

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

SÔNIA CLÁUDIA BARROSO DA ROCHA

**A ESCOLA E OS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Augusto Fachín Terán

Manaus – AM

2008

Ficha catalográfica, elaborada pelo Bibliotecário Flaviano Lima de Queiroz
CRB 11/255

R672e Rocha, Sônia Cláudia Barroso da
A escola e os espaços não-formais: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental / Sônia Cláudia Barroso da Rocha. – Manaus: UEA / Escola Normal Superior, 2008
174 f. : il.; 30 cm

Orientador: Augusto Fachín Terán
Dissertação (Mestrado) – UEA / Escola Normal Superior /PPGEECA, 2008.

1. Pesquisa 2. Educação 3. Ciência – estudo e ensino 4. Estratégia
5. Espaços formais 6. Espaços não-formais I. Terán, Augusto Fachín II. Título.

CDU 371.133(043.3)

CDD 378

SÔNIA CLÁUDIA BARROSO DA ROCHA

**A ESCOLA E OS ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA, como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovado em _____ de _____ de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Augusto Fachín Terán
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Evandro Ghedin
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Arlindo Serpa Filho
Fundação Oswaldo Cruz– FIOCRUZ

Dedico esse trabalho àqueles que em tudo contribuíram para que ele se concretizasse, meus filhos Paulo César e Jonas Caio, meus pais Antenor e Francisca e, especialmente, ao meu amado esposo Paulo José.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, porque nem todo o conhecimento construído até aqui me fez deixar de acreditar num Pai que zela por nós. Ao contrário, em cada superação de dificuldades, em cada inspiração de uma idéia, em cada novo sopro de ânimo sinto cada vez mais real a presença de Deus no meu caminho, contrariando toda idéia de incompatibilidade entre fé e ciência.

A minha família original, onde fui gerada e moldada para ser quem sou, quero expressar minha profunda gratidão. Sei que tudo que fazem por mim é expressão do mais verdadeiro amor. Quero agradecer meu irmão Claudiney e sua esposa Raquel, a minha princesinha Larissa, a quem amo como uma filha; aos meus outros irmãos, Claudenor e Claudenilson e, especialmente, aos meus pais pelo apoio incondicional em todos os momentos. Agradeço ainda, a família do meu esposo que adotei como minha, meus cunhados e cunhadas e minha querida sogra Dona Socorro.

Quanto à família que formei, obrigada aos três homens da minha vida, os quais amo tanto ou mais do que a mim mesma. Meus filhos, Paulo César e Jonas Caio, pelo apoio e compreensão. E ao meu esposo Paulo José, que além de possibilitar e apoiar meus projetos, é incansável na arte de me fazer feliz, não tenho palavras para agradecer. Mas, enfim, agradeço por suportarem minhas ausências, meu estresse, minha negligência e tudo mais. Amo vocês.

Agradeço aos amigos queridos, que foram e são tão importantes na minha caminhada, seja por me incentivarem e apoiarem, como Afrânio e Homezinda, seja por compartilharem do mesmo sonho, como meus colegas da primeira turma do mestrado profissional em Ensino de Ciências na Amazônia, uma turma solidária, companheira e unida como poucas nesse nível de formação.

De modo especial, agradeço aqueles a quem elegi como amigos de jornada, com quem fiz votos de dividir uma história acadêmica, com uma utopia comum de ajudar a mudar a realidade da educação amazonense. Com eles, em nossa sala de estudo discuti, estudei, ri, chorei e compartilhei. Os “meninos” Wasghthon, Josué, William, minha querida amiga Darlisângela e minha colega de orientação Inez, uma preciosa aquisição ao meu tesouro de amigos.

Aos professores do programa, agradeço pela coragem de assumir o desafio de “migrar” de área ou “ressignificar” a profissão, para garantir mais um programa de pós-graduação stricto sensu para os educadores amazonenses, e também, pela contribuição em minha formação. De modo especial, agradeço ao professor Dr. Amarildo Gonzaga, com quem aprendo sempre, por sua presença zelosa em minha vida; as professoras Dra. Valéria Vieira (convidada) e Dra. Elizabeth Santos pela participação e contribuição em minha banca de qualificação e ao prof. Dr. Arlindo Serpa pela participação na banca de defesa (convidado).

Dentre os professores, preciso destacar meu orientador, Dr. Augusto Fachín Terán, a quem agradeço profundamente por ter aceitado o desafio de me orientar, mesmo sabendo que tínhamos maneiras diferentes de conceber a pesquisa, a ciência e a educação. De início, isso parecia um problema, mas ao longo do processo aprendemos importantes lições sobre diálogo, argumentação, tolerância e respeito. O resultado dessa parceria pode ser nitidamente percebido na riqueza desse trabalho. Obrigada professor!

Ao prof. Dr. Evandro Ghedin, também um agradecimento muito especial. Primeiro por coordenar com dedicação, competência e humanidade o Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Segundo pela atenção com que sempre me atendeu para discutir idéias, e ainda, ter aceitado participar da banca de defesa. Por fim, agradeço pelo incentivo e confiança na minha capacidade em momentos que nem mesmo eu acreditei.

Contei com colaboração de pessoas a quem sou muito grata: Elielma Caetano que ajudou a registrar os dados dos ofícios na primeira fase da pesquisa; Romilda Cumarú que fez contato com várias escolas para realização da pesquisa; Whasgthon Almeida e Darlísângela Monteiro por emprestarem equipamentos para fazer diferentes registros; a empresa MASA da Amazônia, na pessoa de Evandro e Wendel que disponibilizaram os ônibus com motoristas para transportar os estudantes com segurança e conforto; Jesus e Karen, secretárias do Programa, sempre dispostas a ajudar e, de modo especial, a Willian da Silva e Rosa Azevedo que me emprestaram livros, leram esse trabalho, questionaram-me, inquietaram-me e incentivaram-me. Minha amizade com Rosa, apesar de recente, me é muito cara. Generosa, competente e perfeccionista, por muitas vezes, era a única que entendia as minhas (nossas) angústias.

Agradeço as pessoas que facilitaram a pesquisa como a diretora da escola pesquisada Claudete, pelo total apoio; Francisco do Bosque da Ciência, pela atenção, assim como, todos os responsáveis pelos espaços não-formais pesquisados.

Às professoras e os estudantes das turmas do 4º ano, 5º ano A e 5º ano B, eu agradeço muito pela paciência e afeto com que permitiram minha presença na sala de aula e pela atenção e dedicação com que me ajudaram a realizar a pesquisa.

Agradeço profundamente o apoio institucional do convênio CAPES/FAPPEAM, que me concedeu uma bolsa de mestrado pelo Programa RJI-Amazônia, assim como, agradeço a Universidade do Estado do Amazonas, pela estrutura que oferece para o curso e, também, à Prefeitura de Manaus por ter me liberado de minhas atividades (professor) para concluir essa dissertação.

Enfim, agradeço a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a minha formação até aqui.

Daquilo que eu sei

*Daquilo que eu sei
Nem tudo me deu clareza
Nem tudo foi permitido
Nem tudo me deu Certeza*

*Daquilo que eu sei
Nem tudo foi proibido
Nem tudo me foi possível
Nem tudo foi concebido*

*Não fechei os olhos
Não tapei os ouvidos
Cheirei, toquei, provei
Ah! Eu usei todos os sentidos
Só não lavei as mãos
E, por isso que eu me sinto
cada vez mais limpo.*

(Ivan Lins)

RESUMO

Considerando que escolas e espaços não-formais têm entre seus objetivos possibilitar às pessoas a aquisição do conhecimento científico, esse trabalho teve por objetivo avaliar se experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências, e se essa avaliação possibilitaria a elaboração de recursos didáticos que facilitem a utilização desses espaços pelos professores e estudantes das escolas públicas. Para tanto, traçou-se um percurso metodológico caracterizado pela abordagem mista, uma vez que, trabalhou-se com dados quantitativos e qualitativos, construídos a partir das técnicas de: análise documental, observação (naturalista e participante), entrevista semi-estruturada e aplicação de questionários. Tal percurso metodológico possibilitou avaliar que as visitas aos espaços não-formais, da forma como têm sido realizadas pelas escolas da rede municipal, não se constituem como estratégia para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, porque não são realizadas com esse objetivo. Porém, quando as visitas são intencionalmente pensadas para ensinar ciências usando os recursos disponíveis no espaço não-formal, e são bem planejadas, considerando a preparação dos estudantes, a realização da visita e seu encerramento com a sistematização do conhecimento construído pelos estudantes, a visita possibilita maior aprendizagem dos conteúdos conceituais de Ciências Naturais e motivam novas aprendizagens, despertando maior interesse dos estudantes pela ciência. Além disso as atividades desenvolvidas em um espaço não-formal com ambiente natural pode possibilitar a formação de valores de proteção ao meio ambiente. Desse modo, acredita-se que esse trabalho contribui para: 1) ampliar o conhecimento construído na área do Ensino de Ciências e 2) ressignificar o uso dos espaços não-formais de Manaus para ensinar ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Espaços formais. Espaços não-formais. Ensino de Ciências. Recursos. Estratégias.

ABSTRACT

Whereas schools and non-formal spaces has among its objectives to enable people to acquire scientific knowledge, this study aimed assess whether experiences of visits to non-formal spaces can configure itself as a strategy for improving the Teaching of Science, and if that assessment would enable the development of teaching resources to facilitate the use of public spaces by teachers and students from public schools. To this, set up a methodological path characterized by mixed approach since, worked up with quantitative and qualitative data, constructed from the techniques of: documentary analysis, observation (naturalist and participant), semi-structured interview and application the questionnaires. This journey enabled to assess that the visits to non-formal spaces, as have been carried out by schools in the municipal network, does not constitute as a strategy for the Teaching of Science in the initial years of elementary school because they are not made with this purpose . But when the visits are intentionally designed to teach science by using available resources within the non-formal space, and are well planned, considering the preparation of students, the completion of the visit and its conclusion with the systematization of knowledge built by students, the visit allows for higher learning of the conceptual content of Natural Sciences and motivate new learning, arousing greater interest of students in science. Besides that activities developed in a non-formal space with the natural environment can enable the formation of values of protecting the environment. Thus, it is believed that this work contributes to: 1) expand the knowledge built in the Teaching of Science and 2) resignified the use of non-formal spaces of Manaus to teach science in the early years of elementary school.

Key-words: formal spaces. Non-formal spaces. Teaching of Science. Resources. Strategies.

LISTA DE TABELAS

	P.
Tabela 1: Número e porcentagem de visitantes por grupo nos espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007.....	86
Tabela 2: Distribuição do número de visitantes nos espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007.....	87
Tabela 3: Número e porcentagem de estudantes por instituições de ensino que visitaram os espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007.....	87
Tabela 4: Análise dos ofícios apresentados pelas escolas para justificar sua visita aos espaços não-formais.....	89
Tabela 5: Número e porcentagem de estudantes que mencionaram terem visitado os espaços não-formais.....	91
Tabela 6: Número de estudantes que visitaram os espaços não-formais de Manaus.....	91
Tabela 7: Quantidade de estudantes por turma que já haviam visitado o Bosque da Ciência.....	92
Tabela 8: Número e porcentagem relativa de estudantes expressando seus sentimentos em relação à notícia de visita ao Bosque da Ciência.....	92
Tabela 9: Na companhia de quem os estudantes visitaram os espaços não-formais.....	93
Tabela 10: Solicitação de trabalhos como consequência da visita no espaço não-formal.....	94
Tabela 11: O que os estudantes declararam ter aprendido nas visitas aos espaços não-formais.....	95
Tabela 12: Quantitativo de estudantes que conheciam os objetivos da visita.....	96
Tabela 13: Expectativa dos estudantes quanto ao que iriam encontrar no Bosque da Ciência.....	96
Tabela 14: Opinião dos estudantes quanto ao melhor lugar para aprender sobre ciências.....	97
Tabela 15: Classificação das respostas dos estudantes referentes aos conceitos de produtores e consumidores.....	111
Tabela 16: Comparação das respostas dos estudantes para a pergunta: Qual dessas plantas é um parasita vegetal?.....	114
Tabela 17: Classificação das respostas dos estudantes quanto à relação de interdependência entre os seres vivos	115

LISTA DE FIGURAS

	P.
Figura 1: Relação dos objetivos da pesquisa com os procedimentos metodológicos.....	60
Figura 2: Representação e imagem da sala de aula do 4º ano.....	64
Figura 3: Representação e imagem da sala do 5º ano – A.....	65
Figura 4: Representação e imagem da sala de aula do 5º ano – B.....	67
Figura 5: Avaliação do livro didático do 4º e 5º ano.....	70
Figura 6: Vista aérea do Parque Municipal do Mindu.....	79
Figura 7: Trilhas interpretativas do Parque Municipal do Mindu.....	80
Figura 8: Floresta preservada do Jardim Botânico Adolpho Ducke.....	81
Figura 9: Monumento Alusivo às madeiras nobres da Amazônia - Entrada do Jardim Botânico Adolpho Ducke.....	82
Figura 10: Portaria do Zoológico do CIGS.....	82
Figura 11: Recinto dos primatas e jacarés no Zoológico do CIGS.....	83
Figura 12: Trilhas educativas do Bosque da Ciência do INPA.....	84
Figura 13: Tanque de Peixe-Boi (<i>Trichechus inunguis</i>).....	84
Figura 14: Número de visitas aos espaços não-formais no primeiro semestre de 2007.....	87
Figura 15: Graus de intervenção do Professor e do Pesquisador nas atividades no Bosque da Ciência.....	100
Figura 16: Algumas situações perigosas no Bosque da Ciência: A) trilhas no meio da floresta; B) trilhas suspensas; C) e D) proximidades do Lago Amazônico.....	102
Figura 17: Estudantes explorando o Bosque da Ciência: A) Turma do 4º ano observando os macacos que vivem livres no local; B) Turma do 5º ano-A observando a Samaúma; C) Turma do 5º ano-B observando os peixes-bois.....	103
Figura 18: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação do peixe-boi.....	108
Figura 19: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação da ariranha.....	108
Figura 20: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação do macaco-aranha.....	109
Figura 21: Representações mais comuns das cadeias alimentares do peixe-boi e da ariranha feitas pelos estudantes do 4º ano no terceiro questionário.....	111
Figura 22: Classificação das respostas dos estudantes do 5º ano-B sobre as plantas da Amazônia.....	113
Figura 23: Exemplos de representações das relações de dependência entre seres vivos estabelecidas pelos estudantes do 5º ano-B.....	115
Figura 24: Representações de áreas verdes antes e depois de visitar o Bosque da Ciência.....	117
Figura 25: Trilhas educativas do BC.....	129
Figura 26: Tanques dos peixes-bois.....	130
Figura 27: Viveiro das ariranhas.....	131
Figura 28: Condomínio das abelhas.....	131
Figura 29: Casa da ciência.....	132
Figura 30: Cantinho amazônico.....	132

Figura 31: Ilha da Tanimbuca.....	133
Figura 32: Trilha suspensa.....	134
Figura 33: Recanto dos inajás.....	135
Figura 34: Fenômeno de parasitismo vegetal chamado de abraço da morte.....	135
Figura 35: Lago amazônico.....	136
Figura 36: Viveiros dos jacarés.....	137
Figura 37: Jardim botânico do BC.....	137
Figura 38: Alguns espécimes da fauna livre do BC.....	138
Figura 39: Encerramento da visita: estudantes confeccionando cartazes sobre o que aprenderam na visita ao BC.....	149

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	P. 15
1 ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS EM UM CONTEXTO DE MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS.....	19
1.1 A contribuição das idéias de Thomas Kuhn para a compreensão da crise de paradigma da ciência.....	19
1.2 Crise de paradigmas, concepções de ciência e suas implicações na educação científica em espaços formais e não-formais.....	22
1.3 Educação científica para todos: uma necessidade do nosso tempo.....	28
1.4 Diferentes contextos, diferentes tipos de educação científica.....	32
1.4.1 A Educação em Ciências nos espaços não-formais e formais.....	33
1.4.1.1 Educação em Ciência nos espaços não-formais.....	34
1.4.1.2 Ensino de Ciências na escola.....	38
1.5 Contribuições da parceria entre escola e espaços não-formais para a melhoria do Ensino de Ciências.....	41
1.5.1 Contribuições gerais dos espaços não-formais para o ensino-aprendizagem de Ciências.....	42
1.5.2 Contribuições específicas dos espaços não-formais para o ensino-aprendizagem de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.....	44
2 PERCURSO METODOLÓGICO: IDAS E VINDAS DE UMA PESQUISA.....	48
2.1 Aspectos gerais da pesquisa.....	48
2.1.1 Contextualização e apresentação do problema.....	49
2.1.2 As questões norteadoras.....	50
2.1.3 Objetivo Geral.....	51
2.1.4 Objetivos Específicos.....	51
2.1.5 Caracterizando os sujeitos.....	51
2.2 Buscando e construindo caminhos.....	52
2.2.1 Abordagem mista.....	54
2.2.2 Caminhos para construção do levantamento sobre o uso dos espaços não-formais.....	55
2.2.3 Caminhos para investigar o Ensino de Ciências na escola e no espaço não-formal.....	57
2.3 Processo de sistematização e análise dos dados.....	60
3 O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS.....	62
3.1 O Ensino de Ciências no cotidiano de uma escola municipal.....	63
3.1.1 Aulas de ciências no 4º ano.....	63
3.1.2 Aulas de ciências do 5º ano-A.....	65
3.1.3 Aulas de ciências do 5º ano-B.....	66
3.1.4 Considerações sobre o papel do livro didático no Ensino de Ciências.....	69

3.1.5 A prática do professor pelo próprio professor.....	73
3.1.6 Dificuldades enfrentadas pelo professor para ensinar Ciências.....	75
3.2 O Ensino de Ciências e os espaços não-formais.....	77
3.2.1 Os espaços não-formais investigados.....	78
3.2.1.1 Parque Municipal do Mindu.....	79
3.2.1.2 Jardim Botânico Adolpho Ducke.....	80
3.2.1.3 Zoológico do CIGS.....	82
3.2.1.4 Bosque da Ciência INPA.....	83
3.2.2 Considerações sobre a utilização dos espaços não-formais de Manaus por escolas municipais.....	85
3.2.2.1 Grupos que visitam os espaços não-formais.....	85
3.2.2.2 Frequência das visitas aos espaços não-formais em função do mês.....	86
3.2.2.3 Instituições de ensino que visitam os espaços não-formais.....	87
3.2.2.4 Objetivo das escolas durante visitas aos espaços não-formais.....	88
3.2.3 Os estudantes e os espaços não-formais: experiências, expectativas e opiniões.....	90
3.2.3.1 Experiências dos estudantes em visitas a espaços não-formais.....	90
3.2.3.1.1 A importância da escola para a promoção de experiências dos estudantes em espaços não-formais.....	93
3.2.3.2 Expectativa e opinião dos estudantes quanto à utilização dos espaços não-formais como recurso para o Ensino de Ciências.....	95
3.2.4 Visitas ao Bosque da Ciência: espaço diferenciado para práticas de Ensino de Ciências.....	98
3.2.4.1 Aspectos gerais das visitas das três turmas ao Bosque da Ciência.....	99
3.2.4.1.1 Processo de planejamento e decisões sobre os níveis de intervenção nas visitas ao Bosque da Ciência.....	99
3.2.4.1.2 Preocupações dos professores na realização de atividades num espaço não-formal com ambiente natural.....	101
3.2.4.1.3 Atuação das professoras durante a visita.....	103
3.2.4.2 Contribuições da visita ao Bosque da Ciência para a aprendizagem dos conteúdos conceituais.....	106
3.2.4.2.1 Os animais e sua alimentação: o ensino do conceito de cadeia alimentar usando os recursos naturais do Bosque da Ciência.....	106
3.2.4.2.2 Trabalhando o conteúdo áreas verdes com os estudantes do 5º-B usando os recursos naturais do Bosque da Ciência.....	112
3.2.4.2.3 Contribuições da visita ao Bosque da Ciência para a mudança na percepção de áreas verdes dos estudantes do 5º ano-A.....	116
3.2.4.3 Opinião dos professores quanto à experiência de realizar aulas de Ciências em espaços não-formais.....	118
3.3 Síntese dos resultados encontrados.....	122
4 GUIA DE VISITAS A ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA NO BOSQUE DA CIÊNCIA.....	125
4.1 Os espaços não-formais de Educação Científica.....	125
4.1.1 O que são?.....	126
4.1.2 Qual seu papel?.....	126
4.1.3 Qual sua importância para a Educação em Ciência?.....	126
4.1.4 Qual a relação que estabelecem com as escolas?.....	127

4.2 Apresentando o Bosque da Ciência.....	128
4.2.1 Trilhas Educativas.....	128
4.2.2 Tanques dos Peixes-Bois.....	129
4.2.3 Viveiro das Ariranhas.....	130
4.2.4 Condomínio das Abelhas.....	131
4.2.5 Casa da Ciência.....	132
4.2.6 Ilha da Tanimbuca.....	133
4.2.7 Trilha Suspensa.....	133
4.2.8 Recanto dos Inajás.....	134
4.2.9 Abraço da Morte.....	135
4.2.10 Lago Amazônico.....	136
4.2.11 Viveiro de Jacarés.....	136
4.2.12 Jardim Botânico.....	137
4.2.13 Fauna Livre.....	138
4.3 Orientações para desenvolver aulas de ciências em espaços não-formais: o exemplo do Bosque da Ciência.....	139
4.3.1 O papel do planejamento.....	139
4.3.2 Aspectos logísticos.....	140
4.3.2.1 Marcando a visita.....	140
4.3.2.2 O transporte.....	141
4.3.3 Aspectos didáticos.....	141
4.3.3.1 Preparação da visita.....	142
4.3.3.2 Realização das visitas.....	143
4.3.3.3 Encerramento da visita.....	144
4.3.3.4 Exemplo 1: Animais e sua alimentação.....	145
4.3.3.5 Exemplo 2: Áreas verdes.....	147
4.4 Alguns espaços não-formais de Manaus.....	150
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	153
REFERÊNCIAS.....	156
APÊNDICES.....	159

INTRODUÇÃO

Na “Conferência Mundial sobre Ciência no século XXI: um novo compromisso” discutiu-se também, sobre o papel da educação científica, onde declara-se que esta é um pré-requisito para tornar possível a democracia e assegurar o desenvolvimento sustentável das nações. Dentre as providências que se propõe para maior ampliação da educação científica destacam-se, no âmbito formal: preocupação com a formação de professores, melhoria dos currículos, metodologias e recursos, incentivo a pesquisa na área de Educação em Ciências e outras; no âmbito informal: propõe-se, dentre outras coisas, maior capacitação dos jornalistas científicos e; no âmbito não-formal: investimento em museus e centros de ciências devido a sua importância para a educação científica.

Desse modo, os participantes da conferência quando estabelecem providências para a educação científica formal, informal e não-formal, estão reconhecendo que educar não pode ser papel somente da escola. No entanto, ela ocupa um espaço de grande relevância nesse processo, por isso aqueles que assumiram um compromisso com a educação formal das pessoas, precisam dentre outras coisas, repensar as metodologias e os recursos para conseguir realmente educar cientificamente os estudantes.

Como estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia, inscrito na linha de pesquisa: *meios e recursos didático-pedagógicos para otimização do Ensino de Ciências na Amazônia*, e uma vez que, os espaços não-formais, aparecem como significativos no processo de educação científica, começamos a questionar se existe alguma relação entre esses espaços e a escola no que se refere ao Ensino de Ciências. Se eles oferecem recursos que possam contribuir para aquele ensino e, enfim, se é possível uma parceria entre espaços formais e espaços não-formais, uma vez que ambos se preocupam em educar cientificamente as pessoas. Tais questionamentos nos levaram a desenvolver uma pesquisa que tivesse como objeto de estudo: visitas a espaços não-formais como estratégia para a melhoria do Ensino de Ciências na escola.

No levantamento que realizamos sobre as pesquisas nessa linha no Brasil, encontramos poucos trabalhos que discutem sobre os espaços não-formais. Os trabalhos mais relevantes são aqueles realizados por Gaspar (1993), Marandino (2001) e Cazelli (2005). De modo geral, os pesquisadores se preocuparam (e ainda se preocupam porque continuam estudando a temática) com as referências para a educação em museus e centros de ciências,

procurando diferenciar esses espaços da escola. Sendo assim, discutem a educação que é desenvolvida pelos espaços não-formais. Apesar de trabalharem a relação espaços não-formais e escola, o foco está sempre voltado para o museu ou centro de ciência. Os trabalhos de Valente, Cazelli e Alves, 2005; Vieira (2005) e Pivelli (2006) também discutem essa problemática em diferentes contextos.

Os trabalhos de Seniciato (2002) e Fernandes (2007) são bastante relevantes quando se trata da contribuição dos espaços não-formais que expõe biodiversidade para a aprendizagem. A primeira investigou as sensações e sentimentos que surgem durante uma aula em ambiente natural, e que pode contribuir para o ensino de conteúdos formais e o segundo estudou sobre as interações comunicativas entre monitores e estudantes em aulas de campo. Uma contribuição significativa desse último trabalho é uma revisão em relação as pesquisas realizadas sobre aulas de campo.

Desse modo, percebemos que existem poucos estudos que discutem sobre o uso dos espaços não-formais pelas escolas, como um recurso para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. No Amazonas, por exemplo, não encontramos pesquisas sobre tal temática. Apesar disso, consideramos relevantes estudos nessa direção, que contribuam para um aumento quantitativo e qualitativo nas visitas aos espaços não-formais, como estratégia para o Ensino de Ciências, por isso, dispusemo-nos a desenvolver o projeto de pesquisa que deu origem a esse trabalho.

A pesquisa teve por objetivo geral avaliar se experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências, possibilitando a elaboração de recursos didáticos que facilitem a utilização desses espaços pelos professores e estudantes das escolas públicas. Optamos por delimitar o estudo no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental, porque: 1) em nossa formação inicial nos preocupamos em estudar esse nível de ensino, portanto, já tínhamos leituras que nos ajudaram na pesquisa e 2) apesar de compartilharmos da idéia de que a Educação em Ciências deve iniciar na infância, detectamos que existem poucas pesquisas sobre o Ensino de Ciências nessa etapa de formação escolar.

Quanto ao universo investigado, em um primeiro momento, consideramos para estudo, quatro espaços não-formais de Manaus – Jardim Botânico Adolpho Ducke, Parque Municipal do Mindu, Zoológico do CIGS e Bosque da Ciência – e as escolas municipais que visitaram esses espaços. Em um segundo momento, escolhemos o Bosque da Ciência (espaço não-formal) e a Escola Municipal Bem-te-vi (espaço formal) para desenvolver a pesquisa.

Para atingir o objetivo da pesquisa, optamos por uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa) legitimada a partir das técnicas: análise documental, observação e entrevista, e instrumentos como os questionários. Os resultados foram sistematizados em quatro capítulos onde apresentamos os aportes teóricos, o percurso metodológico, a análise dos dados e o produto desse processo.

O primeiro capítulo trata da fundamentação teórica do trabalho, onde procuramos, primeiramente, contextualizar a necessidade da educação científica a partir da crise paradigmática da ciência, uma vez que, isso influencia a concepção de ciência e educação. Para isso, apresentamos e discutimos as idéias de Thomas Kuhn sobre paradigma, onde buscamos estabelecer relações entre a epistemologia desse autor e a crise de paradigmas da ciência. Buscamos entender melhor esse tempo de crise a partir, principalmente, dos trabalhos de Edgar Morin, Fritjof Capra e Maria Cândida Moraes. Para discutir como essa crise de paradigma influenciou(a) as práticas educativas nos espaços formais e não-formais recorreremos aos trabalhos de Sibeles Cazelli e outros. Em um segundo momento, discutimos a necessidade de educar cientificamente a população, considerando principalmente os trabalhos de Antônio Cachapuz, Myriam Krasilchik e Martha Marandino. Os trabalhos dessa última autora, juntamente com os de Sibeles Cazelli, Alberto Gaspar, José Arthur Fernandes e Tatiana Seniciato foram as principais referências para a discussão sobre a relevância dos espaços não-formais para a Educação em Ciências e para o Ensino de Ciências.

O capítulo dois apresenta nosso percurso metodológico, explicitando nossas escolhas e reflexões realizadas durante o caminho. Nele expomos os aspectos gerais da pesquisa: problema, questões norteadoras, objetivos e caracterização dos sujeitos; e descrevemos nosso percurso, esclarecendo e fundamentando o tipo de abordagem, técnicas e critérios usados para coleta e análise dos dados. Nosso objetivo nesse capítulo foi evidenciar, a partir de nossa experiência, que em pesquisas complexas, como aquelas que desenvolvemos na área da Educação, o método é construído no processo e, por isso, só pode ser evidenciado no final da pesquisa, quando refletimos sobre o caminho idealizado e o realmente percorrido.

No terceiro capítulo, que é o mais extenso de todos, apresentamos a análise dos resultados da pesquisa, quando em um primeiro momento, mostramos como acontece o Ensino de Ciências na escola investigada, considerando nossas observações, análise do livro didático e entrevistas das professoras. No segundo momento, analisamos os resultados construídos a partir da intervenção que realizamos: apresentamos os espaços não-formais de Manaus, especificamente, daqueles envolvidos na pesquisa; discutimos os resultados da análise documental dos ofícios de solicitação de visitas; analisamos ainda questionários

respondidos por 81 estudantes sobre suas experiências anteriores em espaços não-formais e; analisamos as visitas que realizamos com os estudantes no Bosque da Ciência, considerando nossas observações; a avaliação da aprendizagem dos conteúdos conceituais dos estudantes e a opinião das professoras.

A partir do conhecimento construído na pesquisa, elaboramos um guia que pode contribuir para realizar visitas em espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências. O guia é o quarto capítulo desse trabalho. Fazemos uma síntese sobre espaços não-formais, apresentamos orientações para o uso desses espaços como recurso para o Ensino de Ciências. Na seqüência, exemplificamos a aplicação das orientações, tendo em vista as visitas realizadas no Bosque da Ciência durante a pesquisa. Por fim, apresentamos fichas com informações sobre seis espaços não-formais de Manaus onde podem ser desenvolvidas aulas de ciências.

Desse modo, acreditamos na relevância de nossa pesquisa, pois além de chamar a atenção dos professores para a importância da Educação e do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, aponta caminhos que podem contribuir para mudar a forma como tem sido ensinado ciências nessa etapa de formação. Essa mudança passa pela tomada de consciência de que a escola sozinha não é capaz de educar cientificamente a todos, e do reconhecimento de que outros espaços podem contribuir de maneira efetiva para tal tarefa, seja desenvolvendo um trabalho de educação científica não-formal como parte de suas atribuições, seja oferecendo à escola seus recursos para o desenvolvimento de aulas de ciências. Nosso trabalho procura contribuir para essa segunda situação, apresentando aos professores algumas estratégias que possibilitem o uso dos recursos naturais presentes nos espaços não-formais de Manaus.

1 ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS DE EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS EM UM CONTEXTO DE MUDANÇAS PARADIGMÁTICAS

Neste capítulo procuraremos mostrar em que contexto surge a necessidade de educação científica para todas as pessoas, abrangendo os diferentes contextos: formais, não-formais e informais. Sendo que nesse trabalho, discutiremos a participação dos espaços formais e não-formais no movimento de Educação em Ciências para todos. Para tanto, iniciaremos o texto discutindo a crise de paradigmas da ciência, procurando explicar a contribuição de Thomas Kuhn para essa questão, identificando as concepções de ciência e de mundo resultantes desses paradigmas em conflito, e como tais concepções têm guiado as ações educativas nos espaços formais e não-formais. A partir desse estudo, discutiremos a necessidade de mudança de paradigma quanto à forma de ensinar ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando para isso uma parceria entre espaços formais e espaços não-formais.

1.1 A contribuição das idéias de Thomas Kuhn para a compreensão da crise de paradigma da ciência

De acordo com Thomas Kuhn (2006, p. 220) paradigma pode ser entendido em dois sentidos: “De um lado, indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas etc., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada”. Enquanto num outro sentido, “denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas” para solucionar outros problemas da ciência normal¹.

Para tentar explicar aquilo que tem sido chamado de crise do paradigma tradicional da ciência, vamos considerar o primeiro sentido atribuído por Kuhn (2006) para a palavra paradigma e retornar às suas idéias sobre crise de paradigma e revolução científica, por considerar que esse autor contribuiu significativamente para as discussões sobre a temática.

Quando Kuhn (2006) procura esclarecer como acontece uma revolução científica por meio de mudança de paradigma, explica primeiramente que é preciso haver o

¹ Denominação dada à ciência que é guiada por um paradigma, no período sem anomalias, crises e revoluções. Nesse período a ciência progride de maneira linear e cumulativa, diferente do que ocorre nas revoluções científicas provocadas por mudanças de paradigmas (KUHN, 2006).

reconhecimento de uma anomalia, ou seja, é preciso reconhecer que existe algo errado, que não corresponde ao previsto pelo paradigma vigente. Uma vez que os cientistas reconhecem que existe alguma coisa errada, procuram identificar porque surgiu aquela anomalia que não foi prevista pelo paradigma. Esse momento se dá num processo demorado, onde os cientistas tentam adequar a anomalia ao paradigma, onde questionam o método, as questões levantadas, as próprias habilidades como cientistas, até perceberem e aceitarem que aquilo que precisa ser mudado é o próprio paradigma, ocorrendo então a revolução científica, ou seja, a mudança de paradigma.

O autor explica ainda, que “a anomalia aparece somente contra o pano de fundo proporcionado pelo paradigma” (KUHN, 2006, p. 92), ou seja, quanto mais se avança no conhecimento, mais incerteza ele proporciona, o que acaba por abalar a confiança no paradigma vigente. Porém, a identificação de anomalias não garante uma mudança de paradigmas. Segundo Kuhn (2006), é preciso existir um candidato a paradigma para substituir aquele em vigor. Para que ocorra a mudança, a decisão dos cientistas passa pela comparação dos paradigmas concorrentes com a natureza, e da comparação entre eles próprios.

Ampliando o significado das revoluções científicas Kuhn (2006) explica que, para os cientistas, uma mudança de paradigma da ciência significa realmente uma mudança no mundo. No entanto, a mudança está na percepção do cientista, ou seja, a forma das coisas se modifica com a mudança, e aquilo que era familiar passa a ser visto como estranho. Ele defende que “embora o mundo não mude com uma mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente” (p. 159). O que ocorre em uma revolução científica não pode ser reduzido a reinterpretação dos dados e observações, pois, “em vez de ser um intérprete, o cientista que abraça um novo paradigma é como o homem que usa lentes inversoras” (KUHN, 2006, p. 159), ou seja, passa a enxergar o mundo de uma outra forma.

Essas idéias de Thomas Kuhn (2006) sobre paradigma e revolução científica, contribuíram significativamente para explicar o momento de transição que presenciamos, de mudança na visão de ciência e de mundo. Kuhn (2002, p. 18) afirma que a teoria planetária de Copérnico e a concepção de um universo centrado no Sol “foram os agentes da transição da sociedade ocidental medieval para a moderna, porque pareciam afectar [sic] a relação do homem com o universo e com Deus”. Hoje, a crise do paradigma da ciência anuncia uma revolução científica que está provocando mudanças radicais em nossa visão de mundo, por parecer afetar a relação do homem com o próprio homem e com o planeta, tendo em vista a própria sobrevivência.

A situação apresentada faz com que muitos acreditem que estamos vivendo a pós-modernidade, “nome vago, que anuncia que algo foi ultrapassado, que estamos em outro momento, embora não saibamos exatamente qual e o que isto significa” (GARCIA, 2005, p. 62). E ainda, que estamos presenciando uma revolução científica em proporções iguais à revolução copernicana. Tal convicção provém das coincidências entre o que tem ocorrido na comunidade científica e os momentos que caracterizam uma revolução científica, formulados por Kuhn (2006).

Os problemas, as contradições e as dúvidas com que a humanidade tem se deparado desde meados do século XX (principalmente no pós-guerra), com relação aos avanços científico e tecnológico, além daqueles surgidos dentro das próprias comunidades científicas (final do séc. XIX), têm evidenciado anomalias que o paradigma tradicional da ciência não consegue resolver. Podemos dizer que, na concepção de Kuhn (2006), este é o primeiro estágio de uma revolução científica.

Desde o final do século XIX, tem se configurado um conjunto de teorias que tem sido visto como forte candidato para substituir o paradigma vigente. Este conjunto de teorias tem sido chamado de novo paradigma da ciência. Portanto, podemos dizer que estamos presenciando o momento de crise do paradigma tradicional da ciência, ou seja, a disputa entre dois paradigmas: um tradicional e, portanto, já consolidado, e um novo que busca se consolidar. Considerando que a revolução copernicana levou mais de um século para ser completamente aceita (Kuhn, 2002), não se pode dizer que o novo paradigma está consolidado, mas como veremos a seguir, tem abalado profundamente o paradigma tradicional.

Evidentemente que as idéias de Kuhn (2006) causaram um grande impacto na comunidade científica, nos historiadores e filósofos da ciência e posteriormente nos pensadores das diversas áreas de conhecimento, inclusive na educação. Suas idéias foram amplamente discutidas, ganhando adeptos e críticos. O que pode ser considerado um consenso é que suas idéias contribuíram sobremaneira para problematizar a ciência e seu caráter neutro, a-histórico e objetivo. Sendo assim, ampliaremos essa discussão buscando compreender como os paradigmas em conflito, têm sido legitimados nas práticas educativas, relacionadas à ciência, nos espaços formais e não-formais, uma vez que, concordamos que o paradigma da ciência, mais cedo ou mais tarde, acaba por influenciar as concepções de mundo, ciência e educação, que norteiam a Educação em Ciências e, conseqüentemente, a prática docente

(CACHAPUZ, 2005; MORAES, 2006). Porém, não é nossa intenção aprofundar essa discussão, mas apenas situá-la para melhor compreender nosso objeto de estudo².

1.2 Crise de paradigmas, concepções de ciência e suas implicações na educação científica em espaços formais e não-formais

Paradigma tradicional da ciência (MORAES, 2006), paradigma da modernidade (BRANDÃO, 2005) ou paradigma cartesiano (MORIN, 2005) são expressões que se referem ao paradigma que surgiu na Idade Moderna, formulado a partir do século XVI, depois das revoluções científicas envolvendo, principalmente, as idéias de Copérnico, Galileu, Bacon, Descartes e Newton (BIEHL, 2003; CAPRA, 2006; MORAES, 2006). Essas revoluções científicas marcaram o nascimento da ciência moderna, mas o paradigma moderno, como mostramos, está profundamente abalado e um outro está sendo consolidado.

O nosso tempo tem sido marcado, portanto, por transição, por crise de paradigmas. Apesar da discussão não ser mais recente no âmbito acadêmico³, ainda são bastantes incipientes nas escolas, onde se dão as práticas educacionais de base para formação do cidadão do século XXI. A esse respeito Borges (2004, p. 114-115), em trabalho que faz um levantamento das concepções de ciência dos professores, afirma:

De modo geral, desde os cursos de formação, os professores de Ciências convivem com uma fundamentação empirista e indutivista, relacionada a um método científico que parte de observações e experimentos para ‘descobrir’ teorias e leis [...]. Mas essas leis são construídas, não são evidentes por si mesmas. E embora a crença na neutralidade das ciências naturais tenha sido abalada desde o século passado, por teorias como a relatividade, a mecânica quântica e a teoria atômica, essa discussão não é comum entre professores e alunos.

Diante dessa realidade D’Ambrósio (informação verbal⁴) afirma, que temos relativa facilidade para usar os instrumentos materiais do futuro, mas insistimos em utilizar os

² Para saber mais sobre os paradigmas em conflito: Capra (2006); Morin (1996) entre outros. E sobre a crise de paradigma e a Educação ver: Moraes (2004 e 2006), Brandão (2005), Morin (2005) e outros.

³ Na área da Educação já remonta mais de uma década, desde o seminário *A crise dos paradigmas e a Educação* (1993), que marca o início das discussões no Brasil.

⁴ Conferência intitulada *Complexidade e seus reflexos na educação*, no Auditório da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, Manaus, em agosto de 2007.

instrumentos intelectuais do passado, ou seja, absorvemos relativamente bem e rápido as novas tecnologias, mas ainda resistimos a uma mudança na forma de pensar e conhecer o mundo, preferindo pensá-lo de maneira fragmentada, mesmo vivendo numa realidade complexa.

Nesse sentido, é preciso considerar, afinal de contas, do que se trata esse novo paradigma da ciência, o que busca superar e por quê. Para isso apresentamos algumas questões que consideramos importantes para a compreensão da ciência como objeto da Educação em Ciências e, conseqüentemente, do Ensino de Ciências.

O paradigma tradicional da ciência apresenta uma concepção de mundo mecanicista, em que o mundo seria como uma grande máquina, assim como tudo que nele existe: o homem, a sociedade, os fenômenos da natureza. Como uma máquina é composta por peças, engrenagens, que por sua vez, são compostas por peças menores ainda, todas as coisas são vistas dessa mesma forma. Esse mundo-máquina, na concepção moderna, é regido ou funciona a partir de leis físicas e matemáticas sempre da mesma maneira, e, portanto, descobrindo essas leis é possível prever o comportamento do mundo e agir sobre ele. Desse modo, o mundo é pensado a partir da linearidade, da ordem, da organização.

Portanto, se o homem chegar a conhecer as leis matemáticas que regem o mundo-máquina, assume total controle sobre ele, e pode colocá-lo a serviço de seu “bem estar” e do “progresso” da humanidade. Para conseguir esse intuito é preciso decompor o todo em suas partes, conhecer de maneira objetiva e neutra o funcionamento de cada uma delas, suas propriedades quantificáveis, pois são as únicas relevantes, uma vez que a ciência moderna deixa em segundo plano as qualidades dos objetos sob a alegação delas representarem projeções mentais dos sujeitos. Parte-se do princípio de que conhecendo bem as partes é possível conhecer o todo, já que a soma das partes é igual ao todo (MORAES, 2006; CAPRA, 2006).

O paradigma tradicional gerou uma concepção de ciência que norteou (e ainda norteia) a ação do homem ocidental em todos os âmbitos da vida, atingindo, inclusive, o Ensino de Ciências em contextos formais e não-formais.

Em relação aos contextos formais, essa situação foi manifestada nas tendências pedagógicas tradicional e tecnicista, conforme explica Cazelli (1999, p. 3):

No ensino de ciências as tendências tradicional e tecnicista se refletiram em aulas expositivas com intensa memorização e em um conjunto de projetos de ensino-aprendizagem programados baseados no método científico, respectivamente.

Seguem-se metodologias ativas que se inscrevem na tradição da pedagogia escolanovista que enfatiza a ação do sujeito na aprendizagem.

A tendência tradicional e seu caráter enciclopedista, que marcou o Ensino de Ciências até a metade do século XX, também influenciou os museus de ciências, onde foi enfatizado o caráter contemplativo das exposições, onde os visitantes apenas olhavam os objetos expostos e as informações nas placas, sem nenhuma interação.

Em vista do exposto Cazelli (1999, p. 6) afirma que tanto no espaço formal com não-formal: “[...] a passividade é a chave do processo educativo: na escola, diante da exposição oral do professor e nos museus, diante de objetos históricos, protegidos por caixas de vidro expostos em filas intermináveis”. Entendemos então, que na base dessa concepção de educação está o paradigma tradicional, a partir do qual se formulou a idéia de uma ciência pronta e acabada que podia ser simplesmente transmitida sem questionamentos.

A tendência tecnicista, por sua vez, procurou superar a passividade do estudante, característica da tendência tradicional, introduzindo metodologias que possibilitassem maior participação do aluno no processo ensino-aprendizagem. No Ensino de Ciências, por exemplo, surgem métodos como o método da descoberta, que no Brasil se desdobra em técnicas da redescoberta, do problema e do projeto na proposta de Hening (1998) além de outros, como os “kits” de ciência importados dos Estados Unidos (BRASIL, 2000). No entanto, a concepção de ciência como algo pronto e acabado não se modifica nessa tendência, sendo o Ensino de Ciências, nesse momento, extremamente marcado pela aprendizagem do método científico (BRASIL, 2000). Quanto aos museus de ciências, pode-se dizer que alguns elementos nos remetem a essa tendência, no momento em que buscam maior interação entre público e museu, através dos *displays* e os *hands-on*⁵, aparatos interativos que apresentam uma concepção de ciência como um conhecimento pronto e acabado (CAZELLI, 1999).

A concepção de mundo e ciência, geradas pelo paradigma cartesiano, divulgadas e consolidadas pelas instituições que educam, trouxe sérias conseqüências para a humanidade, tanto no âmbito coletivo (nações subjogando outras, fome, miséria, sérios problemas ambientais que colocam em risco a sustentabilidade do planeta) como no âmbito das individualidades (solidão, depressão, estresse, sentimento de vazio) provocando profundas reflexões sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade (MORAES, 2006). Além disso,

⁵ *Displays* eram dispositivos que mostravam a resposta certa através de luzes que se acendiam e sons que ecoavam, enquanto que os *hands-on* eram os aparatos interativos que apresentavam uma única resposta verdadeira, sem provocar o controle das variáveis.

desde o final do século XIX e início do século XX, novas descobertas científicas nas mais diversas áreas, aliadas as reflexões realizadas na filosofia da ciência, têm provocado profundas alterações nessa visão de mundo e de ciência resultantes do paradigma tradicional. Os estudos de Darwin e sua teoria sobre a Evolução das espécies; Planck e a Teoria quântica; Einstein e a Teoria da relatividade; Niels Bohr e a Noção de complementaridade; Heisenberg com o Princípio da Incerteza; Ilya Prigogine e a Teoria das estruturas dissipativas e muitos outros estudos e elaborações teóricas surgem e buscam se consolidar como corpo teórico, em vários campos de atuação humana, para superar o paradigma cartesiano. Esse movimento teórico tem sido visto como um novo paradigma da ciência, e vem provocando mudanças radicais nas concepções de mundo e ciência (BIEHL, 2003; CAPRA, 2006; MORAES, 2006).

Correndo o risco de ser simplista e generalista demais em nossas colocações acerca de uma discussão tão complexa, podemos dizer que, em linhas gerais, a partir desse novo paradigma, o mundo antes compreendido como uma máquina passa a ser percebido como um grande sistema, onde tudo está intrinsecamente relacionado, onde a alteração em qualquer uma das partes desse sistema altera ou interfere no todo. De acordo com Capra (2006), o homem antes percebido como centro do processo histórico e detentor da racionalidade, que lhe atribuíra poder para subjugar a natureza, passa a ser visto como apenas mais um fio da grande “teia da vida”, ou seja, o homem é parte da natureza e não dono dela.

Além disso, a partir desses estudos, descobre-se que os sistemas como o ser humano, o universo, uma célula, a sociedade, etc. se auto-organizam de acordo com as relações que estabelece com o meio onde estão inseridos. Portanto, diferente daquilo ditado pelo paradigma tradicional, o mundo não é regido por leis matemáticas estáveis e imutáveis, dentro de uma ordem estabelecida passível de previsões. Este por sua vez, constitui-se em um processo que engloba ordem e desordem, caos e organização e, portanto, não é possível fazer previsões seguras a seu respeito, sendo possível trabalhar apenas com probabilidades (princípio da incerteza) (CAPRA, 2006; MORAES, 2006).

Portanto, nesse novo paradigma da ciência, a maneira possível para a compreensão dos objetos é pensá-los na sua totalidade ou/e na sua complexidade, considerando as relações que estes estabelecem em seu contexto. É a inversão de pensamento, partindo agora do todo para entender as partes – o todo é mais que a soma das partes (MORIN, 2003; CAPRA, 2006). As relações que são estabelecidas entre as partes são importantes para o entendimento do todo, pois, no momento que as separamos, elas perdem parte de sua essência que só aparecem nas interconexões que estabelecem umas com as outras dentro de determinado contexto (CAPRA, 2006).

Essa mudança na percepção de mundo, ciência, homem, natureza, sociedade, vem provocando também transformações em todos os âmbitos da sociedade. No que se refere à educação, surge à necessidade de se repensar o currículo – conteúdos e organização –, uma vez que, os conteúdos estão organizados tendo por base a concepção de ciência tradicional, trabalhando o conhecimento de maneira fragmentada nas disciplinas e séries; necessidade de rever a formação do professor, as metodologias, as formas de avaliação, em fim, o processo educativo como um todo. É preciso reconsiderar a concepção tradicional de ciência, em que o conhecimento é tido como pronto e acabado, como uma verdade absoluta, restando aos professores sua transmissão e aos estudantes sua recepção (BRASIL, 2000). Tal concepção de ciência tem promovido um Ensino de Ciências sedimentado naquilo que Delizoicov (2007) chamou de *senso comum pedagógico*, que pressupõe uma aprendizagem por meio da mera transmissão/recepção de informações.

Por outro lado, com o novo paradigma da ciência, busca-se, nas idéias de interdisciplinaridade, transversalidade e transdisciplinaridade, minimizar a fragmentação do saber, ajudando o estudante na compreensão da totalidade e da complexidade da realidade. Além da “forma”, tem se discutido quais os conhecimentos necessários para o enfrentamento dos problemas atuais, dentro de uma nova concepção de mundo e de ciência (MORIN, 2005).

No que se refere ao Ensino de Ciências, a partir da difusão dessas idéias e as conseqüências do avanço científico e tecnológico, surge a necessidade de renovação desse ensino. De acordo com Chassot (2006, p. 97) “nossa luta é para tornar o ensino menos asséptico, menos dogmático, menos abstrato, menos a-histórico e menos ferreteador na avaliação” (visão gerada pelo paradigma tradicional de ciência).

Um exemplo desse movimento de mudança, referente ao Ensino de Ciências, é o ensino de CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que segundo Santos e Shnetzler (2003) tem caráter interdisciplinar e não se concentra na transmissão de conceitos científicos, tendo por objetivo a formação da cidadania e a preparação do cidadão para tomar decisões envolvendo ciência, tecnologia e sociedade. Além disso, preocupa-se em promover a compreensão da natureza da ciência e seu papel social, a partir de conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência. É um ensino caracterizado “[...] pela organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico” (SANTOS e SHNETZLER, 2003, p. 64).

Quanto à educação em espaços não-formais, não foi possível perceber na produção da área que tivemos acesso (GOUVÊA, MARANDINO e AMARAL, 1993; CAZELLI, 1998;

CAZELLI, 1999; MARANDINO, 2000, 2002, 2003, 2005; QUEIROZ, 2002; CAZELLI, 2005; VALENTE, CAZELLI e ALVES, 2005; VIEIRA, 2005; ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005; PIVELLI, 2006) uma discussão que estabeleça a relação entre mudanças paradigmáticas e mudanças no enfoque educacional dessas instituições. No entanto, a abordagem do movimento CTS, aparece nas entrelinhas do processo quando esses espaços demonstram preocupação em apresentar as conseqüências dos avanços científicos e tecnológicos a partir de suas exposições, principalmente as de cunho interativo (CAZELLI, 1999; VALENTE, CAZELLI e ALVES, 2005). Mas, percebemos que começam a surgir algumas preocupações considerando as novas demandas, em estudos sobre os espaços não-formais, como as questões levantadas por Valente, Cazelli e Alves (2005, p. 196), quando expressa:

Como os museus responderão às demandas do século XXI? Com certeza deverão definir mais claramente sua função social. Mas este desafio coloca outras questões. Que papel os museus terão na produção e distribuição do conhecimento? Que conhecimentos ou perspectivas devem priorizar? Como os objetos tradicionais desses espaços sobreviverão à imposição dos meios eletrônicos? Quais áreas profissionais deverão ser incorporadas às equipes de trabalho?

Portanto, a discussão sobre o que é paradigma em Kuhn e sobre a crise envolvendo o paradigma tradicional e o novo paradigma da ciência, mostrou que estes têm ditado uma concepção de ciência, uma visão de mundo que acaba guiando, consciente ou inconscientemente, as ações educativas tanto nos espaços formais, como nos espaços não-formais (CACHAPUZ, 2005; MORAES, 2006). Porém, é preciso considerar que vivemos em um momento de transição, de crise, onde um paradigma está abalado e outro ainda não se estabeleceu completamente. No tocante a Educação, Garcia (2005, p. 61) explica que isso tem gerado um sentimento de “orfandade ideológica”, sobre a qual devemos perguntar “[...] será que as certezas que tínhamos, que se revelaram falsas, são melhores do que a incerteza com a qual navegamos atualmente?” A esse respeito concordamos com Marcondes (2005, p. 31) quando afirma:

[...] os períodos de crise são extremamente férteis porque abrem novas possibilidades ao pensamento. Neste sentido, eles permitem o surgimento de alternativas aos modos de pensar anteriores. Revelam também que, muitas vezes, o

verdadeiro sentido do momento pelo qual passamos só pode ser estabelecido e avaliado *a posteriori*, em retrospecto, quando e se, de acordo com a terminologia de Kuhn, se instaurar um novo contexto de “normalidade”.

Partindo dessa idéia de buscar alternativas para o nosso modo de enxergar as coisas, é que consideramos importante repensar o papel da escola e sobre sua real possibilidade de formar as pessoas para viverem em um mundo cada vez mais marcado pela ciência e tecnologia. Nesse sentido é que vamos apresentar como a educação científica de toda a população tem se configurado como uma urgência e como os diferentes espaços (formais, não-formais e informais), têm assumido esse compromisso. Procuraremos também, apontar a necessidade e a relevância da parceria entre espaços formais e não-formais, priorizando, nesse trabalho, a melhoria da educação científica escolar ou Ensino de Ciências das crianças.

1.3 Educação científica para todos: uma necessidade do nosso tempo

Retomamos a discussão sobre as descobertas científicas e os avanços tecnológicos ocorridos principalmente no decorrer do século XX, que têm provocado mudanças profundas nas relações entre homem – natureza – sociedade. Segundo Moraes (2006), essas mudanças têm colocado a humanidade diante de sérios problemas de proporções planetárias. O modelo desenvolvimentista que incentivou a industrialização acelerada em todo o mundo, sem considerar os custos sociais e ambientais desse desenvolvimento, gerou ou intensificou problemas que nos colocam, hoje, sob ameaça de extinção do planeta e da vida.

Indiscutivelmente a ciência e a tecnologia trouxeram muitos benefícios e avanços à humanidade, como o aumento da qualidade de vida, que ampliou a expectativa de vida dos seres humanos, de modo geral, mas, não conseguiu resolver problemas primários como, por exemplo, a fome no mundo. Além disso, o desenvolvimento proporcionado pela ciência e tecnologia, além de desigual é insustentável, ou seja, o planeta tem dado sinais de que não comporta esse modelo de desenvolvimento da humanidade.

A ciência, que surgiu como solução para todos os problemas da humanidade, após a Segunda Guerra Mundial e principalmente na década de 1970, passa a ser responsabilizada pelos graves problemas intensificados naquele período, como a crise energética, a degradação ambiental e as desigualdades sociais (BRASIL, 2000; KRASILCHIK e MARANDINO,

2004). Nessa circunstância, aparece como urgente a necessidade de ampliar a educação científica e tecnológica da população, para que sejamos capazes de decidir sobre questões envolvendo ciência e tecnologia, uma vez que, “como o viciado, que tem que optar entre o prazer do vício e a sobrevivência, a sociedade terá que se posicionar entre os confortos prometidos [pela ciência e tecnologia] e a sua própria existência” (BARROS, 2005, p. 114).

Na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, ocorrida em Budapeste, em 1999, foi declarado que:

Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o ensino das ciências e a tecnologia é [sic] um imperativo estratégico. Como parte dessa educação científica e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos tecnológicos. [...] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, ... [sic] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos (CACHAPUZ, 2005, p. 20).

Portanto, a educação científica e tecnológica é, na opinião dos especialistas⁶, uma exigência urgente para o desenvolvimento das pessoas e dos povos, contribuindo para a formação de cidadãos e especialistas na perspectiva apontada por Roitman (2005, p. 121):

A educação científica tem a função de desenvolver o espírito crítico e o pensamento lógico, a desenvolver a capacidade de resolução de problemas e a tomada de decisão com base em dados e informações. Além disso, é fundamental para que a sociedade possa compreender a importância da ciência no cotidiano. Ela também representa o primeiro degrau da formação de recursos humanos para as atividades de pesquisa científica e tecnológica.

No entanto, essa necessidade que hoje aparece como uma urgência iniciou após o lançamento do *Sputnik*, o primeiro satélite artificial lançado em 1957, pela União Soviética. Tal evento fez com que esse país tomasse a frente da corrida para a conquista do espaço, o que provocou grande impacto na sociedade americana. Os Estados Unidos promoveram, então, uma reformulação em seus currículos de ciências para minimizar o que passou a ser

⁶ A opinião de 22 especialistas brasileiros sobre a urgência da educação científica e tecnológica foi organizada por Werthein e Cunha (2005) na obra *Educação Científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*, publicada pela UNESCO.

chamado de *analfabetismo científico e tecnológico* da população (MARANDINO, 2000). Era preciso despertar o interesse dos jovens pelas carreiras científicas, para garantir a geração de ciência e tecnologia que promovesse o desenvolvimento do país (CACHAPUZ, 2005).

Os motivos anteriormente citados (problemas causados pelo avanço científico) ampliam essa necessidade e, principalmente na década de 1990, a expressão “*alfabetização científica*” aparece como um *slogan* de um amplo movimento educativo, que está relacionado com a reformulação dos objetivos da educação científica em todos os contextos, atualmente priorizando a formação da cidadania (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004; CACHAPUZ *et al*, 2005). A partir de então, muitos termos vêm sendo usados para expressar as práticas de socialização do conhecimento científico, dentre eles difusão, divulgação, vulgarização, popularização e comunicação pública da ciência, que ora aparecem como sinônimos de alfabetização científica, ora como dimensões desse processo (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004).

No campo da linguagem, o próprio termo alfabetização tem sido diferenciado da expressão letramento, sendo o primeiro entendido como aquisição do código escrito e o segundo como a capacidade de utilização desse código nas práticas sociais (KRASILCHIK e MARANDINO, 2004). Como a expressão alfabetização científica, a princípio, foi usada como uma metáfora, surgem trabalhos onde a expressão letramento científico aparece mantendo a diferenciação feita pelo campo da lingüística (ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005). Autores como Shen (1975 *apud* LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001) distinguem a noção de alfabetização científica em prática, cívica e cultural, onde em síntese, a prática é aquela que ajuda o indivíduo na solução de problemas imediatos do seu dia-a-dia; a cívica (especialmente defendida nesse trabalho) é a que instrumentaliza o indivíduo a participar das decisões sociais envolvendo a ciência e a tecnologia e a alfabetização científica cultural é para quem deseja ampliar seu conhecimento sobre ciência, como uma realização humana fundamental. Desse modo, concordamos com Krasilchik e Marandino (2004) quando dizem que a expressão alfabetização científica engloba o termo letramento, desde que tenha por objetivo alcançar as três dimensões propostas por Shen.

De maneira genérica e metafórica, Chassot (2006, p. 38) diz que:

[...] poderíamos considerar a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma *leitura* [grifo nosso] do mundo onde vivem. [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* não apenas tivessem facilitada a leitura de mundo em que vivem,

mas *entendessem as necessidades de transformá-lo* [grifo nosso], e transformá-lo para melhor.

Parece-nos que essa definição demonstra que a expressão alfabetização científica adquiriu um sentido mais amplo do que aquele posto pela Lingüística. Independente das divergências quanto à terminologia, o consenso quanto à necessidade de ampliação da educação científica para todos é cada vez mais forte. Porém, apesar de todos os estudos nessa direção e dos esforços para concretizá-la desde a segunda metade do século XX, uma pesquisa⁷ sobre a percepção pública da ciência realizada em 2003, em quatro países (Espanha, Brasil, Argentina e Uruguai), demonstrou que a maioria dos entrevistados, mesmo aqueles com maior nível de escolaridade⁸, tem uma idéia ainda distorcida, ou pelo menos incompleta, sobre o que seja a ciência, relacionando-a somente à idéia de progresso e melhoria, sem considerar as contradições que a envolve (VOGT e POLINO, 2003).

Quando interrogados sobre quais os obstáculos que impedem a participação dos cidadãos nas discussões envolvendo ciência e tecnologia, a maioria dos entrevistados respondeu que “as pessoas não tem [sic] conhecimentos suficientes” (VOGT e POLINO, 2003, p. 167). Essa constatação confirma a necessidade de intensificar a educação científica e tecnológica dos cidadãos, para que estes possam participar mais efetivamente, na tomada de decisões envolvendo ciência e tecnologia, tendo em vista que, para tomar uma decisão ou emitir opinião sobre algo, é preciso ter algum conhecimento a respeito do que está sendo discutido.

Os resultados da pesquisa apresentados por Vogt e Polino (2003) mostram que além da necessidade de ampliação, apontada nos argumentos anteriormente apresentados, é preciso refletir sobre outras questões envolvendo a educação científica da população. É preciso considerar, por exemplo, quem deve assumir tal responsabilidade. Será que a escola, sozinha, consegue atender às expectativas de uma sociedade cientificamente educada, considerando o crescente volume de conhecimento científico produzido desde o último século, e as limitações dos currículos? Como a escola tem assumido esse compromisso? Existem outras instituições preocupadas com a educação científica? Se sim, como estas têm assumido esse compromisso?

⁷ Essa pesquisa foi apresentada em maio de 2003, em Salamanca-Espanha, na Primeira Oficina de Indicadores de Percepção Pública, Cultura Científica e Participação Cidadã, por iniciativa da Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT/CYTED), da Organização de Estados Ibero-Americanos (OEI) e da Universidade de Salamanca.

⁸ 762 pessoas responderam ao questionário, da quais a maioria possuía nível superior completo ou incompleto (467 dos casos) (VOGT e POLINO, 2003).

Essas perguntas já vêm sendo respondidas por pesquisadores da área de Educação em Ciências e/ou Ensino de Ciências e, é sobre elas que também nos debruçamos buscando contribuir para o avanço do conhecimento na área.

1.4 Diferentes contextos, diferentes tipos de educação científica

Considerando os argumentos apresentados acima, podemos dizer que existe um consenso entre os pesquisadores, quanto à necessidade e urgência de uma educação científica, que inicie na infância e continue acontecendo por toda a vida. É consenso, também, que a escola a muito deixou de ser considerada a única responsável por tal tarefa, uma vez que esta instituição sozinha não é capaz de transmitir todo o conhecimento científico acumulado pela humanidade ao longo dos séculos (GASPAR, 1993). Tal capacidade diminui mais ainda, quando consideramos que a escola não é lugar somente de transmissão de conhecimento, mas de sua (re)construção, ou seja, é preciso respeitar os diferentes ritmos e necessidades dos estudantes no processo ensino-aprendizagem, situação que demanda ainda mais tempo, até que sejam capazes de apreender o conhecimento científico. Outra questão que precisa ser considerada, é que a maioria das pessoas passa um período relativamente pequeno da vida frequentando a escola. Portanto, é preciso considerar outras formas de elas continuarem aprendendo depois que deixam essa instituição. Considerando as limitações da escola e a necessidade da educação em ciência, profissionais de diferentes contextos se dedicam em oferecer uma educação científica que possibilite aos indivíduos maior qualidade de vida e exercício pleno da cidadania. Desse modo, objetiva-se que por meio do conhecimento científico e tecnológico as pessoas possam contribuir para o auto-desenvolvimento e o desenvolvimento do país.

Desse modo, outros espaços têm assumido a responsabilidade de educar cientificamente a população, assim, além da escola, que é considerada como *espaço formal* de educação, surgem outros contextos como: museus e centros de ciências, planetários, museus de história natural, zoológicos, jardins botânicos, parques nacionais e outros que têm sido chamados de *espaços não-formais*, e os meios como a internet, revistas especializadas, televisão e outros chamados de *espaços informais* de educação científica (CAZZELI, 2005).

Assim como mudam os contextos, mudam também os tipos de educação que é oferecida em cada um desses espaços. Desse modo, os autores portugueses têm classificado a

educação em formal, não-formal e informal, enquanto que os autores ingleses dividem-na em dois tipos, formal e informal, englobando nesse último a idéia de educação não-formal (CAZELLI, 2005). Como assumimos nesse trabalho a divisão feita pelos autores portugueses, encontramos em Vieira (2005, p. 3) uma síntese que explica a diferença entre os três tipos de educação:

Educação Formal: a educação escolar, hierarquicamente estruturada, desenvolvida nas escolas;
Educação Informal: a educação que ocorre ao acaso, sem prévia intenção, decorre de processos naturais e espontâneos, é aquela que é transmitida pelos pais, no convívio com amigos, clube, teatros, leituras e outros;
Educação Não-formal: educação organizada e sistemática fora do ambiente formal de ensino, ela ocorre quando existe a intencionalidade de dados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar.

Apesar de sua importância, não discutimos nesse trabalho a educação informal em ciências, procuramos, por outro lado, discutir sobre a educação científica que ocorre nos espaços formais e não-formais e, principalmente, na relação entre esses dois tipos de educação.

1.4.1 A Educação em Ciências nos espaços não-formais e formais

Antes de discutir sobre a educação científica nas escolas e nos espaços não-formais, consideramos importante esclarecer que, tendo em vista, a variedade de instituições que podem ser consideradas como espaços não-formais, optamos em recorrer, principalmente, a literatura que trata da educação científica em museus e centros de ciências e aquela sobre aulas de campo em ambientes naturais. A primeira por reunir um número significativo de publicações e a segunda porque os espaços não-formais estudados nessa pesquisa mantém em maior ou menor escala seu ambiente natural.

Outra justificativa para uso da literatura sobre museus para discutir espaços não-formais é que, de acordo com os Art. 6º e 7º dos estatutos do Comitê Brasileiro do ICOM (Conselho Internacional de Museus), os espaços como zoológicos, jardins botânicos, parques

nacionais, planetários, aquários e outros que compartilham desse objetivo podem ser considerados como museus, onde podemos ler:

Artigo 6º - O Comitê Brasileiro do ICOM reconhece como museus às instituições permanentes, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento, abertas ao público, que façam pesquisas concernentes aos testemunhos do homem e seu meio-ambiente, os adquire, conserva e os expõem com finalidade de estudo, pesquisa, educação, comunicação e preservação da memória da humanidade.

Artigo 7º - O Comitê Brasileiro do ICOM admite como correspondendo a esta definição além dos museus oficiais e particulares que respondam verdadeiramente à definição do Artigo 6º:

a) As Instituições que apresentam espécimes vivos de acordo com o Artigo 6º, tais como os jardins e parques botânicos, aquários, viveiros e parques zoológicos (ICOM, 1995, p. 2).

Desse modo, podemos dizer que o objetivo dos museus é estudar, pesquisar, educar, comunicar e preservar a memória da humanidade e todas as instituições anteriormente citadas que compartilham desse objetivo podem ser consideradas como museus.

Consideramos também, trabalhos sobre aulas de campo em ambientes naturais, uma vez que, os espaços não-formais de Manaus, investigados nesse trabalho, mantém em maior ou menor escala seu ambiente natural, como fragmentos da Floresta Amazônica. Dito isso, a partir desse momento, utilizamos como sinônimos os termos espaços não-formais e museus de ciências e instituições afins.

Na seqüência procuramos descrever brevemente as características da Educação em Ciências desenvolvida nos espaços não-formais e nas escolas.

1.4.1.1 Educação em Ciência nos espaços não-formais

Conforme vimos, faz parte do objetivo dos museus de ciências e instituições afins o papel de educar. Marandino (2000) destaca que esses espaços têm assumido cada vez mais a função educativa como parte essencial de suas atividades, principalmente, a partir do movimento de alfabetização científica e tecnológica da população, conforme mostramos anteriormente. No entanto, segundo a autora, desde sua criação, os museus têm caráter educativo, uma vez que sempre foram visto como espaço de pesquisa e ensino. Porém, é na

década de 1970 que se intensificaram as pesquisas educacionais em museus de ciências, voltadas para a natureza dos processos de aprendizagem dos visitantes nesses espaços (CAZELLI, 1999).

No Brasil, a década de 1980 foi marcante para a história dos museus de ciência no país, no que se refere ao aspecto educativo. Surgem nesse período várias instituições como o Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST (1982); foram feitas modificações no Museu do Instituto Butantã (1984); criou-se a Divisão de Educação e Cultura do Museu Paraense Emílio Goeldi (1985), a Estação Ciência (1987), o Espaço Ciência Viva (1987) e outros (MARANDINO, 2000; 2005). Também nos anos 90 cresceu significativamente o número de museus de ciências devido, principalmente, os financiamentos governamentais (CAZELLI, 2005).

Quanto à educação não-formal em ciências desenvolvida nesses espaços, houve uma intensificação nos últimos vinte anos, à medida que os museus deixaram de ser “depositários passivos de objetos ou expositores de produtos e descobertas científicas” (CAZELLI, 2005, p. 120), e passaram a ser mais dinâmicos, interativos tornando-se espaços primordiais na construção e expressão da cultura e da pesquisa. Em função disso, para Queiroz (2002), hoje existe um consenso de que a educação científica ganhará muito a partir da participação desses espaços.

Buscando ampliar as discussões a respeito da educação não formal, apresentamos quatro dimensões ou campos que segundo Pivelli (2006, p. 76) caracterizam essa educação:

O primeiro envolve a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadão, isto é o processo que gera a conscientização dos indivíduos para a compreensão de seus interesses e do meio social e de natureza que o cerca, por meio da participação em atividades grupais. [...]. O segundo, a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades. O terceiro, a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos. [...] O quarto, é a aprendizagem dos conteúdos da escolarização formal, escolar, em formas e espaços diferenciados. Neste caso, o ato de ensinar se realiza de forma mais espontânea e as forças sociais organizadas de uma comunidade têm o poder de interferir na delimitação do conteúdo didático ministrado bem como estabelecer as finalidades a que se destinam aquelas práticas.

Portanto, podemos dizer que a educação não-formal é qualquer processo educacional organizado ou não, com objetivos definidos que ocorre fora do sistema formal, mantendo uma

flexibilidade com relação ao tempo, aos objetivos e conteúdos da aprendizagem. Isso não quer dizer que não exista certo grau de formalidade, mas esta é diferente daquela que se apresenta na escola (PIVELLI, 2006).

Como já dissemos, a educação não-formal envolvendo o conhecimento científico e tecnológico é parte das atividades desenvolvidas nos museus e instituições afins. Essa educação ocorre, principalmente, a partir das exposições que são próprias desses espaços. É através destas exposições que aqueles cumprem sua missão educativa (MARANDINO, 2002).

Muitos desses espaços contam com uma equipe de mediadores ou guias, treinados para auxiliar o público na compreensão das exposições. Queiroz e colaboradores (2002, p. 81) realizaram um estudo que procurou identificar os saberes subjacentes à mediação em museus de ciências e identificaram três grandes categorias de saberes:

I) saberes compartilhados com a escola – saber disciplinar, saber da transposição didática, saber do diálogo e saber da linguagem; II) saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência – saber da história da ciência, saber da visão de ciência, saber das concepções alternativas; III) saberes mais propriamente de museus – saber da história de instituição, saber da interação com professores, saber da conexão, saber da história da humanidade, saber da expressão corporal, saber da manipulação, saber da ambientação e saber da concepção da exposição.

Verificamos que a educação que acontece nos espaços não-formais, compartilha muitos saberes com a escola, muitos dos quais são construídos a partir das teorias elaboradas pelas ciências da Educação. Foi possível identificar esse fato também quando analisamos a influência dos paradigmas da ciência nos espaços formais e não-formais⁹. Mas, o trabalho de Queiroz (2002) mostra também que, a educação não-formal, que acontece em museus de ciências e instituições afins, tem características próprias e diferenciadas da educação formal que se dá nas escolas, quando fala dos saberes próprios dos museus. Isso justifica a grande preocupação, por parte dos estudiosos da educação em espaços não-formais, quanto aos perigos de escolarização dessas instituições (GOUVÊA, 1993; MARANDINO, 2000, 2003; QUEIROZ, 2002; VIEIRA, 2005; PIVELLI, 2006). Acerca disso, Pivelli e Kawasaki (2005, p. 9), alertam:

⁹ Para saber mais ver Cazelli (1999)

[...] é preciso ter cuidado para não se escolarizar as instituições. Acredita-se que o objetivo maior destes locais que expõem biodiversidade é o de despertar curiosidades, paixões, possibilitar situações investigadoras, gerar perguntas que proporcionem a sua evolução e não somente dar respostas às questões que são colocadas pelo ensino formal.

Nesse sentido, existe um movimento para dar identidade própria aos espaços não-formais de Educação em Ciências, uma busca por metodologias e estratégias educativas específicas que possibilitem não repetir a escola nos museus de ciência e instituições afins, fazendo-se necessário a superação da visão dos espaços não-formais como complemento da escola (MARANDINO, 2000).

Concordamos com a necessidade de diferenciar espaços não-formais e escolas porque, caso sejam equiparadas as formas de educar em ambos os espaços, isso pode “[...] enfraquecer a dimensão afetiva e social da atividade extra-muros escolares” (QUEIROZ, 2002, p. 78). Ou seja, são as peculiaridades dos museus de ciência e instituições afins que podem contribuir para a melhoria do Ensino de Ciências nas escolas. O fato desses espaços serem tão diferentes da escola, é que proporciona motivação e interesse tanto por parte dos professores como dos estudantes em visitá-los. Os primeiros vêem nesses espaços oportunidade de dinamizar suas aulas estimulando os estudantes para novas aprendizagens, enquanto que para os segundos é uma oportunidade de aprender coisas novas (ou as mesmas coisas de maneira nova) em um lugar diferente da escola (VIEIRA, 2005). Isso foi constatado por Cazelli (2005, p. 121) em sua pesquisa de doutorado:

Por constituírem espaços para a experimentação de difusão científica e por abordarem com mais leveza (por meio de exposições interativas ou não) até mesmo os conteúdos essencialmente formais, professores e outros profissionais, não só os da área de ensino de ciências, passaram a ver nos museus de temática científica, condições para que funcionem como suplemento ao ensino promovido nas escolas. As diversas interações que ocorrem entre público escolar (professores e estudantes) e exposições aumentam a curiosidade e estimula o comportamento investigativo, o que pode vir a ser uma base de idéias e de atividades para a sala de aula.

Consideramos relevante a discussão sobre a necessidade de diferenciar os espaços não-formais e as escolas, onde um grupo de pesquisadores (entre eles CAZELLI, 1999; QUEIROZ, 2002; MARANDINO, 2000, 2003) estão em busca de referências próprias para a Educação em Ciências desenvolvidas nesses espaços, que sejam diferentes daquelas que

norteiam a educação formal, uma vez que, o público, o espaço, o tempo, as condições e tudo mais, são também diferentes nesses dois contextos, além do que o público escolar não é o único a frequentar os museus de ciências e instituições afins. A relevância da educação científica desenvolvida nesses espaços está principalmente no fato dessa transcender àquela oferecida pela escola.

Porém, considerando o leque de possibilidades que os espaços não-formais propiciam, não pode-se negar à escola a utilização desses espaços como um importante recurso para o Ensino de Ciências, a despeito de toda a dificuldade que esta instituição possa enfrentar para a realização desse ensino. Tendo apresentado as características da educação nos espaços não-formais, vamos nos dedicar a caracterizar como o Ensino de Ciências tem sido desenvolvido nas escolas.

1.4.1.2 Ensino de Ciências na escola

Antes de caracterizar o Ensino de Ciências, consideramos importante discutir os sentidos das diferentes expressões usadas nesse trabalho, como: Educação em Ciências, Ensino de Ciências e mesmo Alfabetização Científica.

Buscar as especificidades de significados desses termos não é tarefa fácil, mas acreditamos que seja necessário, para deixar claro o campo da discussão que estamos abordando. Apesar disso, não percebemos nos trabalhos da área uma preocupação em diferenciar essas expressões que são, muitas vezes, usadas como sinônimos. Como exemplo, podemos citar a declaração feita na Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI, (Budapeste, 1999) e discutida por Cachapuz (2005, p. 20) que diz:

Para que um País esteja em condições de satisfazer as necessidades fundamentadas da sua população, o **ensino das ciências** e a tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa **educação científica** e tecnológica, os estudantes deveriam aprender a resolver problemas concretos e a satisfazer as necessidades da sociedade, utilizando as suas competências e conhecimentos científicos tecnológicos. [...] Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a **alfabetização científica** em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, [...] a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos [grifos nosso].

Entendemos que nesse trecho as expressões são usadas como sinônimos. Porém Cachapuz, Praia e Jorge (2004) indicam sentidos diferentes para os termos, onde Educação em Ciências trata-se da área interdisciplinar de conhecimento de caráter mais abrangente e Ensino das (de) Ciências trata-se da delimitação da pesquisa daquelas discussões no âmbito da escola e suas especificidades. Apesar dessa diferenciação não ser assumida na maioria dos trabalhos no Brasil, ela aparece implícita nos objetivos dos cursos de pós-graduação *stricto sensu* de Educação em Ciências e Ensino de Ciências dentro da perspectiva apontada pelos autores.

Nesse trabalho assumimos também essa diferenciação, por entendermos que aquilo que acontece nas escolas está mais próximo do ensino do que da educação, tendo em vista a definição de Moran (2003, p. 12):

Ensino e educação são conceitos diferentes. No ensino se organizam uma série de atividades didáticas para ajudar os alunos a que compreendam áreas específicas do conhecimento (ciências, história, matemáticas).
Na educação o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida, conhecimento e ética, reflexão e ação, a ter uma visão de totalidade.

Mais do que uma visão de totalidade é preciso considerar ainda, que a educação deve ser capaz de promover uma compreensão da complexidade da realidade. No entanto, mesmo comungando da idéia de que é necessário que a escola assuma o compromisso da Educação em Ciências, ou conforme denomina Borges (2007), assuma uma educação científica escolar que seja para além do Ensino de Ciências, temos consciência da inviabilidade de discutir, nesse trabalho, essas questões. Em vista disso, vamos discutir as características do Ensino de Ciências buscando caminhos para sua melhoria.

Sobre esse ensino, podemos dizer que, apesar das discussões sobre interdisciplinaridade e transversalidade, de modo geral, ele assume um caráter disciplinar. O Ensino de Ciências se concretiza na Educação Infantil por meio do eixo Natureza e Sociedade; no Ensino Fundamental na disciplina Ciências Naturais e no Ensino Médio nas disciplinas específicas: Química, Física e Biologia. É regido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei 9.394/96) juntamente com as demais disciplinas, e possui referenciais ou parâmetros curriculares nacionais específicos, criados para orientar a construção do currículo de cada instituição de ensino.

Ao longo de sua história, o Ensino de Ciências se manifestou de maneira diferente acompanhando as mudanças nas tendências pedagógicas mais amplas, conforme comentamos anteriormente, quando discutimos a influência dos paradigmas da ciência nas ações educativas¹⁰. Desde sua inclusão no currículo o Ensino de Ciências se desenvolveu (ou se desenvolve) tendo por base: a pedagogia tradicional, priorizando a memorização dos conceitos; o escolanovismo que se concretizou pelo método da descoberta com ênfase no “método científico”; as idéias construtivistas a partir do modelo de aprendizagem por mudança conceitual; ensino de CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade)¹¹; e outras tendências como a Pedagogia Libertadora e a Pedagogia Crítico-Social dos Conteúdos.

Especificamente sobre o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, muito se tem discutido sobre as limitações dos professores polivalentes para desenvolver tal ensino (BIZZO, 2007; LONGHINI, 2008). Por falta de segurança para trabalhar os conteúdos específicos da disciplina Ciências Naturais, os professores acabam por adotar o livro didático como o principal orientador do processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, trabalhos realizados ao longo do tempo mostram que o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de modo geral (isso quando é ministrado), acontece por meio de aulas expositivas com base no livro didático (FRACALANZA, AMARAL e GOUVEIA, 1987; KRASILCHIK, 1987; VASCONCELOS e SOUTO, 2003; LEÃO, 2003; COSTA, 2005).

Evidentemente muitas são as dificuldades que precisam ser superadas para a melhoria do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, envolvendo desde as questões de políticas públicas, organização do trabalho pedagógico, melhoria da formação e remuneração do professor, investimento em estruturas e recursos materiais até questões mais subjetivas como o compromisso do professor com a formação dos estudantes, porém, coerentes com nossa linha de pesquisa, *Meios e recursos didático-pedagógicos para a melhoria do Ensino de Ciências na Amazônia*, procuramos discutir, em seguida, se a parceria entre a escola e os espaços não-formais se constitui como uma possibilidade de melhoria daquele ensino.

¹⁰ Para saber mais sobre a história do Ensino de Ciências ler Krasilchik (1987) e uma síntese pode ser encontrada no PCN de Ciências Naturais das séries iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2000).

¹¹ Estudos mais recentes ampliam a discussão para a necessidade de um ensino de CTSA, que considere a relação Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente. O número especial da revista *Ciência & Ensino*, vol. 1, publicada em novembro de 2007, traz artigos que apresentam o “estado da arte” da educação com esse enfoque (Disponível em: < <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>> Acesso em 23.Set.2008).

1.5 Contribuições da parceria entre escola e espaços não-formais para a melhoria do Ensino de Ciências

De acordo com Marandino (2000), existem no Brasil vários programas de cunho educativo, oriundos da parceria museus de ciências e escolas, que foram agrupados pela autora em três tipos: atendimento a visitas escolares (as escolas podem visitar esses espaços acompanhados ou não de monitores, sendo a relação mais freqüente entre os dois espaços); formação de professores (alguns espaços oferecem cursos de curta ou longa duração para capacitar professores no uso dos espaços) e produção de material para empréstimo (alguns espaços não-formais trabalham na produção de *kits*, com originais ou réplicas de objetos para empréstimo a escolas e público em geral).

Nesse trabalho vamos nos ater na relação espaço não-formal e escola no tocante ao atendimento a visitas escolares. Esse tipo de parceria é o mais freqüente nos espaços não-formais, inclusive daqueles investigados nessa pesquisa.

De acordo com Cazelli (1998, p. 6), os museus de ciências e instituições afins têm como papel social no que se refere à escola:

[...] aperfeiçoar o conhecimento científico no sentido de ampliar a cultura científica e sua relação com outras culturas. Além disso, oportunizar o uso do museu como uma alternativa à prática pedagógica escolar, não somente por ser diferenciada, mas por ter sua especificidade.

Assim, além de ampliar a cultura científica dos estudantes, os espaços não-formais devem também servir como uma alternativa à prática pedagógica das escolas. Temos interesse em discutir esse último aspecto em relação ao papel dos museus de ciências e instituições afins, uma vez que, nesta pesquisa, queremos estudar a relevância desses espaços como recurso didático para o Ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental. É nossa intenção, portanto, verificar formas de o professor utilizar esses espaços para o Ensino de Ciências, sem descaracterizá-los em suas especificidades. Mas, considerando também, que esses espaços representam uma ótima oportunidade para incentivar as aprendizagens que podem acontecer na escola.

Em contrapartida, ao afirmar que a escola é a principal responsável pelo acesso das classes populares aos espaços não-formais, Cazelli (2005, p. 133-134) argumenta que “[...]”

para os alunos pertencentes à rede municipal, a escola é um contexto muito importante, não só para promover o acesso, mas para garantir um número maior de museus visitados”. A autora explica ainda, que as escolas têm um papel ativo e equalizador, no sentido de promover a equidade cultural, a partir do momento que oferece oportunidade aos estudantes de terem acesso às expressões de cultura cultivada nos espaços não-formais.

Tendo considerado como tem ocorrido a relação entre escolas e espaços não-formais e delimitado nosso interesse nessa parceria, verificamos a seguir, quais as contribuições desses espaços para o processo ensino-aprendizagem de ciências.

1.5.1 Contribuições gerais dos espaços não-formais para o ensino-aprendizagem de Ciências

Em um artigo sobre a alfabetização científica dos estudantes das primeiras séries do Ensino Fundamental, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8) afirmam que:

Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apóiam [sic] nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo.

Os autores afirmam que as aulas desenvolvidas nesses espaços podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos estudantes, proporcionando-lhes um ganho cognitivo. De acordo com Queiroz (2002), isso só é possível devido às características do espaço não-formal, que desperta emoções e serve como um motivador da aprendizagem em ciências.

Fernandes (2007) destaca dois trabalhos que confirmam a tese de que existe um ganho cognitivo em atividades de campo: o primeiro trata-se da pesquisa de um grupo liderado por Mark Rickinson, que revisou 150 trabalhos sobre atividade de campo, publicados em inglês entre os anos de 1993 e 2003, onde detectou-se que esse tipo de atividade (dentre elas a visita bem planejada a espaços não-formais) pode ter um impacto positivo na memória de longo prazo dos estudantes, devido às características marcantes dessas visitas; outro

trabalho é aquele desenvolvido por Patrícia Morrell, que corrobora essas afirmações após a aplicação de pré-testes e pós-testes, a 700 estudantes que participaram de uma visita a um ambiente natural. Além dos resultados dos testes aplicados logo após a visita ter mostrado uma significativa melhora na aprendizagem dos conteúdos em relação aos pré-testes, um teste aplicado três meses depois comprovou que o rendimento dos estudantes foi apenas meio ponto, em média, menor do que aqueles testes aplicados depois da visita, sugerindo a durabilidade da aprendizagem adquirida em visitas a ambientes naturais.

Segundo Rodrigues e Martins (2005, p. 1-2):

Os ambientes de ensino não-formal assumem cada vez mais um papel de grande relevância na educação em, para e sobre Ciências [...], sendo considerados como espaços ideais de articulação do afectivo, do emotivo, do sensorial e do cognitivo, do abstracto e do conhecimento intangível, da (re)construção do conhecimento.

Percebemos que Rodrigues e Martins (2005) ampliam a relevância dos espaços não-formais na educação científica, pois além do ganho cognitivo detectado anteriormente, destacam outros aspectos da aprendizagem como o afetivo, o emotivo e o sensorial. Nesse sentido a pesquisa realizada por Seniciato e Cavassan (2004, p. 145) sobre as emoções e sensações dos estudantes durante uma aula em ambiente natural e sua relação com a aprendizagem dos conteúdos curriculares de ciências, traz contribuições importantes quando afirmam:

O desenvolvimento das aulas de Ciências e Ecologia em um ecossistema terrestre natural favorece a manifestação de sensações e emoções nos alunos, as quais normalmente não se manifestariam durante as aulas teóricas. Dentre as sensações surgidas durante a aula de campo, houve as relacionadas às condições abióticas do ambiente – como o frescor e o calor – e aquelas ligadas aos fatores bióticos, como o reconhecimento de sons, odores, cores, formas e texturas. Nesse sentido, o estímulo dos sentidos esteve, na maioria das vezes, associado a sensações positivas, como o bem-estar, a tranquilidade, a liberdade, a calma e o conforto. [...] todas as emoções e sensações surgidas durante a aula de campo em um ambiente natural podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos, à medida que os alunos recorrem a outros aspectos de sua própria condição humana, além da razão, para compreenderem os fenômenos. Mais que compreender a realidade, trata-se também de considerar as emoções como fundamentais nos processos de tomada de decisão e de julgamento moral dos seres humanos, conforme afirma DAMÁSIO (2001), e assim inferir que as emoções participam tanto dos processos de raciocínio quanto na construção de valores humanos que garantirão a forma pela qual o corpo de conhecimentos vai influir na escolha entre as soluções possíveis para a ação na vida prática.

Essa perspectiva trazida pelas autoras é bastante significativa nesse trabalho, pois considera que as aulas de campo em espaços não-formais, além de relevantes para o ganho cognitivo referente à aprendizagem dos conteúdos de ciências, podem contribuir para a formação de valores e atitudes, que possibilite colocar em prática os conhecimentos construídos nessas aulas. Parte-se do pressuposto que “se o aluno aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade” (COIMBRA e CUNHA, 2007, p. 4). Essa perspectiva do Ensino de Ciências é essencial em nosso contexto amazônico, uma vez que, mais do que uma proposta dos PCN’s de Ciências Naturais do Ensino Fundamental, que tem entre seus objetivos “valorizar a vida em sua diversidade e a preservação dos ambientes” (BRASIL, 2000, p. 86), temos a obrigação de considerar como um dos objetivos do Ensino de Ciências, a conservação dos recursos naturais, tendo em vista que várias espécies desse ecossistema (flora, fauna, mananciais de água doce) estão ameaçadas de extinção.

Nesse sentido, uma parceria entre a escola e esses espaços não-formais, pode representar uma oportunidade para a observação e problematização dos fenômenos de maneira menos abstrata, dando oportunidade aos estudantes de construir conhecimentos científicos que ajudem na tomada de decisões no momento oportuno. De acordo com Coimbra e Cunha (2007, p. 4) “os valores só podem ser assumidos com base em referenciais bem definidos, quer sejam de atitudes, quer sejam de conhecimento”.

Essas pesquisas vêm corroborar com a idéia de que os espaços não-formais representam uma ótima oportunidade para o processo ensino-aprendizagem de ciências dos estudantes em geral, e das crianças, em particular, como pretendemos discutir na seqüência.

1.5.2 Contribuições específicas dos espaços não-formais para o ensino-aprendizagem de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Como foi possível perceber, a parceria entre escola e espaços não-formais, principalmente, com aqueles que expõem biodiversidade ou conservam parte de seu ambiente natural, tem se mostrado bastante relevante para o Ensino de Ciências (principalmente no que diz respeito à área de Biologia) de todas as etapas de formação. Todavia, nesse trabalho temos interesse de verificar a importância dessa parceria para o Ensino de Ciências nos anos iniciais

do Ensino Fundamental, por concordarmos com a opinião de autores como Carvalho (1998) e Abegg (2004), que apontam para a necessidade de rever a atenção dada à educação científica e tecnológica das crianças, em nosso caso, estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dentre as justificativas da necessidade de maior atenção a essa etapa da educação formal, está o fato de ela reunir a maioria da população de estudantes matriculados no país. No entanto, devido a uma série de situações de cunho social, esse número vai diminuindo conforme aumenta o grau de escolaridade, sendo que daqueles que entram na primeira série do Ensino Fundamental poucos conseguem concluir o Ensino Médio (ABEGG, 2004).

Apesar da relevância desse motivo, ele não é o único que justifica maior empenho em educar cientificamente as crianças. De acordo com Carvalho (1998) é nessa etapa que se formam as bases para as aprendizagens mais específicas de Ciências Naturais, uma vez que, o estudante dos anos iniciais do Ensino Fundamental:

[...] não aprende conteúdos estritamente disciplinares, “científicos”. Por isso, temos de buscar conteúdos, num recorte epistemológico [...], que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos (CARVALHO, 1998, p. 12).

Vale considerar, ainda, o alerta de Carvalho (1998) a respeito da postura dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que precisam estar atentos para o processo de amadurecimento cognitivo dos estudantes para não se preocuparem com sistematizações fora de seu alcance. Por aproximação, podemos considerar que, assim como na própria ciência (a exemplo das mudanças paradigmáticas, da reformulação e superação de teorias), os significados que os estudantes constroem sobre o mundo serão reconstruídos de acordo com novas experiências (CARVALHO, 1998).

Outro aspecto relevante, para nos preocuparmos com a educação científica das crianças é “[...] a importância do Ensino Fundamental para a formação/desenvolvimento intelectual, emocional e moral dos indivíduos, juntamente com o período escolar da educação infantil” (MEGID NETO, 1999 *apud* ABEGG, 2004, p. 15), consideramos acrescentar a formação ética. É importante valorizar essa justificativa, uma vez que, neste trabalho priorizamos a idéia de uma educação científica que possibilite uma melhor compreensão da

realidade, para que entendendo a complexa relação entre ciência, tecnologia e sociedade, o cidadão possa intervir de maneira responsável e ética nessa realidade. É preciso, portanto, que esses princípios sejam formados já nos primeiros anos de escolaridade, considerando que, “[...] a criança não é cidadã do futuro, mas já é cidadã hoje, e, nesse sentido, conhecer ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e viabilizar sua capacidade plena de participação social no futuro” (BRASIL, 2000, p. 25).

Nessa perspectiva, o trabalho em parceria com os espaços não-formais, torna-se ainda mais significativo na educação das crianças, quando consideramos, como vimos, as contribuições desses espaços como recurso para o Ensino de Ciências. Portanto reiteramos que os museus de ciências e instituições afins possibilitam uma formação mais integral, com ganhos na aprendizagem dos conteúdos curriculares, na formação de valores e atitudes, além de desenvolver a sociabilidade.

Devido às suas características, que envolvem geralmente um caráter lúdico, os espaços não-formais assumem um importante papel na alfabetização científica das crianças (ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005). No entanto, é preciso atentar que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando a fase de desenvolvimento dos estudantes desse nível de ensino, cabe ao professor assumir o papel fundamental de organizar e mediar às situações de aprendizagem nesses espaços, mesmo naqueles que dispõem de monitores. Podemos dizer que um processo significativo de aprendizagem envolvendo visitas a museus de ciências e instituições afins, começa e termina na sala de aula (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2001). Se o professor não organiza a visita, estabelecendo os objetivos e os procedimentos que deverão ser atingidos, ela pode acabar se transformando em uma atividade somente de passeio e recreação, perdendo-se uma ótima oportunidade para ensinar ciências (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007). Nesse ponto, reside a importância do professor conhecer e assumir uma concepção de ciência, que surge a partir da adesão a um paradigma da ciência, para, a partir dessa concepção, legitimar uma prática pedagógica coerente com tal concepção.

Nesse trabalho procuramos assumir a concepção de ciência advinda do novo paradigma da ciência, por considerá-la mais coerente com a realidade complexa que vivemos. Acreditamos que tal concepção pode guiar práticas educativas mais transformadoras dessa realidade, promovendo maior qualidade de vida, igualdade, solidariedade e participação política e social nas decisões sobre ciência e tecnologia que possibilite tudo isso que almejamos.

Em vista do exposto, é que buscamos conhecer a realidade do Ensino de Ciências em uma escola municipal de Manaus e avaliar a relevância das aulas de campo em espaços não-formais da cidade para esse ensino, através da pesquisa de campo que apresentamos na seqüência. Essa pesquisa possibilitou, ainda, a proposta de um material didático que oriente os professores no uso desses espaços para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa proposta é delineada no último capítulo desse trabalho.

2 PERCURSO METODOLÓGICO: IDAS E VINDAS DE UMA PESQUISA

Todo pesquisador ao decidir iniciar uma pesquisa já delinea em um projeto como fará para responder as questões norteadoras e alcançar os objetivos propostos, procurando decidir-se por um método, abordagem e técnicas que sejam reconhecidos como válidos e rigorosos. Porém, pensamos (e a pesquisa mostrou isso) que é o objeto que deve indicar, durante a investigação, qual a melhor forma de conhecê-lo. Entendido dessa forma, o método de uma pesquisa é construído no seu processo, especialmente naquelas com objetos complexos como é o caso das pesquisas educacionais, deve assumir um caráter flexível e dinâmico com o foco no objeto. Caso contrário podemos correr o risco de desvirtuar o objeto como chama a atenção Gamboa (2007, p. 40):

O método, quando é considerado como único critério de objetividade, transfere o objeto a seus códigos, reduzindo-o, fotografando-o, dissecando-o, ou dividindo-o em setores, facetas ou variáveis; em suma, o inter-relaciona ou o sacrifica ao rigor lógico. A primazia do método, seja como lógica da razão, controle da experiência, ou linguagem lógico-matemática, pode levar à “desvirtualização” do objeto, quando este deveria ter a primazia ante o método, e a objetividade deveria se centrar no objeto e não [...] nos critérios de validade dos instrumentos, na exatidão dos registros, ou na definição operacional dos termos ou na rigidez do processo lógico racional.

Nesse sentido, por concordarmos com a célebre frase de Antônio Machado (*apud* MORIN, 2003) de que o caminho se constrói no caminhar, apresentaremos como foi construído nosso percurso metodológico na busca de atingir nossos objetivos nessa pesquisa. Indicando inicialmente os aspectos gerais da pesquisa e em seguida o próprio percurso construído e sua fundamentação.

2.1 Aspectos gerais da pesquisa

Consideramos como aspectos gerais da pesquisa os elementos que a compõe como o problema, questões norteadoras, objetivos (geral e específicos) e sujeitos da pesquisa. Esses elementos serão apresentados na seqüência.

2.1.1 Contextualização e apresentação do problema

Gamboa (2007, p. 109) quando fala sobre a concepção de problema, explica que: “[...] o problema é problema numa determinada ordem de coisas. [...] Uma pedra é problema dentro do sapato, pode não sê-lo fora dele”. Partindo desse princípio consideramos importante contextualizar nosso problema de pesquisa, apresentando em que circunstâncias a situação que estudamos se apresentou como problemática.

A necessidade de educar cientificamente as pessoas, para que essas possam participar de maneira efetiva e crítica das decisões sobre o avanço científico e tecnológico, seja no âmbito individual como no coletivo, nos fizeram refletir sobre o papel da escola nesse movimento de ampliação da educação científica. Direcionamos nosso olhar para as condições oferecidas para concretização do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, onde a criança inicia, de maneira mais efetiva, seu contato com esse ensino. Essa reflexão subsidiada pelos estudos realizados sobre a temática, confrontou-nos com uma desafiadora realidade da má qualidade do ensino em geral e do Ensino de Ciências em particular. Desse modo, a escola mostra-se cada vez menos capaz de suprir a necessidade de formação do cidadão do século XXI.

Por outro lado, na discussão sobre a Educação em Ciências surge, com cada vez mais relevância, os espaços e meios de educação não-formal e informal (museus de ciências, parques, zoológicos, revistas de divulgação científica, programas televisivos especializados, internet e outros) que também assumem a responsabilidade de educar cientificamente a população, ampliando a cultura científica (que deveria ser) iniciada na escola. Porém, a participação desses na ampliação da educação em ciências não exime a escola de seu importante papel de educar e oferecer as bases para que os indivíduos continuem aprendendo durante a vida. Desse modo, espaços formais, não-formais e informais devem estabelecer uma relação de parceria, onde todos desenvolvem diferentes papéis no mesmo processo educativo. Acreditando que a escola, ainda, desempenha um papel de singular importância nesse processo, é que perguntamos: Experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências e gerar uma proposta metodológica que facilite a utilização desses espaços por outros professores e estudantes das escolas públicas?

2.1.2 As questões norteadoras

Essa problematização suscitou outras perguntas que se configuraram como as questões norteadoras dessa pesquisa.

A primeira questão que buscamos responder foi: *O que informam os ofícios de solicitação de visita, emitidos pelas escolas municipais aos espaços não-formais, sobre as visitas nesses locais, principalmente sobre a frequência e objetivos relacionados ao Ensino de Ciências?* A resposta a essa questão nos ajudou a ter uma visão mais ampla de como as escolas tem usado as visitas aos espaços não-formais para o Ensino de Ciências. Serviu também, para mostrar qual dos espaços investigados foi o mais visitado por escolas, no período estudado. Essa informação nos ajudou a escolher um espaço e uma escola municipal onde realizamos as outras etapas da pesquisa.

Outra questão levantada foi: *Como acontece o Ensino de Ciências em uma escola municipal de Manaus?* Cujas respostas nos ajudou a perceber quais os recursos que a escola pesquisada oferecia para o Ensino de Ciências, e se a visita ao espaço não-formal se configurava como uma estratégia relevante para melhorar tal ensino.

A terceira questão que procuramos responder: *Como se dá o processo (planejamento e execução) das aulas de ciências em um espaço não-formal e qual sua contribuição para o ensino-aprendizagem de ciências naturais?* A resposta ajudou a compreender, além das dificuldades encontradas para desenvolver tal atividade, a relevância da visita ao espaço não-formal para professores (ensino) e estudantes (aprendizagem).

A última questão levantada foi: *Considerando os resultados dessa pesquisa, que material pode ser produzido de modo a contribuir com os professores na realização de visitas aos espaços não-formais como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências?* Cujas respostas nos possibilitou elaborar a proposta de um guia para utilização do Bosque da Ciência como espaço não formal para o Ensino de Ciências.

2.1.3 Objetivo Geral

Avaliar se experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências, possibilitando a elaboração de recursos didáticos que facilitem a utilização desses espaços pelos professores e estudantes das escolas públicas.

2.1.4 Objetivos Específicos

– Analisar os documentos oficiais de solicitação de visita emitidos pelas escolas municipais aos espaços não-formais, quanto à frequência e objetivos das visitas nesses locais e sua relação com o Ensino de Ciências;

– Descrever como acontece o Ensino de Ciências em uma Escola Municipal de Manaus;

– Investigar como se dá o processo das aulas de Ciências Naturais em um espaço não-formal, desde seu planejamento até a avaliação da contribuição da visita para o processo ensino-aprendizagem;

– Elaborar material didático que contribua com os professores no planejamento e execução de visitas aos espaços não-formais como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências.

2.1.5 Caracterizando os sujeitos

Os sujeitos da pesquisa foram três professoras e seus estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Manaus, correspondendo a uma turma de 4º ano e duas turmas de 5º ano, do turno vespertino. Esses foram selecionados porque lecionavam e estudavam em uma escola municipal localizada próximo ao Bosque da Ciência (espaço não-formal selecionado para a pesquisa). A escola, por sua vez, foi escolhida pelo

mesmo critério acrescido do fato da direção ter aceitado nossa presença e intervenção no cotidiano da escola, além de ter oferecido apoio para realização das atividades¹².

Nessa pesquisa as professoras foram identificadas como Prof.4º (professora do 4º ano); Prof. 5º-A (professora do 5º ano A) e Prof. 5º-B (professora do 5º ano B), para salvaguardar suas identidades. Porém por meio de um questionário de perguntas fechadas, as professoras forneceram informações que permitiu-nos caracterizá-las.

Todas são graduadas em Pedagogia, sendo que a Prof.4º e Prof.5º-A formaram-se entre os anos de 2001 e 2005, em curso modular oferecido pela Universidade Federal do Amazonas, dentro de um projeto de formação superior dos professores que já atuavam nas escolas públicas. A Prof.5º-B formou-se no curso regular da mesma universidade, entre os anos de 1991 a 1995.

A Prof.5º-A é a mais experiente tendo de 21 a 25 anos de experiência docente, enquanto que a Prof. 4º trabalha como professora entre 11 e 15 anos, sendo a Prof. 5º-B a menos experiente, atua como professora a menos de cinco anos. Esta última professora trabalha nos três turnos, no matutino e noturno, como técnica em escolas diferentes e no vespertino como professora na escola pesquisada. Enquanto as outras duas trabalham em dois turnos, matutino e vespertino, em anos diferentes do Ensino Fundamental, mas na mesma escola.

Podemos verificar que, apesar de trabalharmos com uma amostra de três professoras, existe uma diversidade de formação (cursos regulares e modulares), de tempo de serviço e condições de trabalho, além das subjetividades de cada uma. Todos esses aspectos influenciaram no andamento da pesquisa e nas decisões que tomamos durante o processo.

2.2 Buscando e construindo caminhos

Buscando alcançar os objetivos previstos no projeto de pesquisa, planejamos e iniciamos um percurso o qual consideramos mais adequado. Porém, imprevistos, inexperiência e limitações impostas pelo contexto nos fizeram muitas vezes parar, repensar, replanejar, testar, inventar e construir novos percursos. Nesse processo dinâmico e flexível

¹² Outras duas escolas próximas ao Bosque da Ciência foram consultadas quanto a possibilidade de realização da pesquisa na instituição, mas, os gestores explicaram que não seria possível apoiar tal atividade no período solicitado, em função de outras atividades consideradas mais urgentes.

construímos um caminho muito particular para chegar aos resultados que nos possibilitaram avaliar se experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Desde o início nosso projeto de pesquisa já era visto como uma proposta muito difícil de ser implantada, em função dos procedimentos metodológicos, amostras e contextos que pretendia abarcar: 1) analisar documentos de quatro espaços não-formais criteriosamente selecionados, verificando um período de um ano de visitação; 2) avaliar o potencial pedagógico dos quatro espaços informando o que estes ofereciam para o Ensino de Ciências; 3) analisar os dez livros didáticos mais usados e a proposta pedagógica da Secretaria Municipal de Educação buscando verificar que conteúdos poderiam ser trabalhados nos espaços não-formais; 4) acompanhar visitas de oito escolas municipais descrevendo como estas aconteciam; 5) construir uma proposta metodológica para aulas em espaços não-formais (para os quatro) e retornar com as oito escolas para visitar novamente os espaços testando a proposta; 6) entrevistar professores e estudantes para que estes avaliassem a proposta.

Em função do exposto, fica evidente que o desenho da pesquisa precisava ser repensado. Em dois anos de mestrado profissional, onde cursaríamos (como assim o fizemos) sete disciplinas obrigatórias¹³, ele passou de muito difícil para humanamente impossível e, ainda, ao avançarmos no entendimento da temática (construção do referencial teórico), mostrou-se desnecessário e equivocado. O momento da qualificação foi decisivo para percebermos a inviabilidade do projeto inicial com relação aos aspectos metodológicos.

A partir de então começamos um árduo trabalho de repensar os procedimentos em função dos objetivos, do tempo e do contexto onde já havíamos tido os primeiros contatos. Passamos do sonhado para o possível, onde alguns procedimentos inicialmente pensados permaneceram, outros foram sendo reformulados ou excluídos e outros incorporados à medida que sentíamos necessidade. Percebemos que quando a pesquisa “sai do computador” (projeto, referencial teórico, construção de instrumentos...) e “se lança a campo” (coleta de dados), nosso controle sobre aquela diminui sensivelmente, não é mais possível determinar prazos tão rígidos para realização das atividades, porque elas não dependem mais somente do pesquisador, os sujeitos começam a participar dela trazendo novas demandas. Começa então

¹³ Considerando-se que além das disciplinas obrigatórias com carga horária de 90h, que foram cinco, cursamos ainda, uma eletiva (60h) e uma disciplina da linha de pesquisa (60h). Esse é o número mínimo de disciplinas exigido para o cumprimento dos créditos do mestrado, que precisa ainda ser complementado com o estágio docência (para quem não tem experiência no ensino superior, como é o nosso caso) e pelo menos um artigo ou trabalho completo publicado em periódicos ou eventos relevantes para a área.

um processo de negociação, colaboração com o qual aprendemos tanto quanto aprendemos sobre o objeto investigado.

Além dos aspectos metodológicos Minayo (2000, p. 105) fala do papel dos sujeitos no próprio processo de construção do conhecimento, quando explica:

A pesquisa social trabalha com gente, com atores sociais em relação, com grupos específicos. Esses sujeitos de investigação, primeiramente são construídos teoricamente enquanto componentes do objeto de estudo. No campo, fazem parte de uma relação de intersubjetividade, de interação social com o pesquisador, daí resultando um produto novo e confrontante tanto com a realidade concreta, como com as hipóteses e pressupostos teóricos, num processo mais amplo de construção de conhecimentos.

Portanto, o percurso que detalharemos a seguir foi construído a partir de idas e vindas que, a nosso ver, fez dele o percurso mais apropriado para conseguir nosso objetivo de avaliar se experiências de visitas em espaços não-formais podem configurar-se como uma estratégia de melhoria do Ensino de Ciências.

2.2.1 Abordagem mista

De início é preciso dizer que optamos por procedimentos que nos possibilitaram dados quantitativos e qualitativos, caracterizando o trabalho com uma pesquisa de abordagem mista que, segundo Creswell (2007), associa dados quantitativos e qualitativos para estudar certo objeto. O autor explica que tal abordagem surge do reconhecimento que todos os métodos têm limitações e, portanto, quando triangulados oferecem maior possibilidade de compreender dado objeto.

Porém, mesmo em abordagens mistas, a pesquisa pode tender mais para um lado do que para outro, priorizando dados quantitativos ou qualitativos, dependendo dos objetivos da pesquisa. No caso dessa pesquisa, apesar da importância dos dados quantitativos, optamos por uma análise qualitativa de todos eles, tomando o cuidado de não incorrer naquilo que Gamboa (2007, p. 40) apresenta como um problema:

Muitas dissertações apresentam dados demais e análise de menos. A simples coleta e tratamento de dados não é suficiente, se faz necessário resgatar a análise qualitativa para que a investigação se realize como tal e não fique reduzida a um exercício de estatística.

Os dados quantitativos nos possibilitaram uma visão mais ampla do objeto de pesquisa, diagnosticando determinadas situações como o uso dos espaços não-formais pelas escolas municipais de Manaus, a quantificação da experiência dos estudantes em visitas aos espaços não-formais e avaliando a aprendizagem dos estudantes a partir de visitas nesses espaços. No entanto, sempre que possível, procuramos relacioná-los com dados qualitativos.

Desse modo, dividimos a pesquisa de campo em dois momentos. Num primeiro momento investigamos quatro espaços não-formais para ter uma visão mais ampla do objeto e para escolhermos dentre eles um espaço e uma escola onde realizamos o segundo momento da pesquisa.

2.2.2 Caminhos para construção do levantamento sobre o uso dos espaços não-formais

Dos espaços não-formais existentes no município de Manaus foram selecionados quatro, por avaliarmos que estes reuniam as condições de infra-estrutura e elementos para o desenvolvimento de aulas de ciências. Esses espaços foram escolhidos durante a realização de uma disciplina no mestrado, onde tivemos a oportunidade de visitá-los. Desse modo, são eles: Parque Municipal do Mindu, Jardim Botânico Adolpho Ducke; Zoológico do CIGS¹⁴ e Bosque da Ciência do INPA¹⁵. Depois de selecionados, solicitamos por meio de ofícios, autorização para a realização da pesquisa, onde explicitávamos a necessidade de analisar documentos para fazer um levantamento sobre as visitas feitas por escolas nesses espaços. Todos os responsáveis pelos espaços concederam autorização.

É preciso considerar, no entanto, que esse tipo de levantamento tem algumas limitações e imprecisões, pois, a solicitação de visita por meio de ofício não é garantia de que a visita tenha realmente acontecido e, ainda, se o número de pessoas anunciado foi realmente aquele que participou da visita. No entanto, concordando com Guba e Lincoln (*apud* LÜDKE e ANDRÉ, 1986) que dizem que sendo os documentos uma fonte tão rica em informações não

¹⁴ Centro de Instrução de Guerra na Selva.

¹⁵ Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia.

deve ser desprezada, mesmo quando utilizamos outras técnicas de pesquisa. Nesse caso, a análise dos ofícios mostrou quantas escolas consideraram essa possibilidade de usar os espaços como alternativa para o Ensino de Ciências, oferecendo dados para avaliar a relevância daqueles para esse ensino. Além de mostrar qual o espaço não-formal mais visitado.

Ao iniciarmos a pesquisa, fomos muito bem recebidos nos quatro espaços não-formais, porém, no Zoológico do CIGS, que é gerido pelo Exército Brasileiro, não conseguimos ter acesso aos ofícios de solicitação de visitas como nos outros espaços. O setor de relações públicas do exército preferiu nos conceder uma planilha (excel) com os dados que julgaram importante para nossa pesquisa. Tal fato impossibilitou-nos de verificar quais os objetivos explícitos nos ofícios para a realização da visita, dado relevante para nossa análise, apesar de ter contribuído para as outras questões como, número de visitantes, número de escolas visitantes e outros.

Nos demais espaços não-formais: Parque Municipal do Mindu, Jardim Botânico Adolpho Ducke e Bosque da Ciência do INPA, os documentos foram disponibilizados e foi possível analisá-los. As informações foram registradas em formulários (Apêndice A) contendo as seguintes variáveis: instituição solicitante; número de visitantes; número de responsáveis pelo grupo de visitantes; data e turno da visita; objetivo da visita e, em caso de instituições de ensino, série dos estudantes. Nem todos os dados constavam em todos os ofícios.

A princípio tínhamos a intenção de investigar um ano completo, sendo os seis últimos meses de 2006 e os primeiros seis meses de 2007, o que possibilitaria entender como acontecem as visitas durante um ano. Mas, em virtude da dificuldade de acesso aos documentos de 2006, no CIGS e no Bosque da Ciência, optamos por considerar somente os dados de 2007, para não prejudicar o cronograma da pesquisa. Isso limitou um pouco mais o levantamento sobre o uso dos espaços, uma vez que, os próprios responsáveis pelas visitas declararam que, a partir do mês de junho, o volume de visitas de escolas aumenta consideravelmente, em função da semana do meio ambiente, dia das crianças e encerramento do ano letivo.

Portanto, o levantamento de caráter quantitativo, que considerou o período dos seis primeiros meses de 2007, apontou o Bosque da Ciência como o espaço mais visitado de Manaus. A partir dessa constatação escolhemos uma escola próxima a esse espaço para realizarmos a segunda etapa da pesquisa.

2.2.3 Caminhos para investigar o Ensino de Ciências na escola e no espaço não-formal

A escola foi selecionada por ficar próxima ao Bosque da Ciência, ser da rede municipal, atender turmas do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental e ter aceitado participar da pesquisa. Tanto as professoras como os estudantes, gestora e funcionários da escola foram bastante receptivos e colaboraram em tudo que foi necessário para o bom êxito de nosso trabalho. Sendo assim, participaram professoras e estudantes de três turmas (média de 35 estudantes), uma do 4º ano e duas do 5º ano, do turno vespertino, da Escola Municipal Bem-te-vi, localizada no bairro do Coroado III.

Após escolhermos a escola e ter uma primeira conversa com a diretora, nos reunimos com as três professoras que participaram da pesquisa na condição de sujeitos. O encontro serviu para deixá-las cientes de nossos objetivos e apresentar a proposta de trabalho, deixando com elas uma cópia resumida do nosso projeto e parte do primeiro capítulo dessa dissertação, que explicava o que eram espaços não-formais e como estes podem contribuir para o Ensino de Ciências, procurando situá-las na discussão levantada na pesquisa.

Nesse mesmo encontro marcamos os dias de observação das aulas de ciências na sala de aula, os dias de visitas de cada turma ao Bosque da Ciência e decidimos que o conteúdo a ser trabalhado na visita seria o que elas já haviam iniciado, ou seja, os temas da unidade 1 do livro didático. Nesse encontro agendamos também, uma visita ao local para que elas pudessem verificar, juntamente conosco, como os conteúdos poderiam ser trabalhados a partir de uma visita a esse espaço.

Em nosso primeiro dia de observação sentimos necessidade de saber se os estudantes já tinham alguma experiência na visitação a espaços não-formais e, aceitando uma sugestão dos avaliadores da banca de qualificação, saber qual a expectativa dos estudantes em relação à visita que realizariam conosco ao Bosque da Ciência. Elaboramos então, um questionário que foi respondido por 81 estudantes das turmas envolvidas, buscando responder a essas questões. Nos dias de aplicação do questionário estavam em sala 27 estudantes do 4º ano-A; 25 do 5º ano-A e 29 do 5º ano-B.

A princípio não tínhamos intenção de observar as aulas de ciências, porém, decidimos acrescentar um novo objetivo específico: descrever como acontece o Ensino de Ciências na escola investigada. Isso aconteceu porque percebemos que para discutir a possibilidade de usar o espaço não-formal como um recurso para melhoria do Ensino de

Ciências, fazia-se necessário primeiro verificar como se dava esse ensino e assim poder avaliar a relevância de um novo recurso.

Considerando a criação de um novo objetivo realizamos as observações em uma média de quatro aulas por turma, que nesse momento caracterizou-se, de acordo com Vianna (2007), como observação naturalista que “[...] é feita no ambiente natural, como diz o seu próprio nome, e não procura manipular, modificar ou mesmo limitar o meio ou os comportamentos dos participantes. Há observação e registro do que efetivamente ocorre” (VIANA, 2007, p. 48). Evidentemente que nossa presença acabou por influenciar, num primeiro momento, a dinâmica da sala de aula, mas, logo foi possível fazer uma descrição do Ensino de Ciências na escola, principalmente a partir do cruzamento das informações da observação com as das entrevistas.

Durante a observação das aulas de Ciências Naturais procuramos responder as seguintes perguntas: Como acontecem as aulas de Ciências Naturais na escola? Quais os recursos utilizados? Como os professores descrevem esse ensino? Que dificuldades apontam para desenvolver essas aulas? Que concepção(ões) de ciência pode(m) ser identificada(s) no Ensino de Ciências dessa escola, considerando a prática dos professores?

Em virtude das observações das aulas de ciências optamos por analisar o livro didático usado pelas professoras, porque percebemos que ele conduz o processo ensino-aprendizagem de ciências, apresentando-se como o principal recurso para realização das aulas. Portanto, a análise do livro didático poderia oferecer elementos que ajudassem a descrever e entender como ocorria o Ensino de Ciências na escola, além de oferecer elementos para o planejamento das aulas envolvendo o espaço não-formal.

A análise do livro didático foi realizada tendo por base os seguintes critérios: conteúdo teórico, recursos visuais, atividades propostas; recursos adicionais e preocupação com a diversidade étnica brasileira. Os quatro primeiros foram estabelecidos por Vasconcelos e Souto (2003) e o quinto critério nós elaboramos a partir das reflexões de Bizzo (2007).

Nesse mesmo período realizamos com as professoras a visita de reconhecimento do local, com quem intercambiamos idéias que possibilitaram o planejamento das visitas. Fizemos também, o agendamento no Bosque da Ciência, providenciamos os ônibus e fomos interagindo com os estudantes.

Em função do pouco tempo que as professoras tinham para se dedicar ao planejamento da atividade, ficamos em dúvida sobre quem deveria assumir a coordenação da visita, que a princípio, na (re)elaboração do projeto, deveria ser as professoras, depois, no primeiro encontro com elas decidimos que seríamos nós, enquanto pesquisador, que

assumiríamos tal responsabilidade. Mas, as observações nos fizeram repensar essa idéia, devido ao perfil, a atuação e o envolvimento de cada uma com nossa proposta e ao perfil da própria turma (ver capítulo III), além da dificuldade que é intervir e observar ao mesmo tempo. Resolvemos, então, realizar a observação participante, onde “o observador é parte dos eventos que estão sendo pesquisados” (VIANNA, 2007, p. 50), com diferentes níveis de intervenção: total, parcial e mínima, o que modificaria também a atuação das professoras. Apresentamos essa idéia e elas concordaram. Essa estratégia possibilitou avaliar realmente a relevância do espaço não-formal, tirando o foco da atuação do professor, apesar deste ter um papel fundamental para o sucesso da visita. Observamos, portanto, os seguintes aspectos: o processo de planejamento, as preocupações e atuação dos professores durante as visitas.

Usamos ainda instrumentos de avaliação da aprendizagem dos estudantes que foram aplicados nas duas turmas que tiveram nossa intervenção (total e parcial). Os questionários foram aplicados antes e depois da visita para avaliar as mudanças que pudessem revelar a contribuição da visita para a aprendizagem dos conteúdos. Já na turma onde a intervenção foi mínima, ou seja, totalmente conduzida pela professora, usamos para avaliar a aprendizagem os trabalhos que ela solicitou no retorno da visita e outros que havia realizado em sala de aula no início do desenvolvimento do assunto.

A entrevista semi-estruturada, tida como uma técnica de pesquisa que “[...] se desenrola a partir de um esquema básico, porém não aplicado rigidamente, permitindo que o entrevistador faça as necessárias adaptações” (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 34) foi a última técnica usada, porque a dividimos em dois blocos de perguntas sobre: Ensino de Ciências e Espaços Não-formais. O objetivo foi conhecer a experiência dos sujeitos da pesquisa no Ensino de Ciências e a opinião daqueles sobre a atividade envolvendo a visita ao Bosque da Ciência. Após a transcrição das entrevistas, seguimos a orientação de Szymansky (2004, p. 74) quando explica que “[...] deve ser feita uma limpeza dos vícios de linguagem e do texto grafado segundo as normas ortográficas e de sintaxe (quando não se trata de um estudo cujo foco principal seja construção de linguagem), mas sem substituição de termos”.

A entrevista foi muito importante para ajudar a descrever a realidade do Ensino de Ciências na escola e para avaliar a relevância do espaço não-formal para o Ensino de Ciências, a partir da perspectiva do professor.

Todo esse percurso metodológico “artesanalmente” construído com o olhar voltado muito mais para o objeto do que para a rigidez de um método pode ser melhor compreendido e justificado a partir do esquema apresentado na figura 1.

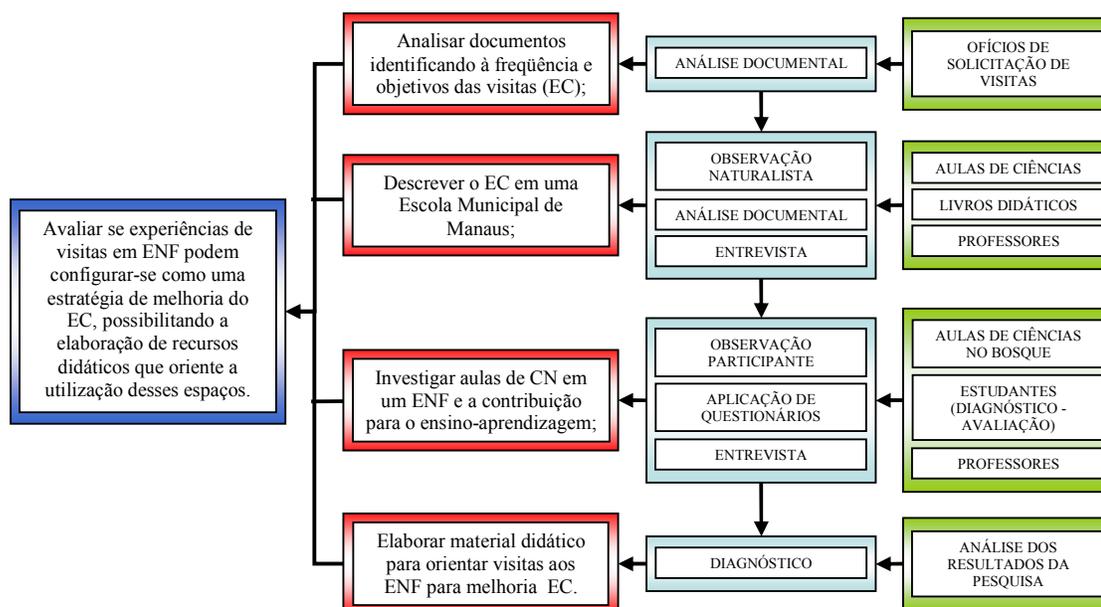


Figura 1: Relação dos objetivos da pesquisa com os procedimentos metodológicos

2.3 Processo de sistematização e análise dos dados

Mesmo estando em constante processo de análise durante a coleta dos dados (o que nos ajudou a tomar muitas decisões), quando finalizamos essa etapa e nos vimos diante da grande quantidade de dados de diferentes naturezas, percebemos que o momento da análise exigiria um esforço intelectual, e mesmo físico, para organizar e articular dados quantitativos e qualitativos, de modo que estes respondessem as questões norteadoras postas no início da pesquisa. Nesse intuito buscamos dar um tratamento qualitativo a análise de todos os dados, seguindo algumas orientações de Creswell (2007), fazendo esse esforço também quanto aos dados quantitativos, após estes terem sido organizados em tabelas e figuras.

No primeiro momento fizemos a *organização e preparação* dos dados: tabulação dos formulários da análise dos ofícios e dos questionários; sistematização dos registros de observações; transcrição das entrevistas; digitalização dos desenhos dos estudantes; seleção das fotos que constariam no relatório (dissertação); sistematização da análise do livro didático; construção dos quadros e tabelas.

Como um segundo momento, observamos que tínhamos dados que correspondiam a duas grandes categorias. A primeira estava relacionada ao Ensino de Ciências na escola e a segunda ao Ensino de Ciências nos espaços não-formais, incluindo o Bosque da Ciência. Este foi o momento de *codificação*, ou seja, onde os materiais anteriormente organizados, foram agrupados, antes mesmo de lhes ser atribuído algum significado.

No terceiro momento tratamos de fazer a *interpretação* dos dados, buscando atribuir-lhes significado. Procuramos estabelecer um diálogo entre a realidade que se apresentou, as idéias dos autores que fundamentaram o trabalho e o nosso próprio olhar sobre ambos.

Seguindo o percurso metodológico apresentado nesse capítulo, pensamos ter conseguido responder as questões norteadoras, que nos ajudaram a dar resposta a nossa problematização, apesar do grande desafio que foi realizar essa pesquisa.

Apresentaremos a seguir os resultados e discussões que estão sistematizados no capítulo III.

3 O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS FORMAIS E NÃO-FORMAIS

Podemos dizer que dentre os espaços preocupados em educar cientificamente as pessoas, a escola ainda é o que oferece às crianças maior possibilidade de acesso ao conhecimento científico, ou pelo menos daquelas pertencentes às classes populares. Isso porque, a criação de políticas públicas tem assegurado cada vez mais o acesso das crianças à escola, onde desde 1971, o Ensino de Ciências é obrigatório em todos os anos do Ensino Fundamental (BRASIL, 2000). O mesmo não podemos afirmar quanto ao acesso das crianças e da população em geral, aos espaços não-formais de educação científica (CAZELLI, 2005).

Desse modo a escola assume um papel de grande relevância dentro do crescente movimento de alfabetização científica. Porém, ela não é capaz de fazer isso sozinha, uma vez que, o volume de informação é cada vez maior, por isso a importância de uma parceria desta com outros espaços onde se promove a educação não-formal. A esse respeito Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 7) afirmam que:

Se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museus, zoológicos, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apóiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo.

Para Carvalho (1998) o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve ser capaz de preparar as bases, sobre as quais os conhecimentos específicos sejam construídos no decorrer da vida escolar do estudante.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais encontramos que a meta para o Ensino de Ciências nessa etapa é “mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão de mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo” (BRASIL, 2000, p. 24).

Considerando esses argumentos sobre a importância do Ensino de Ciências nos anos iniciais, é que antes de discutir a possibilidade de realizar aulas de ciências envolvendo os

espaços não-formais, consideramos importante descrever como ocorre o Ensino de Ciências na escola investigada (espaço formal), procurando responder as seguintes perguntas: Como acontecem as aulas de Ciências Naturais na escola? Quais os recursos utilizados? Como os professores descrevem esse ensino? Que dificuldades apontam para desenvolver essas aulas? Que concepção(ões) de ciência pode(m) ser identificada(s) no Ensino de Ciências dessa escola, considerando a prática dos professores? A partir dessas questões buscamos descrever o Ensino de Ciências na escola investigada a partir da observação das aulas de ciências e da entrevista com as professoras. A análise documental do livro didático também contribuiu para tal objetivo.

3.1 O Ensino de Ciências no cotidiano de uma escola municipal

Durante o período de permanência na escola, tivemos oportunidade de acompanhar as aulas de ciências (média de quatro aulas em cada turma) programadas para acontecer uma vez por semana, em um dos dois horários (antes ou depois do intervalo). Tais observações nos possibilitaram uma compreensão particular do Ensino de Ciências no contexto investigado, onde procuramos observar e descrever as condições estruturais e materiais para esse ensino e a prática do professor, verificando como este conduz as aulas de ciências nos aspectos teóricos e metodológicos, além de procurar identificar a concepção de ciência que norteia esse ensino.

3.1.1 Aulas de ciências no 4º ano

Nessa turma a aula de ciências acontece todas as quartas-feiras, no segundo horário, ou seja, depois do intervalo, o que significa que os estudantes chegam muito agitados, cansados e com muito calor. A sala é pequena para acomodar cerca de trinta e três (33) estudantes por dia, o que aumenta a sensação de calor, apesar desta ser “refrigerada” por um ar-condicionado e um ventilador que, na verdade, não resolvem o problema.

A mobília que acomoda os estudantes são mesas e cadeiras, que precisam ser encostadas uma nas outras para que todos possam sentar, restando pouco espaço para que a

professora circule entre os estudantes. Segundo a professora, existe grande dificuldade para realização de trabalhos em grupos, em função do pouco espaço (Figura 2). Fora a mobília dos estudantes, existe na sala uma pequena mesa com uma cadeira para a professora, quadro branco e dois armários onde são guardados materiais didáticos e alguns livros.

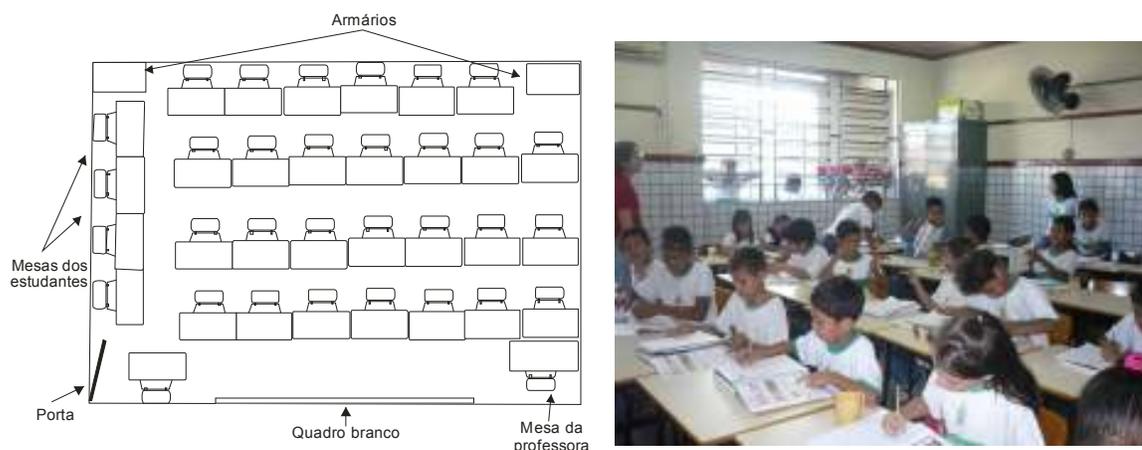


Figura 2: Representação e imagem da sala de aula do 4º ano

De acordo com o que foi observado, o livro didático é o principal recurso utilizado pela professora, além de alguns cartazes confeccionados por ela e outros adquiridos nas livrarias. A aula expositiva foi o método usado durante o período de observação. Desse modo, podemos dizer que a metodologia usada pela professora se enquadra em uma situação freqüente no Ensino de Ciências e em outras disciplinas também. Na aula expositiva, que tem como base o livro didático, ora a professora lia e os estudantes acompanhavam no seu livro, ora os próprios estudantes faziam a leitura dos textos. Na continuação a professora explicava o conteúdo, dava alguns exemplos e solicitava a realização das atividades que estavam no livro didático, foi nesse momento que algumas questões foram selecionadas para serem respondidas. A seleção foi feita por dois motivos, primeiro devido ao pouco tempo destinado às aulas de Ciências Naturais e, segundo porque a professora avaliava algumas atividades como “muito complicadas” para seus estudantes.

Durante as aulas a professora só usou às informações do livro didático, e procurou contextualizá-las com ajuda de cartazes, sem problematizá-las. Os estudantes, por sua vez, não apresentaram dúvidas ou questionamentos, o que não exigiu da professora conhecimentos mais específicos da área de Ciências Naturais.

A professora pareceu ter dificuldade em conseguir a atenção dos estudantes, de envolvê-los nas aulas de ciências, pois eles conversavam muito, andavam pela sala, pediam

para ir ao banheiro, para beber água e perguntavam as horas, como se estivessem ansiosos pelo final da aula. A participação dos estudantes limitava-se a ler e a responder as perguntas do livro quando solicitado, mesmo assim, de maneira mecânica. A professora nos pareceu bastante tranqüila e habituada a tal situação.

