidade. De acordo com relatos da moradora antiga durante entrevista realizada com alunos da pesquisa, a água do igarapé era cristalina e sua vazão eram constantes mesmo no período de seca.

É evidente que há um processo de múltiplas intervenções que colocam em risco os recursos hídricos do nosso estado, e isso ocorre devido a crescente urbanização. Sendo as duas principais fontes de riscos a ocupação desordenada na cidade e a retirada da mata ciliar (TONELLO et al, 2006, p. 40).

Costa, Costa e Neto (2004) ao tratar das questões sobre alguns indícios da extinção que pode ser provocada pelas drenagens, explicam que a principal consequência é a perda da qualidade da água devido ao crescimento urbano. Os autores citam também que existem alguns impactos que podem ser identificados, como aterramento dos lagos, ocupação da margem do igarapé, depósito de lixo, assoreamento do leito do igarapé, despejo de esgoto, retirada da mata ciliar, entre outros.

As imagens a seguir apresentadas na figura 16, mostram o início do trecho em que o Igarapé Mirandinha teve parte de seu curso canalizado a partir do ano de 1996 pela Prefeitura Municipal de Boa Vista. A justificativa para canalização se deve ao fato de tentar resolver o problema das enchentes, do esgoto e do excesso de lixo, descartados em sua maioria pela população que ocupam suas margens.

Figura 16: Trecho do igarapé Mirandinha no bairro dos Estados.



Legenda: Foto 16a: início do trecho canalizado a céu aberto. Foto 16b: galeria do trecho canalizado / Foto 16c: final do trecho canalizado no bairro dos estados.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

O curso do igarapé segue passando pelo bairro Aparecida, onde o mesmo tem parte do seu curso canalizado e um trecho sem canalização. De um ponto em diante ele volta a ser canalizado quando passa pela Praça do Mirandinha, que faz divisa entre o bairro Aparecida e Caçari. Na parte final do bairro, o Igarapé Mirandinha recebe água de outro igarapé ainda não denominado. As imagens estão apresentadas na figura 17.

Figura 17: Trecho do igarapé no bairro Aparecida e Caçari.

(continua)



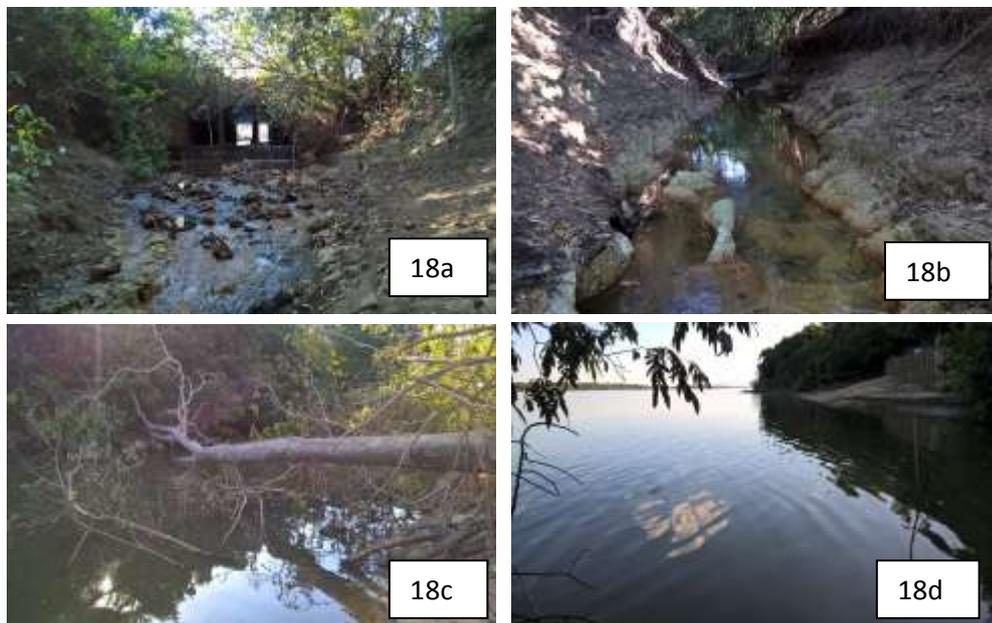


Legenda: Foto 17a: Início do trecho canalizado a céu aberto no bairro Aparecida. Foto 17b: trecho sem canalização / Foto 17c: trecho que faz divisa com o bairro Cacari, onde localiza-se a Praça do Mirandinha. / Foto 17d/e: final do trecho canalizado no qual recebe água de outro trecho.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015

O trecho final do Igarapé começa a partir do bairro Canarinho, onde é possível perceber que ainda possui alguma vegetação em suas margens e não sofreu com o processo de canalização até desaguar no rio Branco. As fotos abaixo (Figura 18) mostram o fim da canalização com a galeria e o leito natural do igarapé.

Quadro 18: Trecho final do igarapé Mirandinha.



Legenda: Foto 18a: Término da canalização e início da parte natural do igarapé; / Foto 18b: leito do igarapé no trecho final dele / Foto 18c/d: o igarapé deságua na margem direita do Rio.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015

É possível verificar neste trecho que a água é constante por conta de outro igarapé ainda não denominado que contribui com suas águas para esse trecho final

(TONELLO et al, 2006). O igarapé termina quando deságua na margem direita do rio Branco.

4.2.2.2 Possibilidades educativas do igarapé

O Igarapé Mirandinha possibilita aos estudantes o estudo de uma série de conceitos nas áreas de biologia, geografia, história, jurídica, entre outros.

A ida a esse espaço proporciona aos estudantes um estudo sobre os atributos concretos do que é um igarapé. A aula de campo sem dúvida propiciará condições para que vejam o espaço sob uma outra perspectiva.

Fredo e Maia¹⁷ (2014) ao analisar a potencialidade do lago dos Americanos para o desenvolvimento de aulas de campo no ensino de ciências, consideram que o espaço é favorável para realização de aulas de ciências pela grande diversidade natural que o lago possui. Além de que possibilita um enriquecimento para prática educativa do professor de ciências e maior aproximação dos estudantes com os temas estudados em salas de aula.

Desse modo, é possível planejar atividades em que os estudantes entrem em contato com diversas questões dessas áreas do conhecimento. Este espaço possibilita visitação em alguns trechos, como, por exemplo, na nascente, onde estão o lago localizado dentro de um parque cultural/ambiental em que a visitação não oferece riscos aos estudantes. O outro   no leito canalizado do igarapé, localizado na Praça do Mirandinha.

Outros trechos são passíveis de visitação, mas demandam o auxílio do Departamento de Trânsito por se encontrar em vias públicas, e que seriam mais adequados aos alunos com maior faixa etária. Nestas atividades, utilizamos para uma compreensão mais efetiva deste ambiente o uso de imagens na apostila de campo, além de paradas previamente estabelecidas para observação de dentro do transporte que utilizamos no passeio.

¹⁷ Resumo da apresenta o oral da pesquisa apresentado no VII encontro de Práticas docentes da UFRR – 2014 com o tema: **Parque Anauá: Um espaço não formal para o ensino de ciências.** FREDO, Angélica Maria Sampaio¹-UERR Campus Boa Vista; MAIA, SHEILA FERNANDES TAVARES² - UERR Campus Boa Vista. E-mail: angelicafredo@gmail.com; sheila.fernandessna@gmail.com

4.2.2.3 Planejamento do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha

O planejamento do estudo sobre o ambiente aquático do igarapé Mirandinha foi elaborado por meio de uma discussão em torno de algumas problemáticas, como: “Os rios, lagos e igarapés de nossa cidade estão sendo preservados?”

Com base nessa discussão iniciamos a elaboração da proposta de estudo apresentada no quadro abaixo, onde identificou-se a resposta dos estudantes com o código de E1 a E20.

Quadro 14: etapas do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha
(Continua)

Problema	O Igarapé Mirandinha está preservado?
Como certezas provisórias – o que sabemos	Ele está sujo, horroroso. E10 Ele está poluído. E16 Ele está no bairro Caçari. E10 e E17 Ele é grande. E16 Tem animais dentro. E16 No final dele tem muito mato. E7 Tem uma ponte. E10 Jogam lixo no Igarapé. E03 O Igarapé passa pela praça do Mirandinha. A água dele vem do rio Branco. E17
Como dúvidas provisórias – o que não sabemos sobre o tema	Ele existia antigamente? E20 Como ele se formou ou é formado? E13 A água do igarapé pode ir e voltar para o Igarapé? E2 Será que no futuro haverá água no Igarapé? E1 O igarapé passa pela praça do Mirandinha? E5 O que é um igarapé? E17 Onde ele começa e termina? (Professor) Será que ele termina no Rio Branco ou no Parque Anauá? E16
Objetivos do estudo	Conhecer o Igarapé Mirandinha. E16 Saber se o igarapé é preservado; (todos) Visitar alguns trechos do Igarapé; (professor) Aprender como podemos preservar o Igarapé; E2 Descobrir quem poluiu ou polui o igarapé; (todos) Entrevistar um morador antigo para saber como era o igarapé; (professor)
Metodologia	Realização de atividades desenvolvidas por meio da apostila do “Estudo do Meio” elaborada pelo professor: (Estudo de música, relatos orais, poesias e textos informativos, entrevista com moradores antigos, análise de fotos, entre outras atividades.) Elaboração de ilustrações (desenho) antes da visita ao Igarapé; Visita ao Igarapé Mirandinha: nascente e no seu curso canalizado e natural; Discussão em sala; Elaboração do desenho após a visita; Elaboração do produto final.

(conclusão)

Cronograma	AÇÕES	Setembro			Outubro			Novembro		
	Planejamento do estudo e ilustração inicial.	X								
Entrevista com morador antigo		x								
Estudos da apostila:	X	x		x		x				
Visita ao Igarapé/Palestra;					X					
Atividade pós-visita: desenho			X	x	x	x				
Palestra sobre o Igarapé								X		
Organização dos resultados								x	x	x
Apresentação dos resultados										x
Áreas envolvidas	Português: estudo e interpretação de texto informativo e produção de texto; Ciências: A água dos rios, lagos e igarapés, a importância dos cursos de água, mata ciliar, poluição da água, saneamento básico, entre outros; História: relatos orais, a história do Igarapé Mirandinha; Geografia: Aspectos físicos de um rio, igarapé e lago; Paisagem natural e modificada; crescimento urbano;									
Avaliação	A avaliação foi realizada por meio da elaboração coletiva e individual de mapas conceituais, registro por meio de desenhos, participação nas atividades, realização das tarefas da apostila e auto-avaliação.									

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Nas discussões para elaboração do projeto, o participante E5 disse: “Pena que este trabalho não vale ponto”. A perspectiva apresentada pelo aluno revela o quanto o ensino escolar formal está atrelado a avaliação somativa. O valor atribuído ao conhecimento diz respeito a perspectiva de passar de um ano para outro.

Destaca-se o ponto de vista do aluno, pois embora esteja se queixando pelo fato de desenvolver uma atividade que não irá pontuar, revela de alguma maneira a compreensão de que a atividade que desenvolvemos é importante e que por esta razão deveria valer ponto. Ou então, pode-se pensar que o entendimento do que se deve aprender só tem sentido quando vale ponto para passar nas avaliações bimestrais. Caso não valha ponto, o conhecimento não tem importância.

Alguns alunos questionaram o colega dizendo que embora a atividade não valesse ponto, mas era um estudo que estávamos fazendo. Nesse momento foi necessário intervir para explicar a diferença entre a necessidade de aprender o conhecimento e a pontuação para passar de ano. O mais importante é o aprendizado que fica e não simplesmente a nota. Assim, comentou-se com os estudantes que às vezes tem-se a nota para ser aprovado e passar de ano, mas nem sempre aprende-se de fato.

4.2.2.4 Execução das atividades desenvolvidas no estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha

As aulas referentes ao Igarapé Mirandinha foram realizadas em 07 etapas, a saber: entrevista com o morador antigo, estudo da apostila em sala, aula de campo no Igarapé, discussão em sala, palestra sobre os impactos ambientais no Igarapé, avaliação coletiva do trabalho e apresentação dos resultados. A seguir são apresentadas cada uma das etapas que foram realizadas.

4.2.2.4.1 Entrevista com uma moradora antiga

Nesta aula introdutória sobre o estudo do Igarapé optamos por utilizar a entrevista com uma moradora antiga sobre as suas memórias do ambiente que estudaríamos, para que os alunos pudessem ter uma noção da história e geografia da região antes do processo de urbanização com a criação dos bairros por onde passa o leito do Igarapé. A moradora é professora da União a disposição da rede de ensino estadual e tem 60 anos.

Para esta atividade tivemos como objetivo: (1) Entrevistar um morador antigo; (2) Ouvir relatos de experiências do passado; (3) Desenhar uma paisagem com base em imagens antigas e nos relatos de memórias; e (4) Discutir sobre a paisagem no passado e no presente.

Iniciamos o encontro na sala de aula apresentando os objetivos da atividade. Após as orientações, já na sala de informática apresentou-se um vídeo institucional da prefeitura sobre as riquezas naturais e materiais de Boa Vista - RR. A professora em seguida se apresentou e iniciou contando um pouco da sua história de vida, desde o nascimento na cidade de Manaus até sua vinda para Boa Vista.

Depois explicou como deixou o centro de Boa Vista e veio morar próximo ao Igarapé Mirandinha no Bairro dos Estados sendo uma das primeiras moradoras. Apresentamos aos alunos fotos antigas de como a cidade foi nascendo e crescendo aos poucos. Pediu-se para que as crianças prestassem atenção nas fotos e observassem a paisagem do local e como as transformações foram ocorrendo.

Foi interessante perceber o sentimento de surpresa dos alunos ao visualizarem a cidade ainda com poucas moradias. As fotos mostravam de forma bem clara como a urbanização foi tomando conta da área de lavrado da região.

Figura 19: Entrevista com o morador antigo e ilustração sobre o igarapé



Legenda: Foto 19^a – entrevista com moradora antiga /
Foto 19b – representação da paisagem natural do igarapé.
Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Na continuidade a professora apresentou algumas fotos do Lago dos Americanos. Explicou um pouco da história do local e porque recebeu este nome. Mostrou um pouco da paisagem de cada foto. Apresentou ainda duas fotos de seus filhos utilizando o parque como espaço de lazer e, observando estas fotos foi possível perceber algumas alterações na paisagem do local.

Em seguida, tivemos a oportunidade de fazer algumas perguntas previamente estabelecidas com os estudantes para tirar algumas dúvidas. As perguntas elaboradas pelo pesquisador foram:

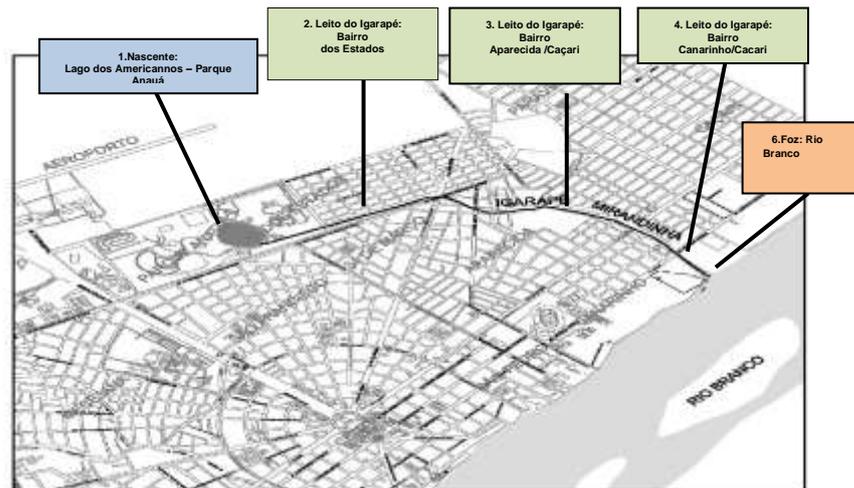
Quadro 15: Perguntas para entrevista com a moradora antiga.

Perguntas elaboradas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como era o igarapé naquele tempo? Descreva o que consegue lembrar. 2. A paisagem antiga era natural ou modificada? 3. Como as pessoas usavam o igarapé? Quais as atividades eram feitas nele? 4. As pessoas cuidavam dele? 5. Qual o sentimento em relação ao igarapé quando você o utilizava? 6. Como eram as pessoas que freqüentavam o igarapé? 7. Sente saudades de algo do passado em relação ao Igarapé? 8. O que mais gostava antigamente? 9. A paisagem continua a mesma? Houve transformações na paisagem do igarapé? Quem foi o responsável por essas mudanças? 10. Qual a principal mudança você percebe hoje no curso do Igarapé? 11. As pessoas ainda o utilizam da mesma maneira como antes? 12. Qual o seu sentimento em relação ao igarapé hoje? 13. Você acha que ele é bem cuidado? 14. O que você gostaria que fizessem com ele hoje? 15. Quem você acha que é responsável pelo igarapé hoje? 16. O que você acha que poderíamos fazer para cuidar melhor dele?
-----------------------------	--

Fonte: Elaborado pelo pesquisador, 2015.

Depois das perguntas, apresentamos aos alunos um mapa da cidade conforme a figura 20, destacando a nascente do igarapé, o leito no Bairro dos Estados, Aparecida, Caçari e do Canarinho, o afluente do Mirandinha e sua foz. Neste momento, trabalhamos com os alunos os conceitos de nascente ou cabeceira, margem, leito, afluentes, foz ou desembocadura.

Figura 20: Mapa de localização do igarapé Mirandinha



Fonte: Tonello et al (2008), adaptado.

Após este momento foi solicitado aos alunos que desenhassem o igarapé como ele era no passado mantendo as características de uma paisagem natural. Durante a atividade muitos alunos tiveram dúvida sobre como poderiam desenhar o igarapé. Cabe ressaltar a importância do desenho para registro as aprendizagens dos estudantes, tendo em vista a dificuldades de muitos em expressar por escrito a compreensão sobre o assunto.

a capacidade de narrar ou descrever um fato, nessa fase, é enriquecida pelo desenho, que progressivamente incorpora detalhes do objeto ou do fenômeno observado. O desenho é uma importante possibilidade de registro de observações compatível com esse momento da escolaridade, além de um instrumento de informação da própria Ciência (BRASIL, 1997, p. 45).

A representação é indispensável para aquisição de conhecimento, isso porque para assimilar o objeto de estudo é necessário uma representação mental para que a imagem mental seja assimilada. (LESANN, 2009)

Alguns pediram uma nova explicação sobre o trecho do igarapé na qual pudessem perceber sua nascente e o seu leito até sua foz no Rio Branco.

Na hora de pintar o desenho um grupo de 5 alunos que estava em uma mesa foi questionado por uma aluna quanto a cor da água. A mesma disse que não era para pintar de azul porque não era essa a cor do igarapé. Quando passava por eles um aluno questionou: “professor, a água é para pintar de azul ou não?”. A aluna que fez o questionamento começou a pintar de marrom e parou por conta da discussão.

Sugeriu-se então, que fizesse o desenho e pintasse conforme achava que era. Foi dito que a coloração da água depende de muitos fatores, como o tipo de solo, profundidade da água, vegetação do local e salientou-se que, em outra oportunidade a dúvida sobre qual a cor da água do igarapé/rio seria novamente discutida.

A professora contribuiu dizendo que conhece outros igarapés da cidade, e que no mesmo leito existe uma coloração diferente que se percebe ao olhar para água. Quando a aula terminou a maioria já tinha concluído a atividade, contudo, alguns ainda necessitavam terminar.

Avaliou-se o encontro como sendo muito enriquecedor, uma vez que a apresentação das memórias pôde despertar nos alunos alguns questionamentos sobre como ocorreram às transformações da paisagem natural do ambiente aquático. Ademais, foi possível trabalhar atributos essenciais para que os estudantes pudessem relacionar com os conhecimentos da próxima etapa.

4.2.2.4.2 Estudo da apostila do Meio sobre o Igarapé antes e depois da aula de campo

A apostila planejada teve como finalidade trabalhar alguns conceitos importantes para a realização da aula de campo e, após esta aula revisar alguns conhecimentos.

Quadro 16: objetivos e conteúdos do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha.

(continua)

Com as atividades deste estudo espera-se que os alunos:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Compreendam a diferença entre rio, lago e igararé; ➤ Identifiquem as transformações ocorridas nos rios, lagos e igarapés por causa da ação humana; ➤ Compreendam a importância da preservação dos mananciais para o meio ambiente; ➤ Aprendam os conceitos relativos aos aspectos físicos que constituem um igarapé; ➤ Reconheçam a necessidade de uma nova postura para cuidados com a água em Roraima;
--	--

(conclusão)

Os conteúdos estudados foram:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Microbacia do Igarapé Mirandinha; ➤ Bacia Hidrográfica do Rio Branco; ➤ Bacia hidrográfica da Amazônia; ➤ Mata ciliar; ➤ Poluição e conservação dos recursos hídricos; ➤ Doenças de veiculação hídrica;
--------------------------------------	--

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Realizamos uma discussão centrada em algumas problemáticas apresentadas em jornais da cidade. Cada estudante destacou que palavras conheciam o significado e as que não conheciam, para posteriormente discuti-las e relacioná-las com o tema água.

A figura 21 abaixo apresenta quatro reportagens que abordam alguns problemas relacionados aos igarapés.

Figuras 21: manchetes de reportagens sobre os igarapés.



Fonte: Imagem 21a/d - www.folhabv.com.br – Imagem 21b. g1.globo.com/rr/roraima – Imagem 21c. portalamazonia.com/listagem-noticias.

Em alguns casos os alunos pesquisaram no dicionário de forma que pudessem ter uma definição mais precisa de palavras como: desobstrução, esgoto, mata ciliar, drenagem. Após esta discussão apresentamos alguns conceitos que explicam o que é um igarapé

4.2.2.4.3 Aula da de campo

4.2.2.4.3.1 Preparação para aula de campo

Para elaboração do planejamento da aula de campo foi necessário rever alguns aspectos teóricos para organização da visita. Além disso, foi importante visitar novamente o espaço para definição de quais locais seriam adequados para

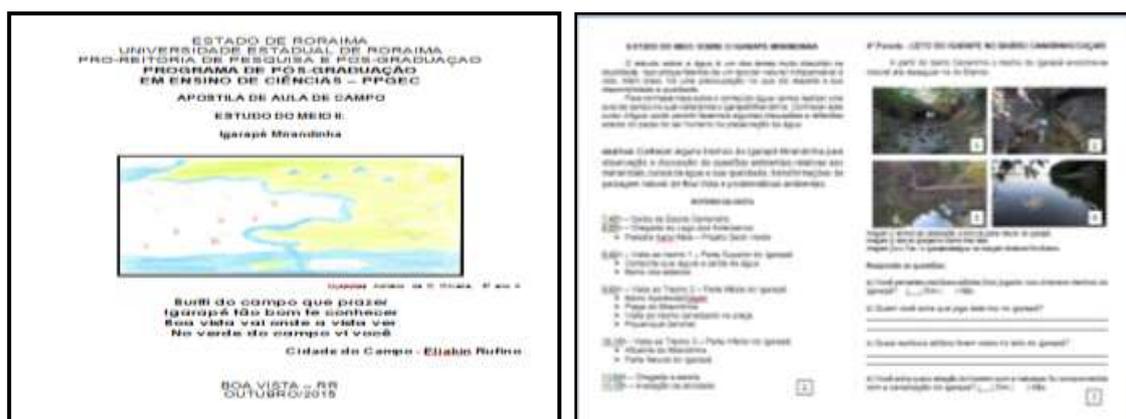
desenvolver a visita e tirar fotos dos espaços que seriam visitados para confecção da apostila de campo.

