

01 01

**PROCESSOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO
FUNDAMENTAL**

*Maria das Graças Alves Cascais
Augusto Fachín Terán*

Introdução

Segundo Marques (2002, p. 113-114) existe um espaço próprio onde a educação trata do conhecimento científico, este lugar é a escola, com os seus níveis de ensino, suas regras e procedimentos que se transformam em ambientes de aprendizagens formais de forma sistematizada. Entretanto, a escola não pode mais ater-se somente a esse espaço, faz-se necessário lançar mão de outros ambientes que possam favorecer uma aprendizagem mais significativa e instigante aos estudantes.

Para Rocha (2008, p.62) a escola tem um papel importantíssimo no 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”.

Existem vários espaços na cidade de Manaus, AM, que podem ser utilizados por professores de Ciências para auxiliar nas aulas do Ensino Fundamental. É importante torná-los conhecidos para que possam lançar mão dessa ferramenta. Dentre os espaços institucionalizados podemos citar: Parque Municipal do Mindu, Jardim Zoológico do CIGS, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke, Parque Estadual Sumaúma, Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Estação de Tratamento de Água, Museu do Seringal Vila Paraíso, Museu Amazônico. Quanto aos espaços não institucionalizados há inúmeros nesta cidade: praças, igarapés, pontes, rios, lagos, cachoeiras, praias, dentre outros.

No entanto, temos observado na realidade local que esses espaços não formais de educação pouco têm sido utilizados pelos professores para desenvolver os conteúdos da escola básica. As visitas a estes espaços acontecem principalmente em datas comemorativas, como por exemplo, a Semana do Meio Ambiente, como também, com o objetivo de promover um momento de lazer (ROCHA & FACHÍN-TERÁN, 2010, p. 73). É óbvio que momentos de lazer devem fazer parte das atividades curriculares, no entanto, o que se quer ressaltar é que esses espaços também sejam utilizados para discutir temas do currículo escolar, dada a riqueza que eles oferecem.

Neste trabalho trazemos o resultado de uma pesquisa com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, 7º, 8º e 9º anos, de uma escola pública da cidade de Manaus. Que teve como objetivo investigar a contribuição dos espaços educativos para a alfabetização científica dos estudantes nesta etapa de ensino. O estudo foi realizado em dois ambientes:

o espaço formal da sala de aula e os espaços não formais, sendo estes últimos o Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke, o Bosque da Ciência e a Estação de Tratamento de Água da cidade.

O Bosque da Ciência é uma área de aproximadamente treze (13) hectares, localizada no perímetro urbano da cidade de Manaus, na zona leste, dispõe de: Trilhas Educativas, Tanques de Peixe-Boi, Viveiro de Ariranhas, Casa da Ciência, Ilha da Tanimbuca, Recanto dos Inajás, Condomínio das Abelhas, Casa da Madeira, Abraço da Morte, Paiol da Cultura, Lago Amazônico, Viveiro dos Jacarés, Orquidário e Bromeliário, e fauna livre. É aberto ao público em geral e às escolas, que podem agendar suas visitas antecipadamente.

O Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke, situado na reserva Florestal Adolpho Ducke no bairro Cidade de Deus, na zona leste da cidade, possui um centro administrativo, biblioteca, anfiteatro, pavilhão e tenda para exposições, um viveiro com mudas para doações, lanchonete, estacionamento, torre de observação e trilhas ecológicas com um percurso de cerca de três quilômetros. Várias atividades são oferecidas para as escolas que agendam suas visitas no Jardim Botânico, entre elas: jogos, atividades de educação ambiental, oficinas de arte e contação de histórias. Ademais, o Jardim Botânico cede lugar ao Museu Amazônico – MUSA, que oferece aos visitantes exposições sobre a Amazônia.

A Empresa Manaus Ambiental, possui três estações de tratamento de água que abastecem 80% da cidade. As estações visitadas foram a ETA 1 e ETA 2 situadas na Ponta do Ismael, à Rua do Bombeamento Nº. 01, no bairro Compensa, à margem esquerda do Rio Negro. O programa de visita à Estação de Tratamento de Água, denominado “Portas Abertas” consta de um roteiro que tem como objetivo atender públicos diferenciados em nível local, nacional e internacional, abordando temas sobre meio ambiente, saneamento básico, abastecimento e tratamento de água.

A pesquisa foi ancorada na seguinte indagação: Em que medida os diversos espaços educativos podem contribuir para a alfabetização científica dos estudantes nos anos finais do Ensino Fundamental?

1. Os espaços educativos x educação formal e não formal

Acreditamos que a escola enquanto espaço formal de educação tem papel fundamental na alfabetização científica dos estudantes, contudo, ela não tem condições de realizar sozinha essa função, dado o volume de informações científicas que surgem a cada momento no mundo. Nesse

aspecto, é importante lançar mão de outros espaços que ajudem a instituição escolar nesse processo.

A cidade de Manaus possui uma riqueza de espaços institucionalizados e não institucionalizados com o os citados anteriormente, que comportam a fauna e a flora da região podendo ser utilizados pelas escolas do Ensino Fundamental, às vezes, esses ambientes estão no entorno da escola. É importante chamar a atenção para isso porque em muitos momentos os professores até se queixam da falta de material para trabalhar o ensino de ciências, como relata Alcântara & Fachín-Terán (2010, p.19) em pesquisa realizada em uma escola rural:

[...] os professores que trabalham em escolas rurais têm em sua volta uma ampla diversidade de recursos que poderão ser utilizados nas aulas para ensinar Ciências sem custos para os professores, estudantes e para a escola. Trata-se dos elementos que compõe a floresta, porém o estudo revelou que, na maioria das vezes, os professores não percebem essa possibilidade e lamentam-se e reivindicam mais recursos didáticos para ensinar ciências, sem se dar conta que os recursos estão bem à sua volta, ao alcance da mão.

É importante que a escola incorpore em seu planejamento anual visitas aos espaços não formais, não somente como atividade complementar e espaço de lazer, mas que faça parte do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, trabalhando os conteúdos de ensino.

Maciel & Fachín-Terán (2014, p.29) afirmam que as atividades em espaços não formais valem tanto para dinamizar o processo de ensino aprendizagem quanto para o desenvolvimento sensorial, motor e afetivo, pois por meio dos sentidos e do corpo cada pessoa realiza sua experiência.

Vieira & colaboradores (2005) definem a educação não formal como aquela que acontece fora do ambiente escolar, podendo ocorrer em vários espaços, institucionalizados ou não:

Assim, a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (VIEIRA, BIACONI & DIAS, 2005, p.21).

Observamos que a educação não formal está voltada para a utilização de vários espaços educativos onde pode ocorrer a aprendizagem de forma direcionada, levando o estudante à apreensão de conteúdos previstos no currículo do espaço formal, como demonstra a autora supracitada em pesquisa realizada com alunos do segundo seguimento do ensino fundamental após uma visita a um espaço não formal: “a avaliação mostrou que essa aula é importante no processo de aprendizagem dos conteúdos abordados, além de ter sido reconhecida como estimulante pelos alunos” (VIEIRA, BIACONI & DIAS, 2005, p.21).