3.1.2 Aulas de ciências do 5º ano-A

Na turma do 5º ano-A a aula de ciências, acontecia todas as quartas-feiras, dividindo o primeiro horário com as atividades da sala de leitura¹⁶, o que significava que os estudantes tinham cerca de uma hora para a aula de Ciências Naturais. A sala de aula dessa turma era grande, arejada (Figura 3) e com temperatura agradável (considerando as médias de temperatura em Manaus), apesar de não haver ar-condicionado. Isso porque essa sala ficava na parte frontal da escola, onde no turno vespertino, não recebia os raios de sol diretamente. Sendo assim, os ventiladores e três grandes janelas de vidro favoreciam um ambiente agradável, porém, as janelas davam vista para a rua o que acabava distraíndo os estudantes com o barulho dos carros, crianças brincando, pessoas passando e outras situações que prejudicavam as aulas. Encontramos ainda, na sala de aula, três armários de metal com portas e um armário menor somente com prateleiras sem portas, todos serviam para guardar materiais didáticos e livros. Existia ainda o quadro branco, a mesa e a cadeira da professora.

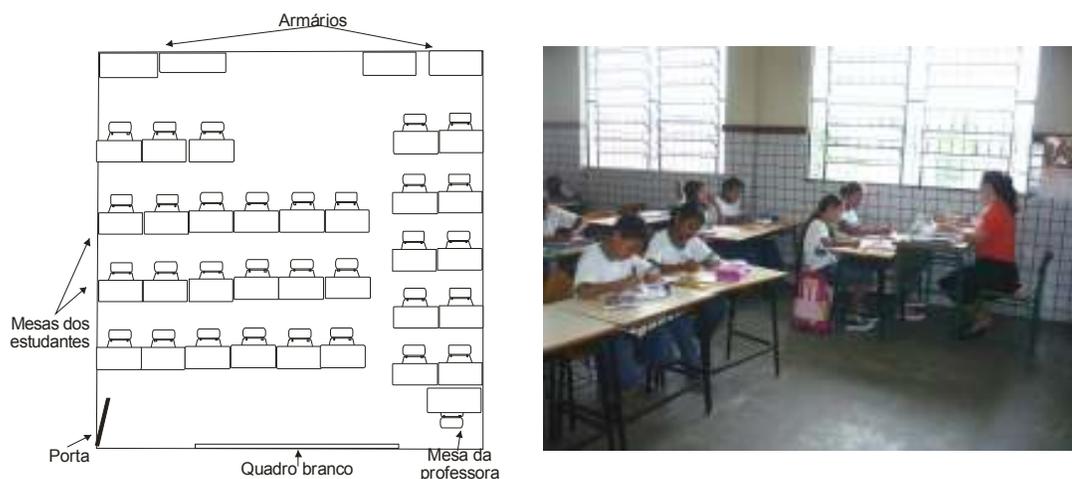


Figura 3: Representação e imagem da sala do 5º ano-A

¹⁶ A sala de leitura é na verdade a própria biblioteca, onde os estudantes passam cerca de uma hora, com uma outra professora de apoio participando de atividades de incentivo a leitura.

O livro didático se configurou como um recurso usado para a condução das aulas de ciências. Dele foram retirados os conteúdos e algumas atividades que foram trabalhados na seqüência proposta pelos autores. Nessa turma predominou também o uso da aula expositiva mantendo a seqüência: leitura do texto do livro, explicação da professora e realização das atividades. Porém, no tocante as atividades, como a professora não gostou daquelas que foram sugeridas no livro didático, ela procurou substituí-las por outras que ela mesma elaborou, por acreditar que essas eram mais interessantes para os estudantes.

A docente procurou extrapolar as informações do livro, buscando aproximar o conteúdo trabalhado com a realidade dos estudantes. Um exemplo disso, foi quando ao desenvolver o conteúdo “Áreas verdes”, propôs uma atividade com folhas de plantas, que os estudantes trouxeram de casa, conforme havia ficado combinado na aula anterior. A idéia foi que os estudantes preenchessem um formulário respondendo perguntas referentes ao nome da planta, fruto que ela produzia, sua importância, vitaminas que fornecia e seu uso.

De modo geral, as aulas aconteciam num clima de muita tranqüilidade, sendo a professora bastante respeitada pelos estudantes, os quais realizaram as atividades que ela propôs. Porém, ela não problematizou as informações do livro, apesar de ter contextualizado-as.

3.1.3 Aulas de ciências do 5º ano-B

As aulas de ciências no 5º ano-B aconteciam às terças-feiras no segundo horário (após o intervalo). Apesar dos estudantes chegarem cansados e agitados, nessa turma observamos que os estudantes iam retornando ao ritmo da aula, concentrando-se nas atividades propostas pela professora.

A sala de aula é pequena e em formato de trapézio (Figura 4), onde as mesas e cadeiras dos estudantes estavam arrumadas tentando acompanhar esse formato. A sala se encontrava nos fundos da escola sendo bem refrigerada (possuía ar-condicionado), o que favorecia um clima agradável para estudantes e professora.

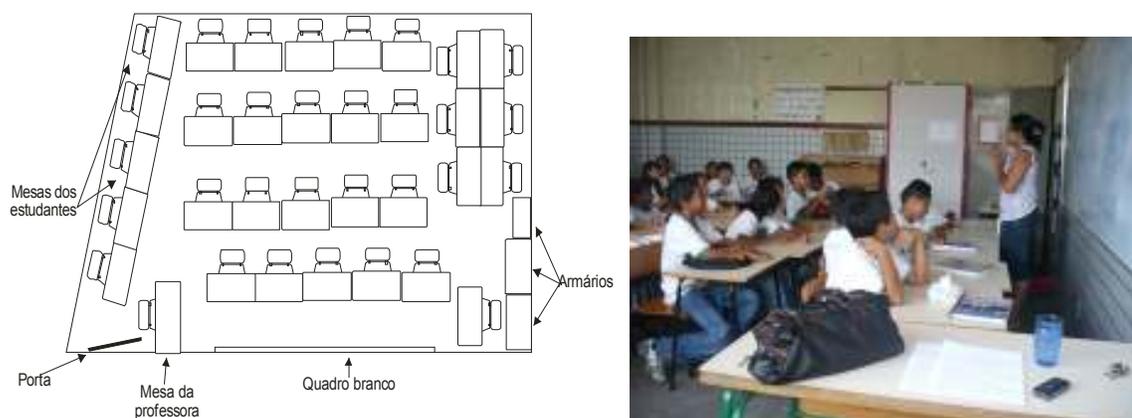


Figura 4: Representação e imagem da sala de aula do 5º ano-B

Também nessa turma o livro didático guiou a ação do professor. O que diferiu nesse caso foi a forma como a professora fez a abordagem do conteúdo contido no livro. Aquela fazia perguntas, desafios e usava o bom humor para manter os estudantes atentos a aula. Teve a preocupação de contextualizar o conteúdo do livro, dando exemplos mais próximos à realidade dos estudantes, procurando mostrar como os conteúdos ministrados podiam ser aplicados no cotidiano. Um exemplo disso foi quando estava explicando sobre os Parques Nacionais, dentro do tema “Áreas verdes”, dizendo que eram áreas onde o meio ambiente era preservado; nesse momento, explicou que em Manaus existiam, também, áreas protegidas, como aquelas do Bosque da Ciência do INPA, onde existe uma preocupação com a preservação do meio ambiente natural, em seguida argumentou que: *“O meio ambiente não é necessariamente pra ser preservado só nessas instituições, não. O meio ambiente é exatamente onde nós estamos, onde nós vivemos. Isso aqui é o meio ambiente...”*[apontando para o espaço da sala de aula]” (Prof. 5º B).

A forma como a professora envolvia os estudantes com perguntas bem humoradas, suscitava a participação e o envolvimento deles nas aulas. Eles ficavam a vontade para fazer perguntas, levantar algumas hipóteses, dar depoimentos que enriqueciam as aulas. Apesar disso, predominava a seqüência: leitura – explicação – atividades com base no livro didático.

De maneira geral, em comparação às outras turmas observadas, podemos dizer que essa foi uma turma bem participativa e que gostava de realizar as atividades propostas pela professora. Esta por sua vez dinamizava as aulas, desde a exposição do conteúdo até a execução das atividades, realizando trabalhos em grupos (apesar da dificuldade de espaço), confecção de cartazes e produção textual. Como essa turma foi mais ativa, exigiu da professora um pouco mais de preparo para responder aos questionamentos ou encaminhar o

estudante para uma resposta através de pesquisas. Nesse aspecto ela demonstrou dificuldade quanto ao conhecimento mais específico das disciplinas científicas.

Outro aspecto que nos chamou a atenção foi a preocupação da professora em relacionar os conteúdos de Ciências Naturais com aqueles adquiridos nas outras disciplinas. Durante as aulas de ciências se preocupou com o aprimoramento da leitura, interpretação e norma culta da língua, conhecimento tradicionalmente trabalhado na disciplina de Língua Portuguesa. Solicitou aos estudantes que fizessem leitura e interpretação dos textos, ora individualmente, ora em grupo, fazendo as correções de pronúncia. Na produção textual, destacava a criatividade e mostrava também os erros quanto a norma culta. Tivemos ainda, a oportunidade de observar a professora estabelecendo relação entre os conteúdos de Ciências e de Geografia, quando em dado momento, resgatou o conceito de relevo para ajudar a explicar mudanças no ambiente natural dos Parques Nacionais.

A partir das observações das aulas de Ciências nas três turmas percebemos que as professoras, de modo geral, preocupavam-se com um ensino mais contextualizado e se esforçavam para aproximar os conhecimentos trabalhados no livro didático da realidade dos estudantes. Procuravam dinamizar suas aulas, dentro de suas possibilidades e condições de infra-estrutura, lançando mão de recursos visuais como cartazes e atividades diferenciadas.

Percebemos que as professoras reconheciam as limitações do livro didático e procuravam adaptá-lo para a realidade dos estudantes. É principalmente no livro didático que as professoras encontravam a fundamentação teórica e metodológica que lhes possibilitam desenvolver o Ensino de Ciências nessa escola. Bizzo (2007) explica porque isso acontece:

Os professores polivalentes que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental têm poucas oportunidades de se aprofundar no conhecimento científico e na metodologia de ensino específica da área, tanto quando sua formação ocorre em cursos de magistério como em cursos de pedagogia. Embora muitos avanços possam e devam ser realizados na área de formação de professores, os materiais de apoio ao trabalho na sala de aula são muito necessários (p. 65).

Constatamos tal situação, apontada pelo autor, durante as observações em sala de aula e entrevistas com as professoras, que demonstraram que a utilização do livro didático, não é uma opção, mas sim, uma necessidade.

Em função disso consideramos importante conhecer melhor o livro didático usado pelas professoras, uma vez que a concepção presente nesse recurso, supostamente, guia a prática das professoras em sala de aula e, ainda, porque nas visitas ao Bosque da Ciência, realizadas como parte dessa pesquisa, foram trabalhados os conteúdos do livro didático em questão.

3.1.4 Considerações sobre o papel do livro didático no Ensino de Ciências

Os livros de ciências do 4º e do 5º ano, das três turmas que participaram da pesquisa, fazem parte de uma mesma coleção: “Vivência & Construção”, da Editora Ática e têm o mesmo título “Ciências”. Os autores dos livros são Rogério G. Nigro e Maria Cristina da C. Campos (ele mestre e ela doutora em Biologia pela USP). Os livros estão em sua segunda edição (2004)¹⁷ e trazem o selo do Programa Nacional dos Livros Didáticos (PNLD) 2007.

As unidades trabalhadas no livro do 4º ano são: Os animais e sua alimentação; É possível evitar a extinção?; Água e abastecimento; O solo e sua ocupação; Da natureza para o lixo; Invenções e eletricidade. Enquanto que o livro do 5º ano traz como unidades as temáticas: Áreas verdes: conhecer e proteger; O corpo em mudança; Alimentação e qualidade de vida; O corpo dinâmico; Exploradores da natureza; Invenções e qualidade de vida. Abrangendo os três blocos temáticos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências Naturais: ambiente; ser humano e saúde; recursos tecnológicos.

Usamos, para fazer a análise documental, alguns critérios criados para avaliação dos livros didáticos, como: conteúdo teórico, recursos visuais, atividades propostas, recursos adicionais e preocupação com a diversidade étnica brasileira. Os quatro primeiros critérios são propostos por Vasconcelos e Souto (2003) que segundo os autores, foram estabelecidos considerando os PCN e PNLD. O último critério foi elaborado com base na pergunta apresentada por Bizzo (2007, p. 67): Existe evidente preocupação em evitar o estabelecimento de preconceitos e estereótipos, retratando a diversidade étnica brasileira [...] quando este

¹⁷ Ainda trabalha com a nomenclatura 3ª série e 4ª série para referir-se ao 4º ano e 5º ano do Ensino Fundamental.

propõe algumas perguntas que o professor deve fazer quando for escolher o livro didático. Consideramos que as outras perguntas apresentadas pelo autor são correspondentes aos critérios estabelecidos por Vasconcelos e Souto (2003).

Sintetizamos os resultados da análise documental dos livros didáticos do 4º e do 5º ano que apresentamos a seguir (Figura 5).

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO
Conteúdo teórico	<ul style="list-style-type: none"> • Seguindo a proposta de aprendizagem significativa, trabalha a construção dos conceitos do mais simples ao mais complexo. • Não traz definições prontas e conceitos fechados. • Apresenta textos diversificados com informações para a construção dos conceitos. • O conhecimento é trabalhado numa perspectiva interdisciplinar. • Valoriza e trabalha o cuidado com o planeta. • Trabalha conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. • Apresenta situações onde o conhecimento científico ajuda no cotidiano.
Recursos visuais	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta riqueza de fotos, esquemas, gráficos e ilustrações para ajudar na construção dos conceitos. • Mostra diferentes contextos e paisagens, procurando contemplar a biodiversidade brasileira, porém não trabalha paisagens do Amazonas, apesar de mostrar algumas paisagens da região norte.
Atividades propostas	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro da proposta da aprendizagem significativa propõe atividades que ajudem o estudante a construir seu próprio conhecimento, indo do mais simples ao mais complexo. • Perguntas abertas incentivando respostas subjetivas, elaboradas pelos estudantes. • Questões que possibilitam a contextualização dos conteúdos. • Suscitam discussão em grupo, expressão da própria opinião, reflexão sobre problemáticas envolvendo o conteúdo. • Exercitam procedimentos metodológicos próprios das ciências da natureza como: esquemas; classificações; representações gráficas; estabelecimento de relações entre variáveis e outros.
Recursos adicionais	<ul style="list-style-type: none"> • Contém glossário nas unidades. • Alguns termos são destacados e explicados em caixas ao lado do texto em que eles aparecem. • Pequenos trechos com resultados de pesquisa em linguagem acessível para faixa etária. • Entrevistas com biólogos, ecologistas e outros profissionais. • Reportagens. • Mapas conceituais ilustrados.
Preocupação com a diversidade étnica brasileira	<ul style="list-style-type: none"> • Representa a diversidade étnica brasileira mostrando figuras humanas como negros, indígenas, asiáticos, mulatos, pardos, brancos, assim como, pessoas de gêneros diferentes realizando as mesmas atividades (professores ou estudantes).

Figura 5: Avaliação do livro didático do 4º e 5º ano

Outra questão importante que identificamos foi que os livros foram concebidos tendo por base o conceito da aprendizagem significativa, onde os conceitos são apresentados ou construídos do mais simples ao mais complexo, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes (BRASIL, 2006) e usando o recurso dos mapas conceituais próprios dessa proposta.

Consideramos que os livros de ciências utilizados no 4º e 5º ano da coleção “Vivência & Construção”, representam um avanço com relação aos problemas apontados nas diversas pesquisas sobre a qualidade dos livros didáticos e que acabaram motivando a criação do PNLD¹⁸. Inclusive os avaliadores desse programa avaliam a coleção Vivência & Construção muito positivamente declarando que:

Na coleção, a forma como se apresentam os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais permite um desenvolvimento cognitivo efetivo do aluno em suas diferentes categorias, ou seja, conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Os aspectos pedagógicos e metodológicos estão bem definidos nos conteúdos e adequadamente colocados nesta coleção (BRASIL, 2006, p. 53).

Apesar dos livros serem bastante elogiados pelos avaliadores do PNLD – 2007, as professoras entrevistadas demonstram insatisfação em trabalhar com o livro, como mostra, por exemplo, a fala da Prof. 5º-B quando avalia o livro didático:

Particularmente eu não sou muito fã, não. Não gosto muito dele, porque eu vejo que ele [o livro] tá muito fora da realidade deles [estudantes]. Traz muitos conteúdos do Rio de Janeiro, de São Paulo. Então, muitos conteúdos de fora e a gente acaba perdendo aquilo que a gente tem aqui em Manaus. Infelizmente a maioria dos livros é publicada fora. A gente tenta fazer essa relação, aprende com a realidade de lá e tenta fazer a relação com a nossa realidade aqui. Tenta fazer esse gancho. Então, particularmente, em relação ao livro didático, eu não gosto muito, não.

A fala da Prof. 5º-B, representa bem a avaliação das três professoras, onde todas demonstraram insatisfação com o livro didático porque ele não é contextualizado. A Prof. 5º-A afirmou ainda, que não gosta das atividades do livro, acha “chatas”, por isso, prepara outras atividades (mimeografadas) que considera mais interessantes.

¹⁸ Leão (2003) em sua dissertação de mestrado discute, dentre outras coisas, o surgimento do PNLD.

A análise do livro, a fala dos professores e nossas observações nos fazem inferir que, a proposta de Ensino de Ciências presente nos livros didáticos estudados é relevante, coerente e significativa, porém, pareceu-nos que as professoras não compreenderam a proposta de aprendizagem significativa que norteia a apresentação dos conteúdos nos livros. Sendo assim, como não compreendem, procuram adequar o livro à metodologia que estão acostumadas, onde ainda predomina a aula expositiva, geralmente traduzida na seqüência: leitura – explicação – atividade do livro, com poucas variações. Nesse sentido, precisamos concordar com Vasconcelos e Souto (2003, p. 102) quando afirmam:

É importante ressaltar que toda discussão em torno da qualidade e papel dos recursos de apoio didático, assim como os avanços e conquistas orientadas pelos instrumentos de avaliação, não serão suficientes para garantir educação de qualidade. O trabalho desenvolvido pelo professor, em toda sua subjetividade, tem nos livros apenas um suporte. De que adianta um excelente livro didático se o professor não foi preparado para trabalhar objetivos educacionais tão arrojados? A atividade docente, hoje mais do que nunca, tem a obrigação de extrapolar o universo escolar, uma vez que o professor é chamado a pensar em construção de conhecimento e formação de cidadãos.

Ainda no que diz respeito à preparação do professor, Ferreira (2000 *apud* VASCONCELOS e SOUTO, 2003) aponta como um erro grotesco do PNL, a falta de capacitação dos professores para trabalhar com os novos livros didáticos de concepção construtivista. Pareceu-nos que essa reflexão se aplica à situação que observamos na escola. Porém, isso não desqualifica a opinião das professoras a respeito da dificuldade de trabalhar o livro no contexto amazônico, pois, as situações apresentadas pelos autores, norteiam toda a construção dos conceitos, partindo dos conhecimentos prévios do estudante, coerente com a teoria da aprendizagem significativa. Mas, e quando as situações do livro, não condizem com o conhecimento prévio do estudante? Como ficam as outras etapas para uma aprendizagem

significativa dos conteúdos? Como promover uma aprendizagem significativa, partindo de algo que não tem significado para o estudante, que não faz parte de sua realidade?

Nesse sentido, não discordamos dos avaliadores do PNLD-2007 quanto ao valor dos livros para a melhoria do Ensino de Ciências, no entanto, juntamente com as professoras, fazemos uma ressalva a respeito da contextualização dos conteúdos. É preocupante, por exemplo, que estudantes do Amazonas, que vivem dentro da Floresta Amazônica, aprendam na escola conteúdos como áreas verdes, animais em extinção, cadeias alimentares, sem encontrar em seu livro didático referências sobre sua realidade (que aliás, preocupa pessoas do mundo inteiro) e, sendo levados a construir os conceitos a partir de outras realidades como o Pantanal, Parque Nacional do Itatiaia, enfim, realidades que precisam ser conhecidas, mas não em detrimento a realidade dos estudantes, que é tão ou mais relevante para sua aprendizagem.

Após nossa descrição das aulas de Ciências Naturais e da análise dos livros didáticos, refletimos sobre a opinião das próprias professoras sobre como trabalham o Ensino de Ciências no cotidiano da sala de aula.

3.1.5 A prática do professor pelo próprio professor

Tendo em vista que as observações realizadas nos permitiram uma visão particular do Ensino de Ciências na escola investigada, traremos então as próprias professoras para falar como ocorre o Ensino de Ciências na escola, dando voz aos sujeitos que estão envolvidos no processo educativo. É importante destacar que a entrevista foi realizada após a atividade envolvendo a visita ao Bosque da Ciência, por isso aparecem em algumas respostas referências a essa atividade. As professoras descreveram como ensinam ciências, explicando quais recursos utilizam, quais dificuldades enfrentam, comentam sobre a importância do ensino de ciências e dizem se os estudantes gostam ou não de estudar ciências a partir daquilo que percebem.

Pedimos às professoras que elas mesmas descrevessem como são suas aulas de ciências. Elas descreveram da seguinte forma:

Prof. 4º: *Na rotina normal do ano eu trabalho assim: através dos vídeos; pequenas experiências, quando dá para fazer, que às vezes dá, às vezes não dá; e com o auxílio dos livros, que hoje eles têm livros que auxiliam; e através da investigação mesmo deles: investigando quem já frequentou determinado local, depoimentos, assim da experiência [...]*

Prof. 5º-A: *Para não ficar só no livro, pra não ficar só naquela atividade do livro, geralmente a gente procura usar o vídeo. Porque eu sei que deveria ser mais prático, mas, há essa dificuldade, nós não temos [laboratórios, recursos materiais]. Então levando pro lado da prática, é mais uma exploração assim, eles em casa, na vivência, como aquela atividade que nós fizemos deles observarem a plantinha, perguntar da mãe o nome da*

planta que eles não conhecem e buscar conhecimento de algumas características, já buscando mais o lado científico, porque a gente sabe que a gente trabalha mais, mesmo, o lado do meio ambiente, da proteção ambiental. Enfim, a gente finda sempre nos exercícios do livro, por falta de realmente um apoio maior [...]. É isso que falta, tá entendendo, essa formação para o professor, também dentro do ensino de ciências, como a gente trabalhar isso, a prática com aluno. Não é que a gente se omite de fazer. Não é porque a gente queira, é porque a gente não tem realmente uma ajuda, assim, um apoio. Quando a gente encontra, a gente fica feliz da vida: Poxa! Que bom! Vou aplicar isso com o meu aluno! Eu sei que ele vai aprender mais! É isso que falta.

Prof. 5º-B: *[trabalho usando] O livro didático e com pequenas experiências que possivelmente a gente possa fazer na sala de aula.*

A fala das professoras confirma nossas observações quanto à utilização do livro didático como elemento condutor e organizador das aulas de Ciências. Esse recurso é o único a coincidir nas respostas das três professoras. Na própria fala da prof. 5º-A encontramos parte da resposta do porquê isso ocorre “[...] não é porque a gente queira não, é porque não tem realmente uma ajuda, assim, um apoio”, ou seja, as professoras não sentem-se seguras quanto ao conhecimento específico, tanto teórico como metodológico, para ensinar Ciências.

Duas professoras, Prof. 4º e Prof. 5º-A, afirmaram utilizar os vídeos como um recurso para ensinar ciências, mas durante o período que estivemos na escola (dois meses), isso não foi observado. Segundo a Prof. 4º o aparelho de vídeo cassete estava com defeito, explicando que está sendo feito um esforço para substituir as fitas de vídeos por DVD’s. As pequenas experiências, relatadas pelas professoras, também não foram observadas nesse período. Segundo a Prof. 5º-B, contam ainda com materiais como cartolinas, pincéis, papéis e outros, além de um esqueleto, que fica guardado na biblioteca.

Desse modo as professoras confirmam o que já havíamos observado, a escola não dispõe de estrutura e recurso específico para o Ensino de Ciências como laboratórios, equipamentos, materiais, modelos para a realização de aulas práticas, a não ser o esqueleto, que acreditamos não ser muito utilizado pelas professoras, uma vez que, somente uma delas lembrou de citá-lo como um recurso para o Ensino de Ciências. Assim, dos fatores que influem negativamente no Ensino de Ciências apontados por Krasilchik (1987), a falta de laboratórios e materiais específicos permanecem nas escolas, apesar dos esforços das secretarias de educação para minimizar tal problema¹⁹.

¹⁹ Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino - SEDUC, por exemplo, tem feito um esforço de criar e implementar nas escolas “laboratório de ciências”, que na verdade corresponde a uma sala com microscópios e kits de ciências para pequenas experiências. Porém, em uma investigação realizada por nós, estudantes do mestrado, na disciplina Transversalidade e o Ensino de Ciências, verificamos que a maioria desses laboratórios estão desativados ou por falta de espaço, ou por falta de preparo dos professores. Na busca de

3.1.6 Dificuldades enfrentadas pelo professor para ensinar Ciências

Quando perguntamos às professoras sobre quais dificuldades enfrentam para ministrar as aulas de ciências, de modo geral, elas destacaram a falta de um laboratório ou pelo menos um espaço para realizar pequenas experiências que possam ser acompanhadas pelos estudantes (ex.: crescimento de uma planta), dificuldades para realizar visitas a espaços não-formais e limitações da formação que receberam e que as deixa inseguras quanto ao tratamento de alguns conteúdos como destaca a Prof. 5º B:

[...] a questão é de não ter muito embasamento sobre muitas coisas de Ciências. Porque a nossa formação é a básica sobre tudo, então o que a gente passa para eles é o básico sobre tudo. O aprofundamento sobre determinadas coisas [não é feito]. Por exemplo, o professor de Ciências que estuda Ciências, ele tem um aprofundamento sobre a disciplina, então, ele tem teorias pra passar para as crianças, o que é diferente de um professor de Magistério, um professor que faz Pedagogia [...]. Então, também é muito difícil essa questão de ensinar também. A gente precisa buscar, precisa estudar para poder passar pra eles e, existem situações em que a gente não sabe. Então a gente pula (risadas), porque a gente não sabe, a gente não vai passar. Têm determinados conteúdos que a gente pula exatamente por não ter esse reforço.

Essa dificuldade apontada pela Prof. 5º-B é típica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois a formação inicial desses profissionais não é suficiente para capacitá-los a trabalhar com a disciplina de Ciências Naturais (BIZZO, 2007), e as condições de trabalho das professoras dificultam a formação contínua (processo contínuo de atualização profissional), além do que, de acordo com a Prof.5º-A, não são oferecidos momentos de formação continuada específica, ou pelo menos, as formações não têm contribuído para a prática docente. Nesse contexto, a Prof. 5º-B revela o que faz a maioria dos professores nessa situação: eles “pulam” os conteúdos que não conseguem ter o mínimo de segurança para desenvolver.

A solução encontrada pelas professoras é preocupante, pois, se os estudantes já têm acesso restrito ao conhecimento científico acumulado pela humanidade, devido à organização

curricular da escola, o que eles aprenderão realmente, se desse conhecimento selecionado, alguns ainda são “pulados”?

A observação e a entrevista possibilitaram-nos responder as perguntas colocadas no início do capítulo, que podem ser resumidas em: Como se legitima o Ensino de Ciências na escola investigada?

Podemos dizer que, de modo geral, a escola não dispõe de uma estrutura adequada para a realização das aulas de Ciências Naturais, como laboratório de ciências para as aulas práticas, laboratório de informática com internet para trabalhar com simulações e pesquisa, um espaço onde as experiências possam ser observadas e registradas diariamente, nem mesmo uma área verde, como jardim e horta, existe na escola. As salas de aulas também não são adequadas, principalmente, por serem pequenas e superlotadas (com exceção da sala da turma 5º-A), o que dificulta e limita o trabalho do professor quanto a acompanhamento da turma e realização de atividades de grupo e atividades lúdicas.

A escola também não dispõe de recursos específicos como materiais de laboratório, modelos (com exceção de um esqueleto), cartazes ilustrados, revistas especializadas e outros. Mas, dispõe de biblioteca, que possibilita a realização de trabalhos de pesquisa, e de materiais diversos como cartolina, pincéis, tesouras, colas, papéis variados, que permitem confecções de cartazes tanto por estudantes como por professores.

As dificuldades para realização das aulas de Ciências decorrem da falta de estrutura e recursos, como foi citado, mas também devido à falta de preparação dos professores para o Ensino de Ciências, como já foi discutido nesse capítulo. Estes apontaram ainda, a dificuldade de sair mais da escola para realizar aulas de campo em espaços não-formais, afirmando que falta apoio para dividir a responsabilidade de organizar, promover e realizar as saídas da escola.

No que diz respeito à concepção de ciência presente na prática das professoras podemos dizer que está mais próximo da concepção tradicional de ciências, pois nas falas das professoras e mesmo durante as aulas observadas, a ciência e o conhecimento científico são vistos como prontos e acabados, não foram discutidos, postos em dúvida ou questionados. Os conteúdos foram transmitidos aos estudantes, apesar do esforço para contextualizá-los e da realização de alguns questionamentos que, na verdade, serviram apenas para manter os estudantes atentos ao que estava sendo transmitido, não se caracterizando como problematizações que levassem a reflexão crítica dos conteúdos e da realidade.

Durante a entrevista as professoras demonstram saber que os estudantes já têm um conhecimento prévio do mundo, a partir do qual constroem os novos conhecimentos;

reconhecem a importância da prática, da experiência, do concreto para a construção de novos conhecimentos; e a importância de contextualizar os conteúdos para que os estudantes atribuam significado ao que está sendo ensinado. Mas, apesar do esforço das professoras, nas aulas de Ciências essas idéias não ficaram tão evidentes, mostrando a dificuldade que elas encontram de materializar essa concepção de aprendizagem.

Em vista do exposto, percebemos que apesar do avanço nas pesquisas sobre o Ensino de Ciências em virtude de sua necessária renovação, como aponta Cachapuz (2005), assim como, as pesquisas sobre a mudança do paradigma da ciência, essa discussão não tem chegado à escola. Esta parece impermeável a essas questões. As reflexões e inovações apresentadas pelas pesquisas para a melhoria do Ensino de Ciências, pelo menos no nosso contexto manauara, ainda não conseguiram romper a barreira que separa a universidade e a escola, impossibilitando uma mudança real e necessária.

Acreditamos que a intensificação de pesquisas em Ensino de Ciências no contexto amazônico, envolvendo mais os professores como sujeitos ativos, pode contribuir para a melhoria efetiva desse ensino na região. A experiência nessa pesquisa, apesar dela não se configurar como uma pesquisa-ação, mostrou que nossa presença na escola, as discussões e conversas com as professoras, estudantes e gestora já contribuiu para que o Ensino de Ciências fosse visto como importante para a formação dos estudantes.

Podemos afirmar que a pesquisa despertou o interesse dos professores (não só daqueles envolvidos diretamente) para a temática desenvolvida, assim como gerou expectativa quanto ao seu resultado, porque apontam para a possibilidade de usar visitas a espaços não-formais como um recurso para o Ensino de Ciências. Tendo em vista, as dificuldades descritas para esse ensino, a possibilidade de usar mais um recurso que possibilite o ensino-aprendizagem de Ciências Naturais animou os professores, principalmente por perceberem que a sua participação como sujeitos de uma pesquisa, vai contribuir para a melhoria das suas e de outras práticas pedagógicas.

3.2 O Ensino de Ciências e os espaços não-formais

Conforme discutimos no capítulo I, os espaços não-formais têm representado uma importante contribuição para ampliação da divulgação científica e Educação em Ciências da população. As visitas a esses espaços têm servido também como alternativa para a melhoria

do Ensino de Ciências nas escolas (educação formal), quando essas são realizadas com o objetivo de ajudar a construir os conhecimentos científicos de estudantes da Educação Básica e superior. Em virtude disso e, lançando mão de várias estratégias de pesquisa, procuramos analisar como as escolas municipais têm usado os espaços não-formais de Manaus e se as visitas a estes espaços configuram-se como uma estratégia para a melhoria do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses resultados, assim como a discussão deles serão apresentados na sequência.

3.2.1 Os espaços não-formais investigados

É preciso dizer que no Estado do Amazonas não existem ainda Museus de Ciência²⁰, Centros de Ciências e Museus de história natural, como aqueles existentes em outros estados do Brasil, como o Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST e o Museu Nacional de História Natural do Rio de Janeiro e a Estação Ciência em São Paulo, dentre tantos outros espalhados pelo país, que apesar das especificidades de cada um, são espaços que tem por objetivo principal a difusão da ciência e a educação científica, procurando aproximar o público que os visita dos avanços científicos empreendidos nas áreas científicas convencionais (Química, Física, Biologia e ciências afins). Porém, em Manaus já existem espaços não-formais afins daqueles de cunho estritamente científico, que expõem amostras da biodiversidade amazônica, com exemplares de fauna e flora em cativeiro ou liberdade. Podemos citar alguns como: Horto Municipal Chico Mendes; Parque Municipal do Mindu; Zoológico do CIGS; Jardim Zoológico do Hotel Tropical; Reserva Adolpho Ducke; Jardim Botânico Adolpho Ducke; Parque do Tarumã; Parque do Novo Mundo; Parque de Samaúma; Bosque da Ciência do INPA entre outros que se enquadram na definição de museu estabelecida pelo ICOM, como vimos no capítulo 1.

Dos espaços listados somente alguns oferecem infra-estrutura que possibilita o seu uso por grupos de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, dispondo de trilhas educativas (pavimentadas ou não), sinalização de localização, placas com informações sobre

²⁰ O Estado do Amazonas por meio do seu sistema de ciência e tecnologia (SECT, UEA e FAPEAM) em parceria com Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e o apoio de outras instituições do Amazonas, está criando, em Manaus, o Museu da Amazônia (MUSA). Este surge com a proposta de ser um museu vivo para estudar, representar, e conhecer a diversidade ambiental e cultural da Amazônia. Mais informações no sítio: <http://www.museudaamazonia.com.br>.

as espécies, banheiros públicos, guias, viveiros adequados, enfim, uma estrutura que possibilita desenvolver visitas com crianças ao local com objetivos pedagógicos, com alguma segurança, apesar deles não estarem adaptados para estudantes com necessidades especiais de aprendizagem.

Sendo assim, a princípio, foram considerados para este estudo quatro espaços não-formais de Manaus que reuniam essas condições de infra-estrutura. Eles foram escolhidos com base em visitas anteriores aos locais, realizadas durante o mestrado, na disciplina “Conservação dos recursos naturais e o Ensino de Ciências”. Os espaços selecionados foram: Parque Municipal do Mindu, Zoológico do CIGS, Jardim Botânico Adolpho Ducke e Bosque da Ciência do INPA, sobre os quais fazemos uma breve apresentação.

3.2.1.1 Parque Municipal do Mindu

Foi o primeiro espaço que tivemos acesso e onde encontramos os primeiros dados da pesquisa. As informações que se seguem a respeito do parque foram retiradas de documentos cedidos pela administração do local.



Figura 6: Vista aérea do Parque Municipal do Mindu
Fonte: Parque Municipal do Mindu, 2007.

O Parque Municipal do Mindu está localizado em plena Zona Urbana de Manaus (Figura 6), no bairro do Parque Dez de Novembro, na Zona Centro-Sul da cidade. Tornou-se “área de interesse ecológico” através da Lei Municipal nº 219, de 11 de novembro de 1993, passando a integrar, a partir de então, o Sistema Municipal de Unidades de Conservação, na categoria de “Parque Municipal”, sendo regulamentado pela legislação dos Parques Nacionais Brasileiros.

Apresenta uma área de 309.518m² (30,95ha), destinada à preservação e conservação ambiental, para fins de uso científico, cultural e educativo. A arquitetura foi construída considerando e respeitando a floresta existente, procurando harmonizar as necessidades de infra-estrutura do local e o ambiente natural. Dispõe de Biblioteca voltada ao Meio Ambiente; Estacionamento; Praças Temáticas; Orquidário; Trilhas pavimentadas e Suspensas (Figura 7); Sinalização Educativa; Anfiteatro; Centro de Atividades e Bosque de Essências Florestais, Frutíferas e Medicinais/Aromáticas.



Figura 7: Trilhas interpretativas do Parque Municipal do Mindu
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006.

Além disso, podem ser observados, basicamente, quatro ambientes fitoecológicos: floresta densa, área de capoeira, área de campo e área degradada. Sendo que a área de floresta densa tem maior predominância, correspondendo a cerca de 58% do total da área do parque. Nesses ambientes podem ser encontrados animais que vivem livres na floresta do parque como as preguiças, cutias, pássaros, insetos e outros, além do macaco, ameaçado de extinção, chamado Sauim-de-coleira ou Sauim-de-Manaus (Apêndice B). Encontram-se ainda muitas espécies vegetais típicas da Floresta Amazônica.

3.2.1.2 Jardim Botânico Adolpho Ducke

Dos espaços não-formais estudados, o Jardim Botânico Adolpho Ducke, é o que mantém a área de floresta mais preservada (Figura 8). Situado dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke, no bairro Cidade de Deus, Zona Leste de Manaus, é também o espaço que

teve sua criação mais recente. Foi criado em 2000, pela Prefeitura Municipal de Manaus em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, para conter a ocupação desordenada naquela zona da cidade, protegendo as florestas da região²¹.



Figura 8: Floresta preservada do Jardim Botânico Adolpho Ducke.
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2008.

Os jardins botânicos podem ser inseridos nas seguintes categorias: clássicos com múltiplos propósitos, arboretos (florestais), ornamentais, históricos, universitários, combinados com zoológicos, agrobotânicos e detentores de coleções de germoplasma e jardins naturais ou em estado silvestre. O Jardim Botânico Adolpho Ducke se enquadra nessa última categoria, por manter áreas nativas que podem abrigar áreas de exposição e dedicadas à Educação Ambiental.

Ocupando cerca de 5% da Reserva Florestal Adolpho Ducke, em uma área de 5 km², o jardim botânico, recepciona seus visitantes na entrada do local, com um monumento alusivo às madeiras nobres da Amazônia (Figura 9). Esta madeira foi apreendida pela fiscalização do Ibama. Conta ainda em sua estrutura com um pavilhão de eventos, um prédio que abriga salas da administração, uma cantina, uma biblioteca, salas de serviços gerais, banheiros e viveiros de mudas e 3 km de trilhas interpretativas. No entanto, a estrutura dessas trilhas em comparação com os outros espaços, é bastante limitada no que se refere a recursos, é somente a trilha na floresta sem infra-estrutura (banheiros, bebedouros) e sem aquilo que vamos chamar de atrações construídas, como acontece no Mindu e no Bosque da Ciência, a exemplo das trilhas suspensas, lago amazônico, orquidário, etc. A grande atração do local, na verdade, é exatamente isso, a floresta continua preservada com pouca intervenção humana, onde podemos observar os diferentes ecossistemas da região, como a floresta de baixio e platô. No

²¹ Informações disponíveis em: <<http://www.pmm.am.gov.br>>. Acesso em: 30 abril.2008.

percurso das trilhas, encontramos diversas árvores identificadas, como o angelim-pedra, castanha-de-macaco, acariquara, breu, tachi entre outras.



Figura 9: Monumento Alusivo às madeiras nobres da Amazônia - Entrada do Jardim Botânico Adolpho Ducke.
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006.

3.2.1.3 Zoológico do CIGS

O Zoológico do CIGS (Figura 10) é o único no mundo administrado pelos militares²². Foi criado em 1967 para possibilitar aos militares, participantes dos cursos de operações na selva, conhecimento sobre a fauna da região. No entanto, dois anos depois sofreu pequenas adaptações e passou a receber visitação pública de civis e, desde então, tem sido reconhecido como uma das atrações turísticas mais procuradas da cidade de Manaus.



Figura 10: Portaria do Zoológico do CIGS
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006.

²² Informações retiradas da pauta informativa cedida pelo setor de relações públicas do CIGS.

Em 1996 foi iniciada uma importante reforma no zoológico, para transformá-lo no Centro de Pesquisa da Fauna e da Flora da Amazônia (CPFFAM), sendo entregue à população totalmente reestruturado, com recintos adequados aos animais, atendendo aos padrões exigidos pelo IBAMA (Figura 11), além de ficar mais belo e mais seguro para os visitantes.



Figura 11: Recinto dos primatas e jacarés no Zoológico do CIGS
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006.

De acordo com o setor de relações públicas do CIGS, o zoológico abriga, atualmente (em 2007), 54 espécies, totalizando 175 animais, todos da fauna amazônica. Além de poder ser visitado por turistas e estudantes, o CPFFAM, em parceria com o IBAMA, trata de animais capturados ilegalmente preparando-os para serem devolvidos ao seu *habitat* natural e, realiza pesquisas sobre a fauna amazônica.

3.2.1.4 Bosque da Ciência – INPA

O Bosque da Ciência do INPA é uma área de aproximadamente 130.000 m² (13 hectares), localizado no perímetro urbano da cidade de Manaus, na Zona Leste. Foi inaugurado em 1995 sendo projetado e estruturado para fomentar e promover o desenvolvimento do programa de Difusão Científica e de Educação Ambiental do Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia (INPA), ao mesmo tempo em que preserva a biodiversidade da área.



Figura 12: Trilhas educativas do Bosque da Ciência do INPA
Fonte: Sônia Cláudia Barroso da Rocha, 2007.

Seu principal objetivo é oferecer à população uma opção de lazer com caráter sócio-científico e cultural, levando os visitantes a se interessar pelo meio ambiente, além de oferecer atrativos turísticos e entretenimento²³.

O Bosque da Ciência possui uma série de atrações para os visitantes ao longo das trilhas (Figura 12) como: Tanques de peixe-boi (Figura 13); Viveiro de Ariranhas; Casa da Ciência (onde está a exposta a maior folha de dicotiledônea com as seguintes dimensões: 1,40m de largura e 2,50m de comprimento, pertence as espécies da *Coccoloba* sp., da família Poligonaceae); Ilha da Tanimbuca; Casa da Madeira; Recanto dos Inajás (local de descontração com pequeno lago artificial, onde vivem os tambaquis, poraquês e plantas aquáticas); Condomínio das Abelhas; Abraço da Morte; Paiol da Cultura; Trilha Suspensa; Lago Amazônico; Viveiro dos Jacarés, além da fauna livre, sendo alguns animais facilmente encontrados no percurso das trilhas como é o caso das cutias, macacos de cheiro, araras, insetos e preguiças.



Figura 13: Tanque de Peixe-Boi
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2003.

²³ Informações disponíveis no site do Bosque da Ciência, no endereço: <<http://bosque.inpa.gov.br/principal.htm>>. Acesso em: 25 jul.2008.

Após essa breve apresentação dos espaços não-formais considerados nessa pesquisa, apresentaremos os resultados da análise documental dos ofícios de solicitação de visitas nesses espaços, procurando investigar a frequência e os objetivos de visitas realizadas por escolas municipais aos espaços não-formais.

3.2.2 Considerações sobre a utilização dos espaços não-formais de Manaus por escolas municipais

Nessa unidade apresentaremos os resultados da análise documental dos ofícios de solicitação de visitas aos espaços não-formais, no primeiro semestre de 2007, cujo objetivo foi investigar o que informavam aqueles documentos sobre as visitas nesses locais, especialmente, sobre aquelas realizadas pelas escolas municipais. Nosso foco estava em saber com que frequência e justificativa essas instituições realizariam a visita, procurando identificar se houve interesse em desenvolver o Ensino de Ciências.

3.2.2.1 Grupos que visitam os espaços não-formais

Com a finalidade de verificar os grupos que visitam os espaços não-formais, investigamos quais haviam solicitado autorização para visitá-los no primeiro semestre de 2007. A análise dos ofícios permitiu identificar três grandes grupos de visitantes: 1) **Instituições de ensino:** escolas de Educação Básica (públicas e privadas), instituições de Ensino Superior (públicas e privadas) e cursos de línguas estrangeiras; 2) **Igrejas:** católicas e evangélicas, além dos grupos espíritas; 3) **Outros:** empresas, organizações não governamentais (ong's), grupos de idosos, grupos de turistas, pesquisadores, grupos de autoridades nacional e internacional, secretarias estaduais e municipais e outros.

Verificamos que o maior número de visitantes pertencia ao grupo das instituições de ensino o que representa 57,9% do total das visitas previstas para o primeiro semestre de 2007. Tais dados podem nos levar a inferir que aquele grupo é o que mais visita os espaços não-formais. Em três espaços se confirma esta observação: Jardim Botânico Adolpho Ducke (90,5%), Bosque da Ciência (82%) e Zoológico do CIGS (59,2%) (Tabela 1). Porém,

percebemos que para o Parque Municipal do Mindu, não é possível fazer tal afirmação, já que 67,3% eram visitantes de outros grupos e somente 23,8% eram de instituições de ensino (Tabela 1). Essa diferença se deve ao fato de que este espaço é solicitado, principalmente, para realização de eventos como: palestras, workshops, seminários, comemorações e outros. A solicitação e uso deste espaço para essa finalidade está relacionado com sua acessibilidade, custo zero e infra-estrutura (anfiteatro, trilhas interpretativas pavimentadas e estacionamento).

Tabela 1 – Número e porcentagem de visitantes por grupo nos espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007

GRUPOS	Bosque da Ciência		Zoológico do CIGS		Parque Mun. do Mindu		Jardim. Bot. Adolpho Ducke		TOTAL POR GRUPOS	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%*
INST. DE ENSINO	5.697	82,0	3.547	59,2	1.562	23,8	1.376	90,5	12.182	57,9
OUTROS	327	4,7	1.470	24,6	4.424	67,3	89	5,9	6.310	30,0
IGREJAS	922	13,3	970	16,2	583	8,9	55	3,6	2.530	12,1
TOTAL POR ESPAÇO	6.946	100	5.987	100	6.569	100	1.520	100	21.022	100

* Porcentagens referentes ao total por grupos.

3.2.2.2 Freqüência das visitas aos espaços não-formais em função do mês

Considerando que o maior número de solicitações de visita é feito por instituições de ensino, percebemos que, na maioria dos espaços, estas aumentaram após o mês de março, uma vez que, nos meses de janeiro e fevereiro os estudantes estão de férias. Conforme análise das justificativas das visitas informadas nos ofícios, encontramos que em função da semana do meio ambiente, as visitas se intensificam nos meses de maio e junho no Bosque da Ciência, Zoológico do CIGS e Parque Municipal do Mindu (Tabela 2; Figura 14). Também encontramos uma solicitação que se destaca com respeito ao uso deste último espaço. No mês de março foi realizada uma solicitação pela empresa Comarketing Cultural, que trabalha com o Projeto "A escola vai ao teatro" e que teve como objetivo comemorar o Dia Mundial do teatro. Nesta oportunidade, a empresa levaria 3.200 estudantes de escolas públicas ao Parque Municipal do Mindu. Esse evento elevou o número de visitantes naquele mês de 581 para 3.781.

Tabela 2 – Distribuição do número de visitantes nos espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007

ESPAÇOS NÃO-FORMAIS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN
Bosque da Ciência	0	180	907	843	2.834	2.182
Zoológico do CIGS	195	132	270	628	1.348	3.414
Jardim Botânico Adolpho Ducke	133	9	117	95	779	387
Parque Municipal do Mindu	148	166	3.781	348	190	1.936
TOTAL	476	487	5.075	1.894	5.151	7.919

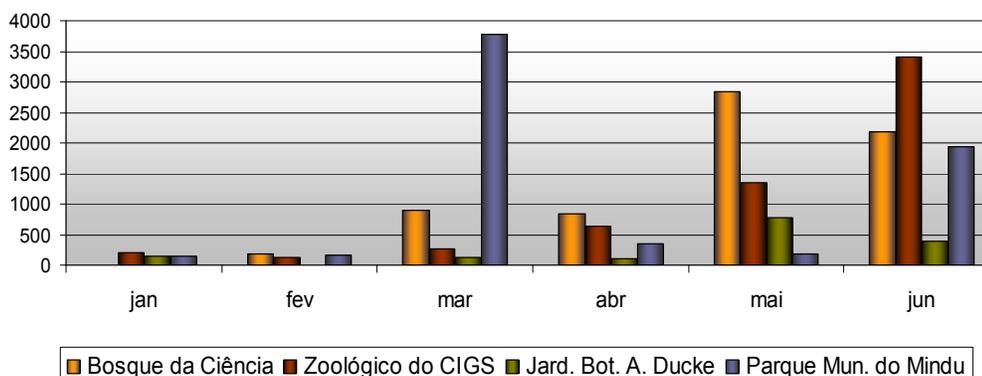


Figura 14: Número de visitas aos espaços não-formais no Primeiro Semestre de 2007

3.2.2.3 Instituições de ensino que visitam os espaços não-formais

Apesar desse aumento no número de visitas nos meses de maio e junho, detectamos que do total de 156 instituições de ensino que solicitaram visita aos espaços não-formais, no primeiro semestre de 2007, somente 30 eram escolas municipais de Ensino Fundamental. Estima-se, pela análise dos ofícios, que cerca de 4.955 estudantes (40,7%) da rede municipal visitaram os espaços não-formais no período estudado (Tabela 3).

Tabela 3 – Número e porcentagem de estudantes por instituições de ensino que visitaram os espaços não-formais durante o primeiro semestre de 2007

INSTITUIÇÕES DE ENSINO	Bosque da Ciência		Zoológico do CIGS		Jardim Bot. A. Ducke		Parque Municipal do Mindu		TOTAL POR INSTITUIÇÃO	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%*
ESC. MUN. e CEMEI's	2.590	45,5	2.245	63,3	35	2,5	85	5,5	4.955	40,7
ESC. ESTADUAL	401	7,0	303	8,5	100	7,3	730	46,7	1.534	12,6
OUTRAS	2.706	47,5	999	28,2	1.241	90,2	747	47,8	5.693	46,7
TOTAL POR ESPAÇO	5.697	100,0	3.547	100,0	1.376	100,0	1.562	100,0	12.182	100,0

* Porcentagens referentes ao total por instituição.

Quando consideramos que 240.252 estudantes compunham a rede municipal em 2007²⁴, verificamos que somente 2,06% (N=4.955) dos estudantes visitaram os espaços não-formais, no primeiro semestre desse mesmo ano. Considerando somente esses dados, já deveríamos nos preocupar com a utilização que as escolas municipais têm feito desses espaços, pois eles já demonstram que são poucas as escolas que consideram importante tais visitas, independente das justificativas que as motivam.

3.2.2.4 Objetivo das escolas durante visitas aos espaços não-formais

Quando analisamos os objetivos apresentados pelas escolas para visitar os espaços não formais (Tabela 4), percebemos que além do número reduzido de escolas municipais que visitaram os espaços não-formais no período investigado, somente uma dessas escolas deixou explícito no ofício de solicitação de visita que tinha por objetivo desenvolver algum conteúdo ou atividade de Ciências Naturais. Outras dez instituições (9,4%), entre particular e pública, expressaram nos ofícios que seus objetivos estavam relacionados à pesquisa, atividade extraclasse e estabelecer a relação entre teoria e prática o que poderia também estar relacionado ao Ensino de Ciências, apesar de não estar explícito.

A maioria das visitas de instituições de ensino (23,4%) teve por objetivo desenvolver aulas envolvendo a Educação Ambiental e comemorações da semana do meio ambiente (14,0%) (Tabela 4). Outros objetivos como conhecer o trabalho desenvolvido pelo espaço não-formal e realização de eventos (seminários, formaturas e outros) representaram também 14,0% das solicitações de visita das instituições de ensino e 11,2% justificaram a atividade como somente visita ou passeio.

²⁴ Informação disponível em: <<http://www.pmm.am.gov.br>>. Acesso em 30 abril.e 2008.

Tabela 4 – Análise dos officios apresentados pelas escolas para justificar sua visita aos espaços não-formais

OBJETIVOS \ ESPAÇOS	BOSQUE DA CIÊNCIA		ZOO. DO CIGS		PARQUE MUN. DO MINDU		JAR. BOT. ADOLPHO DUCKE		TOTAL POR JUSTIFICATIVA	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%*
Aulas de Educação Ambiental	13	22,4			7	10,0	5	17,2	25	23,4
Comemorações da semana do meio ambiente	9	15,5			2	35,0	4	13,8	15	14,0
Visita/passeio	5	8,6			6	30,0	1	3,5	12	11,2
Pesquisa/atividade extra-classe/relacionar teoria-prática	9	15,5	não informado		1	5,0	0	0,0	10	9,4
Atividades envolvendo o EC	3	5,2			1	5,0	2	6,9	6	5,6
Outros	7	12,1			3	15,0	5	17,2	15	14,0
Não informado	12	20,7			0	0,0	12	41,4	24	22,4
TOTAL POR ESPAÇOS	58	100,0			20	100,0	29	100,0	107	100,0

* Porcentagens referentes ao total por justificativa.

Em virtude desse levantamento, podemos dizer que a relação estabelecida entre escolas e espaços não-formais no primeiro semestre de 2007, no tocante a visitas, tem se dado, principalmente, em datas comemorativas, como é o caso da Semana do Meio Ambiente no início do mês de junho, período em que aumenta o número de solicitações de visitas em pelo menos três espaços: Bosque da Ciência, Zoológico do CIGS e Parque Municipal do Mindu. Além disso, predomina o interesse em desenvolver as temáticas ambientais durante as visitas, também em outros períodos do ano. As visitas com objetivo de promover somente um momento de lazer também foram bem representativas em nossa análise.

No que diz respeito à utilização desses espaços para o Ensino de Ciências, somente uma das 42 escolas municipais expressou tal objetivo. Podemos concluir, portanto, que as escolas ainda não perceberam o potencial desses espaços para o desenvolvimento de aulas de Ciências Naturais e, por isso, as visitas aos espaços não-formais não têm se apresentado como uma estratégia relevante para o Ensino de Ciências, porque não têm sido utilizadas com esse objetivo.

Esse levantamento foi importante para possibilitar uma primeira aproximação do objeto de pesquisa, mas deixou muitas outras perguntas sem respostas: Por que as escolas têm usado tão pouco os espaços não-formais para o Ensino de Ciências? Os professores percebem o potencial pedagógico desses espaços para desenvolver aulas de ciências? Os professores consideram a possibilidade de trabalhar com espaços não-formais? Existem dificuldades para desenvolver aulas em espaços não-formais? Quais são?

Essas e outras perguntas nos motivaram avançar na pesquisa, usando outros procedimentos metodológicos que possibilitassem respondê-las. Para isso, selecionamos uma

escola e um espaço não formal para continuar a pesquisa. Tal espaço foi escolhido a partir da análise documental dos ofícios, onde identificamos que, dos quatro espaços não-formais considerados nesse primeiro momento, o Bosque da Ciência foi aquele que recebeu maior número de solicitação de visitas, com uma previsão de 6.946 visitantes, de acordo com os ofícios. Desse número de visitantes, 5.697 (82,0%) seriam visitantes de instituições de ensino, onde 2.590 (45,5%) seriam estudantes da rede municipal de ensino. Esse fator, associado a outros como: acessibilidade; maior variedade de “atrações”²⁵; estrutura; disponibilidade de informações sobre as atrações e o fato do Bosque da Ciência ser o único espaço do Amazonas, a ser citado no catálogo de museus e centros de ciências do Brasil, fez com que este espaço fosse escolhido para dar continuidade as outras etapas da pesquisa de campo.

3.2.3 Os estudantes e os espaços não-formais: experiências, expectativas e opiniões

Os resultados do levantamento anterior levaram-nos a perguntar sobre a experiência dos estudantes em visitas aos espaços não-formais. Até que ponto se confirmam ou não os resultados daquele levantamento? Qual a relevância da escola na promoção dessas experiências? O que os estudantes recordam dessas visitas? O que pensam de estudar ciências em um espaço diferente da escola? Quais suas expectativas para a visita? Em busca de respostas recorreremos a um questionário com perguntas fechadas e abertas que foi respondido por 81 estudantes cujos resultados apresentaremos a seguir.

3.2.3.1 Experiências dos estudantes em visitas a espaços não-formais

Foi apresentado aos estudantes no questionário, um quadro com sete (7) espaços não-formais²⁶ de Manaus e a opção outros, onde eles deveriam indicar quais e quantas vezes haviam visitado cada um deles e em companhia de quem realizaram a(s) visita(s). A partir desses dados construímos as tabelas 5, 6 e 8.

²⁵ Usamos essa expressão para indicar aquilo que o espaço oferece aos visitantes. No caso do Bosque da Ciência, Higuchi e Farias (2002), usa a expressão núcleos naturais e construídos.

²⁶ Os espaços que constavam na lista eram: Parque Municipal do Mindu, Zoológico do CIGS, Horto Municipal, Jardim Botânico Adolpho Ducke, Museu do Homem do Norte, Bosque da Ciência do INPA e Museu de Ciências da Colônia dos Japoneses. Esses são os espaços mais conhecidos de Manaus.

A maioria dos estudantes já havia visitado algum espaço não-formal, sendo que 46 deles (56,8%) lembraram de ter visitado um ou dois daqueles listados (Tabela 5). Um pequeno grupo de seis estudantes declarou ter visitado cinco ou mais (7,4%), enquanto que sete deles declararam nunca ter visitado nenhum dos espaços não-formais (8,6%).

Tabela 5 – Número e porcentagem de estudantes que mencionaram terem visitado os espaços não-formais

Quantidade de espaços não formais visitados	Número de estudantes	Porcentagem (%)
1 espaço não-formal	22	27,2
2 espaços não-formais	24	29,6
3 espaços não-formais	11	13,6
4 espaços não-formais	11	13,6
5 ou mais espaços não-formais	6	7,4
Nenhum espaço não-formal	7	8,6
TOTAL	81	100,0

Analisando os dados da tabela 6 podemos confirmar aquilo que já havíamos constatado com a análise documental dos ofícios: os quatro espaços não-formais selecionados para a etapa inicial da pesquisa de campo eram os mais visitados da cidade de Manaus e que destes, o Bosque da Ciência aparece como o espaço mais visitado (39,3%) seguido do Zoológico do CIGS (27,6%).

Tabela 6 – Número de estudantes que visitaram os espaços não-formais de Manaus

ESPAÇOS NÃO-FORMAIS VISITADOS	TOTAL DE ESTUDANTES	Porcentagem (%)
Bosque da Ciência	64	39,3
Zoológico do CIGS	45	27,6
Parque Municipal do Mindu	17	10,4
Jardim Botânico Adolpho Ducke	11	6,8
Museu do Homem do Norte	10	6,1
Horto Municipal	8	4,9
Museu de Ciências/Colônia dos japoneses	8	4,9
TOTAL	163	100,0

Constatamos que um grande número de estudantes já havia visitado o Bosque da Ciência (N=64, 79%) enquanto que 17 deles (21%) iriam visitar este espaço não-formal pela primeira vez (tabela 7).

Tabela 7 - Quantidade de estudantes por turma que já haviam visitado o Bosque da Ciência

ESTUDANTES	TURMAS							TOTAL	%
	4°	%	5°-A	%	5°-B	%			
COM VISITA	23	85,2	24	96,0	17	58,6	64	79,0	
SEM VISITA	4	14,8	1	4,0	12	41,4	17	21,0	
TOTAL	27	100,0	25	100,0	29	100,0	81	100,0	

A maioria dos estudantes das três turmas (49,1%) declarou estar muito feliz com a notícia de ir ao Bosque da Ciência (Tabela 8), tanto porque já conheciam o lugar e estavam felizes por voltar lá, como porque estavam indo pela primeira vez. Uma porcentagem relativamente elevada dos estudantes (32,1%) declarou ter ficado ansiosa com a notícia da visita. Sua felicidade foi justificada com respostas como: “achei legal”; “porque vamos ver os animais”; “porque nunca fui ao INPA”; “tive saudade dos animais”; “porque gosto de lá”, enquanto que a ansiedade foi justificada como: “queria ir tanto”; “queria ir logo”. No entanto, um grupo de três estudantes (2,7%), que respondeu ter ficado feliz com a notícia, declarou também, que ficou preocupado. Um estudante justificou: “fiquei preocupado de algum bicho me pegar” e os outros dois não justificaram.

Tabela 8 - Número e porcentagem relativa de estudantes expressando seus sentimentos em relação à notícia de visita ao Bosque da Ciência

SENTIMENTOS	ESTUDANTES/TURMAS							TOTAL	%
	4°	%	5°A	%	5°B	%			
Muita Felicidade	21	46,7	21	56,8	13	43,3	55	49,1	
Ansiedade	19	42,2	8	21,6	9	30,0	36	32,1	
Felicidade	3	6,7	7	18,9	8	26,7	18	16,1	
Preocupação	2	4,4	1	2,7	0	0,0	3	2,7	
Tristeza	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Chateação	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
TOTAL	45	100,0	37	100,0	30	100,0	112	100,0	

Machado (1982 *apud* SENICIATO e CAVASSAN, 2004) realizou trabalho onde reflete sobre essas questões, discutindo o fato das crianças urbanas terem referências negativas quanto à floresta e os animais que vivem nela. A partir disso, Seniciato e Cavassan (2004) refletem sobre o papel que o Ensino de Ciências deve assumir, ajudando a construir referências positivas que motivem uma relação mais harmoniosa entre o ser humano e a natureza. Sobre a contribuição das aulas em espaços não-formais, com ambientes naturais para construção de tais referências, afirmam que: “As aulas de ciências em ecossistemas terrestres naturais podem ser assim uma ferramenta de desmistificação da floresta má, perigosa e ameaçadora” (SENICIATO e CAVASSAN, 2004, p. 80), idéia presente nos contos

de fadas, filmes e desenhos que chegam até as crianças urbanas, principalmente pelos meios de comunicação.

3.2.3.1.1 O papel da escola na promoção de experiências dos estudantes em espaços não-formais

Em sua tese de doutorado Cazelli (2005) investigou, dentre outros aspectos, o papel da escola e da família no acesso dos jovens do município do Rio de Janeiro a museus ou instituições culturais afins, onde afirma que a família e a escola têm uma importante função na formação do hábito de visitar esses espaços, tendo em vista que o jovem ainda passa boa parte do seu tempo nesses contextos (família e escola). Considerando que as crianças têm ligação ainda maior do que os jovens com a família e com a escola, preocupamo-nos em saber em companhia de quem elas haviam visitado os espaços não-formais.

Tabela 9 – Na companhia de quem os estudantes visitaram os espaços não-formais

COMPANHIA	NÚMERO DE ESTUDANTES	PORCENTAGEM (%)
Professores	59	45,4
Família	49	37,7
Outros	22	16,9
TOTAL	130	100,0

Como podemos ver na tabela 9, a escola aparece como o principal meio para o estudante ter acesso aos espaços não-formais (45,4%), sendo a família a segunda instituição a oferecer essa possibilidade (37,7%). Desse modo, os dados de nossa pesquisa corroboram os resultados encontrados por Cazelli (2005, p. 133-134), que afirma: “[...] para os alunos pertencentes à rede municipal, a escola é um contexto muito importante, não só para promover o acesso, mas para garantir um número maior de museus visitados”. A autora explica ainda, que as escolas têm um papel ativo e equalizador, no sentido de promover a equidade cultural, a partir do momento que oferece oportunidade aos estudantes de terem acesso às expressões de cultura cultivada nessas instituições. Porém, percebemos que, apesar da escola possibilitar o acesso dos estudantes aos espaços não-formais (Tabela 9), na maioria das vezes, as visitas não se convertem em uma estratégia para a melhoria do Ensino de Ciências ou mesmo das outras áreas do conhecimento.

Quando perguntamos aos estudantes se a professora havia solicitado algum trabalho sobre a visita, 42 (51,9%) responderam que não e 18 (22,2%) responderam que sim; isto é, a professora havia retomado a experiência da visita em sala de aula, pedindo que desenhassem o que haviam visto ou que fizessem um trabalho escrito sobre as temáticas envolvendo a visita (Tabela 10).

Tabela 10 – Solicitação de trabalhos como consequência da visita no espaço não-formal

SOLICITAÇÃO DE TRABALHO	ESTUDANTES/TURMAS							
	4º	%	5º-A	%	5º-B	%	TOTAL	%
Não	13	48,2	10	40,0	19	65,6	42	51,9
Sim	3	11,1	10	40,0	5	17,2	18	22,2
Não respondeu ou não lembra	10	37,0	1	4,0	5	17,2	16	19,7
Resposta incompreensível/ evasiva	1	3,7	4	16,0	0	0,0	5	6,2
TOTAL	27	100,0	25	100,0	29	100,0	81	100,0

Considerando as respostas dos estudantes, percebemos que a maioria dos professores não retomou a visita realizada no espaço não-formal, o que pode caracterizá-la como uma atividade isolada do planejamento, ou seja, a visita não está articulada aos conteúdos desenvolvidos na sala de aula, ou ainda, a visita teve um caráter apenas de passeio. Essa visão que os professores têm com relação à utilização dos espaços não-formais como uma atividade isolada ou somente como passeio, impossibilita o aproveitamento do potencial pedagógico do espaço não-formal para tornar o Ensino de Ciências mais interessante, significativo (VIEIRA, 2005).

Quanto ao que aprenderam nas visitas, a maioria dos estudantes (N=32; 39,5%) declarou ter aprendido sobre conservação e preservação do meio ambiente, dando respostas como: “*aprendi que a gente deve cuidar dos bichos*”; “*aprendi que não devemos jogar lixo no chão*”; “*devemos cuidar da natureza se não ela acaba*” (Tabela 11). Outros 18 estudantes (22,2%) disseram ter aprendido algo sobre o comportamento no local, declarando: “*aprendi que não pode dá comida para os animais*”; “*não pode entrar na jaula do bicho*”. Já seis estudantes (7,4%), de uma única turma, justificaram a criação de uma categoria que indica ter aprendido algo sobre temáticas específicas desenvolvidas na visita, seja pelo professor ou monitor. Nesse caso, pelas respostas dos estudantes, pareceu-nos que a temática desenvolvida na visita estava relacionada a plantas medicinais, pois os estudantes deram respostas como: “*aprendi a fazer chá*”; “*aprendi o nome das doenças*”. Para dois estudantes (2,5%) o caráter educativo foi tão insignificante que responderam literalmente não ter aprendido “*nada*” com a visita.

Tabela 11 – O que os estudantes declararam ter aprendido nas visitas aos espaços não-formais

O QUE OS ESTUDANTES APRENDERAM	NÚM./ESTUDANTES	TOTAL
Aprendeu sobre conservação e preservação do meio ambiente	32	39,5
Aprendeu algo relacionado ao comportamento no local	18	22,2
Respondeu ter aprendido alguma coisa, mas não disse o quê	11	13,6
Aprendeu sobre temática desenvolvida pelo professor ou monitor	6	7,4
Não respondeu ou não lembra	6	7,4
Respondeu o que viu no espaço não-formal	3	3,7
Aprendeu algo sobre o modo de vida dos animais	3	3,7
Declarou não ter aprendido nada	2	2,5
TOTAL	81	100,0

Tendo em vista o que os estudantes declararam, podemos dizer que se confirma um maior interesse dos professores em trabalhar temáticas da Educação Ambiental ou realizam a visita apenas como atividade de lazer. Não que isso seja um problema, ou que não devam ser trabalhadas as temáticas da Educação Ambiental, mas acreditamos que os professores têm perdido uma valiosa oportunidade de desenvolver também, as aulas de ciências, inclusive transversalizando as questões ambientais. Os professores deixam de aproveitar o potencial de um ambiente natural e o caráter de lazer que uma visita a um espaço não-formal proporciona, além das sensações e emoções positivas que ela desperta e que podem ajudar a promover aprendizagens dos conceitos científicos.

3.2.3.2 Expectativa e opinião dos estudantes quanto à utilização dos espaços não-formais como recurso para o Ensino de Ciências

Vieira (2005), que avaliou o potencial educativo de cinco espaços não-formais e a relação que estabelecem professores e estudantes com tais espaços, verificou que a maioria dos estudantes do universo investigado, desconhecia o objetivo da visita que estavam realizando o que, de acordo com a pesquisadora, indicava a falta de uma preparação prévia em sala de aula, feita pelo o professor. Tal fato, conclui Vieira (2005), faz com que o estudante deixe de aproveitar todas as atividades que a visita pode proporcionar, preocupado em anotar tudo, não porque ajudaria a organizar o conhecimento posteriormente em sala de aula, mas por que pode “valer ponto” ou ser questão de prova.

Considerando esses resultados, preocupamo-nos em saber se os estudantes haviam entendido o objetivo da visita que realizariam em virtude da pesquisa, uma vez que as professoras já haviam iniciado a preparação daqueles para esse evento.

A maioria dos estudantes (88,9%) relacionou a visita ao seu real objetivo, apesar de alguns (2,5%) ainda relacionarem unicamente a passeio ou simples visita (Tabela 12). Isso indica que quando o professor apresenta a intencionalidade da visita aos estudantes eles compreendem que, além de um momento de lazer, essa visita tem um objetivo pedagógico.

Tabela 12 – Quantitativo de estudantes que conheciam os objetivos da visita

MOTIVO DA VISITA	ESTUDANTES/TURMAS							
	4°	%	5°-A	%	5°-B	%	TOTAL	%
Passeio ou visita	0	0,0	2	8,0	0	0,0	2	2,5
Não respondeu/ resposta incompreensível	1	3,7	1	4,0	5	17,2	7	8,6
Pesquisa, trabalho ou estudo de ciências	26	96,3	22	88,0	24	82,8	72	88,9
TOTAL	27	100,0	25	100,0	29	100,0	81	100,0

Interessou-nos saber ainda, que expectativa os estudantes tinham em relação à visita, para conhecer suas motivações e considerá-las no momento do planejamento da visita. Os estudantes do 4° ano (N=23; 85,2%) mostraram grande interesse em encontrar animais no local, assim como, a maioria dos estudantes do 5° ano-A (N=15; 60,0%). O conteúdo que foi trabalhado na visita da primeira turma foi “Os animais e sua alimentação”, enquanto que na turma do 5° ano-A o tema foi “Áreas Verdes” e, apenas quatro estudantes (16,0%) demonstraram interesse por encontrar somente plantas ou áreas verdes e cinco deles (20,0%) mostraram interesse em encontrar animais e plantas (Tabela 13). Os estudantes do 5° ano-B, por sua vez, mostraram interesse em ver também os animais, mas não somente eles, indicando que o trabalho de preparação feito pela professora dessa turma, antes da visita, possa ter esclarecido melhor o objetivo da atividade, que também consistia em estudar “Áreas Verdes”, ou tenha conseguido motivar mais os estudantes para o estudo da temática em questão.

Tabela 13 – Expectativa dos estudantes quanto ao que iriam encontrar no Bosque da Ciência

EXPECTATIVAS QUANTO AO QUE IRIA ENCONTRAR NO LOCAL	ESTUDANTES/TURMAS							
	4°	%	5°-A	%	5°-B	%	TOTAL	%
Somente Animais	23	85,2	15	60,0	5	17,2	43	53,1
Animais e outros elementos (plantas, cachoeiras, etc.)	3	11,1	5	20,0	11	37,9	19	23,4
Somente Plantas (áreas verdes)	0	0,0	4	16,0	11	37,9	15	18,5
Não especificou, mas mostrou interesse pelo trabalho	1	3,7	0	0,0	1	3,5	2	2,5
Não respondeu ou resposta incompreensível	0	0,0	1	4,0	1	3,5	2	2,5
TOTAL	27	100,0	25	100,0	29	100,0	81	100,0

Na preparação dos estudantes para a visita aos espaços não-formais, o professor deve procurar aproximá-los da natureza, principalmente com relação à floresta, para que estes possam perceber a importância dela para a vida dos demais seres e, assim, querer preservá-la (SENICIATO e CAVASSAN, 2004). Desse modo, concordamos com Coimbra e Cunha (2007, p. 4) quando afirmam “se o aluno aprender sobre a dinâmica dos ecossistemas, ele estará mais apto a decidir sobre os problemas ambientais e sociais de sua realidade”.

Como última pergunta desse instrumento de pesquisa, quisemos saber qual a opinião dos estudantes sobre onde seria o melhor lugar para aprender sobre o conteúdo que estava sendo estudado. Os dados da tabela 14 indicam que a maioria dos estudantes (N=68; 84,0%) respondeu que o melhor lugar era o Bosque da Ciência, justificando dentre outras coisas, que este é “legal”, “grande”, “calmo”, com o clima mais agradável e devido ter mais “coisas” para construir o trabalho. No entanto, sete estudantes (8,6%) responderam que acreditavam ser a sala de aula, o melhor lugar para aprender sobre o conteúdo trabalhado, destacando que nesse espaço tem a professora para ajudar a entender a temática, além de ser “seguro”, “tranquilo” e “confortável”.

Tabela 14 - Opinião dos estudantes quanto ao melhor lugar para aprender sobre ciências

ESPAÇO	ESTUDANTES	%
No Bosque da Ciência	68	84,0
Na sala de aula	7	8,6
Não respondeu	6	7,4
TOTAL	81	100,0

Seniciato e Cavassan (2004) fazem uma reflexão sobre a sensação de conforto dos estudantes em uma aula de campo em ambiente natural, onde afirmam que apesar de a escola não se configurar como um lugar atraente para os estudantes, ela oferece conforto e segurança que o ambiente natural não oferece. Apesar disso, os resultados do trabalho dos autores mostram que, a maioria dos estudantes que participou da pesquisa, disse ter sentido sensação de conforto em aulas de campo em ambientes naturais, justificando inclusive, com o fato de estarem aprendendo coisas novas. Isso pode indicar que o desejo de estar em um lugar diferente é mais motivador do que o espaço da sala de aula, apesar da insegurança que aquele ambiente diferente pode gerar no estudante.

Como foi possível perceber, o questionário respondido por oitenta e um (81) estudantes da escola investigada confirmou alguns resultados da análise documental dos

ofícios, como por exemplo, que o Bosque da Ciência do INPA, o Zoológico do CIGS, o Parque Municipal do Mindu e o Jardim Botânico Adolpho Ducke são os espaços não-formais mais visitados pela população de Manaus em geral e, em particular, pela comunidade escolar. O Bosque da Ciência confirmou-se como o espaço mais visitado, inclusive por escolas municipais.

Reforçou-se a idéia de que as visitas aos espaços não-formais de Manaus têm sido realizadas pelas escolas municipais como atividade de lazer ou como um recurso para aulas não-formais de Educação Ambiental, mas não são usadas (com algumas exceções) como uma estratégia para o Ensino de Ciências, apesar dos estudantes ficarem bastante motivados com essa possibilidade.

A análise do questionário mostrou que todos os estudantes, com exceção daqueles que nunca haviam visitado um espaço não-formal, recordaram dessa experiência como um momento prazeroso e, a maioria acredita que neles é possível aprender ciências mais do que na própria sala de aula. Foi possível perceber ainda que, quando explícitos e bem trabalhados, os objetivos da visita são compreendidos e assumidos pelos estudantes. Desse modo, os estudantes mostraram-se motivados, felizes e ansiosos pela visita e pelo que podiam aprender com ela.

Ficou evidenciado ainda, que a escola pública desempenha um importante papel na promoção de experiências de visitas aos espaços não-formais de Manaus pelos estudantes. Isso garante a eles acesso a outras formas de elaboração do conhecimento científico e oportunidade de vislumbrar um ambiente natural.

3.2.4 Visitas ao Bosque da Ciência: espaço diferenciado para práticas de Ensino de Ciências

Promovemos e realizamos visitas ao Bosque da Ciência com as três turmas selecionadas, uma do 4º ano e duas do 5º ano, onde buscamos compreender o processo de desenvolvimento de aulas de Ciências Naturais envolvendo uma visita a um espaço não-formal. As três visitas tiveram característica, desenvolvimento e níveis de intervenção diferentes, conforme mostraremos mais adiante. Onde, num primeiro momento discutimos os aspectos gerais das visitas, com considerações sobre o planejamento, desenvolvimento da visita, reação dos estudantes e o papel do professor. Num segundo momento, avaliamos a aprendizagem dos estudantes quanto aos conteúdos conceituais, procurando identificar

indícios de ganho cognitivo quanto aos conceitos trabalhados. Por fim, apresentamos a opinião das professoras sobre as visitas realizadas, discutindo as possibilidades e limites dessa atividade. O cruzamento das informações advindas das observações do pesquisador, avaliação dos estudantes e opinião dos professores é que nos possibilitou analisar a relevância das visitas a espaços não-formais como estratégia de melhoria do Ensino de Ciências.

3.2.4.1 Aspectos gerais das visitas das três turmas ao Bosque da Ciência

Apresentamos nesse momento, nossa reflexão (observação+literatura) sobre os aspectos gerais mais relevantes que observamos nas visitas das três turmas, onde destacamos o processo de planejamento, as preocupações e atuação dos professores durante as visitas.

3.2.4.1.1 Processo de planejamento e decisões sobre os níveis de intervenção nas visitas ao Bosque da Ciência

Nossa primeira ação após recebermos autorização para realizar a pesquisa na escola foi reunir com as três professoras, que participaram como sujeitos, para começar a planejar as atividades. O processo de planejamento envolveu, ainda, uma visita de sondagem do local, para que elas pudessem perceber como o Bosque da Ciência poderia contribuir para maior compreensão dos conteúdos de Ciências Naturais que estavam sendo desenvolvidos em sala de aula. A partir das idéias das professoras pensamos e elaboramos as atividades que poderiam ser desenvolvidas durante as visitas ao Bosque da Ciência, com as turmas onde houve intervenção. Para isso consideramos: oferta do local, demanda do conteúdo a ser trabalhado, expectativa dos estudantes e as idéias e necessidades das professoras.

TURMA	GRAU DE INTERVENÇÃO	PESQUISADOR	PROFESSOR
4º ano	Total	<ul style="list-style-type: none"> • Logística; • Planejamento; • Preparação de materiais (crachás, roteiros de atividades para os estudantes, questionário avaliativo); • Preparação dos estudantes (sala de aula); • Organização e condução da aula realizada durante a visita; • Organização e condução da(s) aula(s) de encerramento da visita na sala de aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhamento
5º ano A	Mínimo	<ul style="list-style-type: none"> • Logística e apoio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento • Preparação dos estudantes para a visita (sala de aula); • Organização e condução da aula realizada durante a visita; <p>Organização e condução da(s) aula(s) de encerramento da visita na sala de aula.</p>
5º ano B	Parcial	<ul style="list-style-type: none"> • Logística e apoio; • Planejamento; • Preparação de materiais (roteiros de atividades e questionário avaliativo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento; • Preparação de materiais (roteiros de atividades e questionário avaliativo). • Preparação dos estudantes para a visita (sala de aula); • Organização e condução da aula realizada durante a visita; • Organização e condução da(s) aula(s) de encerramento da visita na sala de aula.

Figura 15: Graus de intervenção do Professor e do Pesquisador nas atividades no Bosque da Ciência.

Com as atividades elaboradas, pensamos em realizar uma intervenção diferenciada em cada turma. Dessa forma, conforme mostra a figura 15, a Prof. 4º aceitou participar apenas como acompanhante, ficando sob nossa responsabilidade todas as etapas da visita. A Prof. 5º-B aceitou conduzir a visita utilizando o roteiro de atividades e o questionário de verificação da aprendizagem que elaboramos. Enquanto que a Prof. 5º-A concordou em realizar sozinha todo

o processo: planejamento, elaboração das atividades, preparação dos estudantes, condução da visita e tratamento das informações no retorno a sala de aula.

O planejamento considerou três grandes etapas: 1) Preparação da visita (sala de aula); 2) Execução da visita (espaço não-formal); 3) Sistematização do conhecimento (sala de aula). Partimos da hipótese de que um bom planejamento seria essencial para o sucesso da atividade. Quando a visita é realizada sem a preparação ou/e sem a sistematização do conhecimento a partir das observações dos alunos durante a visita, corre-se o risco desta se converter em uma atividade somente de lazer, entretenimento, ou ainda, pouco representativa para o estudante quanto ao aspecto de construção do conhecimento científico (VIEIRA, 2005), conforme verificamos na análise do questionário anteriormente respondido pelos estudantes.

Quanto aos aspectos gerais das visitas podemos dizer que o planejamento mostrou-se fundamental para o sucesso destas, principalmente para deixar mais seguras as professoras, pois sabiam o que iriam fazer com os estudantes no local, assim como, amenizou a preocupação das professoras com relação a acidentes envolvendo os estudantes. Isso foi possível porque estes últimos passaram por uma preparação prévia na sala de aula, sabiam do objetivo da visita, envolveram-se e comprometeram-se com as atividades que foram planejadas.

3.2.4.1.2 Preocupações dos professores na realização de atividades num espaço não-formal com ambiente natural

O medo de que algo de ruim aconteça durante a visita, como por exemplo, alguma criança se perder, mostrou-se como um importante fator que pode desestimular professores em realizar visitas em ambientes naturais. Na fala das professoras essa preocupação fica evidente, por exemplo, a Prof. 4ª diz que não teria coragem de levar os estudantes sozinha, pois, teria medo de se perder e não saber voltar e causar pânico nas crianças. A Prof. 5ª-A apontou essa insegurança como uma das principais dificuldades para realizar esse tipo de atividade, explicando que a responsabilidade é muito grande.

É plausível a preocupação das professoras se considerarmos as próprias características do espaço não-formal em questão. O Bosque da Ciência é um espaço construído dentro de uma área de floresta. É grande, com trilhas (figura 16-A), onde uma

criança poderia se separar do grupo e se perder, poderia ainda, cair das trilhas suspensas (figura 16-B), cair no lago amazônico, porque não tem proteção (figura 16-C e 16-D), enfim, muitos são os perigos que preocupam os professores quando pensam em desenvolver uma aula nesse espaço.



Figura 16: Algumas situações perigosas no Bosque da Ciência: A) trilhas no meio da floresta; B) trilhas suspensas; C) e D) proximidades do Lago Amazônico.

Concordamos com as professoras quanto aos perigos nesse tipo de atividade, mas, essa preocupação não pode servir como motivo para não realizá-la e, sim, para motivar um planejamento sério da visita. A experiência mostrou que o planejamento possibilitou evitar os imprevistos temidos, dando maior segurança ao professor. Não tivemos nenhum tipo de acidente, nem mesmo com a turma do 4º ano, formada por estudantes mais jovens e bem mais “agitados”.

O problema que enfrentamos foram as chuvas, comuns no período do ano em que as visitas foram realizadas (abril). Esse problema atrasou a visita do 4º ano em quase uma hora prejudicando nosso cronograma, além de outras dificuldades e, fez com que adiássemos a visita do 5º ano-B para um outro dia, o que desanimou os estudantes na ocasião.

Foi possível observar que, de modo geral, os estudantes se comprometeram com a realização das atividades propostas, preocupando-se em anotar suas observações, fazendo

perguntas sobre aquilo que lhes despertava curiosidade ou sobre as informações das placas informativas que não conseguiam entender (Figura 17). Expressões como: “*tia quando que nós vamos voltar de novo?*”; “*a gente vem aqui de novo esse ano?*” e as observações que realizamos nos fizeram perceber que as atividades foram realizadas com alegria, onde os estudantes demonstraram estar se divertindo e satisfeitos com a experiência de aliar lazer e aprendizagem (GASPAR, 1993).



Figura 17: Estudantes explorando o Bosque da Ciência: A) Turma do 4º ano observando os macacos que vivem livres no local; B) Turma do 5º ano-A observando a Samaúma; C) Turma do 5º ano-B observando os peixes-bois.

3.2.4.1.3 Atuação das professoras durante a visita

Outro aspecto observado durante a visita foi a atuação do professor C...quanto coordenador da atividade. A esse respeito Vieira (2005) identificou três posturas, que levaram-na a classificar os professores durante a visita em observador (não interfere na visita, só observa), transmissor (se preocupa demasiadamente com o conteúdo, deixando de lado o caráter prazeroso da visita) e mediador (consegue manter o equilíbrio na visita aliando aprendizado e lazer). Cazelli (1998) observando a atuação dos professores durante as visitas

classificou-os também em três tipos: explicador (responde as perguntas dos estudantes ou explica por sua própria iniciativa), dinâmico (além de explicar, incentiva e questiona os estudantes) e neutro (não participa).

Evidentemente que não é tão simples dizer que as professoras são esse ou aquele tipo de professor classificado pelas autoras, mas, por aproximação, somente como um parâmetro para análise, podemos dizer que, a partir da atuação da prof. 4^o, podemos classificá-la como observadora ou neutra, porque ela acompanhou os estudantes na visita, mas não a conduziu e não interferiu. É preciso considerar que isso talvez se deva ao grau de intervenção do pesquisador nessa turma (total), ou ao contrário, o grau de intervenção se justificou pelo tipo de atuação da professora.

A prof. 5^o-A se aproxima na classificação de Vieira (2005) do professor transmissor, pois lembrava aos estudantes o tempo todo que estavam ali para pesquisar sobre as plantas, pois conforme mostramos anteriormente (Tabela 13), os estudantes estavam mais interessados em ver os animais. A postura da professora mais interessante que observamos foi a de aprendiz, ela assumiu a responsabilidade de conduzir a visita, mas como sua turma era tranqüila, estava muito interessada em tudo que as guias explicavam e observou bastante tudo que tinha no local.

Já a prof. 5^o-B foi a que mais se aproximou da classificação de Vieira (2005) de professor mediador e da classificação de Cazelli (2005) de professor dinâmico, apesar de em alguns momentos se caracterizar como professor transmissor também.

Foi possível perceber que o envolvimento das professoras no processo, seu compromisso e sua habilidade foram essenciais para explorar o potencial pedagógico do espaço não-formal. No entanto, independente do papel das professoras, os estudantes mostraram-se mais motivados, curiosos, participativos e interessados na aula desenvolvida na visita ao Bosque da Ciência, se compararmos com as aulas que presenciamos na sala de aula.

No dia seguinte à visita, na sala de aula, as professoras retomaram a atividade e fizeram o encerramento das aulas sobre “Animais e sua alimentação” e “Áreas verdes”. Nesse momento surgiram algumas dificuldades e conflitos onde o papel do professor foi essencial para concluir de maneira positiva a atividade envolvendo a visita ao Bosque da Ciência.

Como nas turmas do 4^o e do 5^o ano B, foram organizadas equipes de trabalho para realizar as atividades propostas no roteiro²⁷, no dia seguinte à visita, já na sala de aula, ocorreram alguns problemas como: participantes de equipes que estavam na visita mas

²⁷ Instrumento criado para promover a curiosidade dos estudantes e ajudá-los a observar e não somente olhar, durante a visita ao Bosque da Ciência.

faltaram a aula naquele dia ou o contrário, estudantes que não participaram da visita, mas estavam presentes na aula posterior ao evento e, ainda, estudantes que foram tanto na visita como na aula, mas não realizaram a tarefa que estava sob sua responsabilidade prejudicando sua equipe.

Uma vez contornada essa situação percebemos que os estudantes ainda estavam bastante motivados pela visita ao Bosque da Ciência. Mesmo na sala de aula, foi possível observá-los mais participativos, curiosos e expressivos, querendo falar sobre o que haviam observado e aprendido na visita. Especialmente na turma do 4º ano, observamos os estudantes mais envolvidos, interessados e participativos do que nas aulas de ciências anteriores à visita. Desse modo, concordamos com Zimmermann e Mamede (2005, p. 27) quando afirmam:

Esses ambientes têm enorme potencial para desenvolver a compreensão pública da ciência em geral e o letramento científico das crianças em particular. A flexibilidade, a espontaneidade e a natureza desses espaços fazem deles uma fonte em potencial para desenvolver a compreensão da ciência. Museus e centros de ciência são espaços muito mais atrativos, interessantes, “pedagógicos”, interativos e, claro, muito menos monótonos que as salas de aula. Talvez tudo isso ocorra pelo caráter não-obrigatório e não avaliativo da visitação.