O Igarapé Mirandinha possui uma extensão de mais ou menos 3,5 km passando por quatro bairros diferentes. Por esta razão, estabeleceu-se como critério visitar alguns trechos que os alunos não corressem nenhum risco.

Após este período de pré-visita ao espaço ficou definido que seriam realizadas quatro paradas. A primeira, na nascente, localizada no Lago dos Americanos que fica no Parque Anauá. A segunda no início do trecho canalizado que fica no Bairro dos Estados. A terceira parada na Praça do Mirandinha para observação do leito que foi canalizado e para atividades de lanche e lazer. E, por último, visitar o trecho em que o leito do Mirandinha recebe águas de outro igarapé, que ainda não foi denominado, e a parte do igarapé que ainda encontra-se natural.

Para elaboração da apostila foi necessário a consulta de livros e artigos sobre o Igarapé de forma a preparar e organizar um material que realmente pudesse contribuir com as observações de campo. O material de estudo de campo ficou dividido da seguinte forma: (1) Apresentação do tema de estudo, (2) roteiro de visitação, (3) normas de visitação, (4) localização da área de estudo no mapa da cidade, (5) trechos visitados: a) nascente; b) trecho do bairro dos Estados, c) trecho do bairro Aparecida/Çaçari, d) trecho do bairro Canarinho.

Imagem 22: Apostila de campo para aula no espaço não formal.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015

A elaboração de uma apostila de campo é imprescindível para tratar dos objetivos da aula, das normas para visitação, dos aspectos gerais da área de estudo, dos pontos de visita, das questões que devem ser observadas e o registro

das informações. Além de planejá-las com base nos aspectos de cada espaço o que proporciona olhares diferenciados para cada especificidade do lugar visitado.

Convidamos uma bióloga com a função de recepcionar os alunos e apresentar os aspectos biológicos do tema água a partir da observação do lago. Após uma breve conversa sobre o que já havia sido realizado, foi enviado o projeto de estudos e a apostila de campo para que a mesma pudesse ter uma noção da sequência de atividades já estabelecidas

É importante destacar a preocupação e ansiedade para o desenvolvimento da atividade mesmo acreditando que tudo o que foi planejado está preparado.

4.2.2.4.3.2 Aula de campo no Igarapé Mirandinha

Inicialmente foi entregue aos alunos uma prancheta com a apostila de campo que foi preparada para nos guiar durante a visita. Após este momento, foi lido juntamente com os alunos o roteiro de visita, as normas para visitação e lembramos o problema da pesquisa, das certezas e dúvidas provisórias e os objetivos estabelecidos.

Ao entrarmos na van os alunos foram novamente orientados quanto ao comportamento que deveriam ter durante a aula de campo.

Foi perceptível o entusiasmo dos alunos que a todo o momento, durante o trajeto, conversavam sobre as moradias de alguns colegas que residem no bairro.

Na chegada no Parque Anauá, a atividade foi realizada próxima ao lago, e a professora com formação em biologia orientou os estudantes a observar e refletir sobre a vida presente no ambiente do Lago.

A bióloga explicou aos alunos que a nascente do igarapé é no lago Mirandinha, que os rios e lagos nascem a partir de uma nascente (olho d'água) que brota do lençol freático, que num dado local começa a jorrar água e, abordou a importância do lençol freático e como ele está localizada abaixo do solo.

A figura 23 apresenta as atividades desenvolvidas na nascente do igarapé.

Figura 23: Atividade de interação entre o ambiente e os sentidos



Legenda: Foto 23a – Conversa inicial sobre o ambiente aquático de um igarapé - nascente /
Foto 23b – observação da vegetação do lago, dos animais presentes e dos resíduos sólidos.
Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Além disso, apresentou aos alunos a necessidade de preservação dos lagos e rios, fundamentais para a manutenção da vida. Explicou que toda ação do homem sobre a natureza tem uma reação. Mostrou aos alunos que a vegetação ao redor do lago foi substituída por calçadas que impedem que a vida se manifeste.

Ao falar da função da mata ciliar, explicou que esta vegetação tem a função de proteger o leito dos rios e lagos. E solicitou aos estudantes para observarem como parte da mata ciliar do lago fora retirada e substituída por calçamento ou pela grama que fora plantada.

Fez comparações apresentando a situação do rio Tietê explicando que as condições do rio foram comprometidas pela ação do homem com a retirada da mata ciliar que não existe mais, a quantidade de lixo que fora jogada no leito do rio, o esgoto industrial e doméstico deixou a água do rio poluída e contaminada.

O conhecimento de formas de aproveitamento e utilização da água pelos diferentes grupos humanos; a compreensão da interferência dos fatores físicos e socioeconômicos nas relações entre ecossistemas, a construção da noção de bacia hidrográfica e a identificação de como se situa a escola, o bairro e a região com relação ao sistema de drenagem, condições de relevo e áreas verdes, o conhecimento das condições de vida nos oceanos e sua relação com a qualidade da água dos rios permitem aos alunos o entendimento da complexidade da questão da água e sua historicidade, a necessidade desse recurso para a vida em geral e os processos vitais mais importantes dos quais ela faz parte. (BRASIL, 1997b, p. 208)

As problemáticas estudadas em torno da água e dos ambientes aquáticos possibilita aos alunos uma reflexão da utilização deste recurso de forma que pudessem entender a complexidade que é relacionar as necessidades ambientais com as necessidades humanas e as transformações que decorrem disso.

Durante a observação no lago, a professora explicou que há vida se manifestando nele. É possível perceber a existência de algumas espécies de vegetação. Uma delas indica que não há presença de metais pesados. Foi possível os alunos observarem vários peixes também, além de larvas de mosquitos, que foram percebidos por alguns alunos.

O participante E10 disse aos colegas que é possível verificar algumas garças que ficam no lago no fim da tarde. A professora convidada explicou que algumas espécies de aves utilizam o lago para alimentação por conta de peixes e pequenos moluscos.

Os próprios estudantes perceberam a presença de diversos resíduos sólidos no local, como sacos plásticos, isqueiros, garrafas PETs, entre outros objetos. Segundo E10, muitas pessoas que vem ao lago jogam salgadinho, pão para alimentar os peixes e, às vezes, jogam as sacolas plásticas no lago.

Em seguida, fizemos uma dinâmica com os alunos solicitando que eles fechassem os olhos e ficassem em silêncio por um minuto para que pudessem perceber alguns elementos naturais, como a brisa, a luz e calor do sol, o cheiro da água.

Perguntamos aos alunos que cheiro eles puderam perceber na atividade. A maioria disse que não sentiu nenhum cheiro. Foi explicado que um rio ou lago poluído apresenta um mau cheiro como de ovo podre indicando a poluição/contaminação da água. No dia da visita não foi possível perceber nenhum mau cheiro.

Figura 24: Atividade de interação entre o ambiente e os sentidos.



Legenda: Foto 24a – Atividade de percepção dos sentidos / Foto 24b – discussão sobre a percepção dos estudantes quanto ao ambiente aquático.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Perguntou-se então aos estudantes se o vento estava mais frio ou quente a medida que chegávamos mais próximo do lago, e os alunos disseram que estava mais frio. Foi explicado que por conta da água há uma umidificação do ar, o que faz com que esteja mais frio. Os ambientes próximos a rios e lagos possuem esta característica, ou seja, são ambientes que possuem uma sensação térmica menor.

Mostramos aos alunos que os quatro canos que estavam jorrando água para o lago foram ativados quando no período de seca (verão), pois o lago quase secou ficando somente uma parte com água. A função dos canos é lançar a água captada de poços artesianos, de forma a evitar que o lago venha a secar totalmente.

Depois de observarmos o lago, fomos olhar o trecho em que a água do igarapé tem sua saída do lago e segue seu no sentido bairro. Lá foi explicado aos alunos o entendimento de que possuímos um período de cheia e de seca. Pudemos observar que não havia água correndo do lago para este trecho do igarapé. Como estamos no período de seca não presenciamos a água saindo do lago. Mas, no período de cheia é perceptível observar a saída de água.

De van seguimos o trecho do igarapé até a parte do bairro dos Estados onde o leito do igarapé foi canalizado pela Prefeitura Municipal de Boa Vista, em 1996. Pudemos observar a canalização aberta com a aparência de uma vala, a qual possui uma estrutura de concreto.

A cada explicação foram feitas referências a aula com a moradora antiga, de forma que os alunos pudessem refletir sobre a paisagem antiga e atual, estabelecendo relações entre o conhecimento prévio e os novos conhecimentos

gerados na aula de campo. Dessa maneira, convém ressaltar que, “os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2011, p. 14).

Segundo a moradora antiga, o local que hoje é canalizado possuía um curso de água cristalina na qual os moradores utilizavam para tomar banho e lavar roupa. Nas discussões que foram realizadas durante a aula de campo, alguns alunos disseram que já não há essa água como havia no passado.

Em seguida visitamos os dois trechos do igarapé no Bairro Aparecida, na qual a escola dos estudantes está localizada. Novamente, observamos a macro-drenagem que foi construída no leito do igarapé. Explicamos que em determinada parte do bairro Aparecida, a drenagem do igarapé não foi canalizada. Mas depois, na divisão com o bairro Caçari, volta a ser canalizado.

Fomos com os alunos até a Praça do Mirandinha, na qual é possível visitar um trecho grande da canalização por conta do leito do igarapé passar na praça. Explicamos que em boa parte deste trecho muitas casas estão a poucos metros do leito do igarapé e a mata ciliar não existe mais.

Alguns alunos perceberam que não há peixes neste trecho, embora haja um pouco de água correndo. Possivelmente este pouco de água deve-se ao esgoto doméstico que é lançado no leito do igarapé, hoje canalizado.

Antes do lanche, sentamos na grama da Praça para discussão e para responder a algumas questões da apostila de campo referente a primeira parte que foi visitada. Em seguida, os alunos merendaram e tiveram um tempo de lazer no local.

Ao sair da Praça do Mirandinha, visitamos o último trecho selecionado no qual os alunos puderam perceber a parte final da drenagem, além de visualizarem um igarapé que deságua no Igarapé Mirandinha. A parte final do Igarapé que não está canalizada e encontra-se natural não foi possível observar porque a mata fechada não permitiu a observação. Entretanto, apresentamos na apostila de campo as fotos do local.

Figura 25: Atividade durante a aula de campo e após a visita.



Legenda: Foto 25a – observação da canalização do leito do Igarapé na Praça do Mirandinha divisa do bairro Aparecida com Caçari / Foto 25b – discussão e atividade na apostila de campo / Foto 25c – discussão em sala de aula / Foto 25d – produção do desenho do ambiente do igarapé após a visita de campo.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Durante o trajeto de retorno para a escola, o participante E10 disse: “a aula de hoje foi muito legal”. Alguns alunos concordaram e disseram que realmente a aula tinha sido diferente.

Na sala de aula, estimulou-se um diálogo com os estudantes sobre a aula de campo e em seguida, respondemos algumas questões da apostila de campo. Para finalizar, os alunos foram convidados a fazer um novo desenho da paisagem no Igarapé apresentando os detalhes que foram percebidos e que modificaram a paisagem natural.

4.2.2.7.3 Estudo da apostila após a visita ao Igarapé

Após a aula de campo no Igarapé tivemos um encontro onde discutimos alguns conceitos apresentados durante a aula de campo. Além disso, foi possível debater sobre algumas observações que os estudantes fizeram durante a visita.

Neste encontro, solicitamos aos estudantes que produzissem um novo desenho, apresentando agora a realidade percebida com base na entrevista da moradora antiga e das observações realizadas *in loco*, durante a visita.

4.2.2.7.4 Avaliação das percepções dos estudantes sobre a aula no espaço do Igarapé Mirandinha

Com a finalidade de verificar as percepções dos estudantes sobre a aula no Igarapé Mirandinha foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas, aplicado a 17 estudantes, pois três faltaram no dia.

Inicialmente perguntou-se aos estudantes se já haviam participado de uma aula em outro ambiente que não fosse a escola, destes 88,2% (15 estudantes) disseram que sim. E 100% deles disseram que gostariam de ter mais aulas em ambientes fora da instituição.

Quando perguntamos se os estudantes gostaram da aula no Igarapé Mirandinha 100% dos respondentes disseram que sim. As respostas dos estudantes sobre o porquê gostaram da aula foram divididas em dimensões para que pudéssemos compreender quais os elementos os fizeram gostar desta atividade.

Quadro 17: Dimensões da apreciação dos estudantes sobre a aula de campo no Igarapé.

(continua)

Dimensão avaliada	Respostas dos estudantes	Simplificação das respostas
Dimensão voltada para compreensão dos aspectos concretos	E1 - Porque eu aprendi mais vendo de perto nós temos mais visão como é. E2 - Conhece um pougo. E12 - Porque a genti viu com mais detalhe sobre o Igarapé Mirandinha. E15 - Agente vio saiu daqui.	Visualização dos atributos que formam o Igarapé, ou seja, como ele é.

(conclusão)

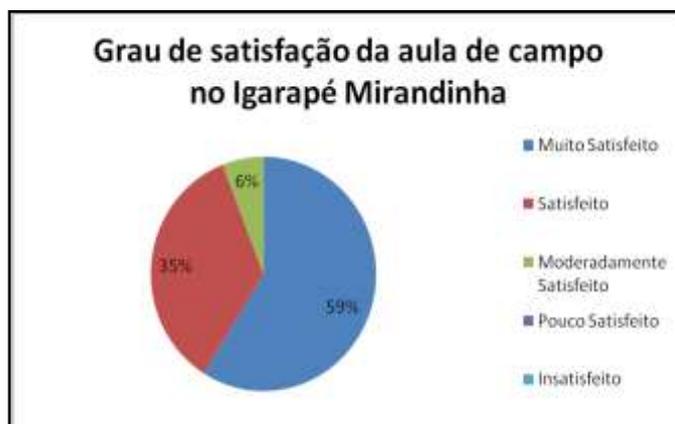
Dimensão da informação adquirida	E9 - Porque eu aprendi E11 - Porque aprendemos mais sobre o igarapé. E6 - Porque eu aprendie mais sobre o igarape Mirandinha. E7 - Porque nos apedemos mais do igarape. E14 - A gente aprendemo muita coisa. E17 - Porque aprendi mais sobre o igarapé E18 - Pois nos aprendemos mais sobre o igarapé. E19 - Porque eu aprendi mais sobre o igarapé Mirandinha.	Aquisição de informações sobre o espaço visitado sem especificação
Dimensão da história do lugar	E3 - Porque apreide a istoria do garape E8 - Porque varias coisas eu não sabia e agora eu sei e aprede sobre a historia do igarape. E13 - Porque agente aprendemo mais sobre a historia do igarape Mirandinha.	Aquisição de informações históricas sobre as transformações do lugar
Dimensão afetiva e de lazer	E16 - Porque nos aprendemos muitas coisas e paramos para lancha, nos também vimos por onde passa a agua do igarape e também foi divertido. E20 - Porque e muito legal eu aprendi gostei e conheci muito maior.	Emoções e sentimentos expressos sobre o espaço

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Dessa forma, foi possível verificar que 28,5% (4) explicaram que gostaram da aula por poderem visualizar como é esse igarapé, ou seja, de que maneira este ambiente se compõe. Já 47,05% (8) deram ênfase ao fato de terem mais informações ou uma compreensão maior, pois boa parte das respostas apresentadas utilizavam as palavras “mais”, “muita coisa”. Cerca de 17,6% (3) destacaram o conhecimento da história do lugar, enquanto que 11,7% (2) apresentaram em suas falas indicativos das emoções e dos sentimentos vivenciados.

Quanto ao grau de satisfação, 58,8% (10) dos estudantes disseram que ficaram muito satisfeitos com a aula de campo no igarapé, já 35,2% (6) disseram que ficaram satisfeito e 5,8% (1) disse que a aula o deixou moderadamente satisfeito.

Figura 26: Grau de satisfação dos estudantes com relação a aula de campo na CAER.



Fonte: Arthur Magalhães

Quando perguntamos sobre o que mais gostaram os estudantes os forneceram diferentes respostas que estão apresentadas no quadro 18 que está abaixo:

Quadro 18: Falas sobre o que mais os estudantes gostaram..

CATEGORIA	REPOSTAS DOS ESTUDANTES
Ênfase observação do ambiente natural	E1 - Conhecer a nascente do igarapé. E2 - Do passeio do igarape dos lagos. E6 - Da parte que agente viu as aguas os lugares que elas passam. E9 - A parte que a gente tava no lago dos americanos. E15 - Porque a parte do lago
Ênfase na atividade desenvolvida	E5 - Que feixamos os olios para sentir o vento. E7 - Foi na hora que nos fexano os olhos. E8 - A atividade que a gente fechou os e senti as coisas. E11 - A parte que eu fechei os olhos e senti a natureza de la. E12 - A parti que nos vejamos os olhos para senti o locau. E13 - A parte agente fique na frente na frente do sol e fechamos o olhos. E14 - Para feiga os olhos os olhos e ver que e tudo adicaneti. E16 - De fecha os olhos e sentir o ambiente o vento o sol e tudo mais. E17 - A parte de fechar os olhos e senti a agua no igarapé. E18 - Que nos fechamos os olhos e sentimos as coisas. E19 - A partir que nos fechamos os olhos e sentimos as coisas que estava em nosso redor. E20 - Conhece senti o vento no corpo.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015

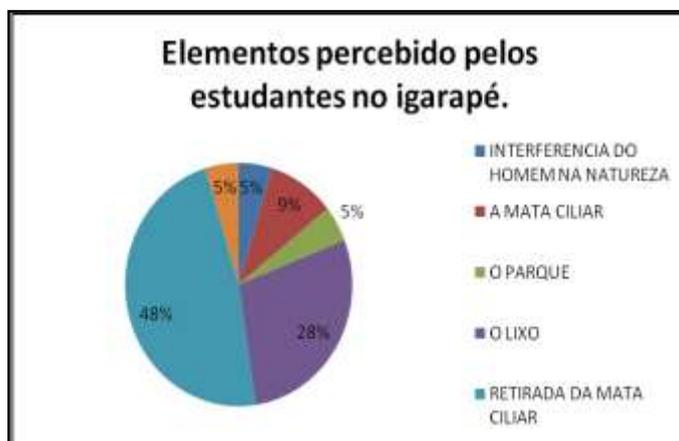
Perguntamos também o que os alunos não gostaram durante a atividade e 5,8% (1) respondeu que não gostou do fato de não poder visitar todos os trechos do trajeto do igarapé, 5,8% não gostou da retirada da mata ciliar, 5,8% do percurso por onde a água passa, 11,7% (2) não gostaram de ver a poluição, 11,7% disseram também que não gostaram do forte calor.

Embora a pergunta fosse para responder sobre o que não gostaram, 41,1% (7) disseram que gostaram da atividade desenvolvida, o participante E5 disse “*fiquei muito feliz*”.

É notória em muitas respostas do questionário a presença da dimensão emocional na visita ao espaço. “Observações diretas são ricas, pois obtêm-se impressões com todos os sentidos e não apenas impressões visuais, como em observações indiretas (BRASIL, 1997a, p. 80)”.

Perguntamos também o que mais havia chamado a atenção dos estudantes, ou o que foi mais impactante ao observarem a paisagem do igarapé, e os principais aspectos apontados pelos estudantes estão apresentados na figura 27.

Gráfico 27: O que mais chamou a atenção dos estudantes na aula sobre o igarapé.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador, 2015.

Percebemos que dois elementos se destacam na observação feita pelos estudantes. O primeiro diz respeito a retirada da mata ciliar que foi possível discutir o conceito na aula de campo, e apresentar as consequências da retirada do ambiente do igarapé. O outro refere aos resíduos sólidos, onde os alunos perceberam a presença de lixo jogado tanto na nascente (lago) como nos diversos trechos que percorremos pelo igarapé.

Perguntamos também, o que os alunos aprenderam durante a visita e as respostas dos estudantes foram divididas em 5 categorias, apresentadas no quadro 19, a seguir.

Quadro 19: Falas dos estudantes sobre o que acham que aprenderam na aula de campo.

CATEGORIA	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES
Trajetó do Igarapé	E1 - E que começa no lago dos americanos e termina no rio branco. E11 - O percurso do igarape. E12 - Que quase todo o percurso é poluído.
Preservação do ambiente natural	E2 - Como preserva a natureza e como cuida E6 - Eu aprendim que devermos cuida do igarape. E8 - Não deve jogar lixo no rio ou igarape. E9 - Que não podemos poluir o igarapé. E14 - Sobri cuida do igarape. E15 - A preservar o lago e o rio. E20 - que não podemos poluir aprendi a preserva e que não podemos tirar a mata ciliar porque de que protege.
Importância da água	E5 - Eu aprendi que a água é muito importante. E17 - Como a água é importante para a vida e sem não conseguimos sobreviver sem água. E18 - Como a água é importante para gente. E19 - Como a água é importante.
Importância da mata ciliar	E13 - Que a mata ciliar protege os igarape Mirandinha E16 - Que as matas cilia protege o percurso da nascente.
Sem definição	E7 - Muitas coisa

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Cabe destacar que 41,1% das respostas (7) apontaram para um aprendizado sobre a preservação do meio ambiente. É claro que ao responderem isso, evidenciam a observação que fizeram deste espaço ao perceberem lixo no local, bem como a retirada da mata ciliar, conforme indicado no quadro 00 acima. Além disso, 28,5% (4) mencionaram a importância da água.

Numa perspectiva da educação ambiental o objetivo é desenvolver um sentimento de pertencimento ao local, pois “o lugar em que se vive é o primeiro cadinho do desenvolvimento de uma responsabilidade ambiental, onde aprendemos a nos tornar guardiães (SAUVÉ, 2005, p. 318).

O meio ambiente-lugar em que se vive (para conhecer, para aprimorar). É o ambiente da vida cotidiana, na escola, em casa, no trabalho etc. Uma primeira etapa de educação ambiental consiste em explorar e redescobrir o lugar em que se vive, ou seja, o “aqui e agora” das realidades cotidianas, com um olhar renovado ao mesmo tempo apreciativo e crítico trata-se também de redefinir-se a si mesmo e de definir o próprio grupo social com

respeito às relações que se mantém com o lugar em que se vive (SAUVÉ, 2005, p. 318).

Quando foi solicitado que escrevessem que atitudes deveriam ser tomadas para proteger o igarapé, 47,05% (8) disseram que não devemos poluir, enquanto que 52,9% escreveram que não devemos jogar lixo.

Pedimos também aos estudantes que indicassem o que aprenderam durante a aula de campo que não aprenderiam em sala de aula, e as respostas estão apresentadas no quadro 20, abaixo.

Quadro 20: O que se pode aprender na aula fora da escola.

CATEGORIA	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	SIMPLIFICAÇÃO
Aspectos físicos do ambiente natural	E2 - Porque achente vio. E8 - Eu vi E9 - Eu aprendi sobre o caminho do igarapé por onde ele passa e por varias outras coisas. E14 - Par coria a agua ate o rio braço. E15 - Porque la vimos o lago se mecho E17 - Como o igarapé era antes e se ele era preservado, e como ele era antes no passado.	Representação mental dos atributos essenciais da paisagem natural do igarapé: como é, o que tem e as relações que se estabelecem.
Aspectos físicos do ambiente transformado	E1 - E existe concreto nos lados. E5 - Que ta muito poluído. E11 - A modificação da paisagem. E16 - Ver como ele e hoje.	Representação mental dos atributos essenciais da paisagem modificada do o igarapé: como é hoje, o que tem e as relações que se estabelecem.
Aspectos afetivos: Emoções e sensações	E13 - A emoção que a gente fiquemos com olho fechados. E18 - Ver aquele igarapé tão lindo. E20 - Ver o rio, senti o vento senti o aroma escuta o som da agua com o vento e na sala de aula não da de sentir isso so da de ver imagem	Emoções e sentimentos gerados durante o passeio por meio da interação com o ambiente de estudo.
Outros	E6 - A gente pode aprende tudo na sala de aula mais agente so não ver o lugar o quer acontecer. E7 - Eu aprende muitas coisas.	

Fonte: Arthur Magalhães, 2015

As aulas de campo possibilitam aos estudantes perceber como o ambiente é e quais as interações que ocorrerem nele. Assim, percebemos de acordo com as respostas dos estudantes que 58,8% mencionaram a possibilidade de ver como é o objeto de estudo, como ele se encontra e o que ocorre neste ambiente.

Ademais, a dimensão das emoções e sentimentos gerados pela aula são importantes, pois 17,6% abordam sobre a interação emocional deste indivíduo com o meio que ele está estudando no campo.

4.2.3 Conhecimento sobre o Tratamento de água na Companhia de Águas e Esgotos de Roraima- CAER.

O objetivo das ações desenvolvidas na Estação de Tratamento de Água (ETA) de acordo com a assessoria de comunicação é “despertar a conscientização ambiental, fazendo com que os estudantes conheçam o processo de tratamento de água, despertando também para a conscientização para o fim do desperdício de água tratada”.

Embora a instituição ainda não possua um projeto pedagógico para atendimento das instituições escolares, as visitas ou palestras desenvolvidas pela CAER são adaptadas de acordo com as solicitações dos professores.

As visitas na Estação de Tratamento de Água acontecem nas dependências da CAER, onde os estudantes têm a oportunidade de conhecer o sistema de abastecimento de água (Figura 28) que se compõe das seguintes etapas: captação, adução, tratamento, reservação e distribuição.

Figura 28: Locais da ETA visitados para conhecimento do processo de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição.

(continua)



(conclusão)



Legenda: Foto 28a – ponto de captação da água/ Foto 28b – Estação de Tratamento / Foto 28c – Sala de análise manual e eletrônica / 28d – Laboratório de análises / 28e – Sala de controle – 28e – Auditório para palestra.

Fonte: arquivo pessoal do pesquisador.

No que se refere ao processo de captação, é importante explicar que o abastecimento de água da capital está dividido em dois sistemas: Captação superficial das águas do Rio Branco, localizado no bairro São Pedro, que através de duas adutoras, encaminham a água bruta para as duas estações de tratamento de águas (ETA) e captação subterrânea realizadas em diversos bairros da cidade através dos 62 poços tubulares instalados. As águas bombeadas destes poços recebem cloração antes de serem encaminhadas para o abastecimento (CAER – site da instituição).

No que se refere ao tratamento da água, ocorre por meio das seguintes etapas:

- 1. Captação:** É constituída pelo conjunto de bombas e motores, que possibilitam a retirada de água do Rio Branco para o tratamento.
- 2. Coagulação:** Consiste na adição e dispersão do sulfato de alumínio (coagulante) na água para a sua floculação, o qual é adicionado no ponto de maior agitação.
- 3. Floculação:** É o agrupamento (união) dos coágulos, formando os floco, a qual se realiza nos floculadores.
- 4. Decantação:** É o processo no qual ocorre a deposição (precipitação) em suspensão, pela ação da gravidade realizada nos decantadores.
- 5. Filtração:** Consiste em passar a água através de substancias porosas (areia, seixo e antracito), capazes de reter os flocos que passam sem decantar-se, ou outras impurezas.
- 6. Correção de PH:** Dá-se com adição na água filtrada de uma solução de leite de cal, Ca (OH), hidróxido de cálcio, afim de torná-la neutra (ph=7) evitando sua corrosividade.
- 7. Cloração e Fluoretação:** Nesta etapa final do tratamento da água, adiciona-se cloro gasoso, (Cl) para a sua desinfecção, (eliminação de bactérias patogênicas). Na fluoretação adiciona-se composto de flúor na água, o qual é benéfico ara a prevenção da cárie dentária. (CAER – site da instituição: www.caer.com.br)

No prédio anexo a ETA os estudantes ainda podem visitar a sala de controle para conhecimento do processo automatizado de distribuição da água e visualizar os laboratórios de análises da água.

A CAER possui três laboratórios. Um para análises físico-químicas, outro para análises bacteriológicas e o terceiro de soluções. Nesses laboratórios, técnicos farmacêuticos, químicos e biólogos analisam uma série de fatores discriminados pela portaria, como: turbidez, cor, condutividade, PH, sólido dissolvido, cloro, alcalinidade, dureza, cálcio, acidez e CO₂. (CAER – site da instituição: www.caer.com.br)

De acordo com o site da instituição, a CAER possui três laboratórios onde são realizadas análises físico-químicas, análises bacteriológicas e as de soluções. Os responsáveis pelas análises são os “técnicos farmacêuticos, químicos e biólogos analisam uma série de fatores discriminados pela portaria, como: turbidez, cor, condutividade, pH, sólido dissolvido, cloro, alcalinidade, dureza, cálcio, acidez e CO₂”. (CAER)

Segundo informações da instituição a CAER possui também um Núcleo de Meio Ambiente que é responsável por realizar juntamente com a Assessoria de Comunicação campanhas de sensibilização ambiental. Este núcleo possui profissionais da área de biologia e da química que são responsáveis também pelas palestras ambientais.

A CAER mantém uma parceria com a Fundação Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (FEMARH) para a realização destas campanhas ambientais, como o projeto “Amigos do Rio” (Figura 29). Os temas abordados nas campanhas são: o uso racional da água, a funcionalidade dos sistemas de tratamento e distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário. A empresa iniciou ainda um novo projeto socioambiental que tem como título “CAER nos rios”. As ações estão programadas para ocorrer uma vez por mês visando a retirada de lixo dos principais rios do município de Boa Vista (ASCOM/CAER).

Figura 29: Projeto Amigos do Rio – Março de 2015.



Fonte: (ASCOM/CAER)

O objetivo do projeto de acordo com reportagem de 10/08/2015 que se encontra na página virtual da instituição é “sensibilizar, alertar e envolver funcionários, usuários e sociedade para a recuperação e preservação dos recursos hídricos de Roraima, além de ajudar a manter o serviço de esgotamento funcionando de forma permanente” (ASCOM/CAER).

Além da Estação de Tratamento de Água, a CAER possui ainda um auditório para realização das palestras.

4.2.3.1 Planejamento do estudo sobre a Estação do Tratamento de Água - CAER

O estudo do meio sobre o Tratamento de água também foi realizado de forma coletiva através de uma roda de conversa sobre os seguintes questionamentos: “Podemos consumir a água dos rios, lagos e igarapés? Elas são adequadas ao consumo? Quais tratamentos são necessários para consumir a água?”

Com base nestas discussões estabelecemos a questão de estudo, certezas e dúvidas provisórias, objetivos, metodologia, cronograma e avaliação conforme apresentado no quadro 21.

Quadro 21: Etapas do estudo do meio sobre o Tratamento de água.

(Continua)

Problema	Como é realizado o tratamento da água na CAER?
Como certezas provisórias – o que sabemos	A água vem suja da CAER; (E10) A CAER leva a água até as casas; (E16) A água vem do Rio Branco; (E16) Tem um monte de caixas, deixam a água um pouco, passa para outra caixa e colocam cloro e ai vai para casas. (E5) A CAER trata a água do esgoto. (E8);

(conclusão)

	A água é paga por causa do Tratamento. (E10)						
Como dúvidas provisórias – o que não sabemos sobre o tema	<p>O que é a CAER? (E19) Como é o tratamento de água na CAER? (E16) O que é utilizado no tratamento de água? (E19) O que é utilizado para transportar a água da CAER até as nossas casas? (E1) Quais os produtos utilizados para tratar a água? (E8) Quais as etapas para o tratamento da água? Por que temos que pagar a água que consumimos? (E12) Como eles sabem a quantidade de água que foi gasta? (E5) Depois de tratada a água até chegar as casas pode ser suja? (Professor, mas sugerida pelos alunos) Se os canos ficam sujos como a água chega limpa nas casas? Como saber se a água que foi tratada está realmente limpa e adequada para consumo? (Professor, mas sugerida pelos alunos) A CAER faz somente o Tratamento de água? (E16)</p>						
Objetivos do estudo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Conhecer de que maneira é feito o tratamento de água na CAER; (E1) ➤ Estudar o que é o tratamento de água; ➤ Visitar a CAER para conhecer as etapas do tratamento de Água; (E16) ➤ Apresentar os resultados do estudo na escola; 						
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Explicações feitas pelo professor; ➤ Atividades desenvolvidas por meio da apostila do “Estudo do Meio” elaborada pelo professor: (Estudo de vídeo, textos informativos, análise de fotos, entre outras atividades.) ➤ Elaboração de ilustrações (desenho) após a visita a Estação de Tratamento; ➤ Visita a Estação de Tratamento de Água na CAER; ➤ Palestra sobre o uso da água e o Meio Ambiente; ➤ Discussão em sala; ➤ Elaboração do desenho após a visita; ➤ Elaboração do produto final. ➤ 						
Cronograma	AÇÕES		Outubro / Novembro				
		21/10	28/10	04/11	09/11	11/11	13/11
	Planejamento do estudo	x					
	Estudos da apostila:	x	x				
	Visita a CAER;			x			
	Atividade pós-visita: discussão e elaboração de desenho.			X	x	x	
	Palestra Ambiental				X	x	
	Mostra pedagógica na escola						x
Áreas envolvidas	<p>Português: estudo e interpretação de texto informativo e produção de texto; Ciências: Tratamento de água, a importância dos cursos de água, mata ciliar, poluição da água, saneamento básico, entre outros; História: Aspectos históricos da CAER; Geografia: Aspectos físicos de um rio.</p>						
Avaliação	A avaliação será realizada por meio da elaboração coletiva e individual de mapas conceituais, registro por meio de desenhos, participação nas atividades, realização das tarefas da apostila e auto-avaliação.						

4.2.3.2 Execução das atividades desenvolvidas

4.2.3.2.1 Atividade introdutória sobre o tratamento de água

No encontro após o planejamento realizamos uma revisão do estudo construído coletivamente para relembrar a questão de estudo, além dos objetivos. Em seguida, utilizamos dois vídeos para as discussões desta aula. Os vídeos foram utilizados como organizadores introdutórios do estudo sobre o tratamento de água.

O primeiro vídeo, como atividade de revisão, faz uma discussão a partir da seguinte pergunta: “De onde vem o rio?¹⁸”. A explicação trabalha alguns conceitos já estudados em sala como: ciclo da água, nascente, lençol freático, entre outros. A finalidade era auxiliar os alunos a entenderem a relação dinâmica dos diversos processos em que a água está presente.

Ademais, permitir aos alunos rever conceitos já trabalhados, mas que eram necessários para compreensão do tratamento da água.

O segundo vídeo¹⁹ teve como objetivo fazer uma introdução do estudo sobre o tratamento de água. Inicia fazendo uma discussão sobre as problemáticas da água e em seguida, apresenta o funcionamento de uma estação de tratamento de água.

A ideia era transmitir aos estudantes uma primeira noção sobre a funcionalidade das estações de tratamento de água, de forma que, na visita ao espaço não formal, os estudantes tivessem domínio de algumas ideias adequadas para a aprendizagem significativa.

4.2.3.2.2 Planejamento da aula de campo na CAER

Para realização da visita de campo a Estação de tratamento de água foi necessário conhecer o espaço da visita por meio de duas atividades desenvolvidas com estudantes da UERR. Também foi necessário analisar alguns livros didáticos que tratam do assunto.

Preparada a apostila tivemos ainda dois encontros com funcionários da CAER para organização da visita, conhecimento da área que seria visitada com os

¹⁸ O vídeo faz uma abordagem de forma simples sobre o ciclo hidrológico, mas enfatiza de que maneira nasce um rio. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=X9mJ3_evq7s. Acesso em: 13/08/2015 às 20h30min.

¹⁹ Este vídeo da Sabesp faz uma discussão da importância da água e, em seguida, apresenta as etapas de tratamento da água. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=P2ShcHsEGts>. Acesso em: 13/08/2015 às 21h00min

estudantes, seleção das temáticas que seriam abordadas e avaliação do material a ser utilizado durante a visita.

Um dia antes da visita retornamos a instituição para juntamente com o guia discutir novamente o percurso a ser feito e as temáticas que seriam abordadas de acordo com as dúvidas e certezas provisórias dos estudantes.

O material da apostila de campo (imagem 30) ficou dividido da seguinte forma: (1) Apresentação do tema de estudo, (2) roteiro de visitação, (3) normas de visitação, (4) localização da área de estudo no mapa da cidade, (5) trechos visitados: a) captação; b) floculação, c) decantação, d) filtração, e) desinfecção, f) cloração e fluoretação, g) reservação e distribuição, h) laboratório de análise e sala de controle/monitoramento, (6) atividade e (7) histórico da CAER.

Imagem 30: Apostila de campo para aula no espaço não formal.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015

4.2.3.2.3 Aula de campo na Estação de Tratamento de Água na CAER

Neste encontro fomos a CAER para que os estudantes pudessem conhecer o tratamento de água. Inicialmente os estudantes visitaram o local onde a água é captada, e neste trajeto quando os alunos avistaram o rio Branco de longe questionaram se o rio não poderia secar.

A imagem 31 abaixo mostra as etapas visitadas na ETA – CAER.

Imagens 31: Aula de campo na Estação de Tratamento de Água.



Legenda: Foto 31a/b: ponto de captação – Foto 31c/e: etapas do tratamento de água: floculação e filtração – Foto 31d: laboratório de análise de água – Foto 31f: sala de controle e monitoramento.
 Fonte: Arthur Magalhães, 2015

O guia explicou que para o rio Branco secar, seria necessário que os rios Tacutu e Uraricuera secassem primeiro, pois são eles que ao se juntarem formam o principal rio do nosso estado. Ao chegar no ponto de captação, os alunos puderam observar as duas formas de captação, a primeira é a captação na plataforma fixa e a segunda na móvel (balsa).

Em ambos os casos a água é captada por bombas que levam a água do rio até a estação de tratamento de água por meio das adutoras (canos). O guia salientou a importância da energia elétrica ao explicar que todo processo de tratamento necessita da eletricidade.

Em seguida, fomos até a sala onde são guardados os produtos químicos utilizados para tratar a água. O guia informou aos estudantes que o processo de tratamento ocorre durante as 24 horas do dia de forma ininterrupta, e que sempre há funcionários nos diversos setores da instituição.

Fomos em seguida para a estação de tratamento de água. O guia mostrou o ponto de coagulação na qual o sulfato de alumínio é misturado na água no ponto de agitação. A função deste produto, segundo o guia, é fazer com que os resíduos que

venham na água se agrupem. No segundo ponto foi possível conhecer o tanque de floculação, onde são formados os flocos de sujeira.

Depois, os estudantes visitaram o decantador, no qual a sujeira acumulada em flocos se deposita no fundo do decantador e a água passa pelo processo de filtração, buscando eliminar os resíduos que por ventura não tenham sido separados no decantador. O filtro é composto por areia, seixo e carvão vegetal. Em seguida, é adicionado na água o cal, que tem a função de corrigir o pH da água, que por conta do sulfato provavelmente fica mais ácida, tornando-a neutra (pH=7). Depois a água recebe uma quantidade de cloro para desinfecção e flúor para prevenção de cárie dentária.

O guia mostrou os reservatórios no qual a água fica retida até ser distribuída a população. Depois os estudantes foram conduzidos aos laboratórios de análise de água, responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água tratada de hora em hora. Nesse momento os alunos fizeram algumas perguntas.

Um das dúvidas dos alunos era por qual razão pagamos a água. O guia informou sobre os custos de pessoal, equipamentos e produtos para que o serviço aconteça. Além disso, explicou de que maneira funciona um hidrômetro e como a água é calculada e acrescentou sobre a necessidade dos cuidados com a água, buscando evitar o seu desperdício.

O último local a ser visitado foi a sala de controle, responsável pelo monitoramento da distribuição da água em cada bairro e dos problemas apresentados em cada ponto de distribuição. Por meio desta sala é possível saber em que locais há um cano quebrado, se há ou não energia em determinado local, por exemplo. Em seguida, tiramos uma foto para a instituição e voltamos para escola. Após o lanche, os estudantes foram convidados a terminarem de responder a apostila de campo.

4.2.3.2.4 Avaliação da percepção dos estudantes sobre a aula de campo na CAER.

Com a finalidade de verificar as percepções dos estudantes sobre a aula no Igarapé Mirandinha foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas a 17 estudantes, pois três faltaram no dia.

Inicialmente perguntamos se os estudantes gostaram da aula na CAER e todos foram unânimes em afirmar que sim. As respostas dos estudantes apresentadas no quadro 22 foram bem diversificadas.

Quadro 22: Falas dos estudantes referente a pergunta: Por que você gostou da aula?

E1 - porque eu não sabia muitas coisas e fiquei sabendo tipo o tratamento da água pode ver de perto.
 E2 – porque nos vimos como acontece o tratamento.
 E4 – porque tivemos a chance de conhecer como acontece o tratamento da água.
 E5 – eu gostei de ver as etapas da água odi começa e ode termina para i para nossa casa.
 E6 - porque nos vimos todo o tratamento da água.
 E7 – porque nós vimos como realmente acontece.
 E8 – eu nunca fui na caer e eu gostei muito de ir ver o tratamento da água.
 E9 – porque o tratamento da água e muito importante.
 E10 – porque eu nunca fui na caer
 E11 - Porque vimos o tratamento da água.
 E12 – porque pudemos ver na prática como é o tratamento.
 E13 – porque o homem explicou como e tratamento de água.
 E15 – nos vimos o tratamento da água.
 E16 – Porque foi legal ver na prática o tratamento de água.
 E17 - porque nos fomos atendidos muito bem e que nos vimos como acontece com tratamento da água.
 E18 - Pois nos vimos como a água e tratada.
 E20 – porque eu aprendi mais. Vi como e feito o tratamento etapa por etapa e por isso gostei.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

A resposta dos estudantes revela que 52,3% (14 alunos) fazem menção sobre a possibilidade de visualizarem como ocorre o tratamento da água. Apresentaram palavras, como “ver de perto”, “vi”, “vimos”, “gostei de ver”, “pudemos ver”, “ver na prática” e tratam da dimensão que o espaço não formal proporciona, para que os estudantes possam representar mentalmente como ocorre os processos do tratamento da água.

Isso porque no diagnóstico sobre o tratamento de água, dos seis estudantes que desenharam como este processo ocorre, somente três deles conseguiram trazer um elemento sobre o tratamento.

Quanto ao grau de satisfação proporcionado pela aula a figura 32 abaixo apresenta um alto índice de estudantes que se sentiram muito satisfeito.

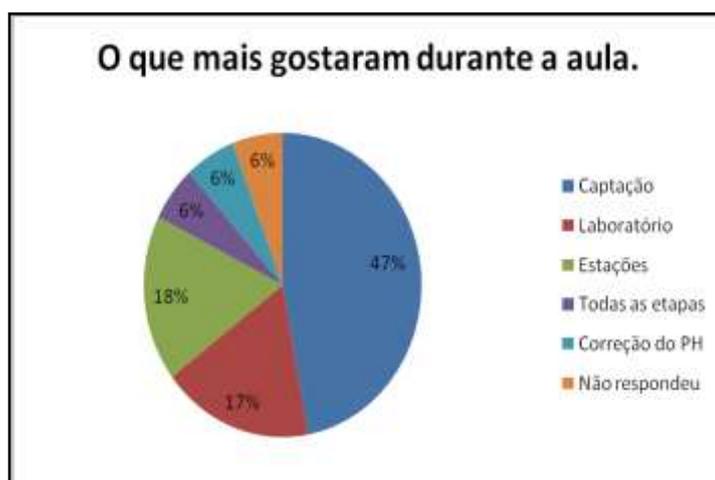
Figura 32: gráfico sobre o grau de satisfação dos estudantes referente a aula de campo na CAER.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Os estudantes também responderam sobre que mais gostaram de ver na aula e o ponto de captação foi citado pela maioria dos estudantes conforme apresentado na figura 33 abaixo. Ir até o ponto em que a água é captada por bombas e levada pelos canos até a estação foi interessante para eles. De fato, é um dos pontos que desperta maior curiosidade por verem os aparelhos utilizados e o rio do qual retiram a água.

Figura 33: Gráfico sobre o que mais os estudantes gostaram de ver na aula.



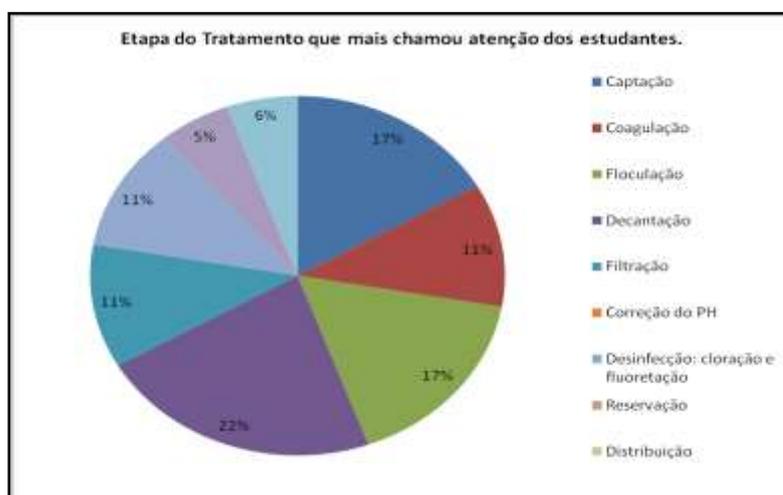
Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

As estações foram citadas referindo-se as etapas de floculação, decantação, filtração, desinfecção e reservação. Além disso, o gráfico mostra que parte dos estudantes gostou mais de ver o laboratório de análise físico-química de água,

responsável por avaliar a potabilidade da água e recomendar as correções adequadas durante o processo de tratamento da água.

Ao responderem sobre qual etapa do processo de tratamento chamou mais atenção durante a visita, os estudantes responderam que foi a filtração, conforme pode ser verificado na figura xx a seguir. Na resposta apresentada eles citam as camadas de seixo, areia e carvão mineral utilizados para filtrar a água.

Figura 34: Gráfico sobre a etapa de tratamento que mais chamou atenção dos estudantes.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

As etapas em que não se pode visualizar ou mesmo visitar, embora tenham sido explicadas pelo guia, não foram citadas pelos estudantes, como por exemplo, reservação, distribuição e correção do pH. Neste contexto, verificou-se que a visualização do processo ou etapa promoveu uma possibilidade maior de lembrar o que foi visto.

Ao responderem sobre o que aprenderam durante a aula de campo que não sabiam (quadro 23), os estudantes responderam:

Quadro 23: O que os estudantes aprenderam que não sabiam.

(continua)

- E1 - Que quando falta luz falta água também.
- E2 - a evaporação da água.
- E4 - que depois que passa pelo tratamento passa por um laboratório científico para análise.
- E5 - que tinha 4 motores e só dois funcionam para puxar a água.
- E6 - que após passar pelo tratamento, a água ainda vai para o laboratório químico para análise e também entendi que quando falta água e quando não tem energia.
- E8 - que após passar pelo tratamento a água vai para o laboratório químico para análise.
- E9 - Que após passear por tratamento a água ainda vai para o laboratório químico p/ análise
- E7 - entende porque falta água quando falta energia.
- E10 - que a falta de energia falta água.