Segundo Gohn (2010, p. 17), existem espaços territoriais próprios onde transcorrem os processos educativos: para a *educação formal* são as escolas, que são instituições regulamentadas por lei e seguem diretrizes nacionais; para a *educação não formal* os espaços educativos são os locais informais, fora da escola, onde há processos interativos intencionais; na *educação informal* os espaços são demarcados pela nacionalidade, localidade, sexo, religião, etnia, como por exemplo, a casa, a rua, o bairro, o clube, a igreja, o local onde a pessoa nasceu.

Sendo assim, a educação formal tem um espaço próprio para ocorrer, sendo ela institucionalizada e com previsão de conteúdos, já a educação não formal ocorre fora da escola e, embora não haja uma formalidade em relação aos conteúdos, há uma intencionalidade.

A finalidade da educação não formal é proporcionar conhecimento sobre o mundo que envolve os indivíduos e suas relações sociais, sendo seus objetivos construídos ao longo do processo interativo, gerando um processo educativo (GOHN, 2010, p. 19). A autora conceitua a educação não formal como:

[...] um conjunto de práticas socioculturais de aprendizagem e produção de saberes, que envolve organizações/instituições, atividades, meios e formas variadas, assim como uma multiplicidade de programas e projetos sociais (GOHN, 2010, p.33).

Podemos então trazer esse conceito de educação não formal para a ciência, dizendo que os espaços não formais podem servir a esse tipo de educação, quando proporcionam possibilidade para que os estudantes interajam com o ambiente, a fim de que possam construir um conhecimento e participar de forma mais crítica do mundo em que vivem.

Gohn (2010, p. 39) ressalta a importância da educação não formal para a construção e formação da cidadania, entretanto, afirma que àquela

não substitui a educação formal, mas o ideal é que estejam articuladas. Embora ambas as modalidades tenham objetivos bem similares, como a formação integral do ser humano, a educação não formal tem objetivos que lhe são próprios, devido à forma e ao espaço em que se realizam suas práticas.

2. Alfabetização científica: conceituação do termo

Quando estamos diante de algo que não conhecemos ou não compreendemos costumamos dizer que somos “analfabetos”. Nos dias de hoje é muito comum escutar pessoas dizendo que são “analfabetas digitais”, por exemplo, referindo-se a inoperância diante dos aparelhos e máquinas que fazem parte do mundo digital. Em relação à língua materna, o termo “analfabeto” está relacionado àquelas pessoas que não sabem decifrar o código escrito, ou seja, não sabem ler e escrever. Magda Soares faz uma distinção a partir do dicionário Aurélio dos termos analfabetismo, analfabeto, alfabetizar e alfabetização:

Analfabeto é aquele que é privado do alfabeto, a que falta o alfabeto, ou seja, aquele que não conhece o alfabeto, que não sabe ler e escrever; analfabetismo é o estado, uma condição, o modo de proceder daquele que é analfabeto; alfabetizar é tornar o indivíduo capaz de ler e escrever; alfabetização é a ação de alfabetizar, de tornar “alfabeto” (SOARES, 2005, p. 30-31).

Fazendo uma analogia com o que discorremos anteriormente, pode-se concluir que o “analfabeto” é aquele privado de determinado conhecimento, não ficando distante do entendimento do senso comum. Em relação ao termo alfabetização, percebe-se que diz respeito à ação de tornar o indivíduo conhecedor do código escrito.

Chassot (2010, p. 59) reforça ser rigorosamente inadequado classificar como alfabetizada a maioria da população da Terra que sabe ler e escrever, pois, populações como a dos chineses, japoneses, indianos, tailandeses etc., não possuem alfabeto, “no sentido estrito da palavra”.

Embora o conceito de alfabetização científica tenha surgido na década de 50 do século XX foi na última década desse mesmo século que passou a ser usado como “slogan” por pesquisadores e professores de Ciências (CACHAPUZ et al., 2005, p. 21). É a expressão de um amplo movimento mundial para tornar a ciência compreensível não somente aos estudantes, mas ao público em geral.

Além da expressão “alfabetização científica”, alguns pesquisadores usam termos diversos para designar práticas sobre o conhecimento científico, como: difusão, divulgação, vulgarização, popularização e comunicação pública da ciência, além de termos como, educação formal, não formal e informal como contextos educativos para disseminação da ciência e tecnologia (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007, p.21). Cada grupo de pesquisadores dependendo do contexto em que se encontra tem enfoque diferente no que se refere à alfabetização científica.

Krasilchik & Marandino (2007,p.23) afirmam que existem inúmeras formas de compreender a alfabetização científica, citam por exemplo autores que trabalham a alfabetização em Biologia (BSCS, 1993)¹ onde afirmam que esse processo acontece em quatro estágios:

Nominal – o estudante reconhece termos específicos do vocabulário científico, como átomo, célula, isótopo e gene; *Funcional* – o estudante define termos científicos, [...] sem compreender plenamente seu significado, [...]; *Estrutural* – o estudante compreende ideias básicas que estruturam o atual conhecimento científico [...] e; *Multidimensional* o estudante tem uma compreensão integrada do significado dos conceitos aprendidos, formando um amplo quadro que envolve também com outras disciplinas, [...] (KRASILSHIK & MARANDINO, 2007, p. 23),

As autoras concordam que, na escola o processo de alfabetização científica passa por esses estágios, atingindo a alfabetização funcional, mas muito pouco atinge a fase multidimensional. O que se percebe são programas que reforçam a memorização de vocábulos e conceitos distorcidos sobre a ciência, provocando a falta de ligação entre ciência, tecnologia e sociedade (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007, p.24).

O conceito de alfabetização científica está muito ligado a letramento científico. Vimos anteriormente que o primeiro conceito está voltado para o saber ler e escrever, já o segundo, de acordo com o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2010, p. 1256,) significa: “Ato ou processo de letrar-se; estado ou condição de indivíduo ou grupo capaz de atualizar-se da leitura e da escrita, ou de exercê-las, como instrumento de sua realização e de seu

¹ BSCS – Biological Sciences Curriculum Study é uma instituição sem fins lucrativos que desde 1958 fomenta a compreensão da ciência e da tecnologia por meio do desenvolvimento de materiais didáticos e dá suporte para o uso efetivo desses recursos. Também trabalha com o desenvolvimento profissional e desenvolve pesquisa e estudos de avaliação (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007, p. 23).

desenvolvimento social e cultural”. Portanto, no que diz respeito a essa definição, o letramento está ligado ao exercício dessa escrita e à condição social e cultural do indivíduo ou grupo.

A palavra letramento surge na década de 1980 e é uma tradução para o português da palavra inglesa *literacy* que significa, “a condição de ser letrado”, esse sentido é diferente daquele que temos em português. Letrado quer dizer “versado em letras, erudito”. Esse último significado na língua inglesa é denominado de *literate* – “educado, especificamente, que tem a habilidade de ler e escrever” (SOARES, 2005, p. 35). Nesse aspecto, a autora faz uma distinção entre alfabetizado e letrado, o primeiro é aquele que sabe ler e escrever, o segundo é o que vive na condição de quem sabe ler e escrever, ou seja, é quem faz uso da leitura e escrita, envolvendo-se nas práticas sociais.

A partir dessas definições de alfabetização e letramento podemos fazer uma analogia trazendo-os para a ciência. O primeiro, poderíamos dizer que está relacionado à apreensão dos conteúdos e conceitos da ciência, enquanto que o segundo seria a aplicação desses conteúdos na prática social dos indivíduos. Entretanto, percebe-se a partir da revisão da literatura que os autores integram os dois conceitos, como observamos a seguir:

O significado da expressão alfabetização científica engloba a ideia de letramento científico, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual ou coletivamente, considerar oportuno (KRASILCHIK & MARANDINO, 2007, p. 30).

À medida que o indivíduo expressa opiniões sobre a ciência e a tecnologia, significa que não só domina os conceitos, mas usa-os em seu benefício e dos outros, ou seja, participa da cultura científica de uma dada sociedade.

No conceito abaixo, o autor enfatiza a necessidade da alfabetização científica para a compreensão do mundo, mas não só isso, o ideal seria que as pessoas compreendessem a necessidade de transformar esse mundo, como assinala:

[...] poderíamos considerar a *alfabetização científica* como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. [...] seria desejável que os *alfabetizados cientificamente* (grifo

do autor) não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem a necessidade de transformá-lo e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2010, p. 62).

Observa-se que a conceituação do termo “alfabetização científica” no ensino de Ciências está intimamente ligado a letramento científico, significando a compreensão da ciência e da tecnologia para o efetivo exercício da cidadania. Acredita-se que tal situação não se torna um problema para o ensino, mas é necessário que efetivamente isso ocorra, caso contrário, formaremos analfabetos funcionais em Ciências.

Rocha & Soares (2005, p. 26) enfatizam que a alfabetização científica não deve ser encarada de forma tecnicista, como se o desenvolvimento científico fosse proporcionar de forma imediata o desenvolvimento social. Mas, que ela deve proporcionar a formação do cidadão crítico, que compreenda o mundo em que vive, evitando com isso a exclusão social.

Após essa incursão pela literatura no que diz respeito ao conceito ora pesquisado, inferimos que, alfabetizar cientificamente é proporcionar ao indivíduo condições para que ele faça uma leitura do mundo em que vive de modo que, compreenda a realidade na qual está inserido transformando-a para melhor.

3. Alfabetização Científica e o Ensino Fundamental

Os objetivos de Ciências Naturais de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais dos 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998, p. 32) propõem “que o aluno, desenvolva competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica”. Nesse sentido, acreditamos que um passo importante para alcançar os objetivos propostos seja trabalhar a alfabetização científica nesta etapa de ensino.

Em artigo apresentado no XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Sasseron (2008, p. 2) defende a ideia de uma alfabetização científica desde as primeiras séries dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contudo, em suas discussões sobre esse tema observa que ele pode ser promovido em qualquer nível de ensino:

“[...] um ensino escolar cujo objetivo seja a promoção da Alfabetização Científica (AC) para alunos de qualquer um dos níveis de instrução deve estar baseado em um currículo que permita o ensino investigativo das Ciências”.

A autora propõe o ensino dos conceitos e conhecimentos científicos por meio de problemas, que possam investigar.

A autora supracitada percebeu em seus estudos algumas habilidades comuns entre os autores que tratam do tema da Alfabetização Científica quando o objetivo é alcançá-la, a estas habilidades ela denominou de “Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica”, a saber: 1. Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2. Compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e; 3. Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON, 2008, p. 3).

A partir destes três eixos estruturantes a autora partiu para o desenho de certas habilidades ligadas ao fazer ciências que poderiam ser desenvolvidas no Ensino Fundamental. Sendo assim, ela propõe “Indicadores de Alfabetização Científica” que possam demonstrar as competências arroladas na pesquisa científica. “Os indicadores devem mostrar como, durante o processo da AC, se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele” (SASSERON, 2008, p. 4).

Lorenzetti & Delizoicov (2001) defendem a ideia de que é possível desenvolver a alfabetização científica nas séries iniciais do Ensino Fundamental mesmo antes de a criança estar alfabetizada na língua escrita. E ainda, que a primeira poderá ajudar a propiciar a segunda por meio da ampliação de sua cultura, eles afirmam:

[...] a alfabetização científico no Ensino de Ciências Naturais nas séries iniciais é [...] compreendida como um processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001, p. 9).

O ensino de Ciências no âmbito da escola é de suma importância para o movimento de alfabetização científica, sendo consenso entre os professores e pesquisadores da área de educação em Ciência, que uma das principais funções desse ensino é a “formação do cidadão cientificamente alfabetizado” (KRASILSHIK & MARANDINO, 2007, p. 19). Esse cidadão segundo as autoras deve ter a capacidade além da identificação do vocabulário científico, compreender conceitos e usá-los no enfrentamento de desafios e na reflexão do seu cotidiano.

Observa-se que os autores citados são favoráveis ao desenvolvimento da alfabetização científica no âmbito escolar e alguns a defendem desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Acreditamos que a proposta de trabalhar esse tema nessa etapa de ensino é de fundamental importância para a formação de cidadãos mais envolvidos com as questões da ciência, assim como possibilita a formação da consciência crítica.

Pozo & Crespo (2009, p.24) discorrem sobre a necessidade de os estudantes terem a capacidade de organizar, interpretar e dar sentido à informação. E como futuros cidadãos que serão, devem saber buscar, selecionar e interpretar a informação. Segundo eles, a escola não tem mais a capacidade de proporcionar toda a informação relevante, porque essa última é muito mais móvel e flexível do que ela, mas a escola pode “formar os alunos para que possam ter acesso a ela e dar-lhe sentido, proporcionando capacidades de aprendizagem que permitam uma assimilação crítica da informação” (POZO & CRESPO, 2009, p. 24).

Segundo Trivelato & Silva (2011, p.9), a criança da pré-escola estabelece uma relação prazerosa com conhecimentos que dizem respeito aos fenômenos da natureza e a sociedade, nessa fase elas fazem perguntas, levantam hipóteses... Entretanto, percebe-se que essa relação vai diminuindo ao longo da escolarização. Cabe ao professor do Ensino Fundamental não deixar que isso aconteça, favorecendo atividades prazerosas. Nesse aspecto, considera-se propício trabalhar a alfabetização científica nos anos finais do Ensino Fundamental.

4. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado em uma escola pública da cidade de Manaus, AM, envolvendo 178 estudantes de cinco turmas dos anos finais do Ensino Fundamental (7º, 8º e 9º anos) e um professor que ministrava a disciplina de Ciências para as cinco turmas. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa utilizando os seguintes instrumentos na coleta de dados:

- Questionário aberto para avaliação do conhecimento prévio dos estudantes;
- Observações em sala de aula sobre o processo ensino-aprendizagem referente ao ensino de Ciências;
- Observações das aulas em espaços educativos não formais;
- Questionário aplicado com o professor de Ciências durante a visita aos espaços educativos não formais para coleta de informações sobre o processo de ensino-aprendizagem;

- Entrevista semiestruturada com o professor de Ciências, o apoio pedagógico e a gestora da escola para coletar informações sobre o objetivo e a organização das visitas aos espaços educativos não formais;
- Aplicação de sequências didáticas no espaço formal da sala de aula objetivando a alfabetização científica;
- Entrevista informal durante a visita ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke para saber se os estudantes já conheciam o espaço e, após a visita, sobre as impressões que tiveram a respeito do ambiente.

A primeira parte do questionário dos estudantes foi aplicada no mesmo dia da realização da saída de campo para não prejudicar as aulas do professor, que tinha apenas 50 minutos para ministrar a aula no espaço formal. A segunda parte do questionário foi aplicada durante o retorno da visita, com exceção do 7º ano, onde houve oportunidade de aplicar em uma aula anterior à visita. Nesse caso, todos os alunos presentes responderam a primeira parte do questionário, num total de 50 estudantes. Nas outras turmas, participaram da amostra aleatória apenas 18 estudantes do 8º ano e 13 do 9º ano. Quanto ao questionário do professor para verificar sobre o processo ensino-aprendizagem, este foi respondido após a visita.

Em relação à observação das aulas no espaço formal, elas ocorreram em todas as turmas, de agosto a outubro de 2011. No período da pesquisa havia 02 (dois) estudantes do curso de Ciências Biológicas de uma Instituição Federal cumprindo estágio na escola, acompanhando as aulas de Ciências. Portanto, as aulas que foram observadas por nós, foram tanto as do professor de Ciências das turmas, quanto dos estagiários, que algumas vezes assumiram a docência.

A observação das aulas nos espaços educativos não formais ocorreu em três momentos distintos. A primeira, acompanhando as duas turmas de 8º ano ao Bosque da Ciência do INPA; a segunda, acompanhando as turmas de 7º ano ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke. A terceira, acompanhando a turma de 9º/B² à Estação de Tratamento de Água da Ponta do Ismael.

Na visita ao Jardim Botânico foi realizada uma entrevista informal com alguns estudantes no percurso de ida para saber sobre o conhecimento

2 Acrescentou-se uma letra ao lado do numeral por haver duas turmas desta série, sendo que a pesquisa foi realizada somente em uma delas.

deles a respeito daquele espaço e no retorno, para saber das impressões que eles tinham do local.

A aplicação das sequências didáticas no espaço formal ocorreu no mês de novembro de 2011 respeitando o calendário das atividades escolares. A partir de um tema eleito para trabalhar em cada série, organizamos as atividades que foram desenvolvidas ao longo de três ou quatro aulas em cada turma.

Em relação à análise de dados usamos os indicadores de alfabetização científica traçados por Sasseron (2008) em sua tese de doutorado, por meio deles foi possível saber se os alunos estavam desenvolvendo certas habilidades concernentes ao processo de alfabetização científica.

Para dar suporte à avaliação das falas dos estudantes utilizou-se a análise argumentativa nas transcrições das aulas dialogadas, nas exposições dos grupos e nas experiências realizadas em sala de aula. “O objetivo da análise da argumentação é documentar a maneira como as afirmações são estruturadas dentro de um texto discursivo, e avaliar sua solidez” (LIAKOPOULOS, 2011, p. 219). A interação entre duas ou mais pessoas que se utilizam de argumentos em uma discussão, debate ou mesmo em um texto construído, possibilita realizar a análise.

5. Resultados e discussão

Metodologia utilizada pelo professor nos espaços formal e não formal

Nas aulas observadas no espaço formal foi constatado que as aulas do professor sobre qualquer tema eram expositivas com o auxílio de data show. Para reforçar a temática abordada ele lançava mão de seminários, trabalhos em grupos e exercícios do livro didático. Observamos nesse tipo de procedimento um ensino baseado na “transmissão de conhecimentos conceituais” que segundo Pozo e Crespo (2009, p.247) obedece à lógica das disciplinas científicas, onde o papel dos alunos é meramente reprodutivo. Para o autor, isso se deve à formação inicial do professor, com pouca preparação em didática, como também à própria cultura dessa etapa de ensino, que é bem diferente dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Essa situação é bem perceptível aos olhos daqueles que acompanham a rotina escolar, os professores com um tempo reduzido de 50 minutos, procuram preparar os conteúdos para essa carga horária limitada. Na disciplina de Ciências, o professor dispõe de três aulas semanais em cada turma dos anos finais. Nesse caso há de se perguntar: Como desenvolver

uma alfabetização científica no sentido de preparar os alunos para a resolução de situações-problema, com um tempo limitado de trabalho em sala de aula? É importante pensar sobre essa questão, para não ficarmos somente com boas intenções.

Quanto aos estagiários que estavam na escola naquele período, e que em alguns momentos assumiam a docência nas aulas de Ciências, na oportunidade pudemos observar suas aulas. Um deles diversificava a aula, levava novidades como jogos e fazia trabalho de grupo, também usava projetor multimídia em algumas delas. Quanto ao outro, dava aulas expositivas com o uso do quadro branco e passava exercícios de fixação.

Observou-se que nas aulas do professor de Ciências, os estudantes ficavam atentos às explicações porque ele impunha certa autoridade sobre eles, já nas aulas ministradas pelos estagiários observamos falta de atenção por parte dos estudantes, conversas paralelas durante as aulas e uso do telefone celular.

Nas observações das aulas fora do espaço escolar constatamos o uso de roteiro durante a visita ao Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke e Bosque da Ciência. Na visita à Estação de Tratamento de Água não houve um roteiro pré-elaborado pelo professor, ele orientou os estudantes para observarem as substâncias químicas colocadas no tratamento da água. Houve produção de relatório pelos alunos após a visita aos três ambientes.

Havia sido acordado entre os professores que o relatório seria usado como nota para as várias disciplinas do currículo, entretanto somente o professor de Ciências corrigiu os relatórios e lançou uma nota para os alunos. Em nossa visão, o relatório não teve o retorno esperado em relação à pesquisa e conseqüentemente à aprendizagem de conteúdos, faltou debater e discutir com os estudantes os assuntos do roteiro da visita como reforça Selbach et al. (2010, p. 81):

Para que trabalhos de campo dessa natureza tenham significado para a aprendizagem, é essencial que o professor o programe previamente, converse com os alunos sobre o objetivo da atividade e que cada um saiba quais respostas devem trazer e qual relação entre estas e os textos que estudam e outras disciplinas do currículo programado.