No entanto, nossas observações mostraram que mesmo estando presentes nas aulas em espaços não-formais elementos próprios do sistema formal, como tarefas a cumprir, registros, perguntas a responder e, em sala de aula, organização das informações registradas na visita em forma de cartazes, textos ou aulas expositivo-dialogadas, os estudantes, ainda assim, mostraram-se mais motivados e envolvidos. Nesse sentido, nossa experiência nessa pesquisa nos permite dizer que o planejamento e a preparação dos estudantes, mais do que o caráter não-obrigatório e não avaliativo da visita, foi o que permitiu usar o espaço não-formal como um relevante recurso para o Ensino de Ciências, aliando as características peculiares do espaço não-formal com a intencionalidade da educação formal, daí a importância de pensar

em estratégias que possibilitem aos professores usar tais espaços para aquele ensino, como a que propomos nesse trabalho (capítulo 4).

3.2.4.2 Contribuições da visita ao Bosque da Ciência para a aprendizagem dos conteúdos conceituais

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes com relação aos conteúdos conceituais, solicitamos àqueles do 4º ano e 5º ano-B que respondessem a um questionário antes e depois da visita. No caso da turma do 5º ano-A, onde a atividade foi completamente desenvolvida pela professora, usamos para fazer tal avaliação, desenhos confeccionados pelos estudantes nas primeiras aulas sobre áreas verdes e após a visita ao Bosque da Ciência. Esses resultados são apresentados na seqüência.

3.2.4.2.1 Os animais e sua alimentação: o ensino do conceito de cadeia alimentar usando os recursos naturais do Bosque da Ciência

Na turma do 4º ano, a visita praticamente introduziu a temática “Os animais e sua alimentação”, que envolvia o conceito de “cadeia alimentar”. Por isso, optamos por aplicar o questionário em três momentos, porque partimos do princípio que somente a visita não seria suficiente para que os estudantes compreendessem tal conceito. Solicitamos que eles respondessem o questionário um dia antes da visita, logo após a visita e depois da aula de encerramento da temática.

Selecionamos para análise, as respostas de 21 estudantes que participaram dos três momentos de aplicação do questionário, que era composto por sete perguntas. Selecionamos quatro questões para análise, pois são as mais diretamente relacionadas ao conceito de cadeia alimentar. Organizamos as respostas em dois grupos: conhecimento sobre o tipo de alimentação de sete espécies da fauna amazônica que apareciam ilustrados no questionário²⁸ e construção dos conceitos de cadeia alimentar: produtores e consumidores.

²⁸ A maioria das espécies pode ser observada no Bosque da Ciência: Preguiça; Peixe-boi; Ariranha; Cutia; Macaco-aranha e Jacaré-açu; com exceção da onça-pintada que não pode ser observada no local, mas é uma espécie da Amazônia seriamente ameaçada, por isso optamos por inclui-la no questionário para incentivar a busca de informação sobre esta espécie.

Conhecendo o tipo de alimentação de algumas espécies da fauna amazônica

Nas perguntas sobre o tipo de alimentação de cada uma das espécies, foi possível perceber uma mudança significativa nas respostas do primeiro para o segundo questionário realizado logo após a visita, e deste para o terceiro, aplicado depois das aulas sobre a temática. As respostas dos estudantes foram se modificando em cada um dos questionários, dando indícios de que estes foram adquirindo ou ampliando o conhecimento sobre a alimentação dos animais estudados.

Como exemplo, podemos citar o caso do peixe-boi que é um animal pouco conhecido pelos estudantes. Dos 21 estudantes que responderam ao primeiro questionário, 12 deixaram sem resposta as questões sobre este animal e sete afirmaram equivocadamente, que ele se alimentava de peixes (Figura 19). Durante a visita as crianças tiveram oportunidade de observar os funcionários do Bosque da Ciência alimentando os peixes-bois com pepinos e havia um pouco de capim e fezes nos tanques. No roteiro que os estudantes levaram para a visita, havia algumas perguntas sobre as fezes dos animais, para ajudá-los a fazer a relação entre a aparência das fezes e a alimentação dos peixes-bois. Tendo por base as observações realizadas na visita, no segundo questionário os estudantes deram respostas completamente diferentes daquelas fornecidas no primeiro. Com exceção de um estudante, todos os outros (N=20) responderam que o peixe-boi se alimentava de pepino e somente sete acrescentaram o capim como parte da alimentação desse animal. Durante a aula ocorrida após a visita, preocupamo-nos em discutir com os estudantes sobre a diferença da alimentação dos animais que vivem em cativeiro e daqueles que vivem livres em seu *habitat* natural, levando para a sala de aula pequenos textos sobre a alimentação dos animais observados durante a visita. Após o contato com essas outras informações, os estudantes no terceiro questionário conseguiram responder mais corretamente sobre a alimentação do peixe-boi. Todos eles responderam que este animal se alimentava de capim, apesar do pepino ainda aparecer nas respostas de 13 estudantes (Figura 18).

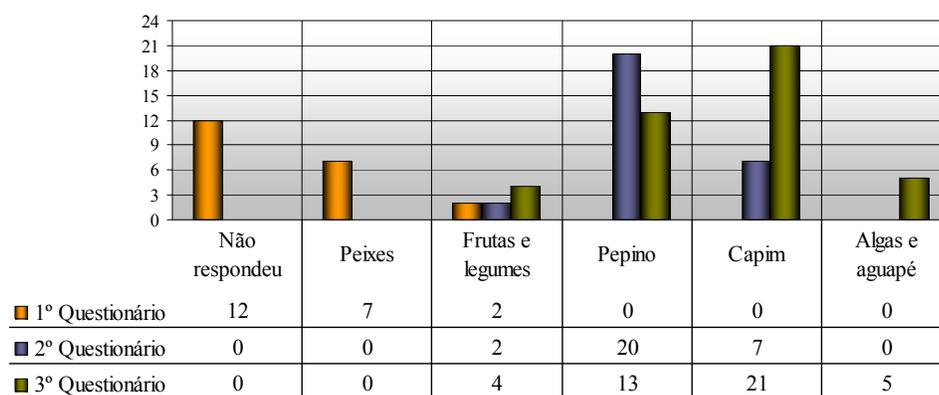


Figura 18: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação do peixe-boi

No caso da ariranha, as mudanças foram mais evidentes (Figura 19), pois no primeiro questionário, somente sete estudantes responderam sobre a alimentação desse animal, dizendo que ele comia peixes. Durante a visita, não foi possível observar aquele animal se alimentando, mas, chamamos a atenção para o odor que exalava do viveiro das ariranhas e os estudantes imediatamente identificaram o cheiro como sendo de peixe. No segundo questionário percebemos que todos eles responderam corretamente com base na experiência do cheiro dos peixes em decomposição. No terceiro questionário a situação se manteve, apesar das informações diversificadas apresentadas nos textos, somente oito estudantes acrescentaram o item moluscos como parte da alimentação da ariranha.

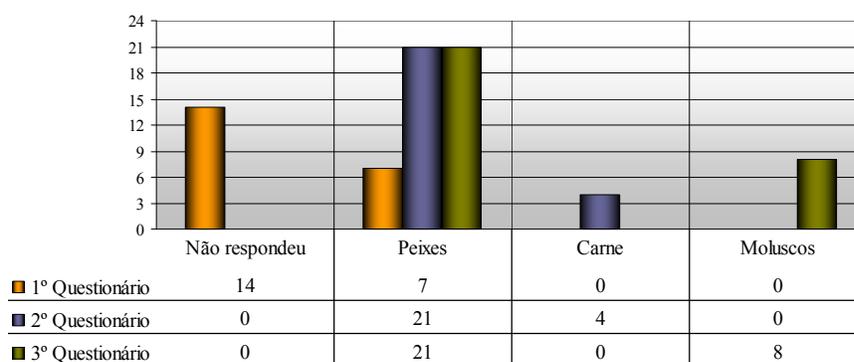


Figura 19: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação da ariranha

Sobre outros animais, percebemos que os estudantes já trazem um conhecimento prévio muito consolidado, construído a partir dos desenhos animados, histórias infantis, livros didáticos, gibis, lendas e outras fontes de informação. Este é o caso da onça, jacaré-açu e macaco-aranha. Esse conhecimento por vezes é equivocado ou limitado, como foi possível

observar nas respostas de nove estudantes no primeiro questionário sobre a alimentação da onça pintada (N=2) e o jacaré-açu (N=7), quando responderam que estes animais se alimentavam de pessoas. Como os estudantes observaram os jacarés sendo alimentados com ratos e peixes, no segundo questionário ninguém repetiu aquela resposta, nem mesmo para a onça pintada. Porém, na sala de aula, assim como no caso do peixe-boi, foi necessário trabalhar a diferença entre alimentação em cativeiro e liberdade. Quanto ao macaco-aranha, no primeiro questionário, 18 estudantes responderam que ele comia somente banana e somente um respondeu que ele comia frutas. Como na visita não foi possível observar este animal se alimentando e nenhum outro indício que levasse os estudantes a formular hipóteses, no segundo questionário às respostas praticamente não tiveram alterações. A aula posterior a visita contribuiu para que os estudantes dessem outras respostas no terceiro questionário, indicando uma ampliação do conhecimento sobre a alimentação do macaco-aranha, apesar de que 10 estudantes continuaram respondendo que se alimenta também de banana, o que está correto (Figura 20).

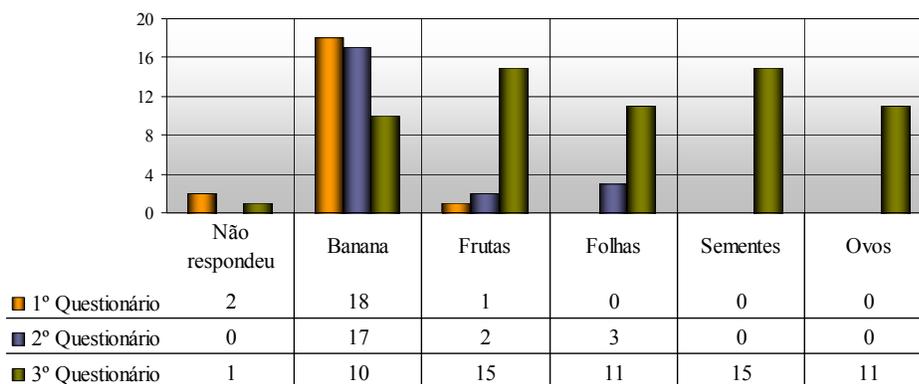


Figura 20: Variação das respostas dos estudantes nos três questionários em relação à alimentação do macaco-aranha

De modo geral, percebemos o quanto a visita foi importante para modificar ou/e ampliar o conhecimento das crianças sobre a alimentação dos animais que observaram na visita e sobre aqueles que não observaram como a preguiça (fauna livre) e a onça pintada. Mesmo sem observar esses animais, os estudantes deram algum tipo de resposta no segundo questionário. Fato este que nos chamou bastante atenção, pois, no primeiro questionário muitas perguntas ficaram sem respostas, já no segundo esse número foi reduzido para zero, ou seja, os estudantes responderam todas as perguntas sobre alimentação dos animais, apesar de muitas não estarem corretas ou completas.

Percebemos também a importância de retomar, na sala de aula, a experiência da visita e articulá-la ao conhecimento sistematizado. Caso contrário, os estudantes podem adquirir uma concepção errada da realidade, como por exemplo, confundir a alimentação em cativeiro daquela realizada na natureza, ou mesmo, pensar que os animais dependem do ser humano para se alimentarem. Nesse sentido, o papel do professor é fundamental para mediar e orientar a construção do conhecimento pelo estudante.

Construindo o conceito de cadeia alimentar: produtores e consumidores

Após a pergunta sobre o tipo de alimentação dos animais da Amazônia procuramos trabalhar o conceito de cadeia alimentar. As respostas mostraram que nesse sentido, a visita não se mostrou eficiente para a construção de um conceito mais específico e abstrato, nem mesmo após a explicação na sala de aula. Indicando isto a necessidade de usar outras técnicas e dedicar mais tempo para trabalhar tal conceito e assim aproveitar a motivação despertada pela visita, e que ajudou aos estudantes a formular suas hipóteses. No primeiro questionário 17 estudantes não responderam a pergunta sobre cadeia alimentar, no segundo e no terceiro somente quatro não arriscaram uma resposta. Estas foram do tipo: “*quando colocam armadilhas para os animais*” (1º questionário); “*são as grades onde jogamos comida para os animais*” (2º e 3º questionário). Somente oito estudantes se aproximaram do conceito no terceiro questionário, com respostas do tipo: “*do que os animais se alimentam*” e “*é quando um animal come outro animal*”. Isso aconteceu também quando solicitamos que representassem a cadeia alimentar do peixe-boi e da ariranha, muitos desenharam os alimentos ou os animais, ou ambos (Figura 21). Somente um estudante fez essa representação das cadeias alimentares (mesmo com um erro): *capim* → *pepino* → *peixe-boi* e *vegetais* → *peixe* → *ariranha*.



Figura 21: Representações mais comuns das cadeias alimentares do peixe-boi e da ariranha feitas pelos estudantes do 4º ano no terceiro questionário

Apesar dessa dificuldade com o conceito de cadeia alimentar, no terceiro questionário, após a aula sobre o tema, quase metade dos estudantes (47,6%; N=10) conseguiram responder corretamente sobre os conceitos de consumidor e produtor como parte da cadeia alimentar. Cinco estudantes (23,8%) no segundo questionário e dois (9,5%) no terceiro, não definiram, mas, deram exemplos corretos desses conceitos, recorrendo aos animais observados (Tabela 15).

Tabela 15 – Classificação das respostas dos estudantes referentes aos conceitos de produtores e consumidores

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	1º QUEST.	%	2º QUEST.	%	3º QUEST.	%
Definição correta	0	0,0	0	0,0	10	47,6
Definição errada	0	0,0	7	33,4	4	19,1
Exemplificou sem definir/distinguir	0	0,0	5	23,8	2	9,5
Sem resposta	9	42,9	5	23,8	1	4,8
Resposta: "não sei"	12	57,1	4	19,0	4	19,0
TOTAL	21	100,0	21	100,0	21	100,0

Portanto, podemos concluir que a visita ao Bosque da Ciência na turma do 4º ano, se caracterizou como uma estratégia relevante para o Ensino de Ciências, pelo menos em dois aspectos. Primeiro porque possibilitou aos estudantes observar animais que vivem em cativeiro e aqueles que vivem livres se alimentando, e diferenciar ambas as realidades, assim como observar a relação existente entre fauna e flora favorecendo a construção de um valor necessário na atualidade: o cuidado com a natureza, à medida que percebem a existência de uma relação de interdependência entre os seres. Em segundo lugar, a visita motivou os estudantes a se interessarem mais pelo conhecimento científico e desenvolver comportamentos e posturas necessárias para se fazer ciência como: observação, registro, curiosidade, formulação de hipóteses, questionamentos, etc.

Porém, percebemos que a visita não contribuiu eficientemente ou totalmente para a construção do conceito de cadeia alimentar, o que era previsível uma vez que isso é um fato dificilmente observável no Bosque da Ciência, mas motivou os estudantes para o aprendizado desse conceito o que representa uma contribuição importante para o trabalho que o professor deve continuar fazendo na sala de aula.

3.2.4.2.2 Trabalhando o conteúdo áreas verdes com os estudantes do 5º-B usando os recursos naturais do Bosque da Ciência

A visita dos estudantes do 5º ano-B ao Bosque da Ciência, encerrou a primeira unidade do livro didático que abordava o conceito de “Áreas verdes”. Em função disso decidimos aplicar o questionário em dois momentos, antes (depois da aula dada pela professora sobre áreas verdes) e depois da visita ao local. Seleccionamos para análise, apenas os questionários dos estudantes presentes nos dois momentos da aplicação do instrumento. Desse modo foram analisados os questionários de 12 estudantes.

É preciso lembrar que nessa turma a professora conduziu toda a atividade, orientada pelo planejamento que fizemos e usando os recursos que desenvolvemos, como o roteiro de visita e o questionário de avaliação. No dia da visita a professora pôde contar com a colaboração dos pequenos guias do Bosque da Ciência²⁹ que conduziram a turma do 5º-B pelas trilhas e deram algumas informações sobre a flora do lugar.

Considerando que o primeiro questionário foi aplicado após as aulas sobre áreas verdes, pedimos para os estudantes defini-las. A maioria dos estudantes (N=10) deu respostas do tipo “plantas”, “árvores”, “capim”, “flores”. No segundo questionário as respostas dadas pelos estudantes foram do tipo: “são muitas árvores”, “onde têm árvores e plantas”, “são matas grandes com muitas árvores” (N=8). A nosso ver, as respostas do segundo questionário foram mais elaboradas e tinham um sentido de conjunto, diferente daquelas dadas no primeiro.

²⁹ Pequenos Guias é um projeto de Educação Ambiental do INPA, que envolve crianças e adolescentes moradores das comunidades vizinhas ao Bosque da Ciência. A atuação como guia no Bosque é o momento em que os adolescentes colocam em prática os conhecimentos construídos na etapa de formação. Portanto, diferente do que parece a princípio, não é prioridade do projeto formar guias para o Bosque da Ciência, considerando a necessidade de acompanhamento dos visitantes do local. Mas, formar crianças e adolescentes considerando as questões ecológicas e a realidade social, visto que este é um projeto de Educação Ambiental.

Na segunda questão apresentamos uma tabela em branco onde solicitamos aos estudantes, o nome, utilidade e aparência de cinco plantas da Floresta Amazônica que eles conheciam. No primeiro questionário dois estudantes não responderam e os demais responderam, total ou parcialmente, sobre plantas presentes no seu cotidiano como ervas medicinais, dando informações bem simples. Algumas plantas que não são próprias da Amazônia apareceram nas respostas, como o boldo-da-terra, que é originário da África. Os estudantes denominam esta planta apenas de “*boldo*”, e de maneira simples, responderam, por exemplo, que sua aparência é “*verde*” e quanto sua utilidade responderam “*pra tomar*”. Após a visita todos responderam essa questão, mas somente cinco estudantes incorporaram em suas respostas as plantas observadas no Bosque da Ciência, os demais continuaram com as respostas do primeiro questionário e um estudante pesquisou na literatura para responder (Figura 22).

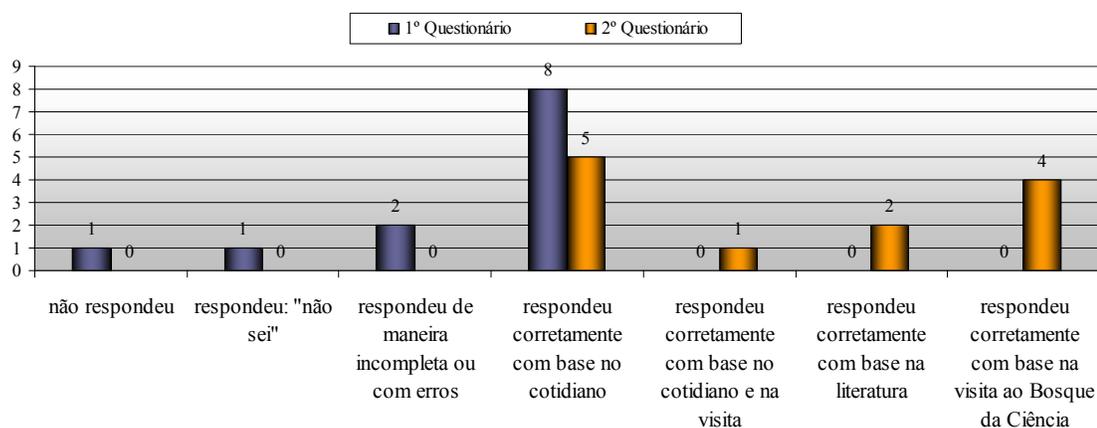


Figura 22: Classificação das respostas dos estudantes do 5º ano-B sobre as plantas da Amazônia

Fizemos perguntas específicas, sobre plantas, fenômenos ou relações que poderiam ser observadas no Bosque da Ciência, como por exemplo, o fenômeno de parasitismo vegetal conhecido como abraço da morte³⁰, sobre o qual perguntamos: Qual dessas plantas é um parasita vegetal? Explique por que. Oferecemos três alternativas para os estudantes: bromélia, orquídea e apuí. No primeiro questionário 50% dos estudantes (N=6) não respondeu a questão e somente um estudante (8,3%) disse ser o apuí, mas, ninguém explicou a resposta. Durante a visita, os pequenos guias explicaram o que era o fenômeno e como ele acontecia e, no

³⁰ Fenômeno de parasitismo vegetal, onde uma planta, geralmente a semente de apuí (*Ficus* spp) que foi depositada por pássaros sobre outra, cresce, alimenta-se e sufoca a planta hospedeira até que suas raízes alcancem o solo, para isso acaba matando a planta que lhe hospedou. Esse fenômeno é uma das atrações do Bosque da Ciência.

segundo questionário houve uma inversão, somente um estudante (8,3%) não respondeu a pergunta, oito (66,8%) responderam que o parasita vegetal é o apuí explicando sua resposta, mas somente um conseguiu explicar corretamente (Tabela 16).

Tabela 16 - Comparação das respostas dos estudantes para a pergunta: Qual dessas plantas é um parasita vegetal?

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	1º QUEST.	%	2º QUEST.	%
Não respondeu	6	50,0	1	8,3
Não sabe	2	16,7	0	0,0
Orquídea	3	25,0	1	8,3
Bromélia	0	0,0	1	8,3
Apuí	1	8,3	8	66,8
Todas	0	0,0	1	8,3
TOTAL	12	100,0	12	100,0

Trabalhando as relações de interdependência entre os seres vivos

Como a cutia (*Dasyprocta* spp) pode ser observada andando livremente pelo Bosque da Ciência e, é um potencial dispersor de sementes, perguntamos aos estudantes sobre a importância deste roedor para a manutenção da floresta. No primeiro questionário, 11 estudantes não responderam essa pergunta e aquele que respondeu, expressou que a importância dessa espécie estava no fato dela não jogar lixo no chão. No segundo questionário, apesar dessa informação aparecer nas placas informativas espalhadas pelo Bosque da Ciência, os estudantes não foram orientados para fazer essa observação, mesmo constando no roteiro de visita, por isso, oito deles não responderam a pergunta, e daqueles que responderam, somente um afirmou que a importância da cutia para a manutenção da floresta estava no fato dela enterrar as sementes que não come, o que possibilita a germinação de novas plantas.

Uma vez que no roteiro procuramos chamar a atenção dos estudantes para a relação de interdependência entre os seres vivos, fizemos perguntas sobre alimentação e abrigo de alguns animais para saber se os estudantes haviam percebido tal relação. Porém, como a visita foi praticamente orientada pelos pequenos guias, com poucas intervenções da professora, não houve modificações significativas das respostas do primeiro para o segundo questionário. Ainda, sobre a relação de interdependência entre os seres vivos, apresentamos no questionário

as palavras: ser humano, animal e plantas, e solicitamos que os estudantes utilizassem quantas setas fossem necessárias para explicar a relação entre os três. No primeiro questionário nenhum dos estudantes estabeleceu uma relação de interdependência entre os três seres vivos, apesar de estabelecerem algumas relações como, o ser humano depende dos animais que dependem das plantas. Já no segundo questionário além das relações unilaterais e bilaterais que ainda apareceram, três estudantes conseguiram estabelecer uma relação de interdependência entre os seres vivos (Tabela 17; Figura 22).

Tabela 17 – Classificação das respostas dos estudantes quanto à relação de interdependência entre os seres vivos

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	1º QUEST.	%	2º QUEST.	%
Não respondeu	1	8,3	1	8,3
Não foi possível entender (não usou setas)	3	25,1	2	16,7
Relação de dependência unilateral ou bilateral	4	33,3	3	25,0
Relação de dependência (cíclica)	4	33,3	3	25,0
Relação de interdependência	0	0,0	3	25,0
TOTAL	12	100,0	12	100,0

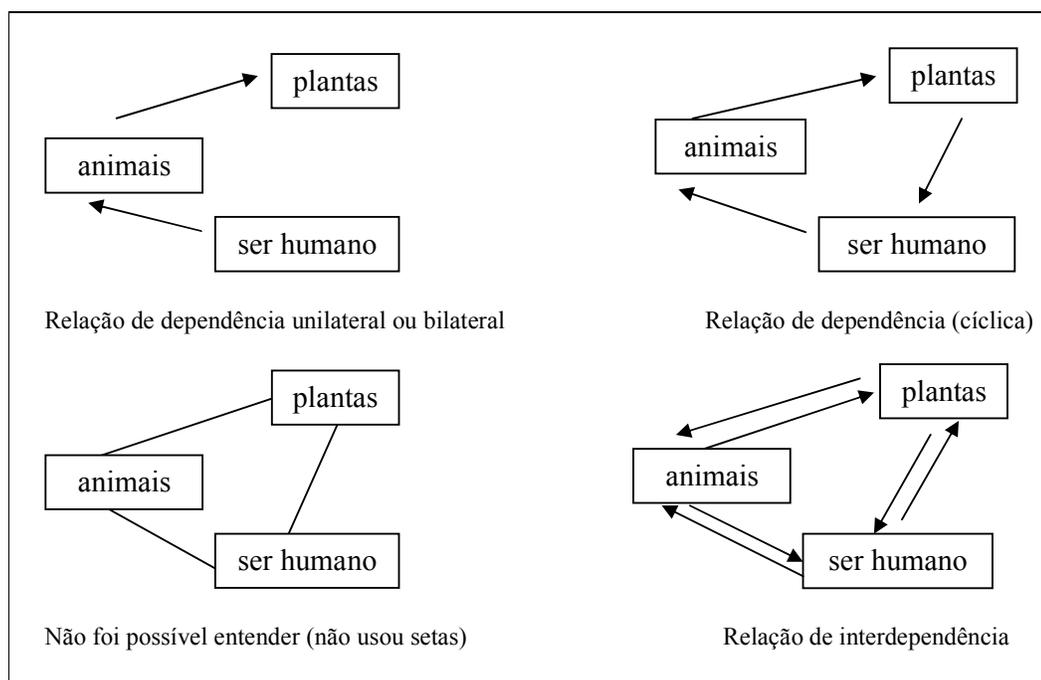


Figura 23: Exemplos de representações das relações de dependência entre seres vivos estabelecidas pelos estudantes do 5º ano-B

Analisando os resultados dos questionários respondidos pelos estudantes do 5º ano-B, percebemos que houve contribuição da visita ao Bosque da Ciência para ampliar o conhecimento dos estudantes sobre áreas verdes, principalmente, sobre as espécies da flora

amazônica. Porém, nas questões que exigiam reflexão e observação mais atenta da natureza, a contribuição foi pequena, tendo poucas mudanças entre os dois questionários. Percebemos que o fato da professora não ter orientado os estudantes para o que precisavam observar, questionando e chamando a atenção para os fenômenos, e na sala de aula, não refletindo com eles sobre o que foi observado na relação com as questões postas no roteiro, fez com que os estudantes não conseguissem estabelecer as relações necessárias. A visita, nesse contexto serviu para que os estudantes tivessem uma experiência envolvendo o conteúdo estudado na sala de aula, ou seja, o espaço não-formal serviu para “*comprovar na prática, a teoria*”, nas palavras da própria prof. 5º-B. Nesse sentido, provavelmente, os estudantes já haviam acomodado o conhecimento construído em sala de aula e, como a professora não problematizou tal conhecimento durante a visita, eles praticamente não sofreram modificações.

3.2.4.2.3 Contribuições da visita ao Bosque da Ciência para a mudança na percepção de áreas verdes dos estudantes do 5º ano-A

Na turma do 5º ano-A, onde nossa intervenção foi mínima, a professora não utilizou um roteiro de atividades e nem um instrumento específico para avaliação da aprendizagem do conceito de áreas verdes. Queremos destacar que, também nessa turma, a visita serviu como encerramento da primeira unidade do livro didático. A atividade proposta pela professora e desenvolvida pelos estudantes durante a visita tratava-se de anotar no caderno as informações sobre as plantas que apareciam nas placas informativas. A professora entrevistou pouco durante a visita, que acabou sendo conduzida pelos pequenos guias. No retorno a sala de aula, ela pediu aos estudantes que expressassem por meio de texto e desenho o que haviam aprendido na visita. Em uma das aulas antecedendo a visita, a professora usou uma dinâmica parecida, quando pediu aos estudantes que desenhassem uma área verde e elaborassem uma frase sobre preservação. Foi uma estratégia de ensino e não de pesquisa, mas, foram esses desenhos confeccionados pelos estudantes antes e depois da visita ao Bosque da Ciência que usamos para avaliar a contribuição daquela para o aprendizado dos estudantes sobre áreas verdes.

Selecionamos os trabalhos de três estudantes para representar o que percebemos em praticamente todos os outros. Os desenhos não possibilitaram avaliar se houve mudanças no conceito de áreas verdes, mas foi possível perceber a partir deles, mudança na percepção dos

estudantes, no instante em que analisamos os elementos que aparecem nesses desenhos e a forma como estes foram representados pelos estudantes (Figura 24).

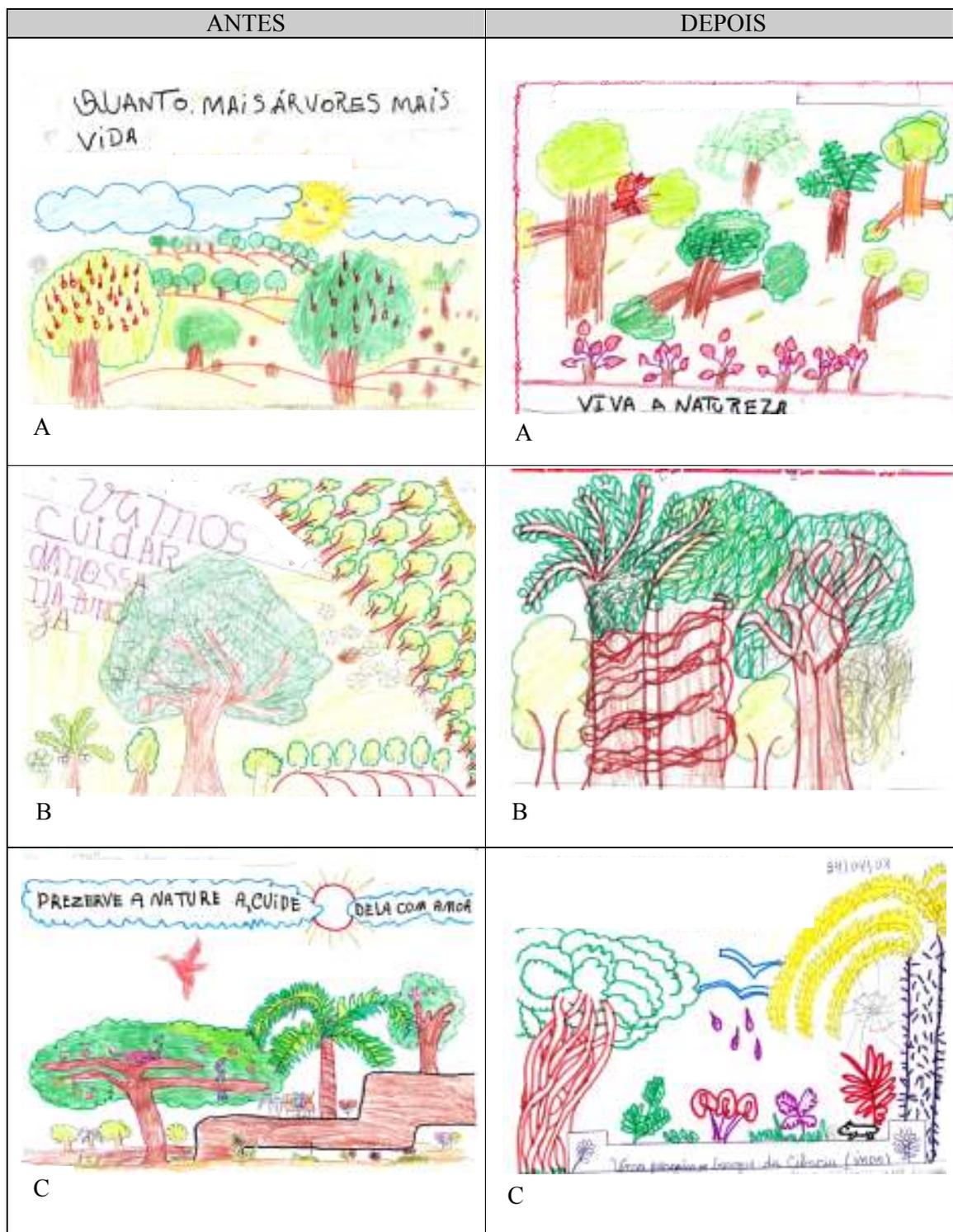


Figura 24: Representações de áreas verdes antes e depois de visitar o Bosque da Ciência

Na figura 24, nos desenhos “A”, “B” e mesmo o “C” confeccionados antes da visita, as áreas verdes são representadas por plantas praticamente de uma mesma espécie, desenhadas de uma forma que não são vistas na natureza (caule e copa homogênea), mas estão presentes nos livros didáticos, nas revistas em quadrinhos, nos desenhos animados, etc. Foram representadas ainda, de maneira bem organizada, enfileiradas ou em blocos (A e B). O desenho “C” apesar de mais rico em detalhes, onde podemos observar mudanças no relevo, presença de animais domésticos e pessoas, segue a mesma tendência dos anteriores.

Já no desenho feito pelos mesmos estudantes logo após a visita, essa representação mudou significativamente. As áreas verdes aparecem representadas por diferentes espécies, onde as árvores foram desenhadas com maior riqueza de detalhe, apresentando galhos e folhas (A e B), espinhos, variação de cores e cipós (C). As folhas aparecem também caídas no solo (A). As florestas organizadas dão lugar a uma representação de floresta mais bagunçada, onde podemos perceber a presença dos animais silvestres e insetos em interação com as plantas (C).

Florestas bagunçadas é uma expressão usada por Machado (1982 *apud* SENICIATO, 2002) para referir-se a diversidade biológica das florestas tropicais. Seniciato (2002) chama a atenção sobre a necessidade de se oferecer resistência ao modelo de floresta homogênea presente no imaginário das crianças urbanas, sob o risco das nossas florestas bagunçadas perderem cada vez mais espaço para estas florestas organizadas (monoculturas). Cabe principalmente ao Ensino de Ciências o papel de oferecer alternativas às crianças e aos jovens que lhes permitam construir uma visão de mundo mais próxima da realidade.

Desse modo, podemos dizer que a experiência de visita ao Bosque da Ciência possibilitou uma mudança na percepção de áreas verdes dos estudantes, ou pelo menos, ampliou sua concepção prévia mesmo depois das aulas sobre o tema na sala de aula. Nesse sentido, o espaço não-formal configurou-se como um recurso relevante para o Ensino de Ciências, no tocante a ampliação do conceito de áreas verdes dos estudantes do 5º ano-A.

3.2.4.3 Opinião dos professores quanto a experiência de realizar aulas de Ciências em espaços não-formais

Como nossa preocupação nesse trabalho é apresentar os espaços não-formais de Manaus como recursos para realização de aulas de ciências mais significativas para professores e estudantes, a opinião daqueles a que se dirige a pesquisa é de suma importância

para o nosso trabalho. Sendo assim, quisemos saber o que avaliaram os professores de todo o processo das aulas envolvendo visitas a espaços não-formais, para isso entrevistamos as três professoras.

Num primeiro momento nos interessamos em saber qual a experiência das professoras com relação à utilização dos espaços não-formais como um recurso para o Ensino de Ciências. Considerando que muito da prática de ensino do professor tem alguma relação com a forma com que foi ensinado, perguntamos se as professoras haviam tido essa experiência enquanto estudantes tanto no Ensino Fundamental, como na sua formação docente. A esse respeito a prof. 4^o e prof. 5^o-A relataram que não tiveram essa oportunidade enquanto estudantes do Ensino Fundamental e, nem mesmo durante sua formação. A prof. 5^o-B, disse que enquanto estudante do Ensino Fundamental visitou alguns espaços não-formais para realizar pesquisas solicitadas pelos professores na disciplina de Ciências Naturais, lembrando de detalhes dessas aulas. Apesar de não lembrar das especificidades do conteúdo, lembra que estudou sobre as plantas. Na sua formação docente, porém, não teve nenhuma experiência envolvendo visitas aos espaços não-formais como uma alternativa para o Ensino de Ciências.

Ainda questionando sobre a experiência das professoras, perguntamos se elas já haviam realizado aulas de ciências usando os espaços não-formais de Manaus as professoras responderam:

Prof. 4^o: *Nós levamos, nós tivemos uma experiência assim também, quando eu tive uma experiência numa escola particular, porque nós tivemos que fazer uma exposição da feira de ciências, aí eles foram pra observar. Era sobre os animais[...].*

Prof. 5^o-A: *Já, já... nós levamos ao CIGS e exploramos mais sobre os animais, nós fizemos uma atividade sobre os animais, um estudo que é feito mais na segunda série, daí a partir da visita também exploramos os vertebrados, invertebrados, construímos álbum com eles. Foi muita coisa que nós trabalhamos com eles assim, a partir da visita sobre os animais.*

Prof. 5^o-B: *Assim, sempre quando a gente faz algum tipo de passeio, porque quase todo ano tem alguns passeios que a gente faz com eles, principalmente dia de criança, ou alguma coisa assim, a gente vai pro CIGS. Então, sempre quando a gente vai, por mais que seja em forma de passeio, eu particularmente, sempre quando eu volto desses passeios a gente comenta, a gente faz algum trabalho em relação a isso, mesmo que não seja parte daquele conteúdo que a gente tá vendo naquele momento, entendeu? [...] eu nunca deixei passar em branco essas coisas, porque eu acho assim que é uma experiência muito boa pra gente aproveitar. A gente já quase não tem oportunidade pra isso, e quando a gente tem eu quero aproveitar, entendeu? Então eu deixo eles bem a vontade, porque eu sei que eles vão*

observar bastante e, aí na volta a gente faz um trabalho em cima daquilo que eles observaram.

Segundo as professoras, sempre que possível, a escola promove visitas ao Zoológico do CIGS (em comemoração ao dia das crianças), que de acordo com os resultados dessa pesquisa, depois do Bosque da Ciência, é o espaço não-formal mais visitado em Manaus. A prof. 4º não considerou essas visitas como um recurso para o Ensino de Ciências, ficando mais caracterizadas como visitas-passeio, destacando outro episódio onde levou seus estudantes para buscar informações para uma feira de ciências, como uma experiência em espaços não-formais como um recurso para o Ensino de Ciências. As outras duas professoras consideraram essas mesmas visitas ao Zoológico do CIGS como sendo sim, uma experiência de utilização desse espaço para o Ensino de Ciências, destacando que a visita motivou a construção de conhecimentos sobre os animais. A prof. 5º-B, ainda afirma que não deixa passar essa oportunidade reconhecendo-a como muito relevante para o Ensino de Ciências.

Após conhecermos como os espaços não-formais apareciam na formação e na prática das professoras, pedimos que avaliassem nossa atividade, que considerou o espaço não-formal como um recurso. Perguntamos se haviam percebido alguma diferença entre o comportamento dos estudantes nas aulas realizadas no espaço não-formal e aquelas realizadas na sala de aula. Todas responderam que perceberam os estudantes mais motivados, mais interessados em aprender tanto no local da visita como no retorno a sala de aula. Todas consideraram importante o contato com a natureza, com o real, com o concreto para a construção do conhecimento, além de acreditar que os estudantes aprenderam mais. Para a prof. 5º-B a experiência de visitar um espaço não-formal, além dos ganhos cognitivos, é um evento marcante para toda a vida:

Prof. 5º-B: [...] eu acho muito válido, entendeu? Eu acho que eles aprendem muito mais. É a questão do concreto, da prática mesmo, eu acho que eles aprendem muito mais, é algo que vai ficar na lembrança deles pro resto da vida, assim como ficou na minha, também. É claro que eu não lembro o que a gente estudou, o conteúdo que nós estávamos estudando, mas foi uma experiência de ir até aquele lugar, de conhecer o ambiente, e tudo mais, então, vai ficar na cabecinha deles pra sempre. Eu achei muito legal.

Perguntamos às professoras como avaliavam a experiência de usar um espaço não-formal como um recurso para o Ensino de Ciências, da forma como trabalhamos. Todas as professoras avaliaram a experiência como positiva. A prof. 4º destacou a importância do planejamento para que a experiência tivesse relevância para o Ensino de Ciências; a Prof. 5º-A avaliou dizendo que a escola deveria encarar essa experiência como uma necessidade, mostrando sua importância para tornar “real” o Ensino de Ciências, ou seja, a ciência precisa se tornar menos asséptica e mais “encharcada em realidade”(CHASSOT, 2006); enquanto que a Prof. 5º-B considerou importante a preparação dos estudantes e a adoção de um roteiro com questionamentos e atividades que ajudaram a despertar a curiosidade dos estudantes.

Quanto às dificuldades, as duas professoras do 5º ano disseram que a principal dificuldade é conseguir o transporte e a prof. 4º disse que é conseguir o apoio da direção, secretaria e pedagoga, que segundo ela seria solucionado caso a visita fosse planejada com antecedência. A prof. 5º-A apontou ainda o medo de assumir uma responsabilidade tão grande que é sair da escola com os estudantes.

Apesar das dificuldades apontadas, todas as professoras declararam ser possível realizar essa atividade, trabalhando todas as etapas que realizamos dentro da sua rotina normal de trabalho, como: agendamento, visita prévia para verificar o que seria trabalhado, pesquisa sobre as temáticas trabalhadas, preparação dos estudantes, planejamento, realização e encerramento da visita. Porém, elas destacaram que é preciso planejamento e apoio das demais pessoas da escola, essa não pode ser uma atividade assumida somente pelo professor, é necessário apoio logístico e pedagógico.

Além de possível, as professoras consideraram como uma necessidade a realização de visitas aos espaços não-formais com os estudantes, justificando que essas possibilitam a aproximação dos conteúdos trabalhados na sala de aula com a realidade, além de se tratar de uma experiência marcante que motiva os estudantes para novas aprendizagens.

Cazelli (2005, p. 121) explica que o fato dos espaços não-formais oferecerem oportunidade para experimentações e permitir a abordagem dos conteúdos escolares com mais leveza, tem incentivado os professores a visitá-los, buscando nessas visitas uma alternativa para o Ensino de Ciências, considerando que: “as diversas interações que ocorrem entre público escolar [...] e exposições aumentam a curiosidade e estimula o comportamento investigativo, o que pode vir a ser uma base de idéias e de atividades para a sala de aula”. Porém, concordamos com a autora (e com outros que estudam os espaços não-formais) que os espaços não-formais têm um valor em si, ou seja, não servem apenas para suprir a ausência de laboratórios ou recursos materiais da escola. Estes espaços, especialmente aqueles que

expõem fauna e flora, possibilitam desenvolver conteúdos (conceituais, procedimentais e atitudinais) que não poderiam ser trabalhados em um laboratório. Além disso, as sensações e sentimentos que as visitas a esses espaços despertam são muito diferentes daquelas surgidas durante uma aula prática no laboratório.

Desse modo, as visitas a espaços não-formais (ambientes naturais) devem ser concebidas como uma prática que pode contribuir com o Ensino de Ciências, porque possibilitam aos estudantes uma maior compreensão da natureza *in loco*. O próprio ambiente pode provocar sentimentos e sensações agradáveis aos estudantes que podem contribuir para motivar a aprendizagem de conteúdos conceituais significativos. Quando bem planejada e considerando o estudante como sujeito do processo de construção do conhecimento, podem ser desenvolvidos conteúdos procedimentais durante as visitas. Inferimos ainda, que as visitas podem contribuir para a aprendizagem dos conteúdos atitudinais uma vez que, o contato com um ambiente natural aliado ao conhecimento sobre a natureza construído nas aulas pode possibilitar a formação de valores, como o respeito pela natureza.