(conclusão)

- E11 - Que após passear por tratamento a água ainda vai para o laboratório químico para análise.
 E12 – que eles botam produtos químicos na água.
 E13 – que a água depois de tratada passava laboratório químico.
 E15 – a água passa pelo laboratório químico.
 E16 – que lá tinha um laboratório químico onde eles estudavam a água.
 E17 - que quando falta energia falta água também.
 E18 - De quando a água passa pelo laboratório.
 E20 – quando a água passa por tudo ela ainda passa pelo laboratório químico de análise.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Observa-se nas falas que, 58,8% (10 estudantes) aprenderam que após o processo de tratamento da água é feita análise de sua qualidade pelos laboratórios da CAER. Contudo, o processo de análise começa muito antes conforme apresenta o site da instituição.

O controle da qualidade da água fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) é rigoroso. O monitoramento da qualidade da água começa com a análise da água bruta (retirada direto do rio), antes mesmo do tratamento. É nessa fase que se avalia a quantidade necessária de cada produto no tratamento. Depois de tratada, uma nova análise é feita, dessa vez para saber se os índices de potabilidade estão de acordo com o exigido pelo Ministério da Saúde na portaria nº 2914/11. (CAER – site da instituição: www.caer.com.br)

Perguntamos sobre que atitudes podem ajudar no cuidado das águas do nosso estado e 70,5% sugeriram que não devemos poluir ou jogar lixo nos rios, lagos ou igarapés, 17,6% disseram que devemos economizar água e não desperdiçá-la e 5,8% escreveu que devemos colaborar com a CAER.

Finalizamos pedindo para que escrevessem um resumo do que aprenderam na aula na CAER (Quadro 24). Embora a pergunta seja parecida com uma das questões acima, ela foi realizada de maneira proposital visando buscar mais informações da percepção dos estudantes sobre o que aprenderam na aula de campo.

Quadro 24: Resumo do que aprenderam na aula na ETA da CAER.

E1 - Que a sujeira gruda quadro na parede e vai para baixo e que botam surfato de alumínio na água.
 E2 – eu aprendi que cuida da água e bom.
 E4 – que é muito importante os procedimentos para todos.
 E6 – que o tratamento da água passa por três tanques que são botados produtos químicos e depois de todo esse tratamento vai para o laboratório químico para ver se a quantidade de cloro está boa.
 E5 – que eles limpam a piscina de 15 em 15 dias.
 E7 – muitas coisas que eu não sabia.
 E8 – eu aprendi que depois da água sair toda sujeira e depois a água é examinada se tem muito cloro e etc.
 E9 - eu aprendi que a água passa por vários tratamentos, recebe vários produtos químicos, passa por um laboratório de análise.
 E10 – eu aprendi que não é só uma fase no tratamento são várias fases.
 E11 - Todas as etapas que acontecem para chegar em nossas casas.
 E12 – que quando nos piscamos já vai puxado 1.118 litros de água.
 E13 – sobre o tratamento químico e seixo e carvão mineral.
 E15 – os produtos do tratamento da água e que devemos cuidar da água.
 E16 – que a água é levada para eles colocarem uma coisa que vai fazer com que a sujeira se junte e forme flocos de sujeira fazendo com que ela afunde e a água passe sem sujeira.
 E17 - quando a água sai do rio branco ela vai direto pra cá e quando chega lá passa por vários tratamentos como: a filtração, captação. Produtos químicos, limpeza e outras coisas.
 E18 - Que a água passa por várias etapas.
 E20 – sobre tudo que a água passa pra ficar limpa, sobre os produtos para a água ficar limpa e ainda ir pro laboratório químico de análise para ver se a água está boa e ir para nossa casa.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Ficou evidente que em 47% das respostas fez-se menção a utilização de produtos químicos e do laboratório de análise. Ao comparar com as demais respostas dos estudantes, percebemos que esta foi uma das etapas das quais os alunos puderam expressar que não conheciam e que chamou mais atenção.

4.2.3.2.5 Palestra ambiental sobre o Igarapé Mirandinha e a CAER

Para finalização do estudo do meio sobre o Tratamento de água e sua relação com o estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha foi desenvolvida uma palestra intitulada “Impactos Ambientais no Igarapé Mirandinha” que foi proferida pelo grupo de estudos da UERR que já possui pesquisas e alguns trabalhos sobre os igarapés.

A discussão (imagem 35) teve como foco a água, apresentado como um recurso hídrico para as diversas atividades humanas. Foram abordados os seguintes temas: água enquanto recurso hídrico, ciclo hidrológico, a água nas atividades

humanas, o tratamento da água, doenças de veiculação hídrica, os cursos d'água (rios, igarapés e lagos), mata ciliar, assoreamento dos rios, entre outros.

Figura 35: Palestra sobre impactos ambientais.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Por meio desta atividade, buscou-se integrar os conceitos estudados de forma que os estudantes pudessem ter uma compreensão mais ampla e ao mesmo tempo específica do conteúdo água. Durante os estudos buscamos desenvolver atividades que pudessem contribuir para diferenciação progressiva. Já esta atividade final teve como finalidade realizar uma reconciliação integradora de forma a eliminar as inconsistências e promover uma retenção final do conteúdo.

4.2.3.2.6 Considerações finais sobre o uso da Estação de Tratamento de Água na CAER

A utilização de espaços não formais para o ensino de ciências é uma possibilidade de aprendizagem de conceitos dos conteúdos no qual os estudantes podem entrar em contato com as relações do assunto estudado de forma mais concreta.

Ficou claro que é possível a realização de visitas de estudo sobre o tratamento de água e das palestras ambientais sendo necessária a solicitação por meio de ofício. A CAER também desenvolve projetos socioambientais em parceria com outras instituições. Sua principal função é contribuir para formação de um sujeito consciente do seu papel cidadão para o uso adequado da água.

E, embora a CAER não tenha definido um projeto pedagógico de atendimento, a instituição dispõe de espaço físico para que se aprenda conceitos de

ciências sobre o processo de tratamento da água e de profissionais a disposição das instituições de ensino. Contudo, necessita que as instituições estabeleçam um diálogo no sentido de esclarecerem que temáticas querem que a CAER enfatize.

É evidente a necessidade de que ao visitar a CAER para desenvolvimento de uma aula o professor possa planejar adequadamente através da pré-visita, visita e pós-visita.

A ETA pode ser considerada um espaço não formal institucionalizado no qual os professores dos diversos níveis de ensino poderão desenvolver atividades de forma que os alunos poderão aprender ou solidificar conceitos de ciências.

O objetivo de identificar o potencial educativo²⁰ da CAER para o ensino de ciências e descrever as ações desenvolvidas pela instituição foi realizado. Entretanto, novos encaminhamentos são sugeridos para maior conhecimento das possibilidades que a CAER dispõe.

Nesse sentido, cabe ainda a realização de pesquisas que visem analisar de que forma são planejadas as aulas para utilização da Estação de Tratamento de água, que estratégias metodológicas podem realmente contribuir para aula de ciências durante a visita na ETA, identificar e analisar qual o papel do guia da visita e do professor, de que maneira dar-se a mediação do professor neste espaço, que materiais e recursos podem ser utilizados nas atividades antes, durante e após a visita e quais as concepções dos alunos e professores acerca da CAER.

4.2.3.2.7 Apresentação dos resultados na mostra pedagógica da escola

Para finalização do estudo do meio decidimos coletivamente por uma apresentação sobre os resultados de um dos estudos realizados (imagem 36). O motivo de escolhermos somente um dos estudos é pela quantidade de atividades que os estudantes estavam envolvidos, tais como, avaliações bimestrais, mostra pedagógica de artes e Prova Brasil.

²⁰ A Análise do potencial da CAER enquanto espaço não formal para o Ensino de Ciência foi apresentado na X Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no Estado de Roraima – SNCT-RR - 2015 pelos autores, SOUZA, Juciel Silva; MAGALHÃES, Arthur Philipe Cândido de; RIZZATTI, Ivanize Maria.

Figura 36: Exposição do estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Para a exposição tivemos três encontros: dois no horário oposto com apenas quatro alunos que puderam comparecer, e um em sala de aula para organização do material da exposição.

Alguns alunos foram selecionados para explicar o estudo do meio sobre o Igarapé durante a Mostra de Artes. Os alunos mostraram-se confiantes na apresentação e explicaram os aspectos mais gerais sobre o Igarapé. Todos os integrantes da comunidade escolar observaram as atividades e ouviram as explicações dos alunos.

Foi possível perceber que muitos estudantes também gostariam de ter participado deste momento de exposição. Contudo, o espaço destinado para tanto não possibilitou o envolvimento de todos na apresentação dos resultados.

4.3 TERCEIRA ETAPA: AVALIAÇÃO DO DIAGNÓSTICO FINAL

Neste tópico serão apresentados os resultados do diagnóstico final realizado em dois dias. É importante destacar que as análises da avaliação final já serão apresentadas juntamente com dados do diagnóstico inicial de forma a verificarmos os resultados da pesquisa.

Convém explicar também que somente algumas questões serão analisadas de forma que possamos perceber a aprendizagem dos estudantes.

A análise será realizada com base em referenciais teóricos que estabelecerão relações entre os desenhos produzidos e as respostas dos estudantes.

4.3.1 Avaliação da prova de lápis e papel

A avaliação foi composta por 18 questões que foi distribuída em quatro tópicos: (1) conceitos relativos às características e propriedades da água, (2) conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé, (3) conhecimentos sobre a relação entre água e saúde e (4) conhecimentos sobre o abastecimento de água. Contudo, a análise se dará somente em três destes.

4.3.1.1 Conceitos relativos às características e propriedades da água

Neste tópico selecionamos somente a representação em desenho sobre o ciclo da água para análise. O quadro abaixo apresenta o objetivo da questão, além de apresentar as características do desenho realizado no início e no fim da intervenção.

Quadro 25: Comparação entre o desenho inicial e final.

(Continua)

REPRESENTAÇÃO DO CICLO DA ÁGUA NA NATUREZA		
OBJETIVO	Representar por meio de desenho e explicar com base na identificação da presença da água em diferentes espaços e na compreensão de como ocorre as trocas de calor entre a água e o meio ambiente o ciclo da água na natureza.	
	Pré- teste	Pós- teste
Desenhou	09	20
Não desenhou	12	-
Desenhou e apresentou elementos da que fazem parte do ciclo da água de forma adequada.	-	20
Desenhou, mas não apresentou elementos que fazem parte do ciclo da água.	09	
Desenhou e apresentou elementos		05

(conclusão)

de forma adequada e explicou de maneira correta como é.		
Desenhou e apresentou alguns elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, explicou de maneira parcialmente correta.		07
Desenhou e apresentou alguns elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, não explicou da maneira correta como é.	09	04
Desenhou e apresentou alguns elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, não explicou.	-	04

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

O resultado apresentado no quadro acima evidencia um avanço na atividade dos estudantes, pois 100% deles realizaram o desenho na avaliação final. É perceptível também que em todos os desenhos produzidos os estudantes apresentaram os elementos do ciclo hidrológico. Percebe-se também que apresentam um maior número de resposta entre corretas e parcialmente corretas.

É fundamental a compreensão por parte dos estudantes do ciclo da água ou o ciclo da vida de forma que possam refletir e tomar consciência destes processos essenciais a vida no planeta. (BRASIL, 1997a).

No quadro 26 abaixo, apresentamos algumas das respostas do diagnóstico inicial e final:

Quadro 26: Respostas dos estudantes sobre o ciclo da água.

(Continua)

PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
E2 – o vento passa e ajuda a água a sicula pelos garapés o ou tros rios, etc; E5 – comesa a juve e cai a água o rio e ruais e depois evapora; E6 – depois que choveu o solo sugar toda a água depois evapora a água sair todia do solo que aos poucos vai criando água; E14 – tem muita correnteza tem pedras lodo e cachoeria; E15 – a água pecore tem xuvas o escoredera; E16 – agas saem dos rio lagos e igarape ater o mar e passa pelas bombas. 1 alem dos rio 2 pasa pelo tratamento 3 mas uma bomba; E18 – o ciclo da água percorre pela a natureza;	E1 – a água evapora por causa do sol e vai para regiões mais frias e fica nas nuvem e fica carregadas e desse em forma de chuva vai para os rios, solo pra montanhas e faz o mesmo processo; E2- 1. Evapora e o calor esquenta. 2. O vapor vira chuva; E5 – o sol começa feventar a água líquida e vai para cima com forma gasosa e assim sucitigamente. E6- quando chove a chuva vai para o solo e quando é depois o sol evapora e cria o rio; E8 – o sol evapora a água e vai para as nuvens e quando a nuvem enche de água ela chove e acontece tudo de novo; E9 – evaporação e chuva; E13 – á água se evapora com o calor do sol e vai para as nuves e quando ela se enje e cai em vorma de chuva e comessa tudo de novo; E14 – chove e sol leva devagar para cima;

(conclusão)

	<p>E10 – um dia normal e no outro com o calor do sol as nuvens quer a água ela evapora do solo e água fica na nuvem quando a nuvem fica carregada ela solta a água que a nuvem e chove e assim se repete no dia normal;</p> <p>E15 – eu sei que a água é suja;</p> <p>E17 – a água e evaporada pelo sol se junta que vira nuvem se carrega e faz a precipitação é chove;</p> <p>E18 – sol evapora a água do rio e vai tudo para as nuvens e quando cai volta tudo para os rios e com a evaporação, e quando acontece isso sobre o vapor de água;</p> <p>E19 – primeiro acontece a chuva, depois a infiltração, depois a evaporação isso vai acontecendo várias vezes;</p> <p>E20 – a chuva depois a água infiltra na terra e evapora e isso que acontece.</p>
--	---

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Nas respostas apresentadas acima percebe-se que, embora os alunos E5, E6 e E15, que responderam no pré-teste, apresentam alguns elementos que fazem parte do ciclo da água, principalmente o fenômeno de evaporação e precipitação (chuva). Alguns conceitos como o de evaporação parece ter ficado mais estáveis na compreensão deles.

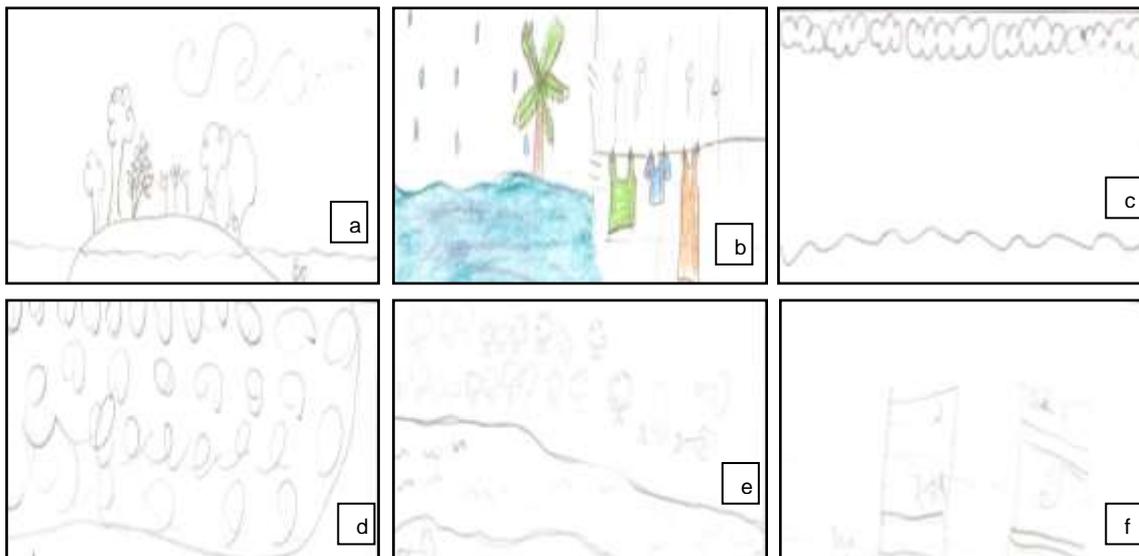
Por sua vez, os alunos E1, E8, E9, E13, E16, E17, E19 e E20, que no diagnóstico inicial não conseguiram explicar sobre o ciclo da água, apresentaram no teste final o que compreenderam. Somente na fala dos alunos E1, E5, E8, E13 e E19, que ao explicarem sobre o fenômeno do ciclo hidrológico, fizeram alguma referência ao ciclo hidrológico constante na natureza.

Ao analisarmos as respostas dos estudantes é possível inferir que houve mudanças no conhecimento prévio dos estudantes, no qual se apresentam respostas com uma perspectiva mais científica.

Embora ainda haja alguns estudantes que não conseguiram explicar de maneira clara e coerente, mas percebe-se em suas respostas um maior número de conceitos apresentados, e a explicação que envolve o processo cíclico da água na natureza se apresenta com mais elementos.

Na figura 37, são apresentadas as imagens de alguns dos desenhos iniciais feitos pelos estudantes.

Figuras 37: Ilustração inicial dos estudantes.



Legenda: Imagem 37a: E2 – Imagem 37b: E5 – Imagem 37c: E7 – Imagem 37d: E10 – Imagem 37e: E14 – Imagem 37f: E16
 Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Vemos que os estudantes que fizeram este desenho inicial apresentaram representações diferenciadas de como ocorre o ciclo da água. Apenas o participante E5 coloca em seu desenho a representação do que seria a evaporação e a precipitação, além de colocar o curso de água e a árvore.

Contudo, não há a presença de elementos naturais como o sol, as nuvens, o solo e o lençol freático. Por sua vez nos desenhos feitos pelos estudantes no diagnóstico final, mais elementos surgem no ciclo da água, como pode ser observado na figura 38.

Figuras 38: Ilustração final dos estudantes.

(continua)



(conclusão)



Legenda: Imagem 38a: E2 – Imagem 38b: E5 – Imagem 38c: E7 – Imagem 38d: E10 – Imagem 38e: E14 – Imagem 38f: E16

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Ao compararmos o desenho inicial com o final apresentado acima vemos que muitos elementos do ciclo da água aparecem. Nos desenhos dos alunos E2, E7, E10 e E16 é possível verificar a presença do sol e do processo de evaporação que não foram apresentados nos desenhos iniciais. Embora em todos os desenhos faltem um ou mais elementos do ciclo hidrológico é possível verificar um avanço na compreensão dos estudantes.

4.3.1.2 Conhecimentos sobre as características que definem o ambiente aquático de um igarapé

A análise dos conhecimentos acerca do igarapé foi desenvolvida de maneira diferente do ciclo da água. Para o conhecimento desse ambiente aquático foi produzido um desenho inicial para diagnóstico.

Em seguida, foi produzido outro com base em informações na entrevista com a moradora antiga com relação a paisagem natural do igarapé. O terceiro desenho foi realizado após a visita de campo, no qual os alunos puderam colocar suas percepções do espaço visitado a partir dos conhecimentos que obtiveram no segundo desenho.

O quadro 27 apresenta alguns aspectos avaliados com relação aos desenhos produzidos.

Quadro 27: Resumo de respostas do pré e pós-teste sobre a representação de um igarapé.

OBJETIVO	Representar por meio de desenho e explicar como é o ambiente aquático do Igarapé Mirandinha		
	Pre-teste	Pós-teste 1 – antes da visita ao espaço não formal	Pós-teste 2 – após a visita ao espaço não formal
Desenhou	17	20	19
Não desenhou	03	-	01
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma adequada e explicou de maneira correta.	-	-	-
Desenhou, mas não apresentou elementos da paisagem de um igarapé.	2	-	-
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma adequada e explicou de maneira correta como é.	-	-	2
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma adequada, mas não explicou de maneira correta como é.	-	15	-
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, apresentou alguma explicação ligada ao ambiente do igarapé	6	-	12
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, não explicou da maneira correta como é.	5	5	5
Desenhou e apresentou elementos da paisagem de forma parcialmente adequada. Contudo, não explicou.	4	-	-

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Novamente é possível verificar um avanço não somente nos elementos que são apresentados, mas também nas explicações que os estudantes fazem sobre este ambiente. Ressalta-se aqui, que no pós-teste 1 os alunos não foram convidados a explicar como é o ambiente do igarapé, somente no diagnóstico inicial e no pós-teste 2.

Percebe-se que 60% (12) dos estudantes responderam corretamente o que é mata ciliar e sua função, mostrando que ampliaram sua compreensão sobre o assunto. Quanto ao conhecimento sobre o que é o lençol freático, houve um avanço no número de alunos que responderam. Contudo, percebe-se que embora haja um aumento no número de estudantes que responderam, somente 20% (8) dos respondentes acertaram a questão conforme apresentado no quadro 28 abaixo.

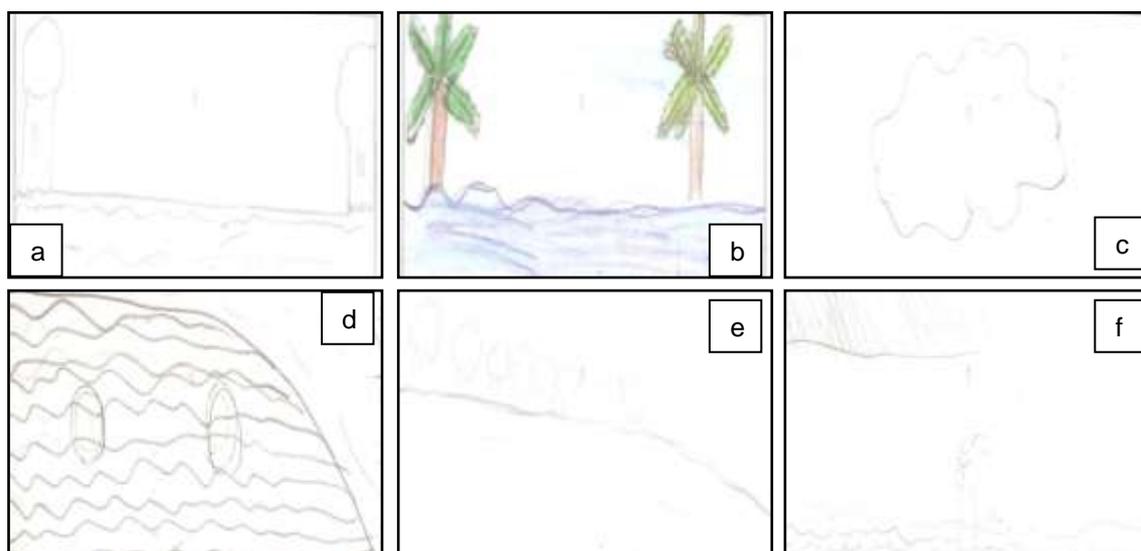
Quadro 28: Resumo de respostas do pré-teste sobre os elementos de um igarapé.

Critério avaliado: Espera-se que o aluno seja capaz de	Identificar e definir o que é e qual a função da mata ciliar.		Explicar o que é um lençol freático.		Nomear o nome de um rio que passam por nossa cidade.	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Respondeu	5	18	01	09	13	20
Não respondeu	15	02	19	11	07	-
Respondeu corretamente	-	12	-	04	12	20
Respondeu de maneira parcialmente correta	-	02	-	01	-	-
Respondeu de maneira incorreta	5	04	1	04	01	-

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Alguns dos desenhos produzidos inicialmente podem ser observados no quadro abaixo. É possível encontrar alguns elementos comuns como a água, as árvores (E2, E5, E14 e E16). A ilustração dos alunos E7 e E10 apresentam a ideia de um lago, o que provavelmente já faça menção ao lago dos Americanos no qual se localiza a nascente do igarapé Mirandinha. Contudo, nenhum dos desenhos apresentados na figura 39 abaixo apresenta a presença dos animais e do ser humano na interação com este espaço.

Figuras 39: Ilustração inicial dos estudantes.

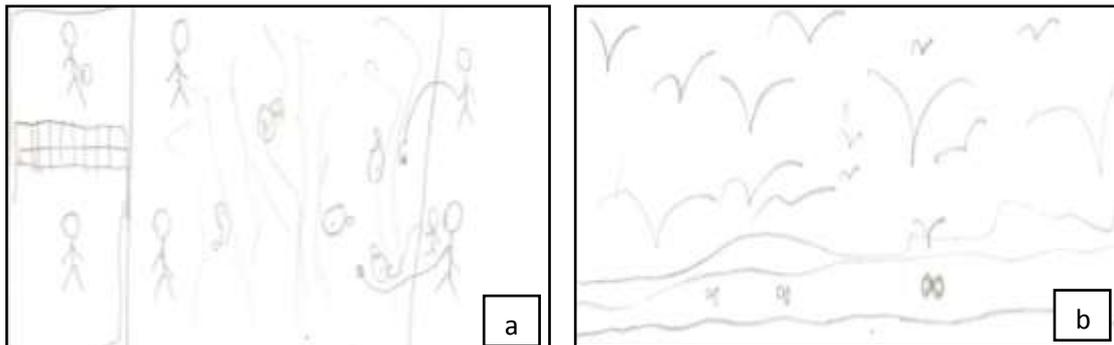


Legenda: Imagem 39a: E2 – Imagem 39b: E5 – Imagem 39c: E7 – Imagem 39d: E10 – Imagem 39e: E14 – Imagem 39f: E16

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Na análise 30% dos estudantes apresentaram em seus desenhos a presença de animais do ambiente aquático e os seres vivos que mantêm uma relação com o meio, conforme pode ser percebido nas ilustrações dos alunos E4 e E8 apresentadas na figura 40. Além disso, pode-se perceber no desenho 1 a presença de algumas atividades, como a práticas de esportes na praia, o banho e a pescaria.

Figuras 40: Ilustração inicial dos estudantes.



Legenda: Imagem 40a: E8 – Imagem 40b: E4.
Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

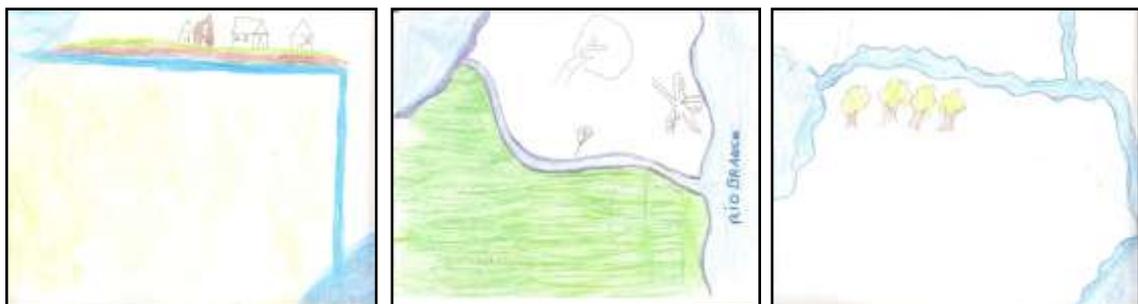
Os desenhos a seguir (Figura 41, 42 e 43), mostram o Igarapé Mirandinha em dois momentos durante o estudo do meio.

O primeiro refere-se a como os estudantes imaginaram como era o igarapé antes da intervenção humana e do crescimento populacional e foi produzido a partir da entrevista com a moradora antiga, e com a visualização de fotos antigas da cidade de Boa Vista

Esta atividade foi necessária, pois embora muitos alunos tenham feito um desenho no diagnóstico inicial, poucos conseguiram trazer elementos deste ambiente aquático.

Figura 41: Representação visual do igarapé Mirandinha com base em informações da entrevista com a moradora antiga dando ênfase aos elementos naturais.

(continua)



(conclusão)



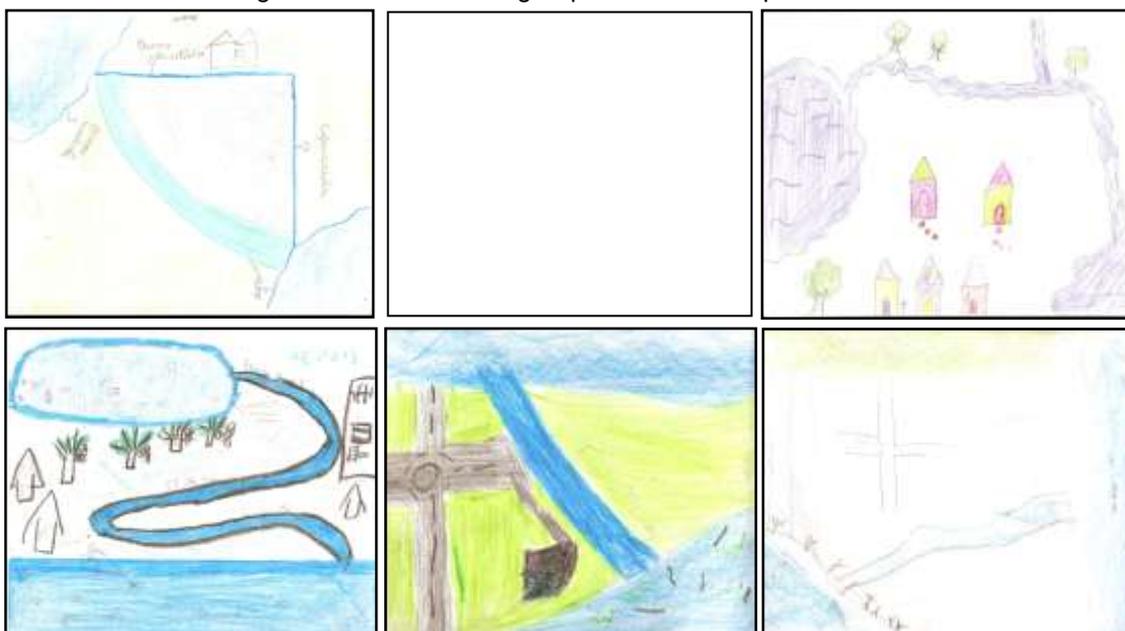
Legenda: Imagem 41a: E2 – Imagem 41b: E5 – Imagem 41c: E7 – Imagem 41d: E10 – Imagem 41e: E14 – Imagem 41f: E16.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

O segundo desenho foi produzido após a visita de campo no igarapé para verificarmos a percepção dos estudantes no espaço que tinham começado a conhecer durante o estudo do meio.

Alguns estudantes trazem elementos da ação humana neste espaço com a presença de ruas, avenidas e casas. O desenho da aluna E4 apresenta no lago alguns peixes, além dos resíduos sólidos observados durante a visita. É possível ver que a estudante desenhou também um homem pescando no rio, atividade que foi citada pela própria estudante ao expor que alguns parentes sempre têm o hábito de pescar no Rio Branco.

Figura 42: desenho do Igarapé Mirandinha após da visita



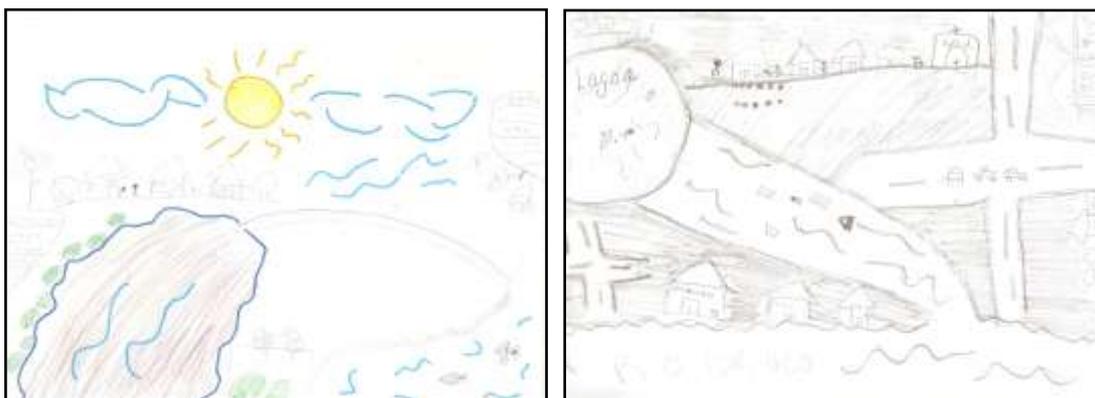
Legenda: Imagem 42a: E2 – Imagem 42b: E5 – Imagem 42c: E7 – Imagem 42d: E10 – Imagem 42e: E14 – Imagem 42f: E16.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Embora muitos estudantes tenham apresentado em seus desenhos às transformações na paisagem natural do igarapé com a construção de casas, aberturas de ruas e avenidas, somente 30% (6) deles apresentaram a percepção dos resíduos sólidos e da presença humana. Outro aspecto a ser destacado é que alguns desenhos apresentam o leito do rio de forma reta, o que remete aos trechos canalizados. Outros apresentam uma certa representação da irregularidade (rugosidade) do leito.

O desenho da aluna E19 (Figura 43) apresenta uma compreensão mais completa do meio. A figura apresenta o ambiente do igarapé, a ação antrópica na qual pode-se perceber as transformações da paisagem natural com a construção de casas, ruas, automóveis circulando, os resíduos sólidos e o homem interagindo neste espaço.

Figura 43: desenhos do Igarapé Mirandinha antes e após da visita



Legenda: Imagem 43a e 43b: E19.
Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Os desenhos produzidos permitem concluir que houve um avanço na percepção das transformações no ambiente do Igarapé Mirandinha e na forma de representá-lo, pois “é importante salientar que o ato de aprender é possível, apenas, na medida em que o aluno [...] desenvolva uma representação mental do seu objeto de estudo, a que se chama de imagem mental (Garanderie 1981). (LESANN, 2009, p. 26)

Para Garanderie (1981 citado por Lesann, 2009, p. 26) “para aprender e compreender necessita-se de imagens mentais”. Assim como em Garanderie (1981) os PCN’s também fazem uma discussão sobre a importância da aquisição de imagens para compreensão do ambiente de estudo.

Durante esses trabalhos os alunos adquirem um repertório de imagens e alguns novos significados para idéias de ambiente, solo, seres vivos, entre outras que forem exploradas. Desenvolvem a habilidade de descrever os ambientes, identificando, comparando e classificando seus diferentes componentes. Portanto, ampliam suas noções, verificando por diferentes que sejam todos apresentam componentes comuns e a ocupação humana possibilita diferentes transformações. Aspecto a ser considerado ao se tratar de ambientes construídos é o fato de apresentarem, geralmente, menor diversidade de seres vivos, presença de habitações individuais e coletivas e condições ambientais de vida humana bastante variadas. (BRASIL, 1997, p. 48)

Ademais, é notório que a partir do conhecimento do ambiente do igarapé os estudantes podem refletir sobre outros ambientes aquáticos e relacionar a qualidade do ambiente e da água com as ações antrópicas do ser humano.

Os estudantes tiveram a possibilidade de nesta atividade em especial realizar três desenhos no qual pudemos observar alguns aspectos interessantes. Pode-se observar nos dois últimos desenhos que os estudantes desenharam a nascente, o leito, em alguns casos o afluente do igarapé e a foz no Rio Branco. Tais elementos não constavam no desenho inicial.

A atividade da entrevista com a moradora antiga e a ida ao Igarapé puderam dar condições aos estudantes realizarem uma representação visual do igarapé de forma a apresentarem elementos concretos do ambiente de estudo.

Alguns estudantes que já conheciam a nascente ou trechos do igarapé passaram a ter uma noção percepção deste ambiente aquático no bairro em que moram e estudam. Em muitos momentos do estudo, alguns estudantes sempre mencionavam a casa de algum aluno que está mais próximo do igarapé.

Os PCN's explicam que:

É importante, por exemplo, que, ao observar a água de um riacho ou a que sai de uma torneira, os alunos se perguntem de onde ela vem, por onde passou e onde chegará e reflitam sobre as conseqüências desse fluxo a curto e longo prazos, na sua vida e na natureza, e, acima de tudo, saibam que a qualidade dessa água está diretamente relacionada com as ações do ser humano. (BRASIL, 1997b, p. 205)

Os alunos, embora moradores do bairro onde passa o igarapé, não o “viam”, ou seja, não percebiam este ambiente mesmo estando tão próximos dele. Para Marandino, Selles e Ferreira (2009):

[...] a visita aos vários ecossistemas, ambientes e habitats específicos de determinados organismos pode oferecer um contato mais direto com esse conhecimento, além de proporcionar melhor entendimento dos procedimentos utilizados para a compreensão do ambiente natural. P. 144

Essa compreensão proporcionada pelo espaço visitado é mais bem facilitada quando os estudantes dispõem de conhecimentos prévios que possibilitem uma ancoragem entre o novo e o conhecimento que já se tinha. De acordo com os PCN's do Meio Ambiente "os alunos se sensibilizam e reconhecem as mudanças do ambiente local, com maior facilidade, quando são estimulados a perceber seus vínculos com a paisagem." (BRASIL, 1997b, p.211)

Além de produzir o desenho, os estudantes foram convidados a explicar o que é igarapé. Percebeu-se por meio das respostas apresentadas que houve um aumento no número de participantes respondendo a questão. O quadro 29 abaixo apresenta as falas dos estudantes

Quadro 29: Explicação dos estudantes sobre o que entendem sobre o igarapé

Explique o que é um igarapé.	
PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
E2 – e um rio que junta água para se forma igarapé; E3 – um igarapé e um parece retangular basa água; E4 – um igarapé é um local onde várias pessoas costumam ir; E7 – o igarapé e o lago; E8 – é um lugar onde as pessoas tomam banho se diverde; E10 – é tipo um balho mais é pequeno; E11 – é uma poça de água que existe mais em interior; E12 – O igarapé é um lugar pequeno; E13 – e um lugar a água e mais lenta ele e um pouco mais parado; E15 – um mesmo do que um lago; E17 – um igarapé é um lugar onde as pessoas podem tomar banho e um lugar onde possui vários animais. E18 – e um tipo de rio;	E1 – é um canal por onde passa a água E2- o igarapé tem uma nascente; E3 – o igarapé no lago do americano começa e termina no rio branco; E4 – é um lugar onde contém água; E5 – é odi a água cori. E6- é um riacho. E7 – o igarapé é um pequeno rio. E8 – o igarapé parte de uma nascente e ajuda a levase água pro final e depois deságua; E9 – é um lugar por onde a água corre, ele tem nascente, margens, leito e foz; E10 – é odi a água cori. E11 – é um trecho de água com animais e mata ciliar; E12 – o igarapé é um conjunto de água; E13 – é um canal de água; E15 – é um peqeno com coretesa; E15 – é um tipo de lago só pequeno; E16 – O igarapé Mirandinha começa no lago dos americanos e termina no Rio Branco. E17 – o igarapé é um lugar onde tem animais, mata ciliar e águas bem lindas. E18 – é um tipo de rio. E19 – um riacho E20 – é um trecho de água que tem animais, tem mata ciliar, tem uma ponte. Isso é um igarapé;

A resposta dos estudantes no diagnóstico final apresenta alguns elementos que não apareciam nas falas iniciais, como nascente, foz, riacho, Rio Branco, palavras que indicam o leito do igarapé e a foz. Isso evidencia novos elementos na compreensão dos alunos.

É importante esclarecer que há um desafio para os estudantes ao terem que definir o que é um igarapé. Em algumas respostas, verificou-se que os estudantes apresentam o que tem nesse ambiente, ou seja, é mais fácil dizer algumas características que possui do que elaborar uma definição única sobre o que é. Aparecem falas como “ele tem água”, “a água corre”, “começa e termina em algum lugar”, “tem mata ciliar”.

Contudo, parece que o participante E15 não apresentou mudança na sua compreensão. Ele continua trazendo a idéia de lago na sua resposta. Provavelmente o aluno tenha se referido somente a nascente do igarapé que é no Lago dos Americanos.

Durante o estudo percebeu-se a dificuldade dos estudantes em compreender e diferenciar os conceitos de lago e igarapé. O desafio foi entenderem que nem toda nascente ocorrem em lagos, mas que podem começar a partir da junção de dois rios, como no caso do rio Branco, ou brotar em algum terreno mais alto ou plano. O importante é que o fluxo de água dê condições para manutenção do curso do rio ou igarapé.

4.3.1.3. Conhecimentos sobre o Tratamento de água

Neste tópico selecionamos somente a representação em desenho sobre tratamento da água. Isso porque a maioria das questões colocadas no diagnóstico final teve um alto índice de acerto em relação ao inicial. O quadro 30 abaixo apresenta o objetivo da questão, além de apresentar as características do desenho realizado no início e no fim da intervenção.

Quadro 30: Resumo de respostas do pré e pós-teste sobre a representação do tratamento de água.

REPRESENTAÇÃO DO TRATAMENTO DA ÁGUA		
OBJETIVO	Representar por meio de desenho e explicar como ocorre o tratamento de água nas estações de tratamento.	
	Pré- teste	Pós- teste
Desenhou	06	20
Não desenhou	14	-
Desenhou e apresentou elementos do processo de tratamento da água, mas não explicou.	-	3
Desenhou e apresentou parcialmente alguns elementos do processo de tratamento da água, mas não explicou de maneira correta.		10
Desenhou, mas não apresentou elementos do processo de tratamento da água.	06	-
Desenhou e apresentou elementos do processo de tratamento da água adequadamente e explicou de maneira parcialmente correta como é.		3
Desenhou e apresentou elementos do processo de tratamento da água adequadamente e explicou de maneira correta como é.	-	
Desenhou e apresentou elementos do processo de tratamento da água adequadamente. Contudo, não explicou da maneira correta como é.	06	04

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Novamente percebemos um aumento significativo na representação por meio do desenho. É importante destacar na fala de uma aluna que a visita a CAER possibilitou “ver como é” (E9). Nesta perspectiva, a ida ao espaço não formal possibilita aos estudantes uma nova maneira de ver os fenômenos que ocorrem neste ambiente, o que sem dúvida proporcionará condições de representar de forma diferente a realidade que os cerca.

Embora a criança que é capaz de usar as operações concretas já possa ir além das aparências perceptivas por meio da conceitualização, seu pensamento continua ligado ao concreto, ao real, mais do que ao possível. Já as operações intelectuais próprias do pensamento formal transcendem o real, o “aqui e o agora”, para ir além em busca, no mesmo nível de análise, de potencial do possível[...] o pensamento concreto, ao contrário, opera somente sobre a realidade imediata”. (Pozzo e Crespo, 2009, p.70).

Nesse sentido, as atividades em espaços não formais possibilitam aos estudantes perceber os atributos concretos dos conceitos que foram estudados no ambiente natural. A figura a seguir apresenta o diagnóstico inicial produzido por 5 estudantes, pois os demais disseram não saber como representar.

Figuras 44: Representação do tratamento de água diagnóstico inicial.

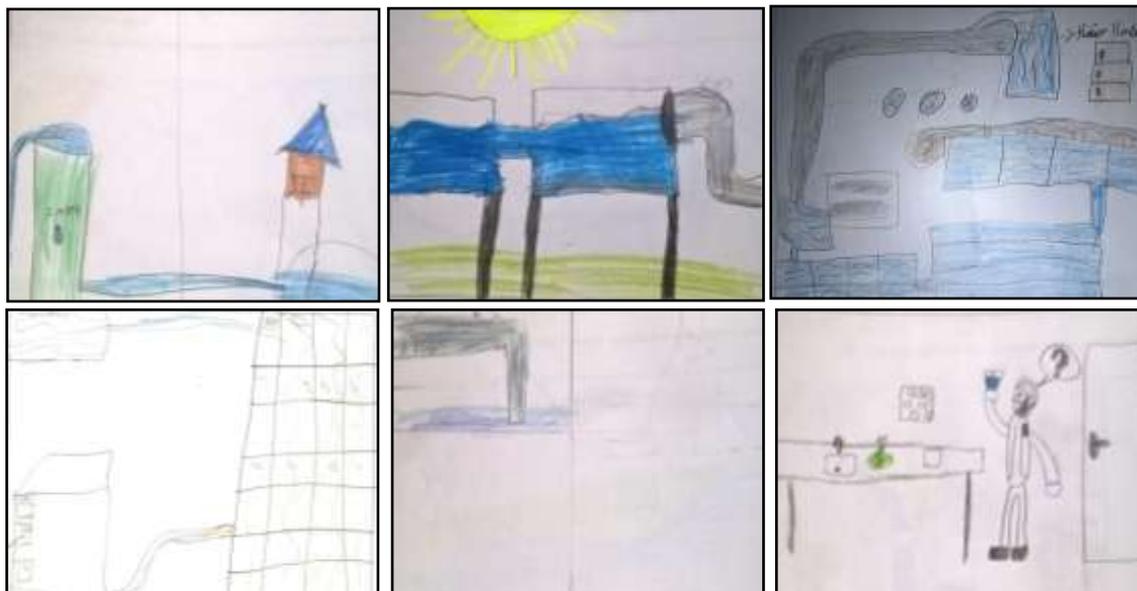


Legenda: Imagem 44a: E2 – Imagem 44b: E5 – Imagem 44c: E7 – Imagem 44d:
E16 – Imagem 44e: E17 – Imagem 44f: E18.
Fonte: Arthur Magalhães, 2015

Dos cinco desenhos produzidos é possível perceber que quatro deles fazem alguma referência a uma etapa ou lugar do tratamento de água. Um só apresenta alguns elementos da natureza sem fazer referência ao tratamento de água.

A figura 45 abaixo apresenta a nova percepção dos estudantes quanto ao tratamento de água. É evidente perceber o avanço na compreensão dos alunos, embora só apresentem parte do processo de tratamento da água, a saber, captação (E17), estação de tratamento (E5), laboratório de análise (E20) e distribuição (E2).

Figuras 45: Representação do tratamento de água diagnóstico final.



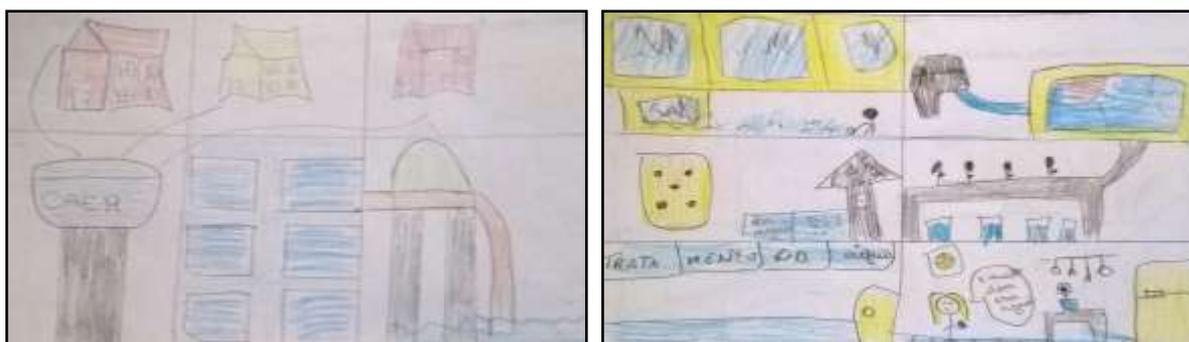
Legenda: Imagem 45a: E2 – Imagem 45b: E5 – Imagem 45c: E7 – Imagem 45d: E16 – Imagem 45e: E17 – Imagem 45f: E18.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015

Os desenhos dos alunos E7 e E16 apresentam mais de uma etapa do processo. Contudo, o aluno E18 que já tinha um conhecimento prévio estável sobre algumas etapas do tratamento da água, conforme apresentado nas figuras do diagnóstico inicial, retratou em seu desenho final, após a intervenção, apenas umas das etapas do tratamento da água referente a análise da água depois de tratada para avaliar seu grau de potabilidade realizada pelo laboratório de análise.

Os desenhos a seguir (Figura 46) são dos estudantes que no diagnóstico inicial não fizeram nenhuma representação sobre o tratamento de água, mas que no teste final mostraram uma compreensão mais estável deste processo.

Figuras 46: representação do tratamento de água diagnóstico final.



Legenda: Imagem 46a: E1 – Imagem 46b: E19.

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

Vemos que no desenho acima aparecem retratadas todas as etapas do tratamento: captação, estação de tratamento, a etapa em que a água fica no reservatório e a distribuição. É evidente que a explicação apresentada é mais geral. As especificidades do tratamento da água referentes a floculação, decantação, filtração, desinfecção, reservação e distribuição aparecem em poucos desenhos e respostas escritas como veremos a seguir.

Quadro 31: Explicações sobre o tratamento da água.

Explique como é o tratamento da água.	
PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
<p>E2 - Ela vem do rio. Depois pela Caer passa pelas casas pasa pelo banheiro e isso;</p> <p>E5 – ela passa pela caisas e linpa;</p> <p>E16 – paça pela Caer estarão de linpeza e filtrada vem pelos canos;</p> <p>E17 – A água vai para a Caer daí eles uma limpesa nela para tirar as bactérias e depois vai para nossa casa;</p> <p>E18 – 1. ela passa do rio para filtração; 2. Depois da filtração ele passa para as gases; 3. Depois passa por outro tubo; 4. Ai a água passa para cidade.</p>	<p>E1 - A capitação da água vem do rio Branco e depois vai para a estação di tratamento passa por vários tratamentos e depois vai para caixa água e distribui para as casa.</p> <p>E2 - O tratamento chega até as casas.</p> <p>E3 - Água e poxada do rio branco a caixa de água pequeno.</p> <p>E5 - os motores suga a agua e passa pelo o canos e vai para as casas e passa pelo um tratamento com produtos químico e vai para as casas.</p> <p>E6 - O tratamento da agua começa pergando a agua do rio branco de pois passa pelo tratamento com o carvão, seixo e areia de pois vai para os taques 1,2 e 3 e depois vai para o laboratório para bota o cloru.</p> <p>E8 - A agua vem da dencantação e ela limpa no flucuração.</p> <p>E9 - Captação da água e quando eles captao a agua.</p> <p>E 10- A agua e retirada do rio branco para ser tratada em outros tratamentos.</p> <p>E11 - A captação e onde pega água do rio branco.</p> <p>E16 - Eles pegam a agua para fazer a agitação e colocam um produto que faz com que a sujeira pese e forme flocos e 80% fique limpa.</p> <p>E17 - Na captação a agua e captada do rio branco e vai para a caer e ela e tratada e cuidada depois dela passar por essa etapa ela vai para as casas das pessoas, que vai as pessoas usam ela.</p> <p>E18 - Esse cara esta verificando se a água esta boa ou não.</p> <p>E19 - Primeiro eles limpa a agua com cloro, flu, etc...dipois vai para ver si a aguatam se limpa .</p> <p>E20 - A captação e onde a agua e retirado do rio branco e vai ate as outras estacoes.</p>

Fonte: Arthur Magalhães 2015.

As respostas apresentadas pelos estudantes revelam que ainda não há uma estabilidade do processo de tratamento. Embora alguns estudantes apresentem alguns conceitos de algumas etapas não necessariamente conseguem explicá-las, pois o fazem de maneira muito superficial.

Os estudantes E5 e E16 mostram indícios de que ampliaram sua compreensão sobre o processo de tratamento de água. Nas respostas do E5 vemos que embora com alguma dificuldade para escrever de forma coerente apresentar uma explicação mais geral sobre o tratamento. Já o E16 apresenta somente o processo inicial de maneira aleatória, pois, no começo é adicionado o sulfato de alumínio no ponto de agitação, seguido da etapa da floculação e depois a decantação.

Encontramos a resposta dos participantes E1, E3, E6, E8, E9, E10, E11, E19 e E20 que no diagnóstico inicial não haviam respondido. É possível verificar nas respostas deles alguns conceitos do tratamento.

É evidente a necessidade de um processo mais demorado para compreensão, pois “os conceitos nunca são “finalmente aprendidos”, mas sim permanentemente enriquecidos, modificados e tornados mais explícitos e inclusivos à medida que se forem progressivamente diferenciando”. (NOVAK, 1998, p. 114)

Entretanto, percebemos tanto por meio do desenho, como por meio da explicação que os estudantes apresentam uma idéia geral do processo de tratamento de água, mesmo que alguns tenham somente enfatizado parte do processo.

4.3.2. Avaliação do processo de assimilação: caso individual

4.3.2.1 Aspectos gerais do diagnóstico do participante E1

O participante avaliado nesta seção foi nomeado como E1 e foi escolhido tendo como critério a frequência as atividades da pesquisa, a produção durante as atividades, a participação das discussões e a motivação para o estudo.

O aluno E1 tem 10 anos. Com relação ao seu processo de aprendizagem não possui um grau elevado de dificuldades de aprendizagem na leitura e na produção escrita como a maioria dos estudantes participantes deste estudo.

Na sua avaliação inicial não soube fazer a representação livre por meio de desenho do ciclo da água, nem do processo de tratamento de água. No entanto, fez

somente a representação do igarapé. Além disso, não soube explicar como ocorre nenhum dos processos solicitados que a mesma desenhasse.

Soube dizer quais os estados físicos da água, mas não as suas características e propriedades físicas. Também não soube explicar a composição química e o processo de passagem de um estado físico para outro.

Ao falar da importância da água disse que “sem ela nós não sobreviveríamos no mundo”. Não conseguiu explicar o que é um igarapé, a mata ciliar, lençol freático. Entretanto, apresentou o nome do rio principal do nosso estado.

Explicou que a água prejudicial à saúde é “quando ela estiver suja e poluída.” A estudante citou a dengue e a febre amarela como doenças que podem ser propagadas pela água.

Ao explicar o que entendia sobre o tratamento de água disse que “Ela é aproveitada, passa pelo procedimento e tratada de novo aí e transferida e chega em casa.” Disse que a água que chega a nossa casa vem do rio branco e que acha que ela é adequada a consumo. E embora, não tenha respondido certo quando se perguntou qual a empresa responsável sobre o tratamento de água, a estudantes colocou a resposta equivocadamente em outra pergunta parecida com esta.

Em casa utiliza a água “em banhos, lavar louça, lavar roupas e mais outras coisas. Como atitudes para evitar o desperdício da água citou: “não deixar o chuveiro ligado, torneiras ligadas, etc.” e que para evitar a poluição é preciso “não jogar lixo em rios, lagos e igarapés”.

Apresenta que quando a água que chegar a sua casa não for adequada ao consumo deve-se denunciar.

4.3.2.2 Avaliação do mapa conceitual

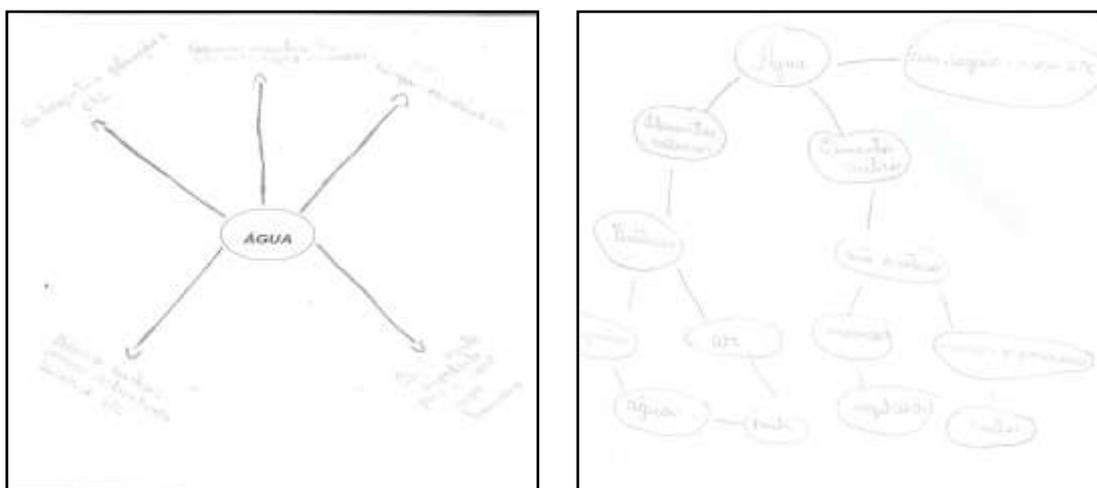
A atividade de mapas conceituais foi utilizada com os estudantes na primeira etapa de estudo. Inicialmente percebeu-se que os estudantes não conheciam esta forma de organização do conhecimento embora o livro de ciências utilizado na escola apresente um mapa conceitual ao fim de cada lição. Ficou evidente que tal recurso não é explorado em sala de aula, pois somente um estudante soube lembrar-se do mapa conceitual no livro.

Nesta etapa introdutória ao fim de cada encontro organizamos os conhecimentos da aula através do mapa conceitual. Embora houvesse um avanço na compreensão do mapa conceitual pelos alunos optou-se por avaliar a

aprendizagem somente por meio da avaliação escrita com as questões e os desenhos. Entretanto, julgamos necessário apresentá-lo na avaliação individual de forma a percebermos a aprendizagem da estudante.

No mapa inicial apresentado abaixo a aluna apresenta como conhecimentos prévios questões sobre a utilidade da água (“podemos banhar, escovar os dentes, lavar louça e etc), sua importância (“ela é importante para o nosso corpo humano”), sua distribuição geográfica (“podemos encontrá-la nos rios, lagos e mares”), característica física (“limpa, saudável”) e problemáticas em torno da água (os desgastes, a poluição e etc”)

Figura 47: Mapas conceituais da estudante E1.



Legenda: Imagem 47a: Mapa 1 – avaliação diagnóstica /
 Imagem 47b: Mapa 2 – avaliação formativa
 Fonte: Arthur Magalhães, 2015

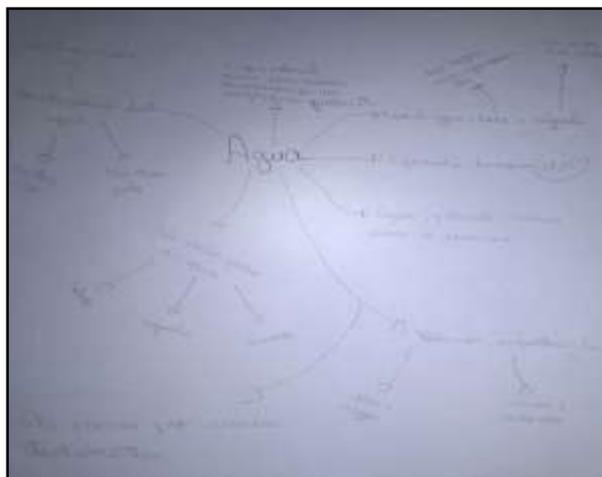
Já no mapa conceitual 2 referente a avaliação formativa a estudantes apresenta alguns equívocos não estabelecendo relações entre as questões estudadas na atividade introdutória com o tema água.

Veja no quadro 2 que a estudante apresenta informações desconexas. A mesma traz informações discutidas em sala sobre os elementos naturais que formam o meio ambiente, que no caso a água é um deles e de forma equivocada os apresenta. A única informação que se repete neste segundo mapa é “rios, lagoas e mares, etc”

No mapa conceitual 3 (figura 48) apresentado abaixo, elaborado na avaliação final da pesquisa depois do estudo introdutório, estudo sobre o igarapé e o

tratamento de água a estudante apresenta um avanço significativo não só na forma de organização do conhecimento, mas sobretudo no número de explicações.

Figura 48: Mapas conceituais elaborado na avaliação final.



Fonte: Arthur Magalhães, 2015

Percebemos que a estudante ampliou sua forma de organizar o conhecimento acerca do conteúdo água. É evidente um número significativo de elementos a mais que nos dois mapas produzidos inicialmente.

O processo de diferenciação progressiva indica que a aprendizagem significativa ocorre de forma contínua de forma que os novos conceitos obtêm maior significado a medida que novas relações são estabelecidas, ou seja a possibilidade de ligações preposicionais (NOVAK, 1998, p. 114).

Para Novak (1998, p. 14) “a aprendizagem é o resultado de uma mudança do significado da experiência...” Para ele, os mapas conceituais são instrumentos capazes de mostrar tanto ao professor como para o estudante que ocorreu uma reorganização cognitiva.

Podemos ver também no mapa do estudante algumas relações que ela estabelece ao apresentar a água, apresentando-a como doce e salgada e, em seguida, mostrando onde encontramos cada uma delas. O conceito de água doce e salgada não foi apresentado no diagnóstico inicial.

Um novo elemento aparece quando se refere aos ambientes de água doce: o igarapé que foi um dos ambientes estudados nesta pesquisa. Apresenta ainda os estados físicos da água, suas características físicas e o conceito de água potável.

A mesma apresenta também a informação que a água passa por tratamentos, embora não específico o tratamento de água em suas etapas.

4.3.2.3 Avaliação do processo assimilativo

Neste tópico será apresentada a avaliação de um estudante participante da pesquisa tendo como referencial o processo de assimilação proposta por Ausubel e seus colaboradores.

O quadro abaixo apresenta os aspectos observados para a avaliação da assimilação conceitual referente ao estudo do Igarapé Mirandinha. Foi escolhida esta etapa do estudo porque se desenvolveu todas as etapas do estudo do meio.

Quadro 32: etapas do processo assimilativo do estudo sobre o Igarapé.

(Continua)

AValiaÇÃO DO PROCESSO DE ASSIMILAÇÃO AUSUBELIANA			
Avaliação Diagnóstica		Na avaliação diagnóstica foi solicitado que os estudantes respondessem o que é um igarapé, representassem por meio de desenho este ambiente, além de explicar alguns elementos que fazem parte do seu ambiente.	
Aplicação do Organizador Prévio		Mediante o resultado do diagnóstico prévio foi planejado uma atividade introdutória visando estabelecer uma ponte cognitiva entre o que os estudantes sabiam com a nova idéia que foi apresentada. Nesta atividade foi realizada uma entrevista com uma moradora antiga. O objetivo era que os estudantes pudessem ter uma idéia estável sobre como era o igarapé antes da intervenção humana de forma que pudesse compreender as transformações que ocorreram neste ambiente.	
I	Aprendizagem Significativa ou Aquisição de significado subordinado a'	Subsunçor	Realizamos uma avaliação formativa na qual solicitamos que os estudantes desenhassem o ambiente do Igarapé Mirandinha com base nas informações da moradora antiga e com as análises das fotos pessoais da entrevistada. O objetivo era identificar a estabilidade das idéias disponibilizadas pelo organizador prévio. Revisamos também algumas informações apresentadas na entrevista com a moradora antiga por meio de um encontro.
		Nova ideia potencialmente significativa	É importante lembrar que o "processo de assimilação de conceitos ocorre quando lhes são apresentados os atributos essenciais de um novo conceito. (AUSUBEL, 1978, p.106). A nova idéia potencialmente significativa foi proporcionado pela aula de campo em alguns trechos do Igarapé Mirandinha. Nesta aula os estudantes puderam relacionar o novo conhecimento do espaço transformado com as informações dadas pelo organizador prévio que foi a atividade da entrevista na qual puderam ver, analisar e refletir sobre a paisagem natural do igarapé.
		Produto interacional	Solicitamos que os estudantes produzissem o novo desenho de forma que pudessemos verificar a interação entre o conhecimento novo e o subsunçor. Além disso, os

(conclusão)

		estudantes responderam a apostila de campo trazendo os significados que encontraram na aula de campo.
II	Aprendizagem posterior e retenção inicial de significado a'	Nesta etapa tivemos aula expositiva com o estudo de uma apostila para revisão de conceitos, como: igarapé, mata ciliar, lençol freático, qualidade da água, bacia hidrográfica do Rio Branco.
III	Retenção Posterior do significado a'	Nesta etapa foi realizada uma palestra na qual pode-se rever os conceitos iniciais trabalhados, rever as questões iniciais de estudo, lembrar a aula introdutória e a de campo e buscar ampliar a compreensão por meio do tema: "Impactos ambientais no Igarapé Mirandinha. Além disso, os estudantes apresentaram parte da pesquisa numa mostra pedagógica da escola.
IV	Esquecimento do significado de a'	Nesta etapa buscou-se verificar o grau de dissociabilidade nulo na qual não é possível verificar as idéias de forma isoladas. Mas o produto gerado que resulta num resíduo, ou seja num subsunçor modificado, enriquecido e elaborado. (MOREIRA,2009)

Fonte: Elaborado pelo pesquisador com base em Ausubel, Novak e Hanesian (1978); Moreira (2009)

No quadro 33 abaixo podemos observar como a estudante avançou no conhecimento sobre o ambiente aquático do igarapé.

Quadro 33: Etapas do processo assimilativo do estudo sobre o Igarapé.

(Continua)

AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ASSIMILAÇÃO AUSUBELIANA	
Avaliação Diagnóstica	<p>Na avaliação diagnóstica a estudante não soube responder nenhuma das questões sobre o igarapé. A mesma trouxe somente a informação que conhece o nome do rio principal de nossa cidade. Embora não tenha respondido, mas a mesma elaborou um desenho que serviu como base para nossa avaliação.</p>  <p>A estudante apresenta um curso d'água com uma vegetação e os elementos naturais, como: o sol e as nuvens.</p>
Aplicação do Organizador Prévio	<p>Nesta atividade foi realizada uma entrevista com uma moradora antiga. O objetivo era que os estudantes pudessem ter uma idéia estável sobre como era o igarapé antes da intervenção humana de forma que pudesse compreender as transformações que ocorreram neste ambiente.</p>

(continuação)

I	Aprendizagem Significativa ou Aquisição de significado do subordinado a'	<p>Subsunçor</p>	<p>O desenho produzido pela estudante traz novos elementos no seu desenho discutidos na entrevista. A paisagem do igarapé antes da intervenção humana e do crescimento populacional. Vemos que a mesma desenha a nascente do igarapé que é o lago, uma vegetação ao redor da nascente, o leito do igarapé e sua foz desaguando no rio branco.</p>  <p>Contudo, os elementos naturais como o sol não aparecem em seu desenho.</p>
		<p>Nova ideia potencialmente significativa</p>	<p>A visita ao igarapé serviu como a nova idéia potencialmente significativa que tinha como finalidade estabelecer uma relação não arbitrária e substantiva com a idéia apresentada no organizador prévio e que trouxe informações sobre o ambiente do igarapé. Na apostila de campo a aluna escreveu que a paisagem não é mais a mesma. O que mais chamou sua atenção foi “o som do vento, a cor da água e as plantas”. Percebeu neste espaço alguns resíduos, como: “sacolas, garrafas, esmero, sadalha, etc.” e que segundo ela são os próprios moradores que jogam. A principal mudança que percebeu foi “as construções” e quanto aos sentimentos que teve ao visitar o igarapé disse que “tristeza de ver aquela paisagem modificada, mas alegria de conhecer o curso das águas.” (informações da apostila de campo).</p>
		<p>Produto interacional</p>	<p>Um novo desenho foi produzido no qual se pode perceber que a estudante apresenta alguns elementos da paisagem colocada no desenho 1. Contudo, novos elementos são adicionados a percepção da estudante, como: uma vegetação maior, a construção de calçadas, casas e ruas. Não se percebe a presença de resíduos sólidos que a mesma apresentou na apostila de campo.</p> 
II	Aprendizagem posterior e	Nesta etapa tivemos aula expositiva com o estudo de	

(conclusão)

	retenção inicial de significado a'	<p>uma apostila para revisão de conceitos, como: igarapé, mata ciliar, lençol freático, qualidade da água, bacia hidrográfica do Rio Branco. As atividades desenvolvidas foram discussões em sala. Por esta razão, não há evidências desta etapa.</p> <p>Entretanto, tivemos uma avaliação formativa por meio de questionário sobre a aula de campo no igarapé. A aluna E1 disse que gostou da aula de campo “porque eu aprendi mais vendo de perto nós temos a visão como é”. Evidencia a importância do espaço não formal para representação mental do lugar e a facilidade de aprendizagem por meio dele. Disse que gostou mais de visita a nascente e que existia um pouco de mata ciliar. Ao falar sobre o que aprendeu nesta aula no igarapé foi “que começa no lago dos americanos e termina no rio branco”. E quando explicou sobre o que aprendeu na aula de campo que não aprenderia em sala disse sobre o igarapé “tem concreto do lado” se referindo ao trecho canalizado.</p> <p>Novos elementos aparecem na avaliação formativa, como: nascente, mata ciliar, lago, começo (nascente) e termino (foz). É possível verificar que assim como no desenho começa-se a se estabilizar que o igarapé tem um início no caso a nascente e um termino, que se refere a foz, onde o igarapé deságua.</p>
III	Retenção Posterior do significado a'	Na palestra as atividades também foram discussões coletivas sobre o assunto e por isso também não há evidências.
IV	Esquecimento do significado de a'	<p>O produto gerado que resulta num resíduo, ou seja num subsunçor modificado, enriquecido e elaborado. (MOREIRA,)</p> <p>A estudante no diagnóstico final respondeu que igarapé “é um canal por onde passa a água”. Como não apresentou nenhuma resposta no diagnóstico inicial não é possível compará-la. Contudo, quando foi solicitado que ajudasse uma pessoa explicando com suas palavras o que é o igarapé Mirandinha disse: “que ele está sujo, poluído que passa por 4 bairros. Ele começa no lago dos americanos e termina no Rio Branco e um trecho é canalizado e outro não e ele tem mata ciliar em alguns trechos. No último trecho tem um pouco de mata ciliar.</p> <p>É evidente que no diagnóstico final a fala da estudante ao falar sobre o igarapé está mais clara e coerente. Embora apresenta parte dos elementos da avaliação inicial e formativa percebe-se uma compreensão não só com dados sobre o igarapé, mas a compreensão de alguns elementos que o compõem.</p>

Fonte: elaborado pelo pesquisador com base em Ausubel, Novak e Hanesian (1978); Moreira (2009)

É necessário destacar que no estudo do meio sobre o igarapé a atividade desenvolvida buscou aplicar atividades que tivessem uma relação não arbitrária e substantiva de forma que a aluna pudesse relacionar o conhecimento prévio com as

novas idéias que foram sendo introduzidas a partir da aula de campo no Igarapé Mirandinha.

Para Ausubel (1978, p.81):

O aspecto mais importante do processo de assimilação de conceito envolve a correspondência de idéias relevantes, estabelecidas na estrutura cognitiva do indivíduo com conteúdo genérico potencialmente significativo sugerido por termos de definição ou contextuais (seus atributos essenciais).

A aula no espaço não formal colocou os participantes da pesquisa em contato direto com os atributos que formam o conceito de igarapé. Por esta razão, a atividade introdutória e a que foi desenvolvida após a aula de campo visaram possibilitar que os participantes pudessem adquirir os significados da experiência.

Percebemos no diagnóstico final que a estudante apresenta sua compreensão a partir da resposta que escreve sobre o que é um igarapé e sobre o Igarapé Mirandinha.

A compreensão de alguma coisa requer o compromisso na aprendizagem. Nesse sentido, constrói um significado pessoal da atividade desenvolvida e a compreensão diz respeito a possibilidade de traduzir o que aprendeu para suas próprias palavras com base na sua memória permanente (POZZO, 2002, p. 128). O quadro 34 abaixo apresenta a fala do estudante.

Quadro 34: Respostas do participante E1.

Perguntas	Respostas
Definição da aluna sobre o que é igarapé	“é um canal por onde passa a água”
O que a estudante sabe sobre o igarapé Mirandinha.	“está sujo, poluído que passa por 4 bairros. Ele começa no lago dos americanos e termina no Rio Branco e um trecho é canalizado e outro não e ele tem mata ciliar em alguns trechos. No último trecho tem um pouco de mata ciliar”

Fonte: Arthur Magalhães, 2015.

É evidente que para escrever o que igarapé e sua compreensão sobre o igarapé Mirandinha foi necessário que a mesma ativasse conhecimentos prévios, pois “ sempre que uma pessoa tenta compreender alguma coisa [...] necessita ativar

uma idéia ou conhecimento prévio que lhe sirva para organizar essa situação e lhe conferir sentido” (POZZO, 2002, p. 129)

Cabe ressaltar que embora haja indícios de uma aprendizagem significativa apresentado pela estudante era necessário avaliá-la novamente, com maior tempo após a intervenção, pois há um processo natural de esquecimento.

Na medida em que um subsunçor não é freqüentemente utilizado, ocorre essa inevitável obliteração, essa perda de discriminação entre significados. É um processo normal do funcionamento cognitivo, um esquecimento, mas em se tratando de aprendizagem significativa, a reaprendizagem é possível e relativamente rápida”. (MOREIRA, 2011, p.17)

Contudo, é importante salientar que o esquecimento não significa esquecimento total, caso isso ocorra o que houve foi na aprendizagem mecânica. Na aprendizagem significativa o resíduo que fica é uma compreensão que pode ser reativada quando necessário.

5. PRODUTO DA PESQUISA

O produto apresentado é um Guia Prático de atividades sobre o estudo da água. Está dividido em três etapas e é voltado para as aulas de ciências da natureza para turmas do 5º ano do Ensino Fundamental I para visitação aos espaços não formais, como o igarapé e a CAER.

Na primeira etapa está uma atividade introdutória sobre o conteúdo água para revisão dos conceitos. O segundo refere-se a um estudo do meio sobre o Igarapé Mirandinha e por último o estudo sobre o Tratamento de Água na CAER.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como problemática investigar a relação do espaço educativo formal com os espaços não formais, mediada pela metodologia do estudo do meio e fundamentada pela teoria da Aprendizagem Significativa, na qual explica de que maneira o processo de aprendizagem ocorre.

A pesquisa inicia com a identificação dos conhecimentos prévios. O diagnóstico revela que os alunos possuem explicações sobre os fenômenos da natureza, em especial sobre a água, fundamentados nas vivências e experiências pessoais, características da formação conceitual em crianças menores. Percebemos certo grau de dificuldade de aprendizagem, apresentado pela maioria dos alunos, no que se refere a leitura e escrita. A compreensão leitora é fundamental para o entendimento de textos explicativos e a competência para escrever auxilia na resposta com mais clareza e coerência.

A falta de conhecimentos prévios estáveis, claros, discriminados e relevantes é uma limitação na aprendizagem significativa. Outro aspecto é a presença de idéias preconcebidas que não estão adequadas ao conhecimento científico do que se estuda. (AUSUBEL, 2003 p. 155).

Ao analisar uma seqüência didática planejada com fundamentos da metodologia do estudo do meio e com ênfase na utilização dos espaços não formais verifica-se que a mesma permitiu a partir de situações problemas levantadas pelos estudantes, a construção de conhecimentos científicos com base nos conhecimentos vivenciais ou cotidianos que dispõem em sua estrutura cognitiva.

A seqüência didática estruturada pelo estudo do meio sobre o igarapé possibilitou aos estudantes ver o que ainda não tinham visto naquele espaço: a vida se manifestando, a relação entre os elementos da natureza indispensáveis aquele ambiente (sol, vento, água, vegetação, entre outros), a relação antrópica com o meio, as conseqüências da intervenção humana através do crescimento populacional e as modificações que alteraram o ambiente aquático em vários trechos dele.

Com relação ao estudo do igarapé os conhecimentos prévios dos estudantes se apresentam instáveis quanto a caracterização do que é esse ambiente aquático encontrou condições de se estabilizar a partir da entrevista (organizador prévio) com

a moradora antiga que trouxe elementos de como era o igarapé antes da intervenção humana, o que possibilitou aos alunos irem ao espaço educativo com condições para aprendizagem.

O estudo mostra que os estudantes são auxiliados a partir das concepções cotidianas para aprendizagem conceitual de forma que podem explicar a realidade que os cercam. Contudo, a compreensão gerada pelo cotidiano não é excluída do cognitivo do estudante, mas há elementos científicos para que ele perceba a “nova” realidade (POZO E CRESPO, 2009).

O estudo interdisciplinar amplia o conhecimento prévio dos estudantes e sobretudo as novas informações, a partir do contato com o meio no espaço não formal. O diagnóstico inicial evidencia que os estudantes não têm uma representação mental do igarapé. Os desenhos revelam uma série de espaços muito próximos dos quais os estudantes já experimentam, como lagos e rios.

A metodologia do estudo do meio suscita a necessidade da busca da informação além daquilo que a escola pode oferecer. Instiga a olhar o meio, o espaço que se vive, os problemas da realidade, fazendo uma profunda reflexão do por que destes fenômenos, quem os provocou, quais as conseqüências disso e o que pode ser feito ou não para mudar esta situação. Constitui-se uma ponte que estabelece uma relação de proximidade entre a escola e os diversos espaços que há na cidade permitindo um aprendizado que surge das problemáticas cotidianas para os conceitos científicos, de forma que este possa explicá-los de forma precisa e científica.

Ao verificar a relação entre os conhecimentos prévios e a nova idéia aprendida de forma a encontrar indícios de aprendizagem significativa pelos estudantes destaca-se que o desenvolvimento de atividades concretas, a visita ao espaço não formal proporciona uma nova forma de representação mental dos fenômenos que ocorrem no ambiente. Isso se evidencia pela evolução dos desenhos dos alunos, o que revela um ganho significativo na forma que representam visualmente o ambiente aquático do igarapé Mirandinha e o tratamento de água na CAER.

O conhecimento científico possibilita novos olhares para a realidade. Ao avaliar o potencial educativo do espaço formal vemos que os estudantes podem refletir a respeito do que sabem ou não sobre o objeto de estudo (igarapé ou o tratamento de água) e por meio de um ensino dispor de conhecimentos necessários

para uma aprendizagem significativa. Mas é no espaço não formal que vêem, refletem, comparam, relacionam, e reorganizam seus conhecimentos.

A pesquisa revela que o espaço não formal promove condições necessárias para ir a campo por meio de uma sequência didática que leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Mas, é no espaço não formal que o estudante consegue relacionar os conhecimentos prévios com a nova ideia potencialmente significativa.

Embora o espaço não formal possibilite a visualização e a aprendizagem das relações conceituais, a aula de campo vai além da dimensão conceitual, pois a atividade de perceber os elementos naturais por meio dos sentidos permite uma interação entre os estudantes e o ambiente, o que gera sensações, sentimentos e emoções.

Os espaços educativos utilizados nesta investigação a partir das pesquisas sobre a possibilidade de utilização deles mostraram com potencial educativo para tratar de conceitos sobre o conteúdo água. O primeiro, caracterizado como espaço não formal não institucionalizado que é o Igarapé Mirandinha possibilita aos estudantes o estudo de uma série de conceitos nas áreas da biologia, da geografia, da história, jurídica, entre outros.

A visita a Estação de Tratamento é possível que os estudantes visualizem todas as etapas do tratamento da água, entrem em contato com os diversos conceitos que levam a compreensão do todo que ocorre ali. Ademais, podem ter elementos indispensáveis para aquisição conceitual e para fazer as discussões após a visita.

Recomenda-se que pesquisas sobre (1) o ambiente aquático dos igarapés possam ser intensificadas para que os estudantes possam além de conhecer os conceitos científicos dos elementos que compõem este ambiente possam contribuir para preservação dos mananciais do lugar em que vivem. (2) Pesquisas com ênfase na produção de material didático pedagógico sobre esta temática, adequada a faixa etária dos alunos do ensino fundamental I. (3) Investigações referente à utilização de espaços não formais podem contribuir para uma representação mental dos fenômenos que ocorrem nos ambiente naturais e de que maneira isso contribui para promover a aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar?** / Geraldo Peçanha de Almeida – 2. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

ARAÚJO, Joeliza Nunes. SILVA, Cirlande Cabral da. TERÁN, Augusto Fachin. **A floresta Amazônica: um espaço não formal em potencial para o ensino de ciências** / Joeliza Nunes Araújo, Cirlande Cabral da Silva e Augusto Fachin Terán - Trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC. Campinas, 05 a 09 de dezembro de 2011.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. - Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro – Ed. Interamericana, 1978.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva** / David P. Ausubel - 1ª Ed. – Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

BONITO, Jorge. As atividades práticas das geociências: um estudo que procura a conceptualização/ Jorge Bonito – 1ª Ed. – Instituto de Inovação Educacional – Lisboa, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em 22/12/2014 às 20:15.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 22/12/2014 às 21:30.

_____. Lei nº 9.795 que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em 29/01/2014 às 10:30h.

_____. Secretaria de Educação do Ensino Médio. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias** / Secretaria de Educação Ensino Médio. – Brasília: MEC/SEF, 2000.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997a.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: meio ambiente** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997b.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico** / Isabel Cristina de Moura Carvalho – 6. ed. – São Paulo: Cortez, 2012.

CASTRO, Claudio de Moreira. **A pratica da pesquisa**. 2ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

CHASSOT, Áttico. **Alfabetização científica: questões e desafios para educação**/Attico Chassot. 4.ed.--Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) - www.caer.com.br.

COSTA, José Augusto Vieira; COSTA, Nara Soraya Ruth; NETO, Raimundo Pinheiro Alves dos Reis. **Indícios de drenagem urbana rumo à extinção: o caso dos igarapés da grande Boa Vista**. Revista Textos & Debates - nº 07 - 2004. Disponível em: <http://revista.ufrb.br/index.php/textosedebates/article/view/1031>. Acesso em 12/08/2015, às 22h.

CRITELLI, Dulce Mára. **Educação e dominação cultural: tentativa de reflexão ontológica** / Dulce Mára Critelli. – São Paulo: Cortez Editora: Autores Associados, 1981.

FELTRAN, Regina Célia de Santis. FILHO, Antônio Feltran. **Estudo do meio**. (In). Técnicas de ensino: Por que não? / Ilma Passos Alencastro Veiga (org.) – Campinas, SP: Papirus, 1991.

FERNANDES, José Arthur Barroso. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**/ José Arthur Barroso Fernandes. - São Paulo, Feusp, 2007. (Tese de doutorado)

FERREIRA, Efrem. **Rio Branco: peixes, ecologia e conservação de Roraima**. IMPA – Gráfica Biblos, 2007.

FREDO, Angélica Maria Sampaio; MAIA, SHEILA FERNANDES TAVARES **Parque Anauá: Um espaço não formal para o ensino de ciências.** Resumo da apresentação oral da pesquisa apresentado no VII encontro de Práticas docentes da UFRR. 2014.

GADOTTI, Moacir, 1941. **A educação contra a educação**/Moacir Gadotti. – 4ª edição - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

_____, Moacir, 1941. **Concepção dialética da educação: um estudo introdutório**/Moacir Gadotti. – 7ª edição. São Paulo: Cortez: Autores associados, 1990.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não-formal.** Moacir Gadotti - Institut International des Droits de L'enfant. Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problème sans solution?. Suíça, Sion (Suisse), 18 au 22 octobre 2005.

GHEDIN, Evandro. FRANCO, Maria Amélia Santoro. **Questões de métodos da pesquisa em educação**/ Evandro Ghedin, Maria Amélia Santoro Franco – 2. Ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

GIL, Antônio Carlos, 1946 – **Como elaborar projetos de pesquisa**– 4ª edição – São Paulo: Atlas, 2002.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor**/ Maria da Glória Gohn. – 4. Ed. – São Paulo, Cortez, 2008.

_____, Maria da Glória. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas.** Maria da Glória Gohn. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.14, n.50, p. 27-38, jan./mar. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40362006000100003&script=sci_ab

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** Daniela Franco Carvalho Jacobucci. EM EXTENSÃO, Uberlândia, V. 7, 2008. Disponível em: files.petlicenciaturas.webnode.com.br/ acesso no dia

KRASILCHIC, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia** / Myriam Krasilchic. – 4ª Ed. Ver. E ampl., 3ª reimp. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LESANN, Janine, 1950. **Geografia no ensino fundamental I** / Janine Lesann. – Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2009.

LIBÂNEO, Jose Carlos. **Didática**. José Carlos Libâneo. - 2ª Ed.- São Paulo: Cortez, 2013.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da educação**/Cipriano Carlos Luckesi. – São Paulo: Cortez, 1994.

MARANDINO, Martha. **A educação não formal e a divulgação científica: o que pensa quem faz?** / Martha Marandino et al. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - 2003. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>. Acesso em 12 de novembro de 2014 as 15:35h.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Marcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos** / Martha Marandino. Sandra Escovedo Selles, Marcia Serra Ferreira. – São Paulo: Cortez, 2009.

MORAIS, Marta Bouissou; ANDRADE, Maria Hilda de Paiva. **Ciências – ensinar e aprender** /Marta Bouissou Morais e Maria Hilda de Paiva Andrade. – Belo Horizonte: Dimensão, 2009.

MOREIRA, Marco A., MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares** / Marco Antônio Moreira – São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011a.

_____, Marco Antônio. **MAPAS CONCEITUAIS** / Marco Antônio Moreira – Trabalho utilizado em um "workshop" sobre mapas conceituais oferecido no Segundo Congresso Internacional sobre Investigação em Didática das Ciências & das Matemáticas, Valência, Espanha, 23 a 25 de setembro de 1987. Revisado, atualizado e ampliado em 2006. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira. Acesso em 13/01/2015 as 22:25h

_____, Marco Antônio. **Metodologias de pesquisa em ensino** / Marco Antônio Moreira – São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011c.

_____, Marco Antonio. **Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências/** Marco A. Moreira. 1ª edição - Instituto de Física, UFRGS. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios6.pdf>. Acesso em 10/03/2015.

_____, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem Significativa** / Marco Antônio Moreira. – 2 ed. Ampl. - São Paulo: EPU, 2011b.

NOVAK, Joseph D. E GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender** / Joseph D Novak e Bob Gowin. Tradução Carla Valadares - Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

OLIVEIRA, Maria Manuela Gonçalves Teixeira. **As Visitas de Estudo e o ensino e a aprendizagem das Ciências Físico-Químicas: um estudo sobre concepções e práticas de professores e alunos.** / Maria Manuela Gonçalves Teixeira Oliveira. Instituto de Educação e Psicologia - Universidade do Minho, 2008. (Dissertação de Mestrado)

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem** / Juan Ignacio Pozo; Trad. Ernani Rosa: Porto Alegre: Artemed Editora, 2002.

POZO, Juan Ignacio. CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de Ciências do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ª ed. Porto Alegre, Artemed, 2009.

QUEIROZ et al. **A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências** / Ricardo Moreira Queiroz - Trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC. Campinas, 05 a 09 de dezembro de 2011.

SALVADOR, Cesar Coll. **Psicologia do ensino/** Cesar Coll Salvador ... [et al.]; trad. Cristina Maria de Oliveira – Porto Alegre: Artes Médias Sul, 2000.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernandes; LÚCIO. Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa.** 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, Misiara Neves dos. **O ensino de grupos vegetais em diferentes espaços educativos para promoção da aprendizagem significativa.**/Misiara Neves dos Santos. – Boa Vista: Universidade Estadual de Roraima – UERR, 2015

SANTOS, Sílvia Lima. TERÁN, Augusto Fachin. **Caráter educativo em ambientes não-formais.** Trabalho de comunicação oral apresentado no XX Encontro de

Pesquisa Educacional Norte Nordeste (XX EPENN), realizado pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM em 23 a 30 de agosto de 2011 em Manaus-AM.

SARDO, Paola Maia Lo; ZUIN, Vânia Gomes; OLIVEIRA Haydée Torres de. **Diagnóstico por meio da análise de mapas mentais: planejamento de ações em educação ambiental.** Paola Maia Lo Sardo, Vânia Gomes Zuin, Haydée Torres de Oliveira. UFSCAR. Disponível em: <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-124.pdf>. Acesso em 20/08/2015 às 9:00h

SAUVÉ, Lucie. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações** / Lucie Sauvé. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 317-322, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n2/a12v31n2.pdf>. Acesso em 24/08/2015.

SAVIANE, Dermeval, 1944. **Educação: do senso comum à consciência filosófica**/ Demerval Saviane – São Paulo: Cortez. Editora: Autores Associados, 1989.

SILVA, Cirlande Cabral da. TERÁN, Augusto Fachin. **A utilização dos espaços não formais como contribuição para educação científica: uma prática pedagógica (que se faz) necessária** / Cirlande Cabral da Silva e Augusto Fachin Terán. Trabalho de comunicação oral apresentado no XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste (XX EPENN), realizado pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM em 23 a 30 de agosto de 2011 em Manaus-AM

SIMSON, Olga R. de M. von; PARK, Margareth B.; FERNANDES, Renata S.. **Educação não-formal: um conceito em movimento.** IN: **Visões Plurais, conversas plurais.** p.13-41.

stract&tIng=pt./ Acesso em:

TONELLO, Marcio Farkas, et al. **Situação Ambiental do Igarapé Mirandinha (Canalização).** Revista Acta Geográfica, Ano II, N°4, p. 41-53. Jul./Dez. de 2008.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A Pesquisa e a Produção de Conhecimentos.** 2010. Disponível em: <<http://www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/195>>. Acesso em: 15/04/15 às 14 horas

VELASQUE, Warner. **A importância do corredor ecológico do igarapé Mirandinha para a sadia qualidade de vida no município de Boa Vista** / Wagner Velasque Ribeiro. – Boa Vista, 2012.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VICTORIANO, Gabriel. **Espaços não formais de ensino: contribuições de professores de Ciências e Biologia em formação** / Gabriel Victoriano... [et al.]; Job Antonio Garcia Ribeiro (organizador). – Bauru: UNESP/FC, 2013 86 p.

VON LINSINGEN, Irlan. **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina**. Irlan von Linsingen. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** / Roberto K. Yin; tradução Ana Thorell; revisão técnica Claudio Damacena. – 4 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar** / Antoni Zabala; tradução Ernani F. da F. Rosa – Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PAIS DOS ALUNOS

Instituição: Universidade Estadual de Roraima

Curso: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Título da Pesquisa: A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em diferentes espaços educativos por estudantes do 5º ano da Escola Municipal Centenário de Boa Vista.

Pesquisador: Arthur Philipe Cândido de Magalhães

Orientador(a): DSc. Ivanise Maria Rizzatti

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido tem o propósito de solicitar sua autorização para que seu filho (a) _____ participe do projeto de pesquisa acima mencionado. O objetivo desta pesquisa científica é **Verificar de que maneira a relação entre o espaço formal e o uso do Igarapé Mirandinha e da Estação de Tratamento da Água na CAER enquanto espaços não formais mediados pela metodologia do meio contribuem para aprendizagem significativa sobre o conteúdo água pelos alunos do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista.** Para tanto, faz-se necessário aplicar uma sequência didática sobre o conteúdo água no horário de aula e/ou em ocasiões especiais de acordo com a disponibilidade da escola e dos responsáveis pelos alunos. Os 14 ou 16 encontros ocorrerão uma vez na semana e terão duração de uma hora cada. É importante mencionar que caso haja alguma alteração nas datas ou quantidades de encontros os pais serão informados pelo pesquisador por meio da instituição escolar. A quantidade de encontros só será definida mediante diagnóstico prévio dos conhecimentos dos alunos.

Peço autorização para que os participantes da pesquisa participem de 03 a 04 visitas a espaços fora da instituição escolar para complementaridade do processo de aprendizagem. Será visitado a Companhia de Águas e Esgoto de Roraima –CAER, O Lago dos Americanos (Lago do Parque Anauá) / Igarapé Mirandinha, Laboratório de Análise da Água e a entrega de panfletos em local a ser definido junto com a instituição escolar. Os procedimentos adotados para cada saída serão informados aos senhores por meio de avisos.

Solicito também a autorização para registros por meio de fotos, filmagens, gravações e utilização de citações anônimas que serão necessários para: descrição da pesquisa, análise dos resultados e para apresentação do relatório final, além da apresentação em encontros científicos e publicação em revistas especializadas assegurando o sigilo de identidade dos participantes.

Não haverá benefícios diretos ou imediatos para o participante deste estudo. Além disso, os mesmos podem, caso desejem, deixar de participar da pesquisa sem nenhum prejuízo, embora continuem na atividade por fazer parte da rotina escolar.

Este TERMO, em duas vias, é para certificar que eu, _____, na qualidade de pai ou responsável pelo participante, autorizo a participação do(a) meu/minha filho(a) no projeto científico acima mencionado. Estou ciente de que não haverá formas de ressarcimento ou de indenização pela participação do meu filho(a) no desenvolvimento da pesquisa. Por fim, sei que terei a oportunidade para perguntar sobre qualquer questão que eu desejar, e que todas deverão ser respondidas a meu contento.

Boa Vista-RR, _____ de agosto de 2015.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador: Arthur Philipe Cândido de Magalhães

Telefone: (95) 99129-7880 / (95) 98123-6864

APÊNDICE B

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA PARTICIPANTES CRIANÇAS²¹

Instituição: Universidade Estadual de Roraima

Curso: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências

Título da Pesquisa: A aprendizagem significativa sobre o conteúdo água em diferentes espaços educativos por estudantes do 5º ano da Escola Municipal Centenário de Boa Vista.

Orientador(a): DSc. Ivanise Maria Rizzatti

Meu nome é Arthur Philipe Cândido de Magalhães, sou professor e pesquisador. Estou aqui para convidar vocês para participarem de uma pesquisa voluntária na qual iremos aprender mais sobre o conteúdo água na disciplina Ciências da Natureza. O objetivo desta pesquisa científica é **Verificar de que maneira a relação entre o espaço formal e o uso do Igarapé Mirandinha e da Estação de Tratamento da Água na CAER enquanto espaços não formais mediados pela metodologia do meio contribuem para aprendizagem significativa sobre o conteúdo água pelos alunos do 5ª ano do ensino fundamental da Escola Municipal Centenário de Boa Vista.** Nós iremos estudar uma sequência de atividades sobre o conteúdo água. Além disso, participaremos de 03 a 04 visitas a espaços fora da instituição escolar para aprender mais sobre a Companhia de Águas e Esgoto de Roraima –CAER, O Lago dos Americanos (Lago do Parque Anauá) / Igarapé Mirandinha, e como funciona um Laboratório de Análise da Água. Também faremos a entrega de panfletos sobre a importância de cuidarmos da água do nosso estado.

Tudo será registrado por meio de fotos, filmagens, gravações e citações de vocês. Não haverá benefícios diretos ou imediatos para o participante deste estudo. Além disso, os mesmos podem, caso desejem, deixar de participar da pesquisa sem nenhum prejuízo, embora continuem na atividade por fazer parte da rotina escolar.

Este TERMO, **ASSINADO**, é para certificar que eu, aceito participar deste projeto científico. _____

Assinatura do aluno

Assinatura do pesquisador

Boa Vista-RR, _____ de agosto de 2015.