Observamos que a atividade foi preparada anteriormente pelo professor e a estagiária, mas faltou mais diálogo com os estudantes sobre o que e como deveriam pesquisar para posteriormente discutir em sala de aula.

Atividades escolares em espaços não formais

A escola organizou as visitas envolvendo todos os estudantes de 6º ao 9º ano do turno matutino, e embora tenhamos acompanhado os estudantes do 6º ano, a pesquisa envolveu somente os alunos de 7º ao 9º ano.

Visita do 8º ano ao Bosque da Ciência – INPA

A primeira atividade de campo foi realizada no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia com duas turmas de 8º ano, atingindo um total de 56 alunos.

Para essa visita o professor de Ciências das referidas turmas preparou um roteiro juntamente com um dos estagiários. Portanto, o tipo de atividade foi caracterizado por nós como de “pesquisa escolar”. O tema era “Animais e plantas da Amazônia” e o objetivo “Conhecer animais e plantas da Amazônia identificando as espécies e conhecendo os seus nomes científicos”.

Ao chegar ao local, os alunos foram divididos em duplas e receberam o roteiro com orientações para observação dos animais e plantas. A estagiária explicou como iria ocorrer a visita enfatizando que deveriam encarar aquele dia como um dia de pesquisa, reforçou ainda a importância de fazerem o registro para posteriormente discutir e elaborar o relatório. Não havia guia acompanhando a visita, contudo os estudantes seguiram acompanhados pelos professores às diversas estações existentes naquele local.

Durante a caminhada pelas trilhas os estudantes anotaram as informações das placas e puderam observar e interagir com alguns animais da fauna livre como: “macacos” (*Saimiri sciureus*, *Saguinus bicolor*), “preguiças” (*Bradypus trydactylus*) e “cutias” (*Dasyprocta agouti*). Também observaram interações entre os organismos, como o “abraço da morte”³.

3 Abraço da Morte é um fenômeno que observamos na natureza de entre dois vegetais, um que serve de hospedeiro e o outro de hóspede, que necessita se desenvolver ao fixar no caule do hospedeiro, permitindo a emissão de suas raízes, que servirão de apoio quando adulto, de tal forma que suas raízes, se tornarão frondosas e fortes, comprometendo a vida de seu hospedeiro, através do estrangulamento ocasionado por suas raízes, este fenômeno é bem característico do apuizeiro, vegetal que pertence à família *Cecropiaceae*. Informação obtida no site: <http://bosque.inpa.gov.br/abracodamorte.htm> Acesso em 22/05/2012.

Não foram observadas perguntas por parte dos estudantes, eles somente se preocupavam em tomar nota das informações. Viveiro & Diniz (2009, p. 4) afirmam que

“embora as atividades de campo possam fornecer importantes contribuições à educação escolar, a forma como são desenvolvidas pode limitar a exploração plena das potencialidades que as caracterizam”.

Nesse sentido, acreditamos que o roteiro limitou os estudantes a uma maior interação com o ambiente.

Visita do 7º ano no Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke

A segunda atividade de campo foi realizada no Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke, situado na reserva Florestal Adolpho Ducke no bairro Cidade de Deus na Zona Leste da cidade de Manaus. Participaram dessa visita 50 alunos de duas turmas de 7º ano, acompanhados por três professores (Geografia, Educação Física e Matemática) e dois estagiários.

Para o traslado, os estudantes e professores foram divididos em dois grupos e colocados em dois micro-ônibus. Durante o trajeto que levou em torno de meia hora, realizou-se uma entrevista informal com os estudantes para saber se já conheciam aquele espaço. Dos 15 (quinze) alunos entrevistados somente um (01) conhecia o Jardim Botânico (JB), os outros não tinham ideia do que era aquele espaço. Tal fato demonstra a importância de estar realizando esse tipo de atividade com os estudantes.

A atividade teve como tema *Utilização de espaços não formais como ferramenta no ensino de Ciências* e o objetivo foi “relacionar conceitos”. Da mesma forma que no Bosque da Ciência, o roteiro foi preparado por um dos estagiários juntamente com o professor de Ciências das turmas.

A visita foi acompanhada pelos guias que distribuíram os alunos em quatro grupos de 10 a 12 estudantes, cada grupo fez uma trilha diferente. Os guias faziam os estudantes interagirem com o ambiente, em muitos momentos faziam perguntas, fazia-os tocar e cheirar, um deles demonstrou como fazer fogo usando o “breu-fava” (*Protium puncticulatum*). Os estudantes ficavam atentos às explicações, faziam anotações. Diferentemente do que ocorreu no Bosque da Ciência, os alunos faziam perguntas aos guias e estes, por sua vez, também se dirigiam aos estudantes perguntando. Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 148) reforçam a importância do monitor na mediação entre o ambiente e os estudantes, são eles que fazem

a transposição desses conhecimentos para que sejam compreendidos pelos visitantes e/ou alunos.

Percebemos que os guias do Jardim Botânico têm segurança em repassar as informações, são pessoas da área de Ciências Biológicas ou Ecologia, que tem conhecimentos sobre as plantas e os animais que habitam aquele espaço. A forma como organizam os estudantes para o percurso nas trilhas, facilita o trabalho deles. Percebemos neste contexto, que é possível trabalhar conteúdos de ensino, pois o professor de Ciências e a estagiária de antemão já haviam elaborado e repassado o roteiro para eles (os guias) com os assuntos que deveriam ser abordados.

Depois de sair das trilhas os alunos tiveram oportunidade de conhecer o Museu Amazônico (MUSA) com exposição no Jardim Botânico. A exposição ora apresentada tinha como título *O que se encontra no encontro das águas*. Estavam expostas algumas espécies de peixes da Amazônia em grandes aquários, um acervo de peças arqueológicas encontradas na região e painéis com explicações sobre os dois grandes rios que formam o encontro das águas, rio Negro e Solimões.

Visita do 9º ano à Estação de Tratamento de Água Ponta do Ismael

A terceira atividade de visita ocorreu na Estação de Tratamento de Água Ponta do Ismael pertencida, à época, à empresa “Águas do Amazonas”, hoje Manaus Ambiental. As estações visitadas foram as Estações de Tratamentos ETA 1 e ETA 2 situadas no bairro Compensa, à margem esquerda do Rio Negro, na Zona Oeste da cidade Manaus (AM).

Participaram desta visita 21 alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental acompanhados pelo professor de Ciências, um estagiário e a pesquisadora. O tipo de atividade foi classificado pela pesquisadora como exploratória, teve como objetivo conhecer a Estação de Tratamento da Empresa Manaus Ambiental e identificar as principais substâncias químicas usadas no tratamento da água.