3.3 Síntese dos resultados encontrados

Apresentamos uma síntese dos resultados que nos possibilitaram atender os objetivos estabelecidos para a pesquisa sendo apresentados em dois momentos: ensino de Ciências em espaços formais e ensino de ciências em espaços não-formais. A partir dos resultados abaixo apresentados foi possível pensar e elaborar o material didático que apresentamos no quarto capítulo:

Quanto ao Ensino de Ciências em espaços formais, no contexto da escola investigada podemos dizer que:

- As aulas de Ciências Naturais acontece somente uma vez por semana, em um período aproximado de uma hora e meia;
- A escola não dispõe de laboratório de ciências, laboratório de informática, um espaço onde as experiências possam ser observadas e registradas diariamente, nem mesmo uma área verde, como jardim ou horta;
- Não existem recursos específicos como materiais de laboratório, modelos (com exceção de um esqueleto), cartazes ilustrados, revistas especializadas e outros;

- As salas de aulas também não são adequadas, principalmente, por serem pequenas e superlotadas (com exceção da sala da turma 5º-A), dificultando a realização de atividades de grupo e lúdicas;
- As professoras declararam que não sentem-se preparadas para trabalhar certos conteúdos específicos de Ciências Naturais, devido a limitação da formação inicial e contínua;
- Falta apoio, especialmente, logístico para realização das aulas de campo em espaços não-formais;
- A prática das professoras revela uma concepção tradicional de ciências, onde a ciência e o conhecimento científico são vistos como prontos e acabados, não sendo problematizados;
- A concepção de educação dos professores apresenta nuances daquela trazida pelo novo paradigma da ciência enquanto discurso, como por exemplo, apresentam noções da importância de: conhecimentos prévios, experiências, materiais concretos e contextualização dos conteúdos para a construção de novos conhecimentos; este último elemento é o mais presente nas aulas os demais não foram percebidos prevalecendo o ensino expositivo com base no livro didático;
- Apesar das muitas limitações da escola, as professoras se esforçam para desenvolver um Ensino de Ciências contextualizado.

Quanto ao Ensino de Ciências realizado em espaços não-formais podemos dizer que:

- O número de escolas que visitam os espaços não-formais ainda é pouco expressivo, apesar das instituições de ensino representar o grupo que mais visita os espaços não-formais;
- As visitas não são realizadas com o objetivo de desenvolver conteúdos de Ciências Naturais e sim aqueles da Educação Ambiental e outras servem somente para lazer, passeio, principalmente em datas comemorativas como a Semana do Meio Ambiente;
- As experiências de visitas em espaços não-formais, independente daquilo que é trabalhado pelo professor é recordado pelos estudantes como um momento prazeroso;
- Os espaços não-formais mais visitados de Manaus são: Bosque da Ciência do INPA, o Zoológico do CIGS, o Parque Municipal do Mindu e o Jardim Botânico Adolpho Ducke e, dentre esses o Bosque da Ciência é o mais visitado;

- Visita a um espaço não-formal como estratégia para o Ensino de Ciências requer um planejamento bem elaborado e antecipado da atividade;
- O planejamento da visita deve considerar pelo menos três momentos: preparação, execução e encerramento;
- O envolvimento do professor no processo, seu compromisso, habilidade e conhecimento são fundamentais para explorar o potencial pedagógico do espaço não-formal. No entanto, independente disso, a visita a um espaço não-formal deixou os estudantes mais entusiasmados, curiosos, participativos e interessados em aprender ciências, do que na sala de aula;
- Foi verificado um ganho cognitivo significativo sobre os conteúdos trabalhados, ou seja, houve aprendizagem dos conteúdos conceituais a partir das visitas aos espaços não-formais;
- Foram desenvolvidos conteúdos procedimentais como: observação, registro e sistematização de informação, que podem ser consolidados caso as professoras continuem oferecendo outras experiências que exijam esse tipo de conhecimento;
- A partir das visitas há possibilidade de aprendizagem dos conteúdos atitudinais, uma vez que, o contato com um ambiente natural aliado ao conhecimento sobre a natureza construído nas aulas podem possibilitar a formação de valores, como o respeito pela natureza;
- A experiência foi significativa também para as professoras, porque estas perceberam que a maioria deles realiza as atividades com mais prazer e interesse, do que o fazem nas aulas expositivas na escola;

A partir desse resultados nos foi possível elaborar um material didático que possa ajudar os professores na realização de visitas aos espaços não-formais, como uma estratégia para a melhoria do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse material é apresentado no próximo capítulo.

4 GUIA DE VISITAS A ESPAÇOS NÃO-FORMAIS: ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA NO BOSQUE DA CIÊNCIA

Os resultados e experiências obtidos a partir dessa pesquisa conduziram-nos para a elaboração de um material que estamos denominando de “guia”, por se tratar de um recurso com informações relevantes para realização de visitas a espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências.

Em outro sentido, a palavra guia pode ser usada para designar aquele que conduz ou orienta outras pessoas num trajeto desconhecido. Sendo assim, é nossa intenção, com esse trabalho contribuir com outros professores que desejem realizar visitas com seus estudantes em espaços não-formais e não sabem por onde começar. Intencionamos, portanto, indicar possíveis caminhos, a partir de nosso próprio caminhar, daquilo que experienciamos, dos erros e acertos que cometemos.

A título de síntese apresentamos os espaços não-formais, destacando sua importância para o Ensino de Ciências e, em seguida, algumas orientações que poderão ajudar os professores a desenvolver aulas de ciências em espaços não-formais com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4.1 Os espaços não-formais de Educação Científica

Existe um consenso entre os pesquisadores da área do Ensino de Ciências, quanto à necessidade e urgência de uma educação científica de todas as pessoas, que inicie na infância e continue acontecendo por toda a vida. É consenso, também, que a escola há muito deixou de ser considerada a única responsável por tal tarefa, uma vez que, esta instituição sozinha não é capaz de transmitir todo conhecimento científico acumulado pela humanidade ao longo dos séculos (GASPAR, 1993). Essa responsabilidade diminui ainda mais, quando consideramos que a escola não é lugar somente de transmissão de conhecimento, mas de sua (re)construção.

Desse modo, outros espaços têm assumido a responsabilidade de educar cientificamente a população como é o caso dos espaços não-formais de Educação em Ciências, sobre os quais discorreremos a seguir.

4.1.1 O que são?

Os espaços não-formais são instituições que têm assumido como um de seus objetivos a promoção da Educação não-formal em Ciências como: museus de ciência; centros de ciência; museus de história natural; planetários; zoológicos; jardins botânicos; hortos; parques ecológicos; aquários e outros afins (CAZELLI, 2005; VIEIRA, 2005; ZIMMERMANN e MAMEDE, 2005; PIVELLI e KAWASAKI, 2007).

4.1.2 Qual seu papel?

De acordo com os estatutos do Comitê Brasileiro do ICOM (Conselho Internacional de Museus), o objetivo dos museus é estudar, pesquisar, educar, comunicar e preservar a memória da humanidade. Esses estatutos consideram também como museus os espaços não-formais anteriormente citados que preservam espécimes vivos e compartilham do objetivo dos museus oficiais e particulares (ICOM, 1995). Já os Centros de Ciência têm como principal objetivo a produção de material didático e a formação de professores no âmbito do Ensino formal de Ciências (GASPAR, 1993; MARANDINO, 2000).

4.1.3 Qual sua importância para a Educação em Ciência?

No contexto de ampliação da divulgação e da educação científica e tecnológica dos cidadãos, os espaços não-formais de cunho científico, assumem um papel educativo importante em todo o mundo, preocupando-se com a alfabetização científica e tecnológica da população e melhoria do Ensino de Ciências.

As aulas realizadas nesses espaços, quando bem planejadas, possibilitam a aprendizagem e favorecem a memória de longa duração, contribuindo para a construção do conhecimento científico, em função das emoções e sensações que o espaço não-formal desperta nos estudantes durante essas aulas (QUEIRÓZ, 2002; FERNANDES, 2007). Além de contribuírem para um ganho cognitivo, podem ainda ajudar na formação de valores que

auxiliem na tomada de decisões, tendo por base o conhecimento adquirido em tais aulas (SENICIATO e CAVASSAN, 2004).

4.1.4 Qual a relação que estabelecem com as escolas?

De modo geral, podemos dizer que escolas e espaços não-formais têm estabelecido uma relação de parceria, onde a escola contribui para a formação de uma cultura de visitar os espaços não-formais e estes contribuem para a melhoria do ensino desenvolvido naquela (MARANDINO, 2000; CAZELLI, 2005).

Especificamente em Manaus, nossa pesquisa mostrou que essa relação precisa ser ampliada, principalmente no tocante ao Ensino de Ciências. Detectamos que, a maioria das visitas nos espaços investigados é realizada por instituições de ensino, sendo que dos 240.252 estudantes que estavam na rede municipal em 2007, somente 2,1% (N=4.955) deles provavelmente visitaram os espaços no primeiro semestre desse mesmo ano. Além disso, identificamos que os professores têm utilizado pouco os recursos disponíveis nos espaços não-formais para o Ensino de Ciências. As visitas, na maioria das vezes, foram realizadas com o intuito de comemorar a Semana do Meio Ambiente, desenvolver temáticas ambientais ou simplesmente realizar um passeio.

Algumas dificuldades apontadas pelos professores podem indicar porque elas têm sido tão pouco utilizadas como uma estratégia para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dentre as principais dificuldades encontradas podemos mencionar: a) os professores têm medo de que aconteça algum acidente com os estudantes e eles sejam responsabilizados, b) a falta de apoio administrativo e pedagógico, c) a dificuldade em conseguir o transporte e d) as limitações da formação do professor dos anos iniciais quanto aos conteúdos específicos da disciplina Ciências Naturais.

Considerando a relevância das visitas em espaços não-formais para a melhoria do Ensino de Ciências, apresentamos algumas sugestões e orientações que podem possibilitar o uso dos espaços não-formais pelos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tais orientações foram construídas, principalmente, a partir de nossa reflexão durante o processo de pesquisa de campo, quando realizamos visitas com as três turmas de estudantes ao Bosque da Ciência (BC) do INPA. Na seqüência apresentamos o BC, assim como, às orientações para

desenvolver aulas de ciências em espaços não-formais tomando como exemplo o bosque da ciência.

4.2 Apresentando o Bosque da Ciência³¹

O BC possui uma série de núcleos construídos ou naturais (HIGUCHI e FARIAS, 2002) ao longo das trilhas educativas, que servem de atrações para os visitantes, como: Tanques de peixe-boi; Viveiro de Ariranhas; Casa da Ciência; Ilha da Tanimbuca; Casa da Madeira; Recanto dos Inajás; Condomínio das Abelhas; Abraço da Morte; Paiol da Cultura; Trilha Suspensa; Lago Amazônico; Viveiro dos Jacarés, além da fauna livre, sendo alguns animais facilmente encontrados no percurso das trilhas como é o caso das cutias, macacos de cheiro, araras, insetos e preguiças. Além disso, possui banheiros, bebedouros e lanchonete ao longo das trilhas.

Essa estrutura possibilita o desenvolvimento de aulas de ciências mais estimulantes que podem motivar a aprendizagem dos conteúdos de Ciências Naturais, com certa segurança e conforto, para estudantes e professores.

4.2.1 Trilhas Educativas

Trilhas educativas são caminhos sinalizados com placas informativas, que dão acesso a todo o BC. Até chegar a Ilha da Tanimbuca as trilhas são pavimentadas (Figura 25-A), mas a partir da ilha, as trilhas não possuem pavimento e são bastante acidentadas (Figura 25-B). Durante o percurso das trilhas é possível encontrar espécimes da fauna e flora amazônica. Algumas plantas estão identificadas e podem ser encontradas placas com informações sobre os animais mais comuns do local (Figura 25-C).

Além destas trilhas educativas, o bosque possui trilhas menos largas, sem sinalização, que conduzem para dentro da floresta, como é o caso da trilha que conduz a um

³¹ As informações sobre o Bosque da Ciências foram retiradas da obra de Higuchi e Farias (2002) e do site <<http://bosque.inpa.gov.br/principal.htm>>. Acessado em 30.set.2008.

tipo de interação negativa entre duas espécies, popularmente conhecido como “abraço da morte”.

A caminhada pelas trilhas requer cuidado com os estudantes, para que estes não se separem do grupo e não adentrem a floresta para onde as trilhas dão total acesso.



Figura 25: Trilhas educativas do BC

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A e C); Augusto Fachín Terán, 2003 (foto B).

4.2.2 Tanques dos Peixes-Bois

Os peixes-bois³² (Figura 26-A) são mamíferos aquáticos da ordem *Cetacea*, que se encontram em vias de extinção devido à caça comercial abusiva. Possuem baixa taxa reprodutiva, a fêmea tem geralmente um filhote a cada três anos, sendo um ano de gestação e dois anos de amamentação. Nasce apenas um filhote por vez. Em seu habitat natural, alimentam-se de algas, aguapés, capins aquáticos, gramíneas, entre outras plantas. Com isso os peixes-bois controlam o crescimento das plantas aquáticas e fertilizam com suas fezes as águas que freqüentam, contribuindo para a produtividade pesqueira. Podem comer até 16 kg de plantas por dia e conseguem armazenar até 50 litros de gordura como fonte energética para a época da seca, quando as gramíneas de que se alimentam diminuem de disponibilidade.

No BC os espécimes vivem em tanques (Figura 26-B) porque foram acostumados nesse ambiente desde filhotes, e tem seu comportamento estudado pelos pesquisadores do INPA. O instituto foi o primeiro a conseguir que esses animais se reproduzissem em cativeiro.

³² Para saber mais sobre esses animais pesquisar em: <http://www.amigosdopeixeboi.org.br/peixe_boi.htm> ou <http://www.saudeanimal.com.br/peixe_boi.htm>.

Os tanques foram construídos de modo que animais pudessem ser observados enquanto estão submersos na água (Figura 26-C).

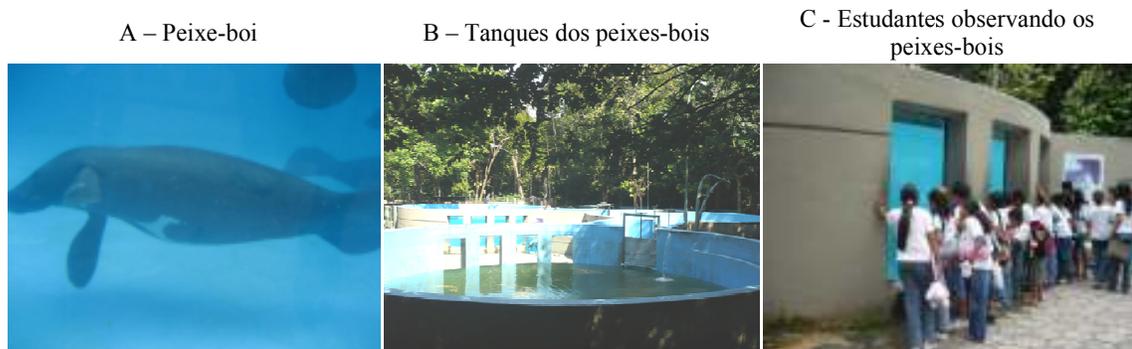


Figura 26: Tanques dos peixes-bois no BC
 Fonte: Augusto Fachín Terán, 2008 (foto A); Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto B e C).

4.2.3 Viveiro das Ariranhas

A ariranha³³ (Figura 27-A) é um mamífero aquático que vive em pequenos grupos de sete a oito indivíduos nos rios da Amazônia. Quando está em ambiente natural alimenta-se de peixes, pequenos mamíferos e aves. No BC, existe um viveiro próprio para as duas ariranhas que são objeto de estudos dos pesquisadores (Figura 27-B) e atração para os visitantes (Figura 27-C). Em cativeiro são alimentadas por peixes. Esse animal chega a medir 2 metros e pesar 30 quilos. Elas têm, embaixo do queixo, uma mancha branca ou amarelada que serve para identificá-las, como se fossem digitais.

A ariranha é citada como vulnerável na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA.

³³ Para saber mais sobre a ariranha pesquisar em: <<http://www.mamiraua.org.br/admin/imagedito/Ariranhas.pdf>>.

A - ariranha



B – Ariranha em ambiente de cativeiro



C – Observando as ariranhas



Figura 27: Viveiro das ariranhas

Fonte: www.cpap.embrapa.br/fauna/ariranha, 2008 (foto A); Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto B e C)

4.2.4 Condomínio das Abelhas

Trata-se de um conjunto de colméias, como a que aparece na figura 28-B que abrigam algumas espécies de abelhas indígenas sem ferrão³⁴ (Figura 28-A), como a urucu boca de renda, moça branca, pé de pau, Jupará e outras. Esses animais possuem o ferrão atrofiado e são insetos sociais porque vivem em colônias onde existe a rainha-mãe, operárias e os machos. Têm grande importância na natureza porque, durante a retirada do néctar e do pólen de flor em flor as abelhas ajudam a polinizar as plantas, ou seja, ajudam na multiplicação das plantas.

As colméias do Condomínio das abelhas (Figura 28-C) são espaços demonstrativos para o visitante ter idéia do processo produtivo do mel. O local tem o objetivo de educar e difundir a criação de abelhas indígenas sem ferrão, uma vez que, esta é uma atividade economicamente viável e ecologicamente sustentável.

A – Entrada da colméia



B – Exemplar de colméia



C – Condomínio das abelhas



Figura 28: Condomínio das abelhas indígenas sem ferrão

Fonte: Augusto Fachín Terán, 2007 (foto A); Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto B e C)

³⁴ Para saber mais pesquisar em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&conteudo=./natural/artigos/meli.html>>.

4.2.5 Casa da Ciência

A Casa da Ciência é um centro de exposição sobre as atividades de pesquisa do INPA e das programações do BC, com um salão de exposição permanente (Figura 29-A), onde podem ser encontradas algumas coleções de insetos, amostras de algumas espécimes de peixes, anfíbios, sementes e frutos dentre outras exposições. Mas, a atração que desperta maior curiosidade dos visitantes, principalmente das crianças, é a maior folha de dicotiledônea da Amazônia Ocidental. A folha, que mede 1,40m de largura e 2,50m de comprimento, pertence às espécies da *Coccoloba*³⁵, da família *Poligonaceae* (Figura 29-B). No salão de exposição podemos ver ainda, exposições temporárias (Figura 29-B).

A - Parte da exposição permanente: amostras de insetos, peixes e anfíbios



B - Folha da *Coccoloba* spp



C - Exposição temporária sobre pesquisas realizadas pelo INPA



Figura 29: Casa da ciência
Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008.

Logo na entrada da Casa da Ciência existe uma instalação chamada de “cantinho amazônico”, que representa parte do cotidiano do caboclo amazônida (Figura 30). Existe ainda, uma sala de projeção de vídeo, com um pequeno acervo de vídeos sobre o meio ambiente.



Figura 30: Cantinho amazônico
Fonte: Augusto Fachín Terán, 2008.

³⁵ Para saber mais sobre a *Coccoloba*, pesquisar em: < <http://www.scielo.br/pdf/aa/v34n4/v34n4a06.pdf>>.

4.2.6 Ilha da Tanimbuca

A Ilha da Tanimbuca é um espaço cercado por um córrego artificial onde vivem quelônios e pequenos peixes (Figura 31-A). Recebeu esse nome porque no centro da ilha está uma árvore centenária conhecida como Tanimbuca³⁶ (Figura 31-B). Essa árvore mede cerca de 25m de altura e, apesar de estar oca, calcula-se que deve pesar cerca de 30 toneladas. Ela é comum em toda a Região Amazônica e sua madeira é bastante utilizada, principalmente na construção civil e na construção de móveis.

Na ilha, pode-se apreciar outras plantas como as orquídeas e bromélias e descansar em bancos cobertos por pequenos “chapéus de palha” (Figura 31-C). Lá existe também, uma maloca onde indígenas vendem artesanato.

A Ilha da Tanimbuca é um ótimo espaço para os estudantes descansarem da caminhada ou mesmo lancharem, pois fica próxima à lanchonete.

A – córrego onde vivem quelônios e pequenos peixes



B – Tanimbuca (*Buchenavea huberi* Ducke)



C – chapéu de palha



Figura 31: Ilha da Tanimbuca

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A); Augusto Fachín Terán, 2008 (fotos B e C).

4.2.7 Trilha Suspensa

Trilha suspensa é o nome dado a uma ponte de madeira que começa na Ilha da Tanimbuca e dá acesso ao lago amazônico. É construída sobre o terreno irregular, propiciando

³⁶ Para saber mais sobre a tanimbuca, pesquisar em: < http://www.inpa.gov.br/madeiras/tipos_madeira/consulta.php?Id=9>.

ao visitante uma visão do BC, próximo às copas das árvores (Figura 32-A e B). No percurso da trilha é possível observar muitos espécimes da flora amazônica que compõem esse trecho de floresta secundária.

É um trecho do percurso que requer muita atenção do professor, porque oferece perigo à segurança dos estudantes por ficar afastado do solo (Figura 32-C). Por isso, a importância dos estudantes permanecerem juntos.

A – trilha próxima as copas das árvores



B – Final da trilha



C – Estudante na trilha suspensa



Figura 32: Trilha suspensa

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A e C); Augusto Fachin Terán, 2003 (foto B e C).

4.2.8 Recanto dos Inajás

O recanto dos inajás possui esse nome porque nesse local existem várias palmeiras popularmente chamadas de inajá³⁷ (Figura 33-A). Essa palmeira pode atingir a altura de 18m e o tronco de 25cm de diâmetro. Como é muito bonita é usada para ornamentar frente de parques, shoppings, casas e outros. Por seu fruto ser comestível é comercializado em algumas feiras, além de ser bastante apreciado pelos animais.

No recanto, pode-se ver ainda um pequeno lago artificial onde vivem plantas aquáticas e peixes como carás, tambaquis (Figura 33-B) e o poraquê (Figura 33-C), todos são estudados pelos pesquisadores do INPA. Este último é mais conhecido como peixe elétrico e desperta bastante a curiosidade dos visitantes.

³⁷ Para saber mais sobre o inajá, pesquisar em: <<http://www.revistaecotur.com.br/novo/home/default.asp?tipo=noticia&id=970>>.



Figura 33: Recanto dos inajás

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A e C); Augusto Fachín Terán, 2008 (foto C).

4.2.9 Abraço da Morte

Abraço da morte é uma expressão popular para um fenômeno de parasitismo vegetal que pode ser observado no BC. Trata-se de uma planta que cresce sobre a outra, e para sobreviver acaba tirando os nutrientes da planta hospedeira. A planta parasita é depositada sobre outra planta por pássaros que carregam nas fezes as sementes dos frutos com os quais se alimentou e as defecam na copa das plantas. As plantas hospedeiras são geralmente palmeiras e a planta parasita é o apuí, que à medida que vai crescendo vai enrolando suas raízes na planta hospedeira para retirar dela seu alimento (Figura 34-A e B). O objetivo é chegar ao solo, mas quando isso acontece a parasita já conseguiu matar a outra planta, ficando no seu lugar. Assim a vida de uma acaba custando à morte da outra. Este fenômeno chama muita atenção dos estudantes (Figura 34-C).

A – palmeira parasitada pelo apuí



B – estado mais avançado do abraço da morte



C – visita dos estudantes



Figura 34: Fenômeno de parasitismo vegetal chamado de abraço da morte

Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006 (foto A e B); Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto C).

4.2.10 Lago Amazônico

Grande lago artificial (Figura 35-A) habitado por quelônios como: tartarugas (Figura 35-B), tracajás, iaçás, irapucas e mata-matás, além dos peixes, como: matrinchãs, tucunarés, carás e outros. À margem do lago há alguns “chapéus de palha” de onde os visitantes podem observar os animais do lago. Isso exige atenção redobrada do professor, pois não existe proteção em torno do lago, facilitando a aproximação dos estudantes que podem cair nele.



Figura 35: Lago amazônico
Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008.

4.2.11 Viveiro de Jacarés

Pequeno ambiente artificial habitado por diversas espécies de jacarés da região amazônica³⁸. Dentre as espécies que vivem no BC estão o jacaré-coroa (Figura 36-A) ou jacaré-pedra; o jacaretinga (Figura 36-B) e o jacaré-açu (Figura 36-C) que é também conhecido como jacaré preto. Ele é o maior dos jacarés sul-americanos, podendo chegar a medir 6 metros de comprimento. Hoje em dia é muito raro encontrá-lo, já que é muito caçado para uso de sua pele muito cobiçada, assim como sua carne saborosa, apreciada por muitos moradores da região amazônica. Por estas razões este espécime está na lista de animais ameaçados de extinção.

No BC, cada espécie habita em viveiros separados. Como o viveiro do jacaré-açu é grande com bastante capim e um grande lago, torna-se mais difícil observá-lo, pois ele geralmente se esconde por entre os capins ou submerge no lago.

³⁸ Para saber mais sobre esses animais pesquisar em: <<http://www.brasilecola.com/animais/jacare.htm>>.



Figura 36: Viveiros dos jacarés

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A); Augusto Fachín Terán, 2004 (foto B); 2006 (foto C).

4.2.12 Jardim Botânico

A floresta do BC não é uma floresta primária, pois antes de se tornar campus do INPA, principalmente na década de 50 e 60, foi desmatada pelos moradores da área para produção de carvão. Após ter sido cedida pelo Governo Estadual ao INPA, a vegetação que não foi cortada cresceu sozinha, constituindo-se, então, como uma floresta secundária, formada por centenas de espécies da flora, incluindo seringueiras (Figura 37-A), guaraná (Figura 37-B), mogno (Figura 37-C) e outros que podem ser observadas no percurso das trilhas educativas. Por todo o percurso das trilhas, podemos encontrar várias espécimes identificadas com breves informações sobre elas.



Figura 37: Jardim botânico do BC (foto B: Augusto Terán)

Fonte: Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto A e C); Augusto Fachín Terán, 2004 (foto B).

4.2.13 Fauna Livre

No BC é possível observar vários animais vivendo livremente. São partes da fauna amazônica e participam do trabalho de reintegração de animais silvestres amazônicos ao seu ambiente natural. Vindos de vários lugares como doações feitas pelo IBAMA e particulares, além daqueles que nasceram no próprio BC, esses animais também são estudados pelos pesquisadores do INPA.

Dentre os animais que podem ser vistos vivendo livremente no BC estão os macacos-de-cheiro (Figura 37-A), acaris, arara vermelha, cutias (Figura 37-B) e preguiças (Figura 37-C). Os mais comuns de serem encontrados são as cutias e os macacos-de-cheiro.



Figura 38: Alguns espécimes da fauna livre do BC

Fonte: Augusto Fachín Terán, 2006 (foto A e C); Sônia Cláudia da Rocha, 2008 (foto B).

Essas atrações ou recursos disponíveis no BC, ou pelo menos, algumas delas, possibilitaram-nos desenvolver, juntamente com as professoras, aulas de ciências com estudantes de três turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa experiência nos permite apresentar algumas orientações para a realização de visitas a espaços não-formais como uma estratégia para o Ensino de Ciências, a partir daquilo que aprendemos com tal experiência.

4.3 Orientações para desenvolver aulas de ciências em espaços não-formais: o exemplo do Bosque da Ciência.

Algumas questões merecem a atenção dos professores quando intencionarem realizar visitas aos espaços não-formais com o objetivo de desenvolver aulas de Ciências Naturais. Essas questões são consideradas a seguir.

4.3.1 O papel do planejamento

O sucesso da visita a um espaço não-formal, como uma estratégia para o Ensino de Ciências, está estreitamente ligado ao planejamento. Este possibilita antecipar situações, diminuir dificuldades e evitar imprevistos. Seja a visita como uma estratégia para trabalhar somente conteúdos específicos de Ciências Naturais, seja como parte de um projeto interdisciplinar, o planejamento é fundamental para a execução da atividade, que pode ser pensada em três grandes momentos: 1) Preparação da visita (sala de aula); 2) Execução da visita (espaço não-formal); 3) Encerramento da visita (sala de aula). O importante é dar sentido a essa atividade para que ela não acabe se configurando como apenas um passeio e se perca a oportunidade de usá-la como uma estratégia para o Ensino de Ciências.

Uma outra questão que precisa ser considerada no planejamento é como conseguir o apoio necessário para essa atividade, uma vez que o professor não tem condições de realizá-la sozinho. Desde o planejamento até a realização da visita é preciso ter apoio administrativo, pedagógico e dos pais. Apoio administrativo porque envolve a confecção de ofícios assinados pelo(a) gestor(a) solicitando a visita, pedido de autorização dos pais dos estudantes, contatos com o local, autorização para que outros funcionários acompanhem o professor no dia da visita para ajudar a cuidar dos estudantes e outras questões. Apoio pedagógico porque, como já foi dito, o sucesso dessa atividade depende de um bom planejamento, onde o apoio do(a) pedagogo(a) é muito importante para ajudar a pensar as atividades em relação aos objetivos pedagógicos, relacionando-os com as demais disciplinas. E o apoio dos pais, porque como uma saída da escola envolve muita responsabilidade quanto à integridade física do estudante, é preciso que os pais estejam cientes da atividade e se possível participem dela.

Desse modo, é possível perceber que a realização de visitas a espaços não-formais como estratégia para a melhoria do Ensino de Ciências envolve aspectos logísticos e didáticos para os quais o planejamento é fundamental.

4.3.2 Aspectos logísticos

Nosso objetivo nesse espaço é dar orientações práticas quanto à realização de visitas aos espaços não-formais, especificamente no BC, indicando como proceder para agendar a visita e algumas sugestões para conseguir o transporte.

4.3.2.1 Marcando a visita

Após decidir realizar uma visita ao BC ou a qualquer outro espaço não-formal como estratégia para o Ensino de Ciências, a primeira coisa que o professor precisa fazer é agendar a visita no local. Dependendo do período do ano que se pretende a visita, o agendamento precisa ser feito com bastante antecedência, principalmente por ocasião da Semana do Meio Ambiente (junho) e o dia (ou semana) das Crianças (outubro), em outros períodos do ano pode se fazer com antecedência de 15 dias.

A solicitação de visita deve ser feita por meio de ofício onde deve constar: nome da escola, data da visita, horário de chegada e saída do local, quantidade de estudantes, professores e outros responsáveis, série dos estudantes, objetivo da visita e o(s) número(s) de telefone(s) do professor responsável pela visita. Porém, é aconselhável entrar em contato com a pessoa responsável pelo agendamento de visitas no espaço não-formal antes de oficializar a solicitação, para verificar se a data está disponível e fazer um pré-agendamento.

No caso do BC, o ofício deve ser endereçado ao coordenador de extensão, atualmente, Dr. Carlos Roberto Bueno. O contato pode ser feito pelos telefones (92) 3643-3616/3360, pelos e-mails: bosque@inpa.gov.br; lobato@inpa.gov.br ou pessoalmente na administração que fica na casa da ciência, no próprio BC. Tanto as visitas quanto o agendamento podem ser realizados de terça a sexta, nos horários de 9h às 12h e de 14h às 17h. Sendo que os pequenos guias atuam somente no turno vespertino. Além disso, no tocante

ao horário, é aconselhável que se planeje a visita de forma que ela seja realizada dentro do horário de aula, para evitar problemas com os pais. Por isso, sugerimos que o tempo de realização das atividades ocorram em uma média de duas horas.

4.3.2.2 O transporte

Como os estudantes dos anos iniciais são muito jovens e não podem ir sozinhos para os espaços não-formais, é necessário levá-los da escola até o local e trazê-los de volta para a escola, daí a necessidade de um transporte. Apesar de existir muitas empresas que alugam ônibus na cidade, os professores de escolas públicas não podem exigir que os pais, repentinamente, patrocinem a visita, porque muitos não podem arcar com essa despesa. Por isso é preciso pensar em alternativas para essa dificuldade, que possibilitem a realização da visita.

A preparação antecipada (planejamento) possibilita algumas possíveis soluções como: solicitar da Secretaria Municipal de Educação um ônibus para a visita; recorrer a Associação de Pais, Mestres e Comunidade (APMC), ao Conselho Escolar que administram verbas destinadas à escola ou reunir os pais para verificar a possibilidade destes colaborarem para o aluguel do ônibus; ou proceder do modo como fizemos, procurar empresas do Pólo Industrial de Manaus que desenvolvam trabalhos sociais³⁹ e solicitar o transporte. Porém, insistimos em dizer que essas alternativas só serão possíveis se houver um planejamento bem antecipado das atividades, geralmente os trâmites burocráticos duram cerca de 30 dias, portanto, a atividade deve ser planejada bem antes disso.

4.3.3 Aspectos didáticos

Após as sugestões para os aspectos envolvendo a logística das visitas aos espaços não-formais, queremos propor algumas orientações didáticas, que a nosso ver, são importantes para que as visitas se convertam em uma estratégia para a melhoria do Ensino de

³⁹ Para realização das visitas contamos com o apoio da MASA da Amazônia que disponibilizou os ônibus sem nenhum ônus.

Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A princípio vamos sugerir, de maneira geral, como desenvolver os três momentos da atividade: preparação, realização e encerramento da visita e, depois vamos apresentar dois exemplos do desenvolvimento desses momentos relatando nossa experiência no BC.

4.3.3.1 Preparação da visita

O professor deve se preocupar com a preparação dos estudantes para a visita. Ele deve expor ou construir junto com eles o objetivo dessa atividade. Isso ajuda a motivar tanto a participação, envolvimento, colaboração dos estudantes nas atividades, como o interesse pelos conteúdos de Ciências Naturais que serão trabalhados.

No momento de preparação, que pode acontecer um dia antes da visita, sugerimos que o professor formule algumas questões que desestabilize o conhecimento prévio do estudante, para que motivados pela curiosidade e a dúvida, busquem informações durante a visita que ajudem a responder esses questionamentos, através da observação, leitura das placas informativas, perguntas ao guia e ao professor e diálogo com os colegas.

Na visita ao BC, desenvolvendo a temática “Animais e sua alimentação”, fizemos perguntas do tipo: Os animais em seu ambiente natural precisam do homem para viver? Essa pergunta norteou a observação dos estudantes durante a visita, levando-os a observar como vivem os animais livres no BC e a imaginar como eles vivem na floresta nativa. A partir daí muitas reflexões e conhecimentos foram construídos, como, noções sobre as relações ecológicas, as cadeias alimentares, o papel do homem na natureza e outras questões.

É importante, também, fazer perguntas que despertem a curiosidade e o interesse em conhecer algo que eles (supostamente) ainda não sabem, como por exemplo: O peixe-boi tem pêlos? Como ele faz para respirar? O peixe-boi é grande e a ariranha é pequena. Qual dos dois se alimenta somente de vegetais? Essas perguntas ajudaram a orientar a observação dos estudantes, levando-os a perceber a diferença entre olhar os animais durante uma visita-passeio e observá-los durante uma visita-pesquisa.

Sugerimos também, que os estudantes sejam organizados em pequenos grupos de no máximo quatro integrantes, para caminharem e realizarem juntos as atividades sugeridas no roteiro da visita e, mais tarde, em sala de aula, o grupo deve interagir para organizar e socializar o conhecimento construído.

Os estudantes devem estar conscientes das atividades que irão desenvolver na visita. O professor deve apresentar o roteiro da visita com as sugestões das atividades, explicando aos estudantes em que elas contribuirão para alcançar o objetivo da aula e para responder os questionamentos levantados.

Além disso, é preciso orientar os estudantes quanto ao comportamento no local, mostrando-lhes que é um espaço diferente da escola e requer outro tipo de comportamento, como: andar devagar e se possível em silêncio para poder observar, não jogar objetos nos animais, nem tentar alimentá-los, não jogar lixo no chão, não se afastar do grupo, andar com cuidado pelo local, orientando os estudantes sobre os cuidados com a segurança de todos (especialmente se for um grupo de crianças).

É preciso orientá-los também, quanto ao que devem usar na visita: a farda da escola, um sapato confortável e fechado, levar água potável, se preferir usar repelente e as meninas não usar saias. Para anotar as observações levar, além do roteiro de atividades, um caderno pequeno, lápis, borracha e apontador. Orientar os estudantes para que evitem levar mochilas pesadas ou qualquer coisa que cause desconforto.

Outra coisa que o professor precisa combinar com os estudantes é como e em que momento eles poderão lanche, pois, a atividade é desgastante e eles acabam ficando com muita fome. Pode-se combinar com a gestão da escola e com os estudantes para que o lanche seja servido no retorno da visita ou, tendo comunicado os pais, o professor juntamente com as crianças podem reservar um horário durante a visita para o lanche.

4.3.3.2 Realização das visitas

Tendo em vista a variedade de atrações que um espaço não-formal oferece aos seus visitantes e o pouco tempo que o professor e estudantes têm para visitá-lo (cerca de 2 horas), é preciso que, com base no planejamento, ou seja, nos objetivos e conteúdos que o professor deseja trabalhar, sejam selecionados pontos de parada para realização das atividades. A esses pontos de paradas daremos o nome de estações.

Sugerimos que sejam propostas no máximo quatro estações. Essas estações devem ser escolhidas considerando as atrações do lugar, cuja observação dos fenômenos possibilite responder os questionamentos levantados em sala de aula. Para fazer tal seleção, é muito

importante que o professor conheça antecipadamente o local e as possibilidades que ele oferece para desenvolver os conteúdos propostos para a visita.

Porém, a escolha das estações deve ser feita com muita coerência. O professor deve ter o cuidado de não sobrecarregar os estudantes de atividades formais, de modo que a visita sirva apenas para respondê-las, impedindo-os de explorar o local livremente e observar fenômenos que lhes interessam. Ou seja, não se pode deixar de valorizar o caráter lúdico da atividade, o prazer de aprender em um lugar diferente da escola. Afinal, é esse aspecto que motiva os estudantes a aprender.

4.3.3.3 Encerramento da visita

O encerramento da visita precisa ser preparado com muito zelo, pois, é nesse momento que o professor vai poder ajudar os estudantes a sistematizar as informações registradas durante a visita, aproveitando-se de toda a carga emocional positiva que a ela promove, e orientá-los na construção de conhecimento. Para isso, o professor precisa ficar atento para possíveis distorções ou erros que as observações geraram, como por exemplo, confundir alimentação dos animais em cativeiro e em liberdade.

No dia seguinte à visita, os estudantes provavelmente chegarão à sala de aula ainda muito empolgados com a atividade. Eles vão querer comentar o que viram, o que aprenderam. É preciso oferecer um espaço para que eles façam isso de maneira livre num primeiro momento, mas depois o professor precisa ir conduzindo os estudantes para um diálogo mais direcionado para os objetivos que ele quer atingir.

Ele precisa retomar as questões colocadas no dia da preparação da visita e incentivar os estudantes a respondê-las. Para isso o professor precisa ajudá-los a resgatar aquilo que eles observaram, sempre questionando procurando fazer com que eles cheguem a uma resposta. É preciso controlar a ansiedade, ter paciência para não dar respostas prontas.

Por vezes, as informações que os estudantes conseguiram durante a visita não são suficientes para responder algumas questões, por isso é importante que o professor pesquise e leve para a sala de aula pequenos textos, com informações claras e linguagem acessível à faixa etária dos estudantes, sobre o conteúdo estudado, para que eles possam confrontar ou mesmo, ampliar aquilo que eles observaram.

Após a discussão das questões levantadas na preparação da visita, e lembrando que os estudantes estão organizados em equipes, é chegado o momento deles se organizarem para sistematizar e registrar o que eles aprenderam. O professor deve orientá-los e propor uma forma de registro, seja a confecção de um mural, produção textual, desenhos, peça teatral, enfim, o que o professor considerar mais interessante e adequado. Esses registros precisam ser socializados entre eles, para que percebam as diferentes perspectivas e formas de expressar a aprendizagem de um mesmo conteúdo. Sempre que possível é interessante apresentar os resultados do trabalho para toda a escola, ensinando os estudantes a socializarem o conhecimento construído por eles e dando oportunidade de seus colegas aprenderem com o trabalho que eles desenvolveram.

Tendo apresentado orientações para realização de visitas a espaços não-formais como uma estratégia para o Ensino de Ciências, apresentamos a seguir dois exemplos da aplicação dessas orientações, que desenvolvemos no BC quando trabalhamos com os conteúdos “Animais e sua alimentação” e “áreas verdes”.

4.3.3.4 Exemplo 1: Animais e sua alimentação

Com a turma do 4º ano desenvolvemos o tema “Animais e sua alimentação” que teve por objetivo: Reconhecer a importância de cada ser vivo na dinâmica da vida, a partir da compreensão do conceito de cadeia alimentar. A atividade aconteceu da seguinte forma:

Preparação da visita: Num primeiro momento apresentamos aos estudantes um questionário com uma série de perguntas sobre a alimentação dos animais, cadeia alimentar, relações ecológicas e outras questões (apêndice A) para verificar o que os estudantes já sabiam daquilo que iriam começar a estudar. Esse questionário além indicar o conhecimento prévio dos estudantes os inquietou bastante, porque eles não souberam responder muitas perguntas e não obtiveram respostas prontas da professora. Usamos a inquietação dos estudantes para prepará-los para a visita. Explicamos o que deveriam observar para tentar responder aquelas perguntas e apresentamos o roteiro de atividades (apêndice B) a serem desenvolvidas na visita, para ajudar nas observações. Nesse roteiro constava também, a pergunta norteadora da visita que deveria ser respondida no final do trabalho. Nesse roteiro, constava também a pergunta norteadora da visita que deveria ser respondida no final do trabalho. Por fim, falamos sobre o comportamento no local, os perigos de acidente, a

importância de permanecermos juntos, combinamos horários, o que levar para a visita e lanche.

Realização da visita: ainda na sala de aula tentamos acalmar um pouco os estudantes que estavam muito ansiosos e agitados. Depois os organizamos duplas e trios, porque eles tinham dificuldade em trabalhar em equipes maiores. Distribuímos um roteiro para cada dupla ou trio, explicando que eles deveriam caminhar e realizar as atividades juntos. Repassamos mais uma vez as orientações do dia anterior, pedindo que eles repetissem as orientações e as normas de comportamento (no ônibus e no local). Procurando envolver um pouco mais os estudantes nessa atividade, entregamos um crachá (apêndice C) para cada um onde eles estavam identificados como pesquisadores e não como estudantes, e explicamos como era a atitude de um pesquisador quando estuda a natureza. Em seguida, todos juntos fizeram o “juramento do pesquisador” (criamos na hora), em que prometeram andar devagar, anotar as informações importantes e fazer silêncio para observar a fauna livre do BC. Depois disso, seguiram para o ônibus. Evidentemente que o juramento não foi levado tão a sério pelas crianças, mas ajudou bastante na disciplina da turma. Cada vez que algum dos estudantes queria fazer alguma travessura, chamávamos sua atenção com frases como: “*ora seu pesquisador...é assim que o senhor cumpre seu juramento?*”. Isso ajudou a manter a disciplina sem reprimi-los, e eles acabavam se concentrando na atividade.

Já no BC os estudantes precisavam desenvolver cinco atividades em estações diferentes: 1ª) tanque do peixe-boi, 2ª) viveiro da ariranha, 3ª) viveiro dos jacarés, 4ª) espaço do macaco-aranha e 5ª) observação livre.

Assim que avistaram os tanques dos peixes-bois, as crianças ficaram muito agitadas, animadas, corriam de um lado para o outro como se não soubessem o que olhar primeiro. Não conseguimos impedi-las. Então, decidimos deixá-las extravasar um pouco as emoções só ficando atentas para que ninguém se afastasse do grupo. Quando percebemos que os estudantes estavam um pouco mais calmos, reunimos todos em um círculo próximo aos tanques e, mais uma vez, chamamos a atenção para o objetivo de nossa visita. Começamos a fazer as perguntas sobre o peixe-boi que estavam no roteiro e pedir para eles observarem. Aos poucos, eles foram se concentrando na atividade, observando os animais e anotando as informações das placas. Este foi um momento decisivo, talvez se tivéssemos perdido a paciência ou usado de autoritarismo para obrigar os estudantes a se organizarem no momento daquela agitação, provavelmente a atividade se encaminharia para um fracasso.

Diferente do peixe-boi, as ariranhas não estavam se alimentando, por isso foi necessário chamar a atenção dos estudantes para o cheiro que exalava do viveiro. Com a ajuda

do professor rapidamente eles identificaram ser cheiro de peixe. A partir daí eles conseguiram responder as perguntas do roteiro à medida que eram orientados e que faziam as observações.

Encerramento da visita: no dia seguinte a visita, em sala de aula, os estudantes comentavam sobre a visita com entusiasmo. Então começamos a retomar as perguntas levantadas no momento da preparação, começando com a pergunta norteadora e considerando as perguntas do questionário que, observamos, eles tiveram dificuldade de responder. Como havíamos percebido que algumas perguntas não poderiam ser respondida somente com base nas observações, levamos pequenos textos sobre os animais que construímos, adaptando a linguagem e selecionando as informações mais relevantes de uma pesquisa feita na internet. Após um diálogo sobre aquilo que eles observaram, percebemos que as crianças construíram algumas idéias equivocadas sobre a alimentação dos animais, confundindo alimentação em cativeiro com aquela que os animais realizam na natureza quando estão livres. Entregamos então os textos para que eles pudessem ler e discutir nas duplas e trios que já estavam formadas. Após esse trabalho, tentamos ajudá-los a construir o conceito de cadeia alimentar (produtores e consumidores) usando o livro didático e construindo esquemas no quadro para que eles pudessem visualizar as cadeias. Eles participaram bastante da aula e quando explicavam por meio da fala a cadeia alimentar, pareciam ter entendido, porém, no final quando pedimos que eles respondessem novamente o questionário que haviam respondido antes, muitas perguntas eles acertaram, mas não conseguiram explicar o que era uma cadeia alimentar.

Concluimos que deveríamos ter dedicado mais tempo para trabalhar esse conceito, uma vez que apesar de os estudante terem aprendido bastante com a visita, uma aula não foi suficiente para esse objetivo, pois envolvia o registro e socialização daquilo que eles aprenderam. Era preciso pelo menos mais uma aula para concluir essa atividade, mas não foi possível, em função da realização das demais visitas, já agendadas com outras duas turmas.

4.3.3.4 Exemplo 2: Áreas verdes

Com a turma do 5º ano-A acompanhamos o desenvolvimento do tema “Áreas verdes” onde a visita teve por objetivo: Conhecer uma área verde de Manaus e algumas plantas típicas da região amazônica e entender algumas relações ecológicas que acontecem na floresta. A atividade aconteceu da seguinte forma:

Preparação da visita: A professora usou a estratégia de aplicar um questionário (apêndice D) para saber o que os estudantes já sabiam sobre áreas verdes, mas, como nessa turma já havia sido desenvolvido esse conteúdo, foram feitas várias perguntas específicas sobre situações que poderiam ser observadas no BC, para estimular a curiosidade dos estudantes. Em seguida ela apresentou o roteiro de atividades (apêndice E) e a pergunta norteadora explicando como se daria a visita para respondê-la. Ela mesma dividiu as equipes anotando os nomes dos integrantes e explicou que apesar da equipe trabalhar junta, todos teriam uma responsabilidade específica dentro do grupo e, portanto, caso deixasse de realizar sua tarefa prejudicaria os colegas. A professora encerrou a preparação falando das normas de comportamento no local e no ônibus, combinando como aconteceria o lanche e explicando o cronograma.

Realização da visita: Ainda na sala de aula a professora conferiu as equipes e precisou reorganizá-las porque alguns estudantes faltaram. Distribuiu o roteiro de atividades e repassou com os estudantes as atividades que seriam realizadas no local, as normas de comportamento, o cronograma e o objetivo da visita.

Chegando ao Bosque, a professora reuniu rapidamente com os pequenos guias que iriam acompanhar o grupo e explicou o objetivo da visita e o roteiro de atividades, solicitando que eles os conduzissem considerando esses aspectos. Depois reuniu mais uma vez com os estudantes pediu que permanecessem juntos e que não esquecessem o objetivo da visita. Foram pensadas quatro atividades intituladas de: 1^a) reconhecendo o Bosque da Ciência, 2^a) identificando as plantas, 3^a) o abraço da morte e 4^a) os animais e as plantas.

Na primeira atividade eles deveriam, à medida que caminhavam, fazer o mapa do percurso. Na segunda precisavam desenhar as plantas com suas características e anotar as informações das placas. Na terceira atividade deveriam observar o fenômeno de parasitismo vegetal conhecido como abraço da morte e como última atividade deveriam observar, ao longo do percurso, a interação entre animais e plantas.

Essa turma estava bem tranqüila e de modo geral envolveu-se na realização das atividades. A professora havia prometido que os estudantes poderiam observar livremente as outras atrações do BC, desde que cumprissem as atividades, e assim o fizeram.

Encerramento da visita: Em sala de aula, a professora perguntou aos estudantes se haviam gostado da experiência de estudar no BC. Todos expressaram satisfação com a experiência. Em seguida, ela começou a perguntar o que eles haviam aprendido, o que tinham gostado. Após ouvir as respostas, ela então explicou que eles iriam registrar o que haviam aprendido em cartazes. Nessa hora, houve certa confusão na sala porque alguns estudantes

que haviam participado da visita faltaram, outros não haviam realizado sua parte nas atividades durante a visita e ainda, outros que não participaram da visita e seriam necessárias todas as informações para construir os cartazes. A professora chamou a atenção daqueles que haviam se responsabilizado e não cumpriram com as atividades, explicando que o grupo estava sendo prejudicado porque eles não haviam se comprometido com a proposta e, depois, reorganizou novamente as equipes.

Resolvida a situação das equipes, a professora explicou a atividade, distribuiu cartolinas, pincéis e lápis de cor e pediu que eles comesçassem a fazê-la, mas não retomou a pergunta norteadora, por isso, os estudantes não estabeleceram relação entre a pergunta e a visita.

O cartaz foi construído em forma de cartão, onde em cada face eles registraram os resultados de cada uma das atividades: na capa eles desenharam o BC recorrendo ao percurso que haviam desenhado durante a visita; dentro do cartão, no lado esquerdo desenharam algumas plantas com suas características e as informações que haviam anotado das placas; no lado direito produziram um pequeno texto sobre as interações ecológicas que perceberam BC (Figura 38). Essa última atividade foi onde eles encontraram mais dificuldade. Quando todos terminaram a professora expôs os cartões em um mural onde todos puderam observar. Assim, ela fez o encerramento da temática “áreas verdes”.



Figura 39: Encerramento da visita: estudantes confeccionando cartazes sobre o que aprenderam na visita ao BC

Percebemos que a visita ampliou o conhecimento dos estudantes sobre áreas verdes, mas consideramos que essa contribuição poderia ter sido maior, se a visita tivesse sido realizada antes das aulas sobre o tema, a exemplo da turma do 4º ano onde a visita serviu para motivar o estudo do conteúdo.

Os dois exemplos apresentados podem contribuir para que os professores percebam como podem ser colocadas em prática as orientações que sugerimos nesse trabalho e a sua importância para realizar visitas aos espaços não-formais como estratégia para melhoria do Ensino de Ciências das crianças. Tais orientações podem ajudar a preparar visitas a outros espaços que também oferecem recursos para o Ensino de Ciências. Em vista disso, apresentamos a seguir alguns espaços não-formais de Manaus onde podem ser desenvolvidas aulas de ciências.

4.4 Alguns espaços não-formais de Manaus

É preciso dizer que no Estado do Amazonas não existem ainda Museus de Ciência, Centros de Ciências e Museus de história natural, como aqueles existentes em outros estados do Brasil, porém, em Manaus existem espaços não-formais afins daqueles de cunho estritamente científico, que expõem amostras da biodiversidade amazônica, com exemplares de fauna e/ou flora em cativeiro ou liberdade que podem contribuir muito com o Ensino de Ciências na cidade. Além do Bosque da Ciência, podemos citar outros como: Parque Municipal do Mindu; Jardim Botânico Adolpho Ducke; Horto Municipal Chico Mendes; Zoológico do CIGS; Zoológico do Hotel Tropical e Parque Estadual do Sumaúma.

No intuito de incentivar visitas a esses espaços não-formais, organizamos algumas informações sobre eles, que podem ser relevantes para os professores que desejarem visitá-los com seus estudantes para trabalhar conteúdos de Ciências Naturais. São fichas informando a localização, os contatos e os horários em que os espaços permitem as visitas. Além disso, apresentamos outras informações mais gerais sobre os locais, procurando indicar o que os professores podem encontrar em cada um deles.

PARQUE MUNICIPAL DO MINDU
Localização: Rua Perimetral, s/n, bairro Parque Dez de Novembro (Zona Centro-Sul) Contatos: (92) 3236-7702; e-mail: sedema@pmm.am.gov.br Horário de funcionamento para visitação: terça à domingo, das 08:00h às 17:00h.
Outras informações
É uma unidade de conservação com área de 309.518m ² , destinada à preservação e conservação ambiental, para fins de uso científico, cultural e educativo. A arquitetura foi construída considerando e respeitando a floresta existente. Dispõe de biblioteca voltada ao Meio Ambiente; estacionamento; praças temáticas; orquidário; trilhas pavimentadas e suspensas; sinalização educativa; anfiteatro; centro de atividades e bosque de essências florestais, frutíferas e medicinais/aromáticas. Além disso, podem ser observados basicamente, quatro ambientes fitoecológicos: floresta densa, área de capoeira, área de campo e área degradada. Nesses ambientes podem ser encontrados animais que vivem livres como Sauim-de-coleira ou Sauim-de-Manaus (<i>Saguinus bicolor</i>), uma espécie ameaçada de extinção. Encontram-se ainda muitas plantas típicas da Floresta Amazônica.

JARDIM BOTÂNICO ADOLPHO DUCKE
Localização: situa-se dentro da Reserva Florestal Adolpho Ducke: Av. Uirapuru, s/n - Cidade de Deus (Zona Leste) Contato: (92) 3682-3318; e-mail: sedema@pmm.am.gov.br Horário de funcionamento para visitação: terça a domingo, das 8 às 15hs.
Outras informações
Por manter grande parte de sua área de floresta preservada se enquadra na categoria dos jardins botânicos em estado silvestre. Na entrada do local existe um monumento alusivo às madeiras nobres da Amazônia. Esta madeira foi aprendida pela fiscalização do IBAMA. Conta ainda em sua estrutura com um pavilhão de eventos, um prédio que abriga salas da administração, uma cantina, uma biblioteca, salas de serviços gerais, banheiros, viveiros de mudas e 3 km de trilhas interpretativas não pavimentadas. No percurso das trilhas, encontram-se diversas árvores da região amazônica identificadas, e podem ser observados os diferentes ecossistemas da região, como a floresta de baixio e platô.

HORTO MUNICIPAL CHICO MENDES
Localização: Av. André Araújo, s/n, bairro do Aleixo (Zona Centro-Sul) Contatos: (92) 3663-4020; E-Mail: sedema@pmm.am.gov.br Horário de funcionamento para visitação: terça a domingo, das 8h às 17h.
Outras informações
Espalhado em uma área de quase 23 mil m ² , o lugar caracteriza-se por um relevo acidentado, onde são desenvolvidas as atividades de plantio, administração e Educação Ambiental, além da produção de plantas ornamentais, frutíferas e exóticas, destinadas à arborização e jardinagem da cidade. No local podem ser observadas mais de cem espécies de plantas, além de muitos pássaros.

ZOOLOGICO DO CIGS
Localização: Av. São Jorge, n. 750, bairro São Jorge (Zona Oeste) Contatos: (92) 2125-6448/6464 Horário de funcionamento para visitação: 9h às 16h30, de terça-feira a domingo
Outras informações
É o único no mundo administrado pelos militares. Foi criado para possibilitar aos participantes dos cursos de operações na selva, conhecimento sobre a fauna da região, mas, logo depois de sua criação sofreu pequenas adaptações e passou a receber visitação pública de civis. Desde então, tem sido reconhecido como uma das atrações turísticas mais procuradas da cidade de Manaus. Após uma importante reforma em 1999, os recintos tornaram-se mais adequados aos animais, atendendo aos padrões exigidos pelo IBAMA, além de ter ficado mais bonito e mais seguro para os visitantes. Abriga, atualmente cerca de 54 espécies, totalizando 175 espécimes de mamíferos, aves, répteis e quelônios. Além disso, existem no local, lojas de artesanato indígena, playground, lanchonete e estacionamento.

ZOOLOGICO DO HOTEL TROPICAL
Localização: Av. Cel. Teixeira, 1.320 - Ponta Negra. Contatos: (92) 2123-5040 Horário de funcionamento para visitação: domingo a domingo, das 8h às 18h.
Outras informações
Certificado pelo IBAMA, o zoológico que ocupa quase 20 mil m ² , mantém dezenas de animais da fauna amazônica. Dentre eles, quatro espécies ameaçadas de extinção: onça-pintada (<i>Panthera onca</i>), macaco-aranha (<i>Ateles paniscus</i> e <i>Ateles belzebuth</i>) e jaguatirica (<i>Leopardus pardalis</i>). Sendo esta última já se reproduziu em cativeiro com sucesso. Todos os animais do Zoológico Tropical foram doados por particulares e pelo IBAMA. Atualmente, conta com mais de 100 espécimes da fauna amazônica, entre aves, mamíferos e répteis. A vegetação local é composta por árvores frutíferas para a alimentação dos animais, e arbustos identificados para o conhecimento dos visitantes. Atualmente representa um Centro de Conservação e Educação Ambiental, deixando de ser apenas um expositor de fauna.

PARQUE ESTADUAL DO SUMAÚMA (PAREST SUMAÚMA)
Localização: Cidade Nova (Zona Norte) Contatos: (92) 3236-3070 Horário de funcionamento para visitação: não há horários pré-determinados é preciso fazer contato com o local.
Outras informações
É uma Unidade de Conservação Estadual com uma área de 51 hectares que permite o desenvolvimento de atividades de recreação e de Educação Ambiental, proteção de nascentes da Bacia do Igarapé do Mindu e a proteção e monitoramento da fauna e flora. Pode-se encontrar no parque muitas espécies de animais e plantas, principalmente aves, são cerca de 89 espécies que habitam o local. Essa biodiversidade ocorre em função dos diferentes ambientes existentes no lugar, como buritizais, cursos d'água remanescente de mata primária, campos baixos, capoeiras e diversidade de frutos silvestres que mantêm e sustentam a fauna. No entanto o local, ainda não tem uma estrutura com trilhas como os demais espaços.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências, no contexto investigado, apresentou-se como um ensino que se desenvolve quase exclusivamente, a partir de aulas expositivas dos conteúdos contidos no livro didático através do processo: leitura do conteúdo, explicação do professor e realização de atividades selecionadas do livro. Essas aulas acontecem somente uma vez na semana e tem cerca de uma hora e meia de duração. Também, não existe estrutura física e material para o desenvolvimento dessas aulas e o professor não sente-se seguro para desenvolver os conteúdos, devido a limitação da sua formação inicial, no tocante as áreas específicas, e a falta de formação continuada nessa direção.

Considerando a discussão apresentada no primeiro capítulo desse trabalho sobre paradigmas e concepções, podemos dizer que persiste uma concepção tradicional de ciências e educação, com nuances de algumas idéias trazidas pelo novo paradigma da ciência. A ciência e o conhecimento científico são vistos como prontos e acabados, não foram discutidos, postos em dúvida ou questionados. Os conteúdos foram transmitidos aos estudantes, apesar do esforço para contextualizá-los e da realização de alguns questionamentos que, na verdade, serviram apenas para manter os estudantes atentos ao que estava sendo transmitido, não se caracterizando como problematizações que levassem a reflexão crítica dos conteúdos e da realidade. Apesar de estar presente no discurso a importância do conhecimento prévio do estudante, aulas práticas, experiências, elementos concretos e contextualização dos conteúdos para a construção de conhecimentos significativos, esse conhecimento do professor, praticamente não se manifestou durante as aulas.

Sobre a relação escola e espaços não-formais considerando o Ensino de Ciências, percebemos que o número de escolas que visitam os espaços não-formais ainda é pouco expressivo, apesar das instituições de ensino representar o grupo que mais visita os espaços não-formais. Além disso, praticamente, as visitas não são realizadas com o objetivo de desenvolver conteúdos de Ciências Naturais. Predomina o interesse em desenvolver temáticas ambientais ou promover somente um momento de lazer para os estudantes, principalmente em datas comemorativas como a Semana do Meio Ambiente e Dia das Crianças.

As experiências de visitas em espaços não-formais, independente daquilo que é trabalhado pelo professor é recordado pelos estudantes como um momento prazeroso. Por isso, eles recebem muito bem a notícia de visitar esses espaços e a proposta de estudar

ciências neles. Sair da escola para realizar atividades em outro espaço estimula os estudantes para novas aprendizagens.

É preciso considerar, ainda, que a partir da pesquisa, ficou evidenciado que os espaços não-formais de Manaus mais visitados por estudantes são: Bosque da Ciência do INPA, o Zoológico do CIGS, o Parque Municipal do Mindu e o Jardim Botânico Adolpho Ducke e, dentre esses o Bosque da Ciência é o espaço que recebe maior número de visitantes.

Quanto às aulas de ciências desenvolvidas a partir das visitas a um espaço não-formal, podemos dizer que o planejamento bem elaborado e antecipado da atividade é imprescindível para o sucesso de estratégias que usam o espaço não-formal como um recurso para o Ensino de Ciências dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O planejamento possibilita dentre outras coisas: 1) Prevenir incidentes que preocupam os professores (desaparecimento de estudantes, acidentes, etc.), 2) Aproveitar ao máximo o potencial educativo do espaço e da visita e, 3) Deixar os professores mais seguros por saber o que, como e porque estão realizando aquela atividade. Além disso, é preciso considerar que a visita a um espaço não-formal envolve três momentos complementares: preparação, execução e encerramento.

Quando o professor planeja a atividade considerando esses três momentos, faz com que os estudantes se comprometam com a atividade proposta, pois, sabem o objetivo de estarem realizando aquela atividade porque participaram de sua elaboração no momento da preparação. Cientes das tarefas que precisam cumprir realizam-nas com prazer e alegria por estarem aliando aprendizagem e lazer numa mesma atividade. Sendo assim, nossa experiência nessa pesquisa nos permite dizer que o planejamento e a preparação dos estudantes, mais do que o caráter não-obrigatório e não avaliativo da visita (conforme defendem alguns autores no primeiro capítulo), foi o que permitiu usar o espaço não-formal como um relevante recurso para o Ensino de Ciências, aliando as características peculiares do espaço não-formal com a intencionalidade da educação formal.

Assim, como o planejamento, o envolvimento do professor no processo, seu compromisso, habilidade e conhecimento são fundamentais para explorar o potencial pedagógico do espaço não-formal. No entanto, independente disso, estar em um lugar diferente daqueles que os estudantes freqüentam cotidianamente os deixa mais entusiasmados, curiosos, participativos e interessados na aula desenvolvida na visita e mesmo no encerramento da atividade na sala de aula.

Além de mais motivados os estudantes demonstraram também que as visitas a espaços não-formais, enquanto estratégia para o Ensino de Ciências, possibilitam um ganho

cognitivo sobre os conteúdos trabalhados, ou seja, há aprendizagem dos conteúdos conceituais; desenvolvimento de conteúdos procedimentais como: observação, registro e sistematização de informação, que podem ser consolidados como aprendizagens caso o professor continue trabalhando com esse objetivo e; possibilidade de aprendizagem dos conteúdos atitudinais, uma vez que, o contato com um ambiente natural aliado ao conhecimento sobre a natureza construído nas aulas podem possibilitar a formação de valores, como o respeito pela natureza.

Assim como os estudantes, os professores também se entusiasmam com a atividade envolvendo a visita, por perceberem que a maioria deles realiza as atividades com mais prazer e interesse, do que o fazem nas aulas expositivas na escola.

Desse modo, nossa pesquisa evidenciou que tanto os espaços formais como os espaços não-formais ganham com a relação de parceria que precisa ser ampliada entre eles: os primeiros encontram nos segundos recursos relevantes para o Ensino de Ciências, desde que os professores usem estratégias que considerem a preparação, execução e encerramento da visita; e os segundos encontram nos primeiros uma oportunidade de ampliar seu público e de que os professores ajudem a criar uma cultura de visitação dos espaços não-formais como um elemento importante da ampliação da cultura científica.

A partir do conhecimento construído no processo dessa pesquisa, acreditamos ter contribuído para o avanço do conhecimento científico na área do Ensino de Ciências, no tocante as pesquisas sobre espaços não-formais, recursos para o Ensino de Ciências e Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse trabalho se apresenta como um dos primeiros sobre a temática no Amazonas e, portanto, traz um diagnóstico relevante sobre como tem acontecido as visitas das escolas em espaços não-formais de Manaus, além de mostrar a relevância dessas visitas para o Ensino de Ciências, apontando caminhos de como os professores podem proceder para usar os recursos que os espaços não-formais oferecem, com orientações práticas que foram sistematizadas no quarto capítulo. Sendo assim, acreditamos que a pesquisa atingiu seus objetivos que, em última instância foi avaliar a relevância desses espaços para o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No entanto, o trabalho apresenta limitações quanto algumas questões que foram discutidas, mas não foram aprofundadas, em função dos objetivos propostos e da delimitação estabelecida, e ainda, aponta para novos estudos necessários para ampliar o conhecimento do tema. Dentre essas questões podemos citar como exemplo: Quais fatores “determinam” às práticas pedagógicas observadas no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Quais fundamentos teóricos e metodológicos norteiam a formação inicial e

continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, para o exercício da docência na disciplina Ciências Naturais e para as aulas de campo em espaços não-formais? Por que razão os PCN ou mesmo os livros didáticos que trazem uma concepção de ciência e educação mais coerentes com o novo paradigma da ciência não são bem aceitos pelos professores? Como acontece a aprendizagem dos conteúdos durante as visitas a espaços não-formais? Qual a relevância das visitas a espaços não-formais numa perspectiva interdisciplinar, considerando a educação por projetos? É possível implementar os pressupostos da Educação em Ciências na escola a partir de visitas a espaços não-formais?

Esse exemplo mostra o árduo trabalho que aguarda aqueles que se empenham em ampliar, tanto no aspecto quantitativo como qualitativo, a Educação em Ciências e o Ensino de Ciências, tão necessários ao desenvolvimento dos povos da Amazônia. Esperamos que nossa contribuição torne-se significativa à medida que os professores tomem conhecimento dela e queiram e possam realizar mudanças na realidade do Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

ABEGG, Ilse. **Ensino-investigativo de ciências naturais e suas tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental**, 2004. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2004.

BARROS, Henrique Lins de. Um novo papel da divulgação da ciência: rumo a um contrato tecnológico. *In*: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. **Educação científica e desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. Brasília: UNESCO, Instituto Sagari, p. 111-118, 2005.

BIEHL, Luciano Volcanoglo. **A ciência ontem, hoje e sempre**. Canoas: Ed. ULBRA, 2003.

BIZZO, Nélio. **Ciências: Fácil ou difícil?** 2. ed. São Paulo: Editora Ática, 2007.

BORGES, Regina Maria Rabello (Coord.). Contribuições de um museu interativo à construção do conhecimento científico. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 4, n. 3, p. 113-122, 2004.

BORGES, Regina Maria Rabello. **Em debate**: científicidade e educação em ciência. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BRANDÃO, Zaia (Org.). **A crise dos paradigmas e a educação**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2005. (Coleção Questões da Nossa Época; v. 35).

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia do livro didático 2007: Ciências : séries/anos iniciais do ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CACHAPUZ, Antônio *et al.* (orgs.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João; JORGE, Manuela. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CAPRA, Fritjof (Trad. Newton Roberval Eicheberg). **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 10. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Ciência no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. (Pensamento e ação no magistério).

CAZELLI, Sibeles. *et al.* **A relação museu-escola: avanços e desafios na (re)construção do conceito de museu**. In: Atas da 21ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu 1998.

_____. *et al.* **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência**. In: Seminário Internacional Implantação de Centros e Museus de Ciências, Rio de Janeiro, 1999 (Disponível em: <<http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos/Seminario/Index.htm>> acessado em 13 out.2007).

_____. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** 2005. Tese (doutorado). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 4. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006. (Coleção educação em química).

COIMBRA, Fredston Gonçalves; CUNHA, Ana Maria de Oliveira. **A educação ambiental não formal em unidades de conservação: a experiência do parque municipal vitório siquierolli** (Disponível em: <<http://www4.fc.unesp.br/abrapec/venpec/atas/conteudo/artigos/1/doc/p483.doc>> acessado em 17 de abril de 2007).

COSTA, Giovana Galvanin da. **Práticas educativas no ensino de ciências séries iniciais: uma análise a partir das orientações didáticas dos parâmetros curriculares nacionais**, 2005. Dissertação (mestrado), Universidade Estadual Paulista - Programa de pós-graduação em Educação para a Ciência, São Paulo, 2005.

CRESWELL, Jonh W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNANBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. (Coleção Docência em Formação).

FERNANDES, José Artur Barroso. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**, 2007. Tese (doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amorosino; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de Ciências no Primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987.

GAMBOA, Silvio Sánches. **Pesquisa em Educação: métodos e epistemologias**. Chapecó: Argos, 2007.

GARCIA, Pedro Benjamim. Paradigmas em crise e a educação. *In*: BRANDÃO, Zaia (Org.). **A crise dos paradigmas e a educação**. 9. ed. São Paulo: Cortez, p. 61-69, 2005. (Coleção Questões da Nossa Época; v. 35)

GASPAR, Alberto. **Museus e centros de ciências: conceituação e proposta de um referencial teórico**. 1993. Tese (doutorado). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

GOUVÊA, Guaracira; MARANDINO, Martha; AMARAL, Daniela Patti do. **A ciência, o brincar e os espaços não-formais de educação**. *In*: Programa de pesquisa em Educação para a Ciência do MAST/MCT. Rio de Janeiro, 1993.

HENING, George J. **Metodologia do ensino de ciências**. 3. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1998. (Série Novas Perspectivas).

HIGUCHI, Maria Inês G.; FARIAS, Maria Solange M. **Pequenos guias do bosque da ciência: trajetória de uma experiência em educação ambiental com crianças na Amazônia**. Manaus: Editora INPA, 2002.

ICOM-BR. **Estatutos**, 1995. Disponível em: <<http://www.icom.org.br/Estatuto%20Comitê%20Brasileiro%20do%20ICOM.doc>> acessado em 13 out.2007.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987. (Coleção Temas Básicos de Educação e Ensino).

KUHN, Thomas S. (trad. Marília Costa Fontes). **A revolução copernicana**. Lisboa: Edições 70, 2002. (Coleção perfil: História das ideias e do pensamento)

KUHN, Thomas S. (tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira) **A estrutura das revoluções científicas**. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2006. (Debates; 115).

LEÃO, Flávia de Barros Ferreira. **O que avaliam as avaliações de livros didáticos de ciências – 1ª à 4ª séries do programa nacional do livro didático?** 2003. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LONGHINI, Marcos Daniel. O conhecimento do conteúdo científico e a formação do professor das séries iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. V13(2), p.241-253, 2008.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental. **Ensaio – Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n 1, p. 5-15, 2001 (Disponível em: http://www.seed.pr.gov.br/portals/portal/diretrizes/dir_ef_ciencia.pdf. acessado em 15 de dezembro de 2006).

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARANDINO, Martha. A biologia nos museus de ciências: a questão dos textos em bioexposições. **Ciência e Educação**. v. 8, n. 2, p. 187-202, 2002.

_____. Educação em museus de história natural: possibilidades e desafios de um programa de pesquisa. **Enseñanza de las ciencias**. Número extra. VII Congresso, 2005.

_____. Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 3, n. 1, p. 103-120, 2003.

_____. Museu e escola: parceiros na educação científica do cidadão. *In*: CANDAU, Vera Maria (Org.). **Reinventar a escola**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 189-220, 2000.

_____. **O conhecimento biológico nos museus de ciências:** análise do processo de construção do discurso expositivo, 2001. Tese (doutorado), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MARCONDES, Danilo. A crise de paradigmas e o surgimento da modernidade. *In:* BRANDÃO, Zaia (Org.). **A crise dos paradigmas e a educação.** 9. ed. São Paulo: Cortez, p. 16-32, 2005. (Coleção Questões da Nossa Época; v. 35)

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento:** Pesquisa qualitativa em saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

MORAES, Maria Cândida. **O paradigma educacional emergente.** 12. ed. Campinas, SP: Papirus, 2006. (Coleção Práxis).

MORAN, José Manoel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 6. ed. Campinas: Papirus, 2003.

MORIN, Edgar (trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya). **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** 10. ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2005.

MORIN, Edgar *et al* (trad. Sandra Trabucco Valenzuela). **Educar na era planetária:** o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e incerteza humana. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO, 2003.

PIVELLI, Sandra Regina Pardini. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação,** 2006. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PIVELLI, Sandra Regina Pardini; KAWASAKI, Clarice Sumi. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação.** *In:* Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, p. 674, 2005.

QUEIROZ, Glória *et al.* Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/ Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.** v. 2, n. 2, p. 77-88, 2002.

RODRIGUES, Ana; MARTINS, Isabel P. Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico. **Enseñanza de las ciencias**. número extra. VII congreso, 2005.

ROITMAN, Isaac. Ciência para os jovens: falar menos e fazer mais. *In*: WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. **Educação científica e desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. Brasília: UNESCO, Instituto Sagari, p. 119-128, 2005.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química**: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. (Coleção Educação em Química).

SENICIATO, Tatiana. **Ecossistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências**, 2002. Dissertação (mestrado). Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru-SP, 2002.

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

SZYMANSKI, H. (Org.). **A entrevista na pesquisa em educação**: a prática reflexiva. Brasília: Líber Livro Editora, 2004.

VALENTE, M. E.; CAZELLI, S.; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em educação**: a observação. Brasília: Líber Livro Editora, 2007.

VIEIRA, Valéria da Silva. **Análise de espaços não-formais e sua contribuição para o ensino de ciências**, 2005. Tese (doutorado). Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

VOGT, Carlos; POLINO, Carmelo (Org.). **Percepção pública da ciência**: resultados da pesquisa na Argentina, Brasil, Espanha e Uruguai. Campinas, SP: Editora da UNICAMP; São Paulo: FAPESP, 2003.

WERTHEIN, Jorge; CUNHA, Célio da. **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** Brasília: UNESCO, Instituto Sagari, p. 119-128, 2005.

ZIMMERMANN, Erika; MAMEDE, Maíra. **Novas direções para o letramento científico: Pensando o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade de Brasília.** *In: IX Reunión de la Red-Pop.* Rio de Janeiro, p. 23-30, 2005.

APÊNDICE B – LISTAS DOS NOMES CIENTÍFICOS DAS ESPÉCIES DA FAUNA E DA FLORA CITADAS NA PESQUISA

FAUNA

Nome Científico	Nome Popular
<i>Ara macao</i>	Arara vermelha
<i>Astronotus spp</i>	Carás
<i>Ateles spp</i>	Macaco-aranha
<i>Bradypus trydatylus</i>	Preguiça
<i>Brycon cephalus</i>	Matrinchãs
<i>Caiman c. crocodilus</i>	Jacaretinga
<i>Chelus fimbriatus</i>	Mata-matás
<i>Cichla monoculus</i>	Tucunarés
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaquis
<i>Dasyprocta spp</i>	Cutia
<i>Electrophorus electricus</i>	Poraquê
<i>Friesemellita varia</i>	Abelha moça branca
<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu
<i>Melanosuchus niger</i>	Jacaré-açu
<i>Melipona bicolor</i>	Abelha pé de pau
<i>Melipona compressipes manaosensis</i>	Abelha jupará
<i>Melipona seminigra</i>	Abelha urucu boca de renda
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Jacaré-coroa
<i>Paleosuchus trigonatus</i>	Jacaré-pedra
<i>Panthera onça</i>	Onça pintada
<i>Pithecia pithecia</i>	Acaris
<i>Podocnemis erythrocephala</i>	Irapucas
<i>Podocnemis expansa</i>	Tartarugas
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Iaçás
<i>Podocnemis unifilis</i>	Tracajás
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha
<i>Saguinus bicolor</i>	Sauim-de-coleira ou sauim-de-manauas
<i>Saimiri sciureus</i>	Macacos-de-cheiro
<i>Trichechus inunguis</i>	Peixe-boi

FLORA

Nome Científico	Nome Popular
<i>Buchenavea huberi Ducke</i>	Tanimbuca
<i>Coleus barbatus</i> ou <i>Plectranthus barbatus</i>	Boldo-da-terra
<i>Couroupita guianensis</i>	Castanha-de-macaco
<i>Cucumis spp</i>	Pepino
<i>Ficus spp</i>	Apuí
<i>Hevea brasiliensis</i>	Seringueiras
<i>Maximiliana maripa</i>	Inajá
<i>Mimantia guianensis</i>	Acariquara
<i>Musa spp</i>	Banana
<i>Paullinia cupana Kunth</i>	Guaraná
<i>Pithecolobium racemosum</i>	Angelim-pedra
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu
<i>Swietenia macrophylla King</i>	Mogno
<i>Triplaris surinamensis</i>	Tachi

APENDICE C – QUESTIONÁRIO DO 4º ANO

Escreva seu nome: _____

Qual a sua série: _____ Idade: _____

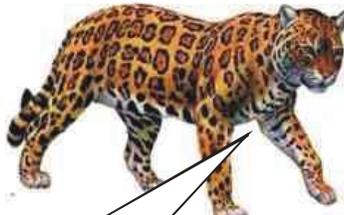
1. O que você sabe sobre esses animais?



MACACO ARANHA
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



PREGUIÇA
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



ONÇA PINTADA
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei

CUTIA
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



PEIXE BOI
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



ARIRANHA
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



JACARÉ AÇU
 O que ele come?.....
 Quanto tempo dura sua gestação?.....
 Nascem quantos filhotes?.....
 Ele está ameaçado de extinção?
 ()sim ()não ()não sei



2. O que são cadeias alimentares?

3. Dentro da cadeia alimentar quem são os produtores e quem são os consumidores?

4. Nós chamamos alguns animais de predadores e outros de presas.

O que é um predador? _____

O que é uma presa? _____

5. O que queremos dizer quando falamos "este animal está ameaçado de extinção"?

6. Por que precisamos preservar e conservar a floresta? Em que isso ajuda os animais?

7. Represente a cadeia alimentar do peixe boi e da ariranha.

--	--

Não se preocupe, nossa aventura pelo mundo dos animais está só começando!!!!!!!

APÊNDICE D – ROTEIRO DE VISITA AO BOSQUE DA CIÊNCIA (4º ANO)

Escola Municipal Bem-te-vi

Nome da dupla _____

Série _____ Professora _____

OS ANIMAIS

Nossa visita ao Bosque da ciência tem uma finalidade muito importante que é: Ajudar-nos a conhecer melhor os animais, saber como eles vivem, de que se alimentam, como se reproduzem, para responder nossa pergunta:

“Os animais precisam do ser humano para viver”?

Então, agora somos como detetives, investigadores procurando informações que ajudem responder essa pergunta. Trabalhando em dupla, vamos fazer algumas paradas para buscar essas informações. Vamos nos esforçar para buscar o máximo de informação possível.

Lembrem-se: **SILÊNCIO**, **OLHAR** atento, **OUVIDOS** bem abertos e muita **CURIOSIDADE** são as nossas ferramentas de trabalho.

Para ajudar na observação, em cada parada, vamos tentar responder algumas perguntas.

VAMOS COMEÇAR!

1ª PARADA: TANQUE DO PEIXE BOI

1. Onde vive o peixe boi? _____
2. Por que ele sobe e põe o focinho para fora da água? _____
3. O peixe boi tem pêlos? _____ A pele dele parece com algo que você conhece? _____
4. Dá para ver os dentes do peixe boi? _____ Eles são pontiagudos? _____
5. Examinando o material dentro do tanque do peixe boi vocês podem dizer o que ele come? _____
6. O cocô do peixe boi flutua? _____ qual a cor do cocô? _____
7. Olhando para ele, vocês acham que ele é um animal perigoso? _____
8. O que mais vocês estão observando? O que mais vocês gostariam de saber? Anote no caderno. Anote também, as informações sobre o peixe boi que estão nas placas.

2ª PARADA: VIVEIRO DA ARIRANHA

1. A “casa” da ariranha é igual a do peixe boi? _____ Desenhe como é a “casa” dela no caderno (um vai falando como é e o outro vai desenhando).

2. Vimos que o peixe boi é quieto. E a ariranha também é quietinha?____Ela faz algum som?____E os dentes como são? têm pontas?_____
3. Estão sentindo algum cheiro diferente?____Já sentiram esse cheiro antes?____É cheiro de que?_____
4. Pensando no cheiro e observando a "casa" da ariranha, vocês conseguem dizer o que ela come?_____
5. O que mais vocês estão observando? O que mais vocês gostariam de saber? Anote no caderno. Anote também, as informações da placa.

3ª PARADA: VIVEIRO DOS JACARÉS

1. Existem quantas jaulas com jacarés?____Por que eles estão em jaulas diferentes?_____Eles são todos iguais?_____
2. Existem filhotes na jaula? Eles são parecidos ou diferentes do jacaré adulto?_____
3. Como são os dentes do jacaré?_____A boca dele é pequena ou grande?_____
4. Como ele vive na água e nas margens dos rios, o que será que ele come?_____
5. Vocês acham a pele do jacaré bonita?____Que parte vocês acham que é usada para fazer bolsas e sapatos?_____
6. O que mais vocês estão observando? O que mais vocês gostariam de saber? Anote no caderno. Anote também, as informações da placa.

4ª PARADA: MACACO ARANHA

1. De que cor é o macaco aranha?____Qual a cor do rosto dele?_____
2. A cauda dele é maior que o braço dele?____Para que usa a cauda?_____
3. O macaco está no chão ou nas árvores?____está sozinho?_____
4. Vocês viram alguma bananeira por perto?____Como vocês acham que ele faz para comer? Será que comem outra coisa?_____
5. Eles estão soltos ou presos?____Será que são perigosos?_____
5. O que mais vocês estão observando? O que mais vocês gostariam de saber? Anote no caderno. Anote também, as informações da placa.

5ª ATIVIDADE: OBSERVAÇÃO LIVRE

Agora cada dupla vai com CALMA, PACIÊNCIA e muita ATENÇÃO observar e conhecer o Bosque e anotar no caderno o que achar interessante. Olhem com atenção, podem encontrar cutias, aranhas, outros macacos, preguiças, formigas e muitas outras oportunidades para aprender mais sobre os animais. Existem muitas placas com informações espalhadas pelo Bosque, leiam algumas.

APROVEITEM!!!

APÊNDICE E – CRACHÁ USADO PELOS ESTUDANTES DO 4º ANO DURANTE A VISITA AO BOSQUE DA CIÊNCIA

NOME DA ESCOLA
ano/série
Nome da professora

Pesquisador

Nome do estudante

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO DO 5º ANO

ÁREAS VERDES

Nome: _____

Série: _____ Professora: _____

1. O que são áreas verdes?

2. Fale sobre cinco plantas da Floresta Amazônica que você conhece

NOME	COMO ELA É	PARA QUE SERVE

3. Existe uma planta chamada de abraço da morte? Por que ela tem esse nome?

4. Qual dessas plantas é um parasita vegetal? Explique por que?

() orquídea _____

() bromélia _____

() apuí _____

5. O que acontece com as folhas depois que elas caem da árvore? Elas ainda servem para alguma coisa?

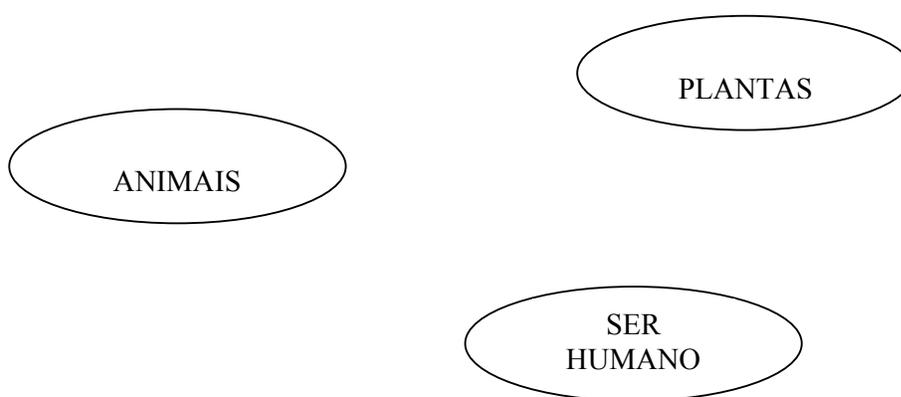
6. Qual a importância da cutia para a manutenção da floresta?

7. Do que se alimentam esses animais que vivem na floresta?

Macaco	
Cutia	
Preguiça	
Arara	

8. Onde dormem esses animais? _____

9. Faça quantas setas forem necessárias para explicar quem depende de quem:



10. Desenhe o Bosque da Ciência

APÊNDICE G – ROTEIRO DE VISITA AO BOSQUE DA CIÊNCIA (5º ANO)

Nome _____

Série _____ Professora _____

Bosque da Ciência: uma grande área verde de Manaus

Estamos estudando sobre **áreas verdes**. Através do nosso livro aprendemos muito sobre elas. Mas, agora vamos poder estudar uma grande área verde de nossa cidade, que é o **Bosque da Ciência**. Ele é um dos poucos espaços, na cidade de **Manaus**, aberto para visitação, onde podemos aprender mais sobre a Floresta Amazônica, que é uma das maiores áreas verdes do mundo.

Portanto, vamos aproveitar nossa visita para estudar as características dessa área verde e verificar o que podemos aprender sobre a natureza.

Em nossa visita vamos tentar responder uma grande pergunta:

“Por que os animais do planeta, inclusive o homem, podem desaparecer se não preservarmos as áreas verdes que existem no mundo? Qual a importância das plantas?”

E para ajudar a respondê-la vamos desenvolver algumas atividades de observação na visita ao Bosque da Ciência.

1ª Atividade: Reconhecendo o Bosque da Ciência

Durante nosso caminho vamos tentar desenhar o bosque, fazendo um mapa que depois vamos transformar em uma maquete. Portanto, caprichem no desenho!

2ª Atividade: Identificando as plantas

Em nosso caderno, vamos desenhar as plantas que estão identificadas com placas, olhando todos os detalhes e anotar ao lado do desenho, algumas informações que estão nas placas: nome popular, nome científico, suas características, para que servem... (exemplo na outra folha) Cada equipe vai escolher cinco plantas diferentes durante nossa caminhada para fazer essa atividade.

3ª Atividade: Os animais e as plantas

Vamos observar qual a relação dos animais com as plantas:

1. O que fazem os macacos no alto das árvores? _____
2. O que faz a cutia no chão da mata? _____
3. De que se alimenta o peixe boi? _____
4. Como está a temperatura dentro do Bosque (calor, frio)? _____
5. Se não existissem as árvores como estaria a temperatura? _____
5. O que acontece com as folhas e com os galhos que caem das árvores? _____

4ª Atividade: O abraço da morte

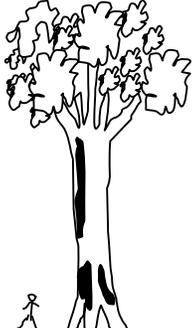
No livro vimos que os biólogos demarcam um espaço na floresta para estudar. Nós também, vamos demarcar um espaço ao redor do fenômeno chamado de “abraço da morte”, e vamos estudá-lo e representar no nosso caderno esse espaço. Vamos tentar responder algumas perguntas:

Porque essa planta tem esse nome, abraço da morte? _____

Como a planta foi parar lá em cima? _____

O abraço da morte, as orquídeas e as bromélias vivem sobre outra planta. Responda: essas três plantas são iguais? Por quê? _____

Exemplo da 2ª atividade

	<p>Nome popular: <i>Tanimbuca</i></p> <p>Nome científico: <i>Buchenavea huberii</i></p> <p>Ela mede cerca de 25m de altura, tem mais de cem anos e pode ser usada na construção de móveis e casas.</p>
---	--