Para esclarecer eventuais dúvidas ou denúncias ligue para:

Nome do Pesquisador: Arthur Philipe Cândido de Magalhães

Telefone: (95) 99129-7880 (95) 98123-6864

²¹ Termo de Assentimento está baseado no documento do Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (UERR)

APÊNDICE C

Quadro de orientações para realização do diagnóstico dos conhecimentos prévios. Compõem-se dos critérios avaliativos, das questões da prova de lápis e papel e dos resultados esperados (subsunçores)

PROVA DE LÁPIS E PAPEL DIAGNÓTICA		
CRITÉRIO AVALIATIVO Espera-se que o aluno seja capaz de:	QUESTÕES AVALIATIVAS: I. A ÁGUA (propriedades essenciais do conteúdo)	SUBSUNÇORES ESPERADO
Identificar e explicar quais os estados físicos da água e de que maneira ao perder ou ganhar calor na relação da água com o meio ela muda de um estado físico para outro.	1. A água está presente em quase todos os lugares e cobre a maior parte da superfície terrestre e é a maior substância encontrada em maior quantidade nos seres vivos. a) Explique quais os estados físicos da água e cite exemplos de cada um deles. b) Você saberia dizer como a água passa de um estado físico para outro.	a) Água em estado líquido, sólido e gasoso. b) Conceitos de fusão, evaporação, condensação e solidificação.
Representar por meio de desenho e explicar com base na identificação da presença da água em diferentes espaços e na compreensão de como ocorre as trocas de calor entre a água e o meio ambiente o ciclo da água na natureza.	2. Você sabia que quando bebemos um copo de água, ela já foi utilizada milhares de vezes, pois a quantidade de água que existe na terra é sempre a mesma. O fato de reutilizarmos a água está relacionado ao seu ciclo constante na natureza. a) Desenhe abaixo o ciclo da água e, em seguida, descreva como ele ocorre.	Conceitos de evaporação, condensação, precipitação, escoamento, respiração e transpiração;
Nomear os gases que se ligam quimicamente e compõem a água.	3. Para os cientistas é muito simples saber do que se compõe a água. Mas provavelmente você já estudou que ela se forma por dois gases que se ligam quimicamente. a) Você saberia dizer quais são estes dois gases.	a) Um é o oxigênio (O) e o outro o hidrogênio (H);
Nomear quais as características e propriedades que caracterizam a água.	4. Tudo que existe tem propriedades que o caracterizam. A água é do mesmo jeito possuindo propriedades que podemos perceber facilmente. a) Escreva abaixo quais são as propriedades que caracterizam a água.	a) A água não tem cor (incolor), não tem cheiro (inodora), não tem sabor (insípida) e é um ótimo solvente (é capaz de separar partículas de uma substância e formar uma mistura homogênea);
Identificar e explicar a propriedade solvente da água.	5. Você saberia explicar qual propriedade da água permite ela ser utilizada no transporte de substâncias.	Por ser um bom solvente (é capaz de separar partículas de uma substância e forma uma mistura homogênea);

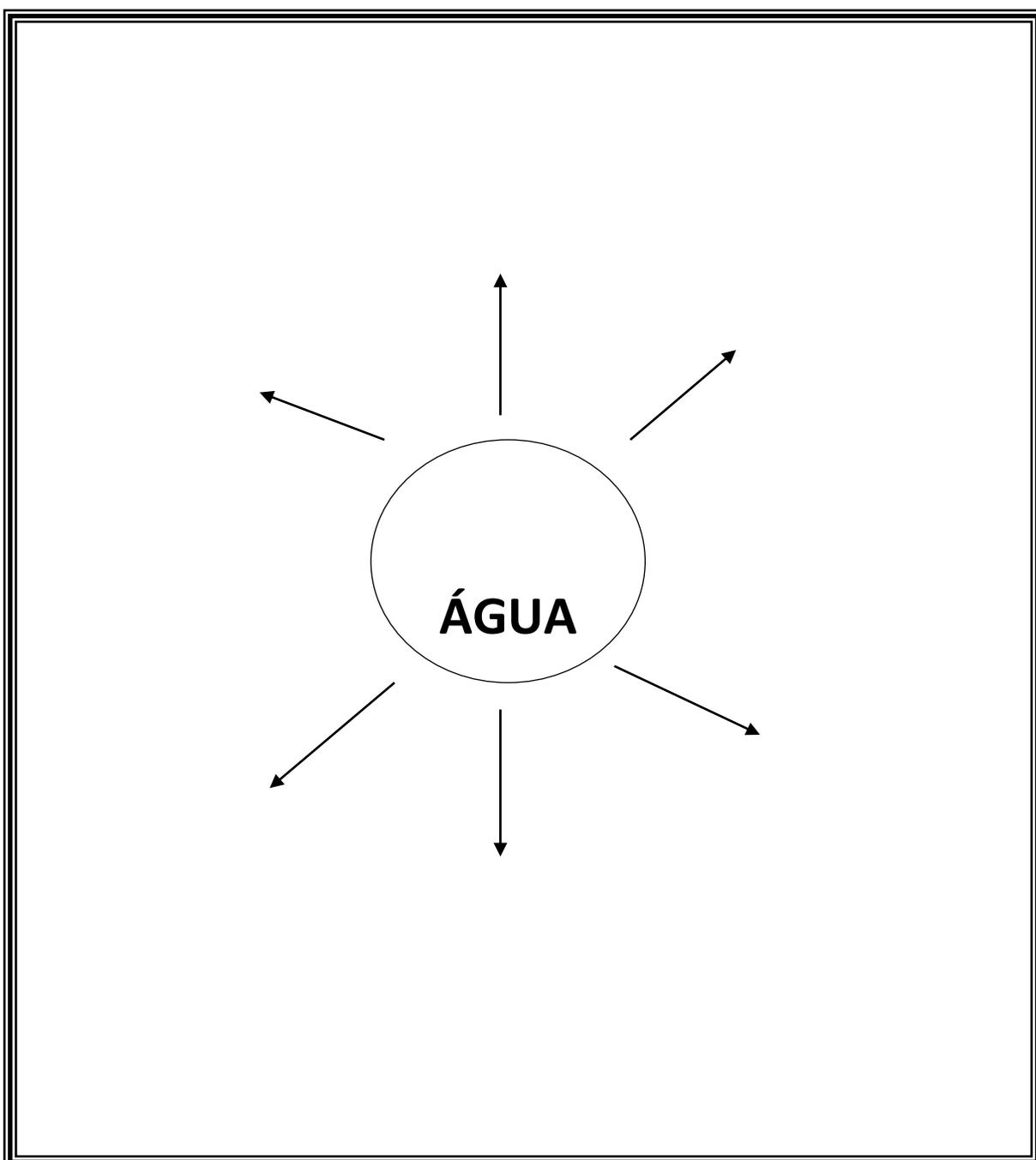
Reconhecer a importância das águas para os organismos vivos.	6. Por que a água é importante para os seres vivos?	Representa 70% ou mais da composição corporal dos seres vivos; Essencial para funções vitais (ingerimos e eliminamos);
CRITÉRIO AVALIATIVO Espera-se que o aluno seja capaz de:	QUESTÕES AVALIATIVAS: II. CONCEITOS SOBRE IGARAPÉ	SUBSUNÇORES ESPERADO
Representar por meio de desenho e explicar como é o ambiente de um igarapé.	7. Desenhe abaixo um igarapé. Escreva com suas palavras o que é um igarapé.	
Identificar e definir o que é e qual a função da mata ciliar.	8. Qual o nome da vegetação que fica nas margens dos rios, nascentes, córregos, represas e lagos? E qual a função dessa vegetação?	Mata Ciliar. / Tem a função de proteger as margens dos cursos de água da erosão e do ressecamento. Evita o estreitamento dos leitos, facilitando a infiltração da água da chuva, que chega com maior facilidade aos lençóis freáticos. Também ajuda a reter e filtrar resíduos de produtos químicos, evitando assim a poluição da água e estabilizando a temperatura.
Explicar o que é um lençol freático.	9. Saber explicar o que é um lençol de água ou lençol freático?	
Nomear o nome de um rio que passam por nossa cidade.	10. Na cidade onde você mora existe algum rio? Qual é o nome dele?	Rio Caumé, Rio Branco, Rio Água Boa
CRITÉRIO AVALIATIVO Espera-se que o aluno seja capaz de:	QUESTÕES AVALIATIVAS: III. CONHECIMENTO SOBRE A ÁGUA E SAÚDE	SUBSUNÇORES ESPERADO
Identificar quais as condições que tornam a água impróprias ao consumo e prejudicial a saúde.	11. Quando a água pode ser prejudicial à saúde?	Quando ela não é tratada.
Nomear as doenças de veiculação hídrica.	12. Sabe o nome das doenças que podem ser propagadas por causa da água? Cite algumas.	Hepatite, dengue, cólera, leptospirose, esquistomose.
Explicar quais os procedimentos a serem adotados quando a água disponível não for tratada.	13. Quando a água não é tratada o que podemos fazer para que ela possa ser consumida?	Resposta pessoal
CRITÉRIO AVALIATIVO Espera-se que o aluno seja capaz de:	QUESTÕES AVALIATIVAS: IV. CONHECIMENTO SOBRE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	SUBSUNÇORES ESPERADO

Explicar o processo de captação até o processo de distribuição da água.	14. Em muitos lugares as pessoas utilizam a água de rios, lagos ou poços para as atividades domésticas. Em outros, existem serviços que facilitam a utilização deste recurso. a) Você saberia dizer como a água chega a sua casa?	a) É feita a captação no rio Branco, em seguida passa por um processo de tratamento e depois é distribuída para casas por meio de tubulações e canos
Explicar de onde vem a água que abastece nossa cidade. Nomear o nome da empresa responsável pelo Tratamento e distribuição da água.	15. A água que abastece sua cidade vem dos rios ou do subsolo? b) Existe em sua cidade alguma empresa responsável por este serviço?	A água vem principalmente do rio. Contudo, já foi abastecida também por poços artesianos que ainda estão ativados. b) Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER
Representar por meio de desenho e explicar como ocorre o tratamento de água nas estações de tratamento.	16. Desenhe e, em seguida, explique como ocorre o tratamento da água nas estações de tratamento.	É feita pela Companhia de Águas e Esgotos de Roraima – CAER que capta a água no rio Branco, em seguida passa por um processo de tratamento com utilização de produtos químicos e depois é distribuída para casas por meio de tubulações e canos.
Descrever as atividades em que a água é utilizada nas atividades diárias.	17. Descreva em que situações a água é utilizada em sua casa?	Resposta pessoal
Explicar quais atitudes são necessárias para economia da água.	18. Embora a água seja um recurso em abundância, estudos apontam que no futuro a água poderá se tornar um recurso natural raro. Por esta razão, precisamos aprender a não desperdiçá-la. a) Explique como podemos evitar o desperdício da água. Que atitudes devemos ter para economizar seu uso?	Banhos rápidos e utilizar o chuveiro adequadamente; escovar os dentes com a torneira desligada; consertar vazamentos; utilizar a água da máquina de lavar roupa para valar calçadas, etc.
Dar exemplos de atitudes que podemos fazer para evitar a poluição dos ambientes aquáticos.	19. O que podemos fazer para evitar a poluição dos rios, lagos e igarapés de nossa cidade ou da água do planeta?	Não jogar lixo nestes locais, realizar campanhas de prevenção e educativas.
Explicar quais atitudes são necessárias caso a água que chega nas residências não estejam adequadas ao consumo.	20. Se uma pessoa descobrisse que a água que chega a sua casa não é adequada ao consumo o que ela poderia fazer?	Pessoal

APÊNDICES D**Diagnóstico inicial dos alunos 1 – Mapa conceitual**

Caro aluno,

Escreva a palavra água no centro da folha. Em seguida, escreva tudo que você consegue lembrar sobre o conteúdo que você estudou nos anos anteriores. Pode colocar o que você entende, quais as características da água, onde podemos encontrá-la, que atividades podemos fazer com ela, que problemas existem relacionados a esta temática, exemplos ou até mesmo desenhos.



APÊNDICES E

Diagnóstico inicial²² dos alunos 2 – Avaliação escrita

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – nº _____

Caro aluno,

Esta avaliação deve ser respondida individualmente. Refere-se a um diagnóstico dos conhecimentos sobre o conteúdo água com perguntas que abordam conceitos aprendidos do 1º ao 5º ano na disciplina Ciências da Natureza. Será aplicada para atender uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima. Para tanto, o pesquisador através deste instrumento visa identificar os conhecimentos prévios acerca do conteúdo água para elaboração de uma proposta de intervenção didática.

PARTE I: Dados Pessoais

Idade: _____ Sexo: () M () F Série/ano: _____

1. CONCEITOS ÁGUA (propriedades essenciais do conteúdo)

1. Quais os três estados físicos da água. Em seguida, cite exemplos de cada um deles.

b) Você saberia dizer como a água passa de um estado físico para outro.

2. Desenhe abaixo o ciclo da água e, em seguida, descreva como ele ocorre.

3. Para os cientistas é muito simples saber do que se compõe a água. Mas provavelmente você já estudou que ela se forma por dois gases que se ligam quimicamente.

a) Você saberia dizer quais são estes dois gases.

4. Tudo que existe tem propriedades que o caracterizam. A água é do mesmo jeito possuindo propriedades que podemos perceber facilmente.

²² Diagnóstico elaborado pelo pesquisador e utilizado na disciplina Introdução ao Ensino de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima.

a) Escreva abaixo quais são as propriedades que caracterizam a água. (Quais as características físicas da água?)

5. Você saberia explicar qual propriedade da água permite ela ser utilizada no transporte de substâncias.

6. Por que a água é importante para os seres vivos?

CONCEITOS SOBRE IGARAPÉ

7. Desenhe abaixo um igarapé?

a) Escreva com suas palavras o que é um igarapé.

8. Qual o nome da vegetação que fica nas margens dos rios, nascentes, córregos, represas e lagos? E qual a função dessa vegetação?

9. Saberia explicar o que é um lençol de água ou lençol freático?

10. Na cidade onde você mora existe algum rio, lago, igarapé? Qual é o nome dele?

CONHECIMENTO SOBRE A ÁGUA E SAÚDE

11. Quando a água pode ser prejudicial à saúde?

12. Sabe o nome das doenças que podem ser propagadas por causa da água? Cite algumas.

13. Quando a água não é tratada o que podemos fazer para que ela possa ser consumida?

CONHECIMENTO SOBRE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

14. Em muitos lugares as pessoas utilizam a água de rios, lagos ou poços para as atividades domésticas. Em outros, existem serviços que facilitam a utilização deste recurso.

a) Você saberia dizer como a água chega a sua casa?

15. A água que abastece sua cidade vem dos rios ou do subsolo?

a) Existe em sua cidade alguma empresa responsável por este serviço? Qual?

b) Saberá dizer se a água que você utiliza em casa é adequada ao consumo?

16. Desenhe e, em seguida, explique como ocorre o tratamento da água nas estações de tratamento.

17. Descreva em que situações a água é utilizada em sua casa?

18. Embora a água seja um recurso em abundância, estudos apontam que no futuro a água poderá se tornar um recurso natural raro. Por esta razão, precisamos aprender a não desperdiçá-la.

a) Explique como podemos evitar o desperdício da água. Que atitudes devemos ter para economizar seu uso?

19. O que podemos fazer para evitar a poluição dos rios, lagos e igarapés de nossa cidade ou da água do planeta?

20. Se uma pessoa descobrisse que a água que chega a sua casa não é adequada ao consumo o que ela poderia fazer?

APÊNDICE F

QUESTIONÁRIO APLICADO A CAER

Senhor(a) respondente,

Este questionário refere-se a uma pesquisa que tem como título: “**A aprendizagem significativa sobre recursos hídricos em diferentes espaços educativos por estudantes do 5º ano da Escola Municipal Centenário de Boa Vista**”. Está sendo desenvolvida por meio do **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) da Universidade Estadual de Roraima (UERR)** pelo mestrando **Arthur Philipe Cândido de Magalhães** sob a orientação da Professora Dr^a **Maria Ivanize Rizzate**. Este instrumento tem com objetivo conhecer as ações educativas desenvolvidas pela Companhia de Águas e Esgotos de Roraima (CAER) junto as instituições de educação do nosso estado. As informações colhidas serão indispensáveis para analisar o potencial educativo da CAER para o Ensino de Ciências. Agradecemos a colaboração da instituição e informamos que as respostas serão utilizadas para: (1) elaboração de uma sequência didática que será estudada pelos estudantes participantes da pesquisa e para (2) descrição do trabalho desenvolvido de forma que possamos não somente divulgar no meio acadêmico e científico as contribuições desta instituição, mas sobretudo valorizar as contribuições da CAER para uma educação científica.

Caso tenha alguma dúvida, abaixo disponibilizo meu contato:

Arthur Philipe Cândido de Magalhães

Telefones: 99129-7880 /98123-6864

Email: arthurphilipe@yahoo.com.br

1. Conhecendo os aspectos históricos e sua caracterização:

- a) Qual a data de criação e/ou início do funcionamento da CAER?
- b) É possível descrever um breve relato histórico desde sua fundação até os dias atuais salientando algumas datas importantes?
- c) Qual sua localização geográfica? Em que locais de Boa Vista há unidades descentralizadas e como atuam?
- d) Nos demais municípios do estado também há o serviço de abastecimento e esgoto?
- e) Quais os horários de funcionamento comercial da instituição?
- f) Quem administra ou gerencia a instituição? É o governo do estado ou outra instância governamental?
- g) É possível que a instituição ceda fotos da instituição desde sua fundação até os dias atuais, bem como de suas ações educativas?
- h) Quais os setores administrativos ou hierárquicos que a instituição está dividida?

2. Conhecendo sua ação pedagógica:

- a) A CAER possui um projeto que embasa a prática educativa desenvolvida pela instituição?
 - b) Qual o objetivo da CAER ao desenvolver sua ação educativa por meio das visitas e das palestras ambientais?
 - c) É possível descrever como ocorrem as visitas?
- **Visita a Estação de Tratamento de Água:**

Que locais são visitados? Quem são os responsáveis pelo acompanhamento durante a visita? Qual a formação acadêmica destes profissionais? Quais as temáticas abordadas? Quem pode participar desta visita e o quantitativo de pessoal adequado? Qual a duração de tempo?

➤ **Visita a Estação de Tratamento de Esgoto:**

Que locais são visitados? Quem são os responsáveis pelo acompanhamento durante a visita? Qual a formação acadêmica destes profissionais? Quais as temáticas? Quem pode participar desta visita e o quantitativo de pessoal adequado? Qual a duração de tempo?

➤ **Palestras Ambientais:**

Que locais são visitados? Quem são os responsáveis pelo acompanhamento durante a visita? Qual a formação acadêmica destes profissionais? Quais as temáticas abordadas nas palestras ambientais? Quem pode participar desta visita e o quantitativo de pessoal adequado? Qual a duração de tempo?

d) A CAER possui algum material educativo elaborado para as visitas orientadas ou as palestras, como, folhetos, cartilhas educativas, maquete, vídeo institucional, entre outros?

e) Quais os procedimentos para solicitação das ações desenvolvidas pela CAER?

f) Quais os setores administrativos da CAER envolvidos nas ações educativas?

g) Há alguma exigência para que a visita ocorra na instituição, como visita do responsável pelos estudantes a CAER, planejamento, sugestão de atividades, idade dos participantes, entre outros?

h) Em que ano a instituição iniciou com sua ação educativa com visitas orientadas e palestras?

i) Há alguma estimativa de quantos atendimentos são realizados por ano na instituição? Existe algum documento que detalhe o número de visita escolares nos últimos 2 anos?

j) A CAER solicita das instituições que a visita algum retorno das atividades desenvolvidas?

k) A instituição realizada alguma avaliação de sua atividade educativa junto às escolas que a visitaram?

l) Há alguma formação continuada oferecida pela própria instituição para os profissionais que desenvolvem as ações educativas?

m) A instituição possui alguma parceria com os órgãos educacionais estaduais (Secretaria Estadual ou Municipal de Educação ou universidades) de forma que possam promover formação continuada de seus profissionais para atendimento da demanda escolar?

APÊNDICE – G**AVALIAÇÃO DA AULA DE CAMPO NO IGARAPÉ MIRANDINHA**

Você já tinha participado de alguma aula fora da escola antes de ir ao Igarapé Mirandinha?

() sim () não

Onde foi a aula? _____

Você gostou da aula de campo no igarapé Mirandinha?

() sim () não

Por que?

Qual o grau de satisfação?

() Muito satisfeito

() Satisfeito

() Moderadamente satisfeito

() Pouco satisfeito

() Insatisfeito

O que você mais gostou nesta atividade?

O que mais chamou sua atenção? (o que causou impacto ao observar a paisagem do igarapé desde a nascente até o trecho final que observamos?)

O que você aprendeu nesta aula indo ao Igarapé?

O que você acha que podemos fazer para cuidar do Igarapé Mirandinha desde sua nascente no lago dos Americanos até a foz dele no Rio Branco?

Você gostaria que tivesse mais aulas fora da escola? () sim () não

O que você aprendeu na visita ao Igarapé que não pode aprender nas aulas na sala de aula?

O que você não gostou durante a visita?

APÊNDICE - H**AVALIAÇÃO DA AULA DE CAMPO NA CAER**

Você gostou da aula de campo na CAER? () sim () não

Por que?

Qual o grau de satisfação?

- () Muito satisfeito
- () Satisfeito
- () Moderadamente satisfeito
- () Pouco satisfeito
- () Insatisfeito

O que você mais gostou nesta atividade n CAER?

O que mais chamou sua atenção? (o que causou impacto ao observar o tratamento de água?)

O que você aprendeu nesta aula na CAER que você não sabia?

O que você acha que podemos fazer para cuidar da água do nosso estado?

O que você aprendeu sobre o tratamento de água?

o que você não gostou durante a visita?

APÊNDICE I

QUESTIONÁRIO APLICADOS AOS ALUNOS DA PÓS-GRADUAÇÃO - CAER

Caro participante,

Sua participação é voluntária e confidencial. Este questionário visa identificar as concepções dos estudantes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências referente à utilização da Companhia de Águas e Esgotos de Roraima como espaço não formal para o ensino de ciências. Agradecemos sua colaboração e informamos que as respostas serão utilizadas para: (1) elaboração de uma sequência didática que será estudada pelos estudantes do ensino fundamental I e para (2) descrição do trabalho desenvolvido de forma que possamos não somente divulgar no meio acadêmico e científico as contribuições desta instituição, mas sobretudo valorizar as contribuições da CAER para uma educação científica.

PARTE I: Dados Pessoais

Idade: _____ Sexo: () M () F

Área de Formação:

Graduação. Qual? _____

() Pós-graduação? _____

() outro. _____

PARTE II: Concepções sobre espaço não formal

Em sua opinião o que é um espaço não formal?

Você já organizou alguma aula em algum espaço não formal?

() sim () não

Quantas vezes? _____

Para você, quais as principais vantagens em realizar uma aula no espaço não formal?

E quais as principais dificuldades para que ocorra uma aula no espaço não formal?

Qual o papel ou desempenho do guia durante a visita no espaço não formal?

E quanto ao papel do professor, como ele deve atuar durante a visita?

PARTE III: Concepções sobre a ação educativa da CAER

Você acredita que a CAER por meio de sua ação educativa tanto na visita a ETA como nas palestras de educação ambiental constitui-se um espaço de educação não formal que pode contribuir para o ensino de ciências? Por quê?

Quais as potencialidades que este espaço não formal (CAER) possui?

Quais seriam as maiores dificuldades para execução de uma aula neste espaço?

Quais conteúdos podem ser trabalhados numa visita a CAER na sua área de atuação? .

PARTE IV: Avaliação do encontro

Qual o grau de satisfação com a visita a Estação de Tratamento de Água da CAER?

- Muito satisfeito
- Satisfeito
- Moderadamente satisfeito
- Pouco satisfeito
- Insatisfeito

O roteiro de visita foi planejado de forma adequada?

- sim
- não

A visita permitiu a compreensão do processo de tratamento da água?

- sim
- não

Você acha que faltou algum detalhe que pudesse ser incluído?

- sim
- não

Qual?

O espaço é adequado para que ocorra uma visita guiada?

- sim
- não