A visita foi acompanhada pela assessora de comunicação da instituição, que levou os estudantes às duas estações explicando os dois processos de tratamento da água, “flotação” e “decantação”. Não houve tanta interação quanto ocorreu no Jardim Botânico de Manaus Adolpho Ducke, a assessora estava preocupada em repassar as informações. Os estudantes deveriam citar no relatório as substâncias usadas no tratamento da água, isso foi explicado por ela.

Para nós era como se ali estivesse ocorrendo uma aula expositiva das mesmas que ocorrem no espaço formal. Em pesquisa realizada por

Fernandes (2007, p. 232) sobre aula de campo, ele reforça que quem conduz esse tipo de aula é o monitor “é ele quem produz a maior parte das mensagens durante as sessões de trabalho”, nas observações de Fernandes (2007), ele relata que a abordagem era sempre expositiva, embora em alguns momentos houvesse participação dos alunos por estarem de posse de um roteiro.

Conhecimentos prévios dos estudantes sobre fauna e água

Antes da visita em cada espaço educativo foi aplicado questionário com os estudantes para averiguação dos conhecimentos prévios a respeito da fauna (7º e 8º anos) e água (9º ano). Nas turmas de 7º ano, tivemos oportunidade de aplicar com todos os alunos (N=50), mas nos 8º e 9º anos somente uma amostra aleatória de 18 e 13 estudantes respectivamente. Tal fato ocorreu pelo curto período de tempo que tivemos com os estudantes antes dessa atividade.

Olhando as respostas dos estudantes do 8º ano observamos que, embora não tenham chegado ao conceito científico propriamente dito, 27,8% (N=8) eles relacionam o termo com os animais (Tabela 1). Nesse sentido, pode-se afirmar que existe um conhecimento prévio sobre o conceito para a maioria dos alunos, embora três deles não tenham respondido à questão.

Tabela 1: Conceito de fauna para estudantes do 8º ano (N=18).

CONCEITO	N	%
Não sabe	05	27,8
Estuda os animais	03	16,7
Estuda a floresta	01	5,6
Estuda os animais, as classes, os hábitos alimentares	01	5,6
Onde os animais vivem, na floresta amazônica	01	5,6
Grupo de animais	01	5,6
Tudo o que envolve a floresta	01	5,6
Animais, algo a ver com a floresta	01	5,6
Animais, algo a ver com a natureza	01	5,6
Não responderam	03	16,7
Total de estudantes	18	99,9

Da mesma forma que no 8º ano, os alunos do 7º relacionaram o termo aos animais (Tabela 2), sendo as respostas dessa última série bem mais elaboradas que as do 8º ano, embora esse assunto ainda não tivesse sido estudo por eles naquele ano. Mais uma vez se observa a formação de conceitos prévios pelos estudantes.

Tabela 2: Conceito de fauna para estudantes do 7º ano (N=50).

CONCEITO	N	%
Conjunto de animais que vivem na nossa floresta	14	28,0
São os animais	10	20,0
Não sabem	08	16,0
São os animais da natureza	04	8,0
São todos os animais	02	4,0
É um conjunto de animais que vivem nas florestas do mundo	01	2,0
São todos os animais da região, para não falar nome por nome se diz fauna, que representa todos.	01	2,0
São todos os animais que vivem na natureza e outros vários lugares	01	2,0
É a quantidade de animais que existe na floresta	01	2,0
Outras	08	16,0
Total	50	100,0

Quanto aos estudantes do 9º ano, em relação ao tema da água, percebemos que eles têm noção da utilidade da água, dos benefícios e da importância de economizar água porque ela pode faltar (Tabela 3). Também aqui nota-se um conhecimento prévio diversificado a respeito da água.

Tabela 3: Conhecimento dos estudantes do 9º ano (N=13) sobre o tema da água.

DEPOIMENTO	N	%
Ela faz bem pra gente	01	7,7
Em alguns países ela é rara, aqui não	01	7,7
Histórico (antes não havia água encanada)	01	7,7

A água serve pra beber	01	7,7
A água é mais importante principalmente aqui no nosso estado onde há maior concentração de água doce	01	7,7
Devemos economizar a água, serve pra gente, pro meio ambiente, pro uso doméstico, contém algumas partículas.	01	7,7
A água é uma coisa que a gente pode utilizar	01	7,7
Aprendeu a fórmula da água, tem que ser moderada porque ela é fundamental na nossa vida	01	7,7
Não responderam	05	38,4
Total	13	100,0

Constatou-se nas respostas tanto em relação ao tema “fauna” quanto “água” a ocorrência de conhecimentos sobre esses dois assuntos, isso ajudou a desenvolver os conteúdos durante as sequências didáticas, pois partimos daquele conhecimento anterior, para chegar ao conhecimento científico. Nesse sentido, a escola como principal responsável pelo ensino deve estabelecer esse elo entre os dois tipos de conhecimento, como sugerem os autores:

Cabe à escola o papel fundamental de promover um deslocamento do estudante, imerso nas situações cotidianas e das informações perceptuais imediatas do senso comum, para um modo de pensar distinto do pensamento cotidiano, tendo como referência as características da ciência (SCHOROEDER, FERRARI & MAESTRELLI, 2009, p.12).

Sequências Didáticas e Indicadores de Alfabetização Científica

A sequência didática constitui-se um método de trabalho para o desenvolvimento de atividades de ensino e, dependendo da forma como for organizada pode contribuir sobremaneira para a aprendizagem, seja no Ensino Fundamental ou em qualquer nível. Este tipo de técnica é muito utilizado na abordagem construtivista, segundo Zabala (1998, p.63)

“é um processo que não só contribui para que o aluno aprenda certos conteúdos, mas também faz com que aprenda a aprender e que aprenda que pode aprender”.

Nesta pesquisa foram desenvolvidas três sequências didáticas aplicadas em cinco turmas, sendo duas turmas de 7º, duas de 8º e uma de 9º ano. A escolha da temática para cada série levou em consideração o conteúdo da proposta curricular, a temática trabalhada pelo professor durante a visita ao espaço educativo não formal, as observações dos estudantes nos espaços educativos e os temas de interesse para pesquisa citados por eles no questionário aplicado após a visita.

A partir da escolha do tema elaboramos um roteiro de atividades que constou de três momentos: 1) aula dialogada onde se retomou os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito do conceito de fauna, “flotação” e “decantação” no caso do tratamento da água, para em seguida tratar de assuntos específicos em cada tema; 2) atividade em grupo, e; 3) atividade individual.

A primeira sequência didática foi aplicada nas turmas de 8º ano numa sequência de quatro aulas em cada turma, onde foi trabalhado o tema *Sistema Reprodutivo do peixe-boi e ariranha*. O tema escolhido para trabalhar com essa série surgiu em função do conteúdo que estava sendo abordado pelo professor em sala de aula no período da visita - *o sistema reprodutor humano* -; por se tratarem de dois mamíferos aquáticos ameaçados de extinção, e; porque esses dois animais chamaram bastante a atenção dos estudantes durante a visita ao Bosque da Ciência.

A analogia realizada com o sistema reprodutivo humano, que os alunos tinham estudado nas aulas anteriores, com a dos dois mamíferos aquáticos foi interessante, pois eles puderam comparar semelhanças e diferenças entre ambos. É comum se utilizar de representações no ensino para que os estudantes compreendam determinado assunto. Segundo Santos e Fachín-Terán (2011, p. 211) “esse processo se dá por formação de modelos mentais em base de um raciocínio analógico”. Segundo os autores, ocorre uma representação interna advinda de uma representação externa.

A segunda sequência didática foi aplicada com os alunos de uma turma de 9º ano que participaram da visita à Estação de Tratamento de Água Ponta do Ismael, da empresa “Manaus Ambiental”, que teve como tema Água e constou de três aulas de 50 minutos cada uma. O tema surgiu em função da visita, pelo conteúdo de Química estudado nesta série e pelos assuntos de interesse para pesquisa elencados por eles no questionário.

Nessa sequência didática foram retomados os dois sistemas de tratamento da água, “flotação” e “decantação” e realizada uma experiência prática em sala de aula, que foi medir o pH de algumas amostras de água. Foi

uma atividade que deixou os estudantes entusiasmados. Os autores abaixo relatam que os alunos se sentem atraídos pelas atividades experimentais.

Mas a forma como eles as concebem e as realizam espontaneamente está muito distante das exigências científicas, porque, de uma forma geral, não lhes permite pronunciarem-se sobre o efeito de uma variável (ASTOLFI, PETERFALVI & ANNE VÉRIN, 1998, p.143).

São mais experiências “para ver” do que “para provar”, entretanto, eles afirmam que as primeiras servem de apoio para que eles dominem as segundas, desde que sejam “objeto de um trabalho didático”.

Por último, foi aplicada a sequência didática com as turmas de 7º ano em uma sequência de quatro aulas, em cada turma onde foi trabalhado o tema “*Animais*”. A temática dessa sequência surgiu em virtude da exposição que o Museu Amazônico (MUSA) estava apresentando no período da visita ao espaço do Jardim Botânico, que tinha como tema *O que se encontra no Encontro das Águas*, pelo conteúdo que deveria ser desenvolvido pelo professor naquele bimestre – *Reino Animal* – e às sugestões dos alunos em relação ao que eles gostariam de pesquisar.

Os alunos fizeram o desenho do peixe citando as partes externas. Quanto à parte interna, eles puderam observar com a lupa, pois foram levadas vísceras de alguns peixes para a sala de aula. Assim, foram utilizados os mais diversos materiais de apoio, como: objetos, textos, vídeos, slides para desenvolver as aulas no espaço educativo formal e favorecer a participação dos estudantes.

É possível afirmar que essa forma de trabalhar os conteúdos garante boa participação dos estudantes e favorece a aprendizagem. É fato, que com poucos dias de trabalho e poucas horas de estudo, é impossível dar conta das lacunas que foram ficando ao longo da trajetória do ensino fundamental. Isso requer tempo e compromisso por parte dos professores não só da disciplina de Ciências, mas de todos que desejam melhorar o nível de conhecimento dos alunos.

Para verificar se o processo de alfabetização científica havia ocorrido durante o desenvolvimento dessas atividades recorreremos aos indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008) e à Teoria de Toulmin (2006).

Os indicadores de alfabetização científica segundo Sasseron (2008, p.67-68) estão divididos em três blocos. O primeiro possui três indicadores e estão ligados aos dados empíricos do trabalho, são eles:

- a) *seriação de informações* ligada à ação investigativa;
- b) *organização de informações* quando se prepara os dados para o que está sendo investigado;
- c) *classificação de informações* relacionada às características da informação.

O segundo bloco está relacionado à estruturação do pensamento, seus indicadores são:

- a) *raciocínio lógico* desenvolvimento e apresentação das ideias;
- b) *raciocínio proporcional* se refere à estruturação do pensamento.

O último bloco traz os seguintes indicadores:

- a) *levantamento de hipóteses* são suposições sobre um tema;
- b) *teste de hipóteses* são suposições colocadas à prova;
- c) *justificativa* é a garantia do que é proposto;
- d) *previsão* afirmação de uma ação em vista de alguns acontecimentos;
- e) *explicação* quando se relaciona informações e hipóteses.

Para reforçar os indicadores de alfabetização científica utilizou-se da análise argumentativa baseada na teoria de Stephen Toulmin apresentada em seu livro *The Uses of Arguments* (1958) e traduzido para o português. Esse autor não segue o padrão da lógica formal, ele estabelece um padrão não baseado na forma do argumento, mas na relação estabelecida por suas partes (LIAKOPOULOS, 2011, p.220). Assim, os dados (D) nos fazem chegar às conclusões (C), mas esses dados muitas vezes assumem a forma de garantias (W) que segundo o autor é possível distingui-las “[...] recorre-se a dados de modo explícito; e a garantias de modo implícito” (TOULMIN, 2006, p. 143).

Dessa forma, foi possível identificar no diálogo entre os estudantes e a pesquisadora, nas exposições dos grupos e nos trabalhos escritos, alguns indicadores que demonstram o início do processo de alfabetização científica entre os estudantes dos anos finais do ensino fundamental. A seguir demonstraremos alguns episódios:

1. Análise da questão nº 4 da atividade individual com os estudantes do 8º ano:

Questão: O peixe-boi e a ariranha são espécies ameaçadas de extinção. Explique as causas desse processo.

T.S. – Elas estão em risco de extinção por várias causas, pela comercialização da carne do peixe-boi e da ariranha. E pelas suas peles que vão para o comércio, para servir como sapato, bolsa, etc. E não existe vigilância rigorosa para combater a caça desses animais que são tirados do seu habitat. Muitos ficam órfãos e vão para cativado, ou até mesmo é morto de fome. Então, devemos agir para que o peixe-boi e a ariranha, ou até mesmo os outros animais, para que não fiquem em extinção!

Nesse argumento há seis indicadores de alfabetização científica. Na primeira premissa aparece um indicador, *Elas estão em risco de extinção por várias causas, pela comercialização da carne de peixe-boi e da ariranha* (justificativa). Na segunda premissa aparecem dois indicadores: *E pelas suas peles que vão para o comércio* (justificativa) *para servir como sapato, bolsa, etc* (explicação). Na terceira premissa há um indicador *E não existe vigilância rigorosa para combater a caça desses animais que são tirados do seu habitat* (explicação). Na quarta premissa há um indicador *Muitos ficam órfãos e vão para cativado, ou até mesmo é morto de fome* (organização de informações). *Então, devemos agir para que o peixe-boi e a ariranha, ou até mesmo os outros animais, para que não fiquem em extinção!* (previsão).

2. A atividade escrita desenvolvida no 9º ano foi a de desenho dos dois processos de tratamento com explicação de cada um. Participaram dessa atividade 18 estudantes. A continuidade da explicação de um deles: Aluno 01 – *O sistema de flotação acontece quando todo o lixo do rio é retirado e a água vai para um tanque mais apropriado. E todo o lixo fica armazenado, fica parecido com uma esponja, ali estão os lixos do rio. Na decantação o sujo fica todo embaixo, sentado e a água fica em cima. Ela não está própria para beber porque ainda faltam produtos.*

Na primeira premissa há 01 indicador: *O sistema de flotação acontece quando todo o lixo do rio é retirado e a água vai para um tanque mais apropriado* (explicação). Na segunda premissa há 01 indicador: *E todo o lixo fica armazenado, fica parecido com uma esponja, ali estão os lixos do rio* (classificação de informações). Na terceira premissa há 01 indicador: *Na decantação o sujo fica todo embaixo, sentado e a água fica em cima* (explicação). *Ela não está própria para beber porque ainda faltam produtos* (explicação).

Observando os indicadores de alfabetização científica detectados durante os episódios de diálogo, percebe-se nesta etapa de ensino o desenvolvimento de processos de alfabetização científica. De acordo com a proposta de Sasseron (2008) os estudantes fazem seriação de informações, levantamento de hipóteses, têm o raciocínio lógico, justificam e explicam suas respostas. São fragmentos de fala, mas que expressam o pensamento deles de forma coerente. Evidente que em uma fala ou outra há incoerência, nesse caso, se desconsidera o argumento. É possível também aplicar o modelo do argumento de Toulmin (2006, p. 143) nas afirmações dos estudantes em todas as séries.

Considerações finais

Constatamos nesse estudo que a metodologia utilizada pelo professor nas turmas pesquisadas baseou-se em aula expositiva com o auxílio de projetor multimídia, ou seja, o quadro branco foi substituído pelo projetor (data-show). Entretanto, alguns autores afirmam que isso ocorre não por culpa do professor, mas à formação disciplinar que recebeu de seus professores, ele reproduz o tipo de formação que teve em sua formação inicial.

Os espaços institucionalizados citados no início desse trabalho são lugares apontados pelas pesquisas em ensino de Ciências, que abrigam um grande potencial educativo e são referências em relação ao conhecimento científico. Assim, o Bosque da Ciência e o Jardim Botânico Adolpho Ducke, visitados durante a pesquisa, são espaços naturais com esse potencial e que realizam a divulgação científica por meio do Circuito da Ciência⁴. Já a Estação de Tratamento de Água é um espaço construído para realizar o tratamento da água, que também comporta o conhecimento científico sobre os tipos de tratamento da água e que devem ser conhecidos pelos estudantes.

Esses espaços educativos visitados serviram de suporte para desenvolver as sequências didáticas e conseqüentemente iniciar o processo de alfabetização científica com os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Os conteúdos suscitados durante o processo de investigação

4 O Projeto Circuito da Ciência é uma ação de inclusão social e de popularização da ciência onde são realizadas atividades sócio educativas junto às comunidades da periferia, levando informações sobre os projetos desenvolvidos na própria instituição.

naquele período e trazidos para o espaço formal foram imprescindíveis para o alcance dos objetivos.

Assim, os espaços educativos não formais podem ser grandes aliados da escola na medida em que ofereçam condições para receber os estudantes. É importante que tenham infraestrutura para proporcionar àqueles que os visitam informações sobre a ciência. Também se faz necessário que o professor faça um bom planejamento visitando os espaços antecipadamente, preparando os estudantes para a visita, encarando como um dia de pesquisa, fazendo com que os assuntos abordados tenham algum significado para a vida deles.

Trabalhar situações-problema nesses espaços ou a partir deles favorecerá o processo de alfabetização científica dos estudantes. Isso exige um planejamento antecipado por parte da escola e do professor. Outro aspecto importante no processo de alfabetização científica diz respeito ao tempo dedicado a esse trabalho. O currículo disciplinar dos anos finais do Ensino Fundamental dificulta um pouco esse processo, mas não o inviabiliza, o que pode facilitar esse tipo de atividade nesta etapa de ensino é realizar um trabalho interdisciplinar.

Portanto, desenvolver a alfabetização científica com os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental é possível, desde que o professor mude a metodologia de trabalho em sala de aula e haja flexibilidade do currículo. Ademais, a alfabetização científica é um processo permanente, e deve ocorrer ao longo da vida.

Referências

ALCÂNTARA, M. I. P.; FACHÍN-TERÁN, A. **Elementos da Floresta:** recursos didáticos para o Ensino de Ciências na área rural amazônica. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

ASTOLFI, J-P; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem as ciências.** Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** ciências naturais. Brasília: MEC, 1998.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES A. (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 5.ed. Revisada. Ijuí: UNIJUÍ, 2010.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico**. 326f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 5. ed. Curitiba: Positivo, 2010.

GOHN, M. G. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LIAKOPOULOS, M. Análise Argumentativa. In: BAUER, M. W.; GEORGE, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**: um manual prático. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 9. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2011.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 01-17, junho, 2001.

MACIEL, H. M.; FACHÍN-TERÁN, A. **O Potencial Pedagógico dos Espaços Não Formais da Cidade de Manaus**. Curitiba, PR: CRV, 2014.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009. (Coleção Docência em Formação. Série Ensino Médio).

MARQUES, M. O. **Educação nas ciências**: interlocução e complementaridade. Ijuí: Unijuí, 2002.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, J. B. T.; SOARES, F. A. O ensino de Ciências para além do muro do construtivismo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, n.4, p. 26-27, Oct./Dec. 2005.

ROCHA, S. C. B. **A escola e os espaços não-formais**: possibilidades para o ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. 174f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2008.

ROCHA, S. C. B.; FACHÍN-TERÁN, A. **O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências**. Manaus: UEA EDIÇÕES, 2010, 136p.

SANTOS, S. C. S.; FACHÍN-TERÁN, A. Aprendizagem significativa, modelos mentais e analogias no contexto construtivista: uma aproximação possível para a educação em Ciências. In: BARBOSA, I.; FACHÍN-TERÁN, A.; GONZAGA, A. M.; SANTOS, S. C. S. (Orgs.). **Educação em Ciências na Amazônia**: múltiplos olhares. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2011.p. 203-221.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental**: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SCHROEDER, E.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S. R. P. A construção dos conceitos científicos em aulas de Ciências: contribuições da teoria histórico-cultural do desenvolvimento. In. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 7., 2009, Florianópolis. **Anais....** Florianópolis: [s.n], 2009. p. 1-15.

SELBACH, Simone (supervisão geral). **História e didática**. (Coleção Como bem Ensinar/ coordenação Celso Antunes) Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. Tradução de Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. T. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. (Coleção idéias em ação).

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. I.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, *Cienc. Cult.* [online], v. 57, n.4, pp. 21-23, 2005.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Revista Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v.2., n.1, 2009.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Revista Ciência em Tela**, Rio de Janeiro, v.2., n.1, p. 1-12, 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.