

O Circuito da Ciência: possibilidades de Alfabetização Científica para alunos do ensino fundamental

The Science Circuit: Scientific Literacy Opportunities for Elementary School Students

Karoline Duarte LOPES*
Cirlande Cabral da SILVA**

RESUMO: O objetivo deste artigo é apresentar as experiências educativas de alunos do ensino fundamental (sexto ao nono ano) no Circuito da Ciência para a promoção de alfabetização científica. Dois instrumentos foram utilizados para a coleta dos dados: observação com registro no diário de campo e entrevistas. A pesquisa foi desenvolvida em 2018, primeiramente com o acompanhamento da visita de escolas públicas da cidade de Manaus ao Bosque da Ciência (Espaço de educação não formal), local idealizado para abrigar o Circuito da Ciência, totalizando quatro escolas. Posteriormente, foram feitas visitas a essas escolas a fim de conseguirmos a autorização dos responsáveis legais para realizarmos as entrevistas com uma amostra de vinte alunos que visitaram o Projeto Circuito da Ciência. Os dados obtidos foram analisados de acordo com a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2011). Diante da análise realizada, percebemos que o Bosque da Ciência, por ser um local com um caráter institucional, favorece a aproximação da população com a ciência. É um espaço não formal que fornece recursos didáticos valiosos para o aprendizado, contribuindo de forma significativa para o ensino de ciências visando à alfabetização científica de seus visitantes.

PALAVRAS-CHAVE: Bosque da Ciência. Circuito da Ciência. Espaço não formal. Alfabetização Científica.

ABSTRACT: The aim of this article is to present the educational experiences of elementary students (sixth to ninth grade) in the Science Circuit for the promotion of scientific literacy. Two instruments were used for data collection: field journal observation and interviews. The research was developed in 2018, first with the accompaniment of the visit of public schools in the city of Manaus to the Bosque da Ciência (Non-formal education spaces), creator of the Science Circuit, totaling four schools and, later, we made visits to these schools. In order to obtain authorization from the legal guardians to then conduct interviews with twenty students who visited the Science Circuit Project. The data obtained were analyzed according to the Discursive Textual Analysis of Moraes and Galiazzi (2011). Given the analysis, we realize that the Bosque da Ciência (Science Forest), being a place with an institutional character, favors the approach of the population with science. It is a non-formal space that provides valuable teaching resources for learning, contributing significantly to science teaching aimed at the scientific literacy of its visitors.

KEYWORDS: Forest of Science. Circuit of Science. Non-formal education. Scientific Experiences.

*Mestrado em Ensino de Ciências na Amazônia pela Universidade do Estado do Amazonas (UEA); Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM).

**Pós-doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT); Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM)

1 Introdução

Ao ensinar Ciências é primordial não favorecer somente a memorização e sim fomentar contextos que favoreçam o desenvolvimento cognitivo do aluno. Os Espaços Não Formais (ENFs), lugares diferentes da escola onde podem ser desenvolvidas atividades educativas, auxiliam na conquista progressiva de conhecimentos essenciais.

Um dos locais mais conhecidos por desenvolver atividades educativas para alunos da cidade de Manaus é o Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). É neste local que acontecem as edições¹ do Projeto Circuito da Ciência que tem o objetivo de aproximar o conhecimento científico de alunos, visitantes, turistas e ao cidadão comum. Essa democratização do conhecimento científico é muito importante para o processo de Alfabetização Científica (AC), pois auxilia as pessoas que frequentam esse espaço a fazerem uma leitura do mundo em que vivem (CHASSOT, 2014).

Em linhas gerais, a AC pode ser considerada como um dos objetivos do ensino de Ciências, como forma de alcançar uma formação na qual o aluno tenha um maior e melhor entendimento da ciência e de suas aplicações, e que consiga desempenhar seu papel como cidadão e tomar decisões responsáveis no seu dia a dia.

A esse respeito, Caruso (2003) menciona que o analfabeto científico, ou seja, aquele que não tem acesso ou tem dificuldade de compreender o conhecimento científico, sofre sérias dificuldades em sua rotina, tais como:

[...] tomar corretamente um anticoncepcional ou um medicamento. Muitas mulheres e seus parceiros não conseguem ver qualquer tipo de relação de causa-efeito que efetivamente justifique o uso da pílula com regularidade, mesmo nos dias em que eles não têm relação sexual [...] um dos problemas do tratamento da tuberculose é que tão logo as pessoas melhoram, interrompem o tratamento. A necessidade e a prática do uso do cinto de segurança [...] é muito difícil alguém que não seja alfabetizado cientificamente compreender que os danos em um acidente a alta velocidade são muito maiores do que a baixas velocidades, sem que ele tenha noção da conservação de momento linear (CARUSO, 2003, p. 2).

¹ O Circuito da Ciência tem um calendário que conta normalmente com oito edições ao ano, iniciadas geralmente no mês de março (e acontecem na última sexta-feira de cada mês), no qual são planejadas atividades para receber o público participante. A visita é feita em trilhas educativas, onde os visitantes, podem contemplar a fauna e a flora do local. É possível observar diferentes espécies de animais em cativeiro e vários outros em vida livre.

A AC vai além do ensino tradicional, possibilitando a transformação do aluno em um indivíduo alfabetizado cientificamente nos temas que englobam Ciência e Tecnologia, áreas do conhecimento tão comuns nos dias atuais.

Discussões vêm sendo feitas ao longo dos anos sobre a maneira como o conhecimento científico deve ser repassado para a população, de modo que não seja apenas para acumular informações, mas no sentido de melhor empregá-la (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007).

Santos (2007) destaca a importância do desenvolvimento da educação científica em sala de aula por intermédio de meios informais de divulgação científica, como jornais, revistas e programas de televisão. Salienta também visitas em espaços educacionais não formais como estratégia para incutir conhecimento científico em um contexto social aos alunos.

Assim, pode-se dizer que a divulgação científica tem função essencial na formação de um cidadão consciente e atuante na sociedade (BUENO, 2010).

Ao se fazer o levantamento bibliográfico acerca dos estudos sobre a AC (CACHAPUZ *et al.*, 2005; KRASILCHIK; MARANDINO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2011; LIRA, 2012), notou-se que o termo “alfabetização científica” diversas vezes é usado com variados significados e, em diferentes segmentos, esse termo é considerado como um dos objetivos para se realizar uma educação mais eficiente no contexto do ensino de ciências nas escolas.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi investigar as experiências educativas oportunizadas no Circuito da Ciência para a promoção de alfabetização científica entre os alunos do ensino fundamental.

2 A Alfabetização Científica e o Ensino de Ciências

Atualmente, as questões ambientais e os avanços da ciência e da tecnologia estão cada vez mais presentes no dia a dia da sociedade, e isto influi na vida de todo indivíduo.

Embora se reconheça a importância do ensino de Ciências e a função da escola na construção e transmissão dos conhecimentos científicos, as pesquisas acerca da educação em ciências têm mostrado um grave contexto referente ao ensino que engloba essa área, acima de tudo nas séries iniciais do ensino Fundamental.

São muitos os desafios associados ao ensino de ciências, Pizzarro, Barros e Junior (2016) citam, por exemplo, as restrições e precariedades na trajetória de formação profissional dos professores responsáveis pelo ensino de ciências nos anos iniciais, pois os conteúdos de

ciências muitas vezes são tratados de modo superficial. Apesar de toda a importância em se aprender ciências, o que se observa na escola é que os alunos têm aprendido cada vez menos o que se lhes é ensinado, mostrando-se desinteressados e incapacitados de entender ou explicar o que “aprendem” em sala de aula (POZO; CRESPO, 2009).

Ainda segundo os autores acima citados, alguns alunos têm o pensamento errôneo de que o conhecimento científico é muito útil para trabalhar no laboratório, para pesquisar e para inventar coisas novas, mas não serve praticamente para nada na vida cotidiana. Tal atitude leva o educando a não perceber a relação entre a teoria e a aplicação dela em seu dia a dia, fazendo com que determinado assunto não tenha sentido prático algum.

Nas palavras de Sasseron e Carvalho (2011), percebe-se o quanto o ensino de ciências pode contribuir para o desenvolvimento da cidadania e para a compreensão das extensões da ciência e tecnologia, podendo este ocorrer por meio de ações que visem à problematização, com temas que auxiliem nas diversas áreas da vida, deixando claro que as ciências estão presentes no cotidiano.

Um dos desafios do ensino de ciências citado por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) é fazer com que os discentes tenham a compreensão dos avanços e das interferências da ciência e tecnologia na vida cotidiana, para serem capazes de tomar decisões próprias do pleno exercício da sua cidadania.

Ademais, de acordo com os autores supracitados, o ensino focado na AC não deve ser restrito à aquisição do vocabulário, de informações e fatos a respeito da ciência e tecnologia, e sim na necessidade de se desenvolver habilidades e o entendimento sobre os procedimentos e processos que envolvem o conhecimento científico.

3 Procedimentos Metodológicos

Na pesquisa desenvolvida foi utilizado o indicador estético/afetivo/cognitivo e seus atributos, a saber: (a) Sentimentos e afetividade; (b) Interação, diálogo, apreciação e contemplação; e (c) Percepção/Motivação, por serem mais adequados ao foco de nossa investigação, que é analisar as contribuições do Circuito da Ciência na alfabetização científica de alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

Esse indicador faz parte da tese de Oliveira (2016), que usou os indicadores de alfabetização científica em sua pesquisa para analisar o conjunto de materiais e ações desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Ciências e Tecnologia – INCT.

O indicador estético/afetivo/cognitivo expõe manifestações de afetividade, sensações, interação, diálogos, motivação, percepção e aprendizagem, associados aos processos cognitivos pelos quais os alunos adquirem o conhecimento, seja por meio da relação interativa entre os discentes, professores e expositores, bem como da prática, da experiência ou do auxílio de um mediador.

Os dados coletados foram a partir de duas fontes: por meio da observação (registradas nos diários de campo) e entrevista. A observação é uma técnica em que o investigador entra em contato direto com a realidade que está sob estudo (GIL, 2008). O registro das observações (como, por exemplo, a maneira de se comportar, diálogos e expressões do sujeitos, atividades desenvolvidas, relato dos envolvidos no projeto) foi feito no diário de campo, que se trata de um caderno de notas em que o pesquisador faz as anotações descritivas, bem como reflexivas do que observou e daquilo que vivenciou durante o tempo que esteve em campo (GUERRA, 2014).

Outro instrumento utilizado foram as entrevistas que são uma das fontes mais importantes de informação (YIN, 2015). As entrevistas foram realizadas com o intuito de ouvir o relato dos alunos e suas experiências sobre a visita ao projeto do Bosque da Ciência.

O público alvo foram alunos do ensino fundamental anos finais (sexto ao nono ano) de quatro escolas públicas da cidade de Manaus que visitaram o Bosque e participaram do Projeto Circuito da Ciência. Dos alunos pesquisados, vinte se voluntariaram a participar de forma direta por meio das entrevistas. Concernente à escolha dos alunos que foram entrevistados, a seleção foi feita por meio do que Cozby (2003, p. 151) define como “amostragem por conveniência”, que compreende um conjunto de pessoas disponíveis a contribuir com sua participação na pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida primeiramente com o acompanhamento da visita das escolas ao Circuito da Ciência e, posteriormente, fizemos visitas a quatro escolas de Manaus-AM a fim de conseguirmos autorização dos responsáveis legais (para cumprimento das exigências do Comitê de Ética – CEP da UEA ao qual este trabalho foi submetido²) para então realizar as entrevistas com os alunos que visitaram o projeto.

Para a análise dos dados, utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), que é uma metodologia de análise de dados e informações de cunho qualitativo com o propósito de

² O protocolo de submissão ao CEP da UEA (Plataforma Brasil) de acordo com as exigências da Resolução 466/12 do CNS (Conselho Nacional de Saúde) foi aprovado em 10 de agosto de 2018. Número do Parecer: 2.812.884.

elaborar novas compreensões acerca dos fenômenos da alfabetização científica que se pretendeu observar, dos discursos dos sujeitos envolvidos na pesquisa (alunos, professores e expositores) e corresponde a uma interpretação de caráter hermenêutico (MORAES; GALIAZZI, 2011).

A ATD envolve três importantes etapas: a unitarização, a categorização e os metatextos. O processo de unitarização é um exercício de construção de significados que constituem um trabalho de interpretação e construção pessoal do pesquisador em relação ao que concebe como o *corpus* (dados coletados). A categorização se trata do agrupamento de elementos semelhantes e, por fim, os metatextos são as arguições que o pesquisador faz para aquilo que foi encontrado (MORAES; GALIAZZI, 2011).

Os elementos constituintes do fenômeno desta pesquisa e as relações que existem entre eles foram descritos com base nas análises não só da compreensão pessoal da pesquisadora, mas também das expressões dos sujeitos participantes da pesquisa e levando em consideração outras pesquisas correlacionadas, (PIVELLI, 2006; MARANDINO; IANELLI, 2012; CERATI, 2014; OLIVEIRA, 2016) a fim de ultrapassar a simples descrição de fatos observados.

4 Resultados e Discussão

Este artigo tem por objetivo destacar a observância do indicador estético/afetivo/cognitivo de alfabetização científica e demonstrar as contribuições do Projeto Circuito da Ciência para a alfabetização científica de alunos do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, segundo os indicadores de alfabetização científica adaptados de Oliveira (2016).

A partir do indicador científico e de seus atributos, foram elaboradas categorias para o processo de análise dos dados. Deste modo, foi importante procurar evidências da ocorrência dos atributos de AC entre os alunos durante a visita ao Circuito da Ciência. O indicador e os atributos de AC serviram de elementos norteadores no trabalho de investigação quanto à contribuição do Projeto Circuito da Ciência para o conhecimento científico atinente aos alunos visitantes.

4.1 Indicador estético/afetivo/cognitivo: atributos encontrados por meio das observações registradas no diário de campo

Neste tópico, procedemos à análise dos dados coletados, com base no que foi observado em campo durante o acompanhamento das visitas das escolas às edições do Projeto Circuito da Ciência, utilizando o que foi registrado no diário de campo.

Destacou-se a presença do indicador estético/ afetivo/ cognitivo e seus diferentes atributos: *sentimentos e afetividade; interação, diálogo, apreciação e contemplação; percepção/motivação* em vários momentos do trajeto realizado nas oficinas. Tal indicador evidencia expressões de emoções, sensações, experiências, observações e interações que aconteceram durante a visita e que serão discutidos na seção a seguir.

4.2 Sentimento e afetividade: observações registradas no diário de campo

Neste tópico, considerou-se as reações emocionais dos sujeitos diante das visitas às oficinas temáticas. Na oficina “Febre Amarela”, os alunos foram indagados sobre o que já tinham ouvido falar sobre esse tema. Uma aluna respondeu: *“sei que é transmitida por um mosquito”*. A expositora (graduanda de Enfermagem do Centro Universitário Fаметro), então, perguntou se os demais concordavam com a resposta ou se achavam que essa doença era transmitida pelos macacos e os alunos confirmaram que era apenas pelo mosquito. A expositora explicou que os macacos eram vítimas iguais aos humanos e, portanto, não deviam ser exterminados, apenas o mosquito transmissor. *“Quem aí sabe o nome do mosquito transmissor da febre amarela?”*, perguntou a a expositora. Os alunos não souberam responder. Foi dito: Repitam comigo: o nome do transmissor da febre amarela silvestre: *Haemagogus*. Os estudantes, em coro, repetiram o nome e a expositora da oficina, de forma divertida, brincou: *“quero ouvir mais uma vez, outra vez, a última para vocês nunca mais esquecerem (...) Muito bem, palmas para vocês!”*. Os alunos sorriram e aplaudiram.

Depois os alunos foram levados ao tanque do peixe-boi (*Trichechus inunguis*), ocasião em que se notou que os estudantes ficaram maravilhados com o tamanho do animal. Uma das crianças perguntou: *“O que eles comem?”* O monitor respondeu: *“São herbívoros, comem plantas, frutas, legumes”*. A aluna então, mencionou: *“Ah, por isso que a água está cheia de folhas!”*. Observou-se um raciocínio da aluna com a resposta que obteve do monitor.

Em seguida os alunos visitaram a oficina “Produção de Mudanças Nativas do Amazonas”, na qual foi falado aos alunos a respeito da importância ecológica da árvore Samaúma para nossa região. Há um cartaz contendo a família *Malvaceae* e o nome científico da árvore (*Celba petrandia*). Mostrou-se também a importância dessas árvores numa floresta: produzir

oxigênio O₂, produzir água H₂O, reduzir dióxido de carbono (CO₂), servir de abrigo para espécies da fauna e flora, prover o equilíbrio térmico e alimentos. Foi apresentada uma estatística para os alunos de que entre as 10 (dez) maiores cidades brasileiras, Manaus é a que tem menos árvores nas calçadas. “*Vocês acham que isso precisa mudar?*”, perguntou o oficinairo. Os alunos balançaram positivamente a cabeça. “*O que vocês acham que precisa ser feito para mudar essa realidade?*”, indagou o pesquisador do Bosque da Ciência. “*Plantar mais árvores*”, disseram alguns alunos. O palestrante confirmou dizendo que se precisa plantar mais árvores em parques, praças e grandes áreas degradadas.

Ao chegar à oficina “Centro de Estudos dos Quelônios da Amazônia” (CEQUA), os alunos se depararam com diversas espécies de quelônios. Na ocasião, um dos alunos apontou e disse: “*Olha a matá-matá (Chelus fimbriata)!*”. Uma outra aluna comentou: “*Gente, aquilo é a cabeça dela? Nossa!*”. A expositora se apresentou dizendo que faz parte do CEQUA, que fica situado ali mesmo no INPA. Explicou que na Amazônia existem dezoito espécies de quelônios, que o CEQUA possui quinze dessas dezoito espécies, e que ali naquela exposição havia oito delas. A expositora então seguiu falando um pouco de cada um dos quelônios expostos: “*Aquelas que estão aqui no aquário são tartarugas aquáticas, ou seja, passam a maior parte da vida delas na água, saem apenas para tomar sol ou descansar*”. “*Vocês conseguem identificar qual é essa daqui?*”, perguntou a expositora. Nenhum aluno arriscou responder. Então, ela mencionou que aquela tartaruga é conhecida como tracajá, tem como nome científico *Podocnemis unifilis*, e é um animal de hábito diurno, onívoro, isto é, come de tudo um pouco: vegetais, peixes, dentre outros. Destacou que integra a mesma família da Tartaruga da Amazônia (*Podocnemis expansa*). A Tartaruga da Amazônia é herbívora, alimenta-se de vegetais, sementes e pode desovar de noventa a cento e vinte ovos.

Durante as visitas às oficinas temáticas, os expositores convidaram os alunos a se expressarem, fizeram perguntas, as quais alguns se mostraram acanhados em responder, ao passo que outros foram bem participativos e se mostraram animados em contribuir com suas opiniões.

Todas as ações do ser humano são influenciadas pelo afeto, no contexto educacional relações de sentimentos também devem ser consideradas como facilitadoras no processo de aprendizagem. Os ENFs são ambientes por si só, agradáveis, que afloram emoções em seus visitantes e que pode favorecer o aprendizado e despertar o interesse do aluno pelo conhecimento científico (JACOBUCCI, 2008).

4.3 Interação, diálogo, apreciação e contemplação: observações registradas no diário de campo

Na observação ao “Tanque dos peixes-boi”, alguns estudantes contemplaram o aquário, ao passo que outros se juntaram para tirar as melhores fotos dos mamíferos, outros contaram quantos animais conseguiram visualizar. *“Aqui tem dois”*, disse uma das alunas. *“O que eles comem?”*, foi perguntado ao monitor, que respondeu: *“capim, abóbora, pois, são animais herbívoros; observem aqui nesse outro tanque que está cheio de alimento e vocês poderão olhar de cima os animais comendo”*. Ao observar o animal se alimentando, um dos alunos disse: *“Olha, é mesmo, tem um aqui comendo folha”*. Já outro estudante observou: *“ele é enorme!”*.

Em seguida os estudantes visitaram o “Planetário – viagem pelo sistema solar”. Nesta ocasião, entraram em uma estrutura inflável escura, acomodaram-se ao chão e, olhando para cima puderam admirar os planetas que são refletidos acima. De maneira lúdica os visitantes puderam contemplar e aprender mais sobre o sistema solar.

Dentre as oficinas visitadas, a dos quelônios foi uma das que os alunos mais gostaram, em especial devido ao contato direto que puderam ter com os animais. Notou-se que a referida oficina foi uma excelente oportunidade para estimular a observação e a curiosidade dos estudantes sobre a fauna das tartarugas, além de proporcionar a familiaridade com características particulares de cada uma das espécies.

Ao chegar na oficina “Leishmaniose” os alunos foram indagados pelaicineira (graduanda de Enfermagem do Centro Universitário Fаметro): *“Quem já ouviu falar na leishmaniose?”* Alguns levantaram as mãos. *“Sabem qual o mosquito transmissor dessa doença?”*. Os estudantes responderam negativamente com a cabeça. A palestrante informou que o inseto transmissor é o mosquito-palha (*Phlebotominae*), que leva este nome por parecer literalmente com uma palha. Foram então entregues aos alunos alguns vidrinhos contendo insetos para que pudessem notar essa semelhança. Além disso, foi informado que o mosquito palha não voa, mas gosta de ficar no chão das árvores, próximo da raiz. As fêmeas do mosquito é que são transmissoras da doença. Foi dado o alerta sobre utilizar repelentes e roupas de mangas compridas em visita a lugares de floresta. Uma das alunas levantou a mão e indagou: *“Se o mosquito não voa, como ele nos pica?”* A expositora explicou que os

mosquitos da leishmaniose são conhecidos por saltitarem, uma espécie de voo em pequenos saltos, que picam somente as partes do corpo que não estão cobertas por roupas, como braços e pernas.

Na oficina “Meliponicultura”, foi ensinado que existem dois grupos de abelhas, a saber, as que têm ferrão e as que não possuem ferrão. Apicultura é o nome da criação das abelhas que possuem ferrão. A criação de abelhas sem ferrão é a meliponicultura (que vem da palavra mel).

Os alunos foram perguntados em qual dessas áreas há mais problemas relacionado à saúde humana, ao que responderam: “*Na apicultura, por causa do ferrão*”. O palestrante (pesquisador do Bosque da Ciência) confirmou a resposta e disse que muitas pessoas são sensíveis a ferradas de abelhas, podendo até morrer. Continuou oicineiro: “*As abelhas são importantes do ponto de vista medicinal. De que forma?*”. “*Por causa do mel*”, respondeu uma aluna. “*Já ouviram falar sobre própolis?*”, indagou o expositor, complementando: “*Também é um produto fornecido pelas abelhas*”. Explicou, por fim, que além da fabricação do mel, a maior importância ecológica das abelhas está relacionada à polinização das flores para produção de frutos.

Na oficina “Combate ao caramujo africano” a palestrante da divisão de Educação Ambiental Secretária Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semmas) começou sua exposição fazendo uma pergunta retórica aos alunos. “*Todo caramujo é prejudicial?*”. Após isso, foi respondido que não. Explicou que há um que serve de alimento e outros que transmitem doenças. Na ocasião os alunos foram ensinados a identificar o caramujo nativo (não transmissor de doenças e que serve de alimento) e o caramujo africano (o invasor e causador de doenças). Foi explicado que o caramujo africano foi trazido para o Brasil como alternativa ao *escargot*³, mas, logo depois, descobriu-se que eram transmissores de meningite e hepatite. Por não servir mais de alimento, foram descartados sem nenhum cuidado na natureza e, como resultado, a grande proliferação desses animais ocasionou um desequilíbrio ecológico e fez com que tornassem uma praga urbana que precisa ser combatida.

Na visita à oficina “Biotério Central”, através de imagens de vídeo, os alunos puderam aprender o que é o biotério, por que se usam animais em pesquisas científicas, quais os animais que são usados nessas pesquisas, se existem medicamentos que foram desenvolvidos

³ Iguaria composta por caracóis terrestres comestíveis cozidos.

usando animais, se os animais sofrem durante as pesquisas, que animais são criados no Biotério Central do INPA, por que o INPA tem um biotério de roedores e como são mantidos os animais no biotério.

Observou-se que o próprio ambiente do Bosque da Ciência, especialmente a fauna e a flora do local, e os objetos expostos nas oficinas temáticas são recursos que possibilitam um contato dinâmico e uma troca de saberes onde o aluno, frente a diversas situações espontâneas, tem possibilidades de participar, refletir, raciocinar, falar e aumentar o seu entendimento, contribuindo para a ampliação do seu conhecimento (MARANDINO; IANELLI, 2012).

4.4 Percepção/ motivação: observações registradas no diário de campo

Ao visitarem a oficina “Programa Ciência na Escola – PCE (Glicemia)”, os alunos foram motivados a cuidar da saúde para terem um melhor desempenho na sala de aula. Foi ensinado que o PCE aplicado em algumas escolas de Manaus tem como objetivo verificar o estado de saúde dos alunos e como isso tem relação com o aprendizado desses discentes em sala de aula. Os resultados deste projeto, apontados pelo expositor, foram que alguns alunos têm apresentado baixa e alta taxa de glicemia (açúcar no sangue) provavelmente advindas da má alimentação ou por causa genética. Foi falado que às vezes os estudantes se dirigem à escola para assistirem cinco tempos de aula sem se alimentar adequadamente, o que compromete muito a aprendizagem. Em sala de aula é preciso de energia para aprender, e a glicose fornece essa energia.

O palestrante alertou aos alunos sobre a importância de se alimentar bem, comer alimentos saudáveis para manter a saúde em bom estado e conseguir melhorar o desempenho escolar. Depois da exposição teórica, os alunos puderam fazer teste de glicemia e aferição da pressão.

Percebeu-se que em um determinado momento da visita, alguns alunos se mostraram um pouco impacientes, talvez pelo cansaço físico, pois são três horas de percurso com apenas um intervalo, de trinta minutos, para lanche.

No momento do intervalo para o lanche, quando perguntada sobre o planejamento da visita dos alunos ao Circuito da Ciência, a professora explicou que o objetivo de levar os alunos ali era possibilitar a eles novos conhecimentos e proporcionar um contato direto com a natureza, contribuindo assim para que tivessem acesso a diferentes formas de aprender

conceitos científicos. Isso está em consonância com o que versam as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNs), de que as crianças precisam ter acesso a espaços culturais diversificados por meio da inserção deles em práticas culturais da comunidade, visitas a bibliotecas, museus, monumentos, equipamentos públicos, parques, jardins como forma de ampliar seus conhecimentos sobre o mundo (BRASIL, 2013).

4.5 Indicador estético/afetivo/cognitivo: atributos encontrados por meio das entrevistas

A seguir serão apresentadas as análises do “indicador estético/afetivo/cognitivo-atributos” em função das informações obtidas por meio das entrevistas realizadas diretamente com os alunos em suas escolas pós-visita ao Projeto Circuito da Ciência.

Com o intuito de manter o anonimato dos alunos, os participantes desta pesquisa foram identificados pela letra E (Entrevistado) seguido de números cardinais (exemplo, E1). Nesta análise daremos destaque apenas às falas mais significativas, levando em consideração os objetivos desta pesquisa.

Os “indicadores estético/afetivo/cognitivo” notados nas entrevistas foram organizados em fragmentos de acordo com os seus atributos (utilizados como categorias de análise): Sentimento e afetividade; Interação, diálogo, apreciação e contemplação e Percepção/motivação.

4.5.1 Sentimento e Afetividade

Nesta categoria serão agrupadas as unidades de significado obtidas nas entrevistas que indicam a presença dos atributos “Sentimento e afetividade”, as falas mais significativas serão transcritas, conforme os quadros (2, 3 e 4), e depois será feito destaque a fragmentos específicos que melhor demonstrem o atributo analisado. Posteriormente, far-se-á a análise teórica de cada categoria.

Na pergunta de número 2 (dois), a saber, “Durante a visita o que lhe chamou mais a atenção?” (Quadro 2), observou-se respostas que se relacionam, além de outros atributos, com aqueles que expressam sentimento, indicadas pelas falas dos alunos a seguir:

Quadro 2: Respostas dos entrevistados e fragmentos da fala que indicam os atributos “Sentimento e afetividade”.

Pergunta 2: Durante a visita o que lhe chamou mais a atenção?		
Entrevistados	Respostas dos alunos	Fragmentos da fala que indicam expressão de sentimento e afetividade
E1	<i>O ambiente, o lugar é lindo e bem conservado.</i>	<u>... o lugar é lindo...</u>
E7	<i>O peixe-boi, sou muito apaixonada pela natureza, eles são fascinantes.</i>	<u>Sou muito apaixonada pela natureza</u>
E8	<i>Foi a Casa da Ciência onde tem os peixes empalhados, animais mortos... Tem muita coisa interessante lá para ser observada.</i>	<u>... Tem muita coisa interessante lá...</u>
E10	<i>Eu gostei de conhecer as espécies de árvores da região, e animais como o peixe-boi.</i>	<u>Eu gostei...</u>
E13	<i>Aquela ilha com peixes, tartarugas e a árvore bem no meio...tudo muito bonito de se observar.</i>	<u>...Tudo muito bonito...</u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na pergunta “Dentre as coisas que você observou o que você gostaria de saber mais a fundo?” (Quadro 3), encontram-se aspectos relacionados às sensações e sentimentos nas respostas dos entrevistados, conforme mostra o quadro a seguir:

Quadro 3: Respostas dos entrevistados e fragmentos da fala que indicam os atributos “Sentimento e afetividade”.

Pergunta 3: Dentre as coisas que você observou o que você gostaria de saber mais a fundo?		
Entrevistados	Respostas dos alunos	Fragmentos da fala que indicam expressão de sentimento e afetividade
E1	<i>Sobre o sistema solar... achei muito legal quando a gente entrou naquela cabana e vimos o céu, os planetas...</i>	<u>... achei muito legal...</u>
E4	<i>Sobre aquele peixe que dá choque, o poraquê. Achei incrível, parece até que ele tem um superpoder para combater os inimigos (risos).</i>	<u>... Achei incrível...</u>
E6	<i>Sobre a adaptação de alguns animais em cativeiros, como por exemplo, a vida das aranhas, nós chegamos a ver pela grade... Fiquei curiosa pra saber.</i>	<u>... Fiquei curiosa...</u>
E10	<i>Gostaria de entender melhor sobre a vida animal, acho muito interessante aprender sobre os seus hábitos...</i>	<u>... acho muito interessante...</u>
E17	<i>Sobre os animais em si: peixe-boi, jacaré, tartarugas. Foi a parte mais legal da visita, observar os animais.</i>	<u>... Foi a parte mais legal da visita...</u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, na pergunta “Como você avalia a sua visita ao Circuito da Ciência?” (Quadro 4), notou-se aspectos de afetividade nas expressões dos estudantes, como se pode notar nas falas destacadas abaixo:

Quadro 4: Respostas dos entrevistados e fragmentos da fala que indicam os atributos “Sentimento e afetividade”.

Pergunta 5: Como você avalia a sua visita ao Circuito da Ciência?		
Entrevistados	Respostas dos alunos	Fragmentos da fala que indicam expressão de sentimento e afetividade
E1	<i>Excelente! É cansativo ficar andando por muito tempo, mas foi uma experiência incrível. Foram momentos que vão ficar pra sempre na minha memória.</i>	<i>Excelente!... foi uma experiência incrível... Momentos que vão ficar pra sempre na minha memória</i>
E2	<i>Nota dez! Se todos os alunos pudessem ir visitar, acho que iam gostar bastante. Assim como eu gostei.</i>	<i>Nota dez! Se todos os alunos pudessem ir visitar...</i>
E3	<i>Foi uma ótima experiência. Se eu pudesse, eu iria mais vezes pra aprender ainda mais.</i>	<i>Foi uma ótima experiência...</i>
E5	<i>Como algo positivo. No sentido de que me acrescentou mais conhecimento prático sobre muitas coisas</i>	<i>Como algo positivo...</i>
E9	<i>Foi bom pra mim. Consegui ver coisas na prática que antes eu via apenas na teoria.</i>	<i>Foi bom pra mim...</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebeu-se nas respostas dos alunos “Foi uma experiência incrível” (E1), “Acho que iam gostar bastante” (E2), “Foi uma ótima experiência” (E3), “...me acrescentou mais conhecimento” (E5), “foi bom para mim” (E9), a manifestação de sentimentos positivos sobre o ambiente e as situações vivenciadas durante a visita ao Circuito da Ciência. Acreditamos que a exploração dos aspectos naturais do próprio ambiente, em especial a fauna e a flora do local, mostram-se como recursos que favorecem o surgimento de emoções e sentimentos nos visitantes que integram o processo educativo.

Segundo Pivelli (2006), o propósito maior destes espaços em meio à natureza é o de estimular a curiosidade, despertar sentimentos e criar momentos de interação e investigação que surgem durante a visita contribuindo para o progresso evolutivo do aluno.

Ainda sobre os ENFs, Cerati (2014) confirma que são ambientes que podem possibilitar experiências que estimulam a afetividade e ajudam no comprometimento à temática abordada. A questão da afetividade ficou evidente em várias situações durante o percurso dos alunos no Bosque da Ciência, como também nas respostas dadas pelos alunos na entrevista pós-visita ao local.

4.5.2 - Interação, diálogo, apreciação e contemplação

Nesta categoria juntou-se as unidades de significado que indicam a presença dos atributos “interação, diálogo, apreciação e contemplação”.

Na pergunta “O que você acha que aprendeu nesse Circuito? Pode me descrever?” (Quadro 5). No quadro abaixo serão destacados os atributos relacionados à interação e contemplação indicados nas respostas dos entrevistados.

Quadro 5: Respostas dos entrevistados e fragmentos da fala que indicam os atributos “Interação, diálogo, apreciação e contemplação”.

Pergunta 4: O que você acha que aprendeu nesse Circuito? Pode me descrever?		
Entrevistados	Respostas dos alunos	Fragmentos da fala que indicam expressão de interação, diálogo, apreciação e contemplação
E1	<i>Ao reutilizar a água, a senhora falou lá pra gente que tem lugares no planeta que não tem água disponível, então temos que usar a água dentro da casa da gente de modo consciente.</i>	<i>... <u>temos que usar a água dentro da casa da gente de modo consciente.</u></i>
E2	<i>Ah, uma coisa que eu não sabia era que o peixe-boi era um herbívoro, só come folhas e legumes, isso nunca mais vou esquecer e também vou levar como conhecimento....</i>	<i>... <u>isso nunca mais eu vou esquecer e também vou levar como conhecimento...</u></i>
E9	<i>Sobre as doenças infecciosas: febre amarela e leishmaniose. Essas duas eu achei bem importante porque eu aprendi sobre o controle biológicos delas que antes eu não sabia.</i>	<i>... <u>eu achei bem importante porque eu aprendi...</u></i>
E11	<i>Sobre a febre amarela, a escovação dos dentes que ensinaram lá, eu vi que estava escovando de maneira errada. Tenho preguiça de usar fio dental e lá destacaram que devemos usar todos os dias antes de escovar os dentes pra evitar a cárie.</i>	<i>... <u>ensinaram lá, eu vi que estava escovando de maneira errada. Tenho preguiça de usar o fio dental.</u></i>
E19	<i>Muitas das coisas que eles falaram lá, eu já estudei sobre os artrópodes, sobre a poluição e os danos para o meio ambiente, mas lá a gente aprende de forma mais dinâmica, com exemplos reais ali na natureza.</i>	<i>... <u>lá a gente aprende de forma mais dinâmica, como exemplos reais ali na natureza.</u></i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Seguindo-se com a análise teórica da categoria “Interação, diálogo, apreciação e contemplação”, verifica-se nas respostas dadas pelos alunos que estes conseguiram dialogar sobre o que aprenderam e acharam mais interessante nas oficinas temáticas. Notam-se aspectos de interação com o conhecimento adquirido e sensibilização com algumas temáticas, como pode ser observado nas seguintes falas: “...que tem lugares no planeta que não tem água disponível, então temos que usar a água dentro da casa da gente de modo consciente (E1). “Isso nunca mais eu vou esquecer e também vou levar como conhecimento(E2); “Lá a gente aprende de forma mais dinâmica, como exemplos reais ali na natureza” (E9).

Na fala do E2, por exemplo, (“Ah, uma coisa que eu não sabia era que o peixe-boi era um herbívoro, só come folhas e legumes”), percebeu-se que o aluno conseguiu fazer uma construção de um conceito científico adquirido durante a visita. Lorenzetti e Delizoicov

(2001) destacam a importância da apropriação dos conhecimentos científicos e do desenvolvimento do vocabulário científico dos alunos.

Entende-se que a experiência de observar as características, hábitos e diferenças entre os animais em meio à natureza e a relação desse conhecimento científico com o cotidiano dos alunos foram aspectos importantes vivenciados por eles a fim de que mostrassem apreço à experiência vivida no local.

4.5.3 - Percepção/ motivação

O intuito de se fazer a pergunta “Quando você ouviu falar sobre o Circuito da Ciência pela primeira vez, qual a impressão teve?” foi entender a percepção que os alunos possuíam do que seria o Circuito da Ciência antes mesmo de visitarem o local. Apenas um dos entrevistados comentou que já tinha ido ao Bosque da Ciência em um passeio com seus pais, mas nunca com a escola em dia de Circuito da Ciência. Notou-se que os estudantes tinham compreensão do que se tratava o projeto baseado no que seus professores falaram acerca do que seria a visita.

Ressalta-se que é importante, antes de uma visita a um ENF, em que a turma ainda não conhece o local, preparar e orientar os estudantes sobre o que será a visita, sobre o que irão conhecer no ambiente e sobre como devem se comportar ao longo da visitação.

Quando indagados sobre “O que você acha que aprendeu nesse Circuito? Pode me descrever?”, aspectos do atributo “percepção e motivação” puderam ser notados. Isso fica claro pelas falas dos alunos E3, E4, E5 e E8 (Quadro 6).

Quadro 6: Respostas dos entrevistados e fragmentos da fala que indicam os atributos “Percepção/ motivação”.

Pergunta 4: O que você acha que aprendeu nesse Circuito? Pode me descrever?		
Entrevistados	Respostas dos alunos	Fragmentos da fala que indicam expressão de percepção/ motivação
E3	<i>do mosquito da dengue, são predadores naturais. Daí agora toda vez que vejo uma libélula eu fico pensando que ela tá nos ajudando a exterminar a dengue.</i>	<i>... sobre as libélulas. Elas se alimentam da larva do mosquito da dengue, são predadores naturais.</i>
E4	<i>Deixa eu ver o que mais...que não são os macacos os causadores da febre amarela. Por falta de conhecimento as pessoas acabam matando os macacos achando que eles nos transmite (sic) a doença e na verdade eles são vítimas assim como nós.</i>	<i>... Por falta de conhecimento as pessoas acabam matando os macacos achando que eles nos transmite (sic) a doença e na verdade eles são vítimas assim como nós.</i>
E5	<i>...Aprendi que temos que cuidar do nosso planeta,</i>	<i>... Aprendi que temos que cuidar</i>

	<i>não pensar somente no hoje, mas também no que será daqui a 20, 30, 100 anos, pensar no futuro dos nossos filhos e netos.</i>	<u><i>do nosso planeta, não pensar somente no hoje, mas também no que será daqui a 20, 30, 100 anos...</i></u>
E8	<i>Humm, deixa eu me lembrar... sobre a febre amarela...também sobre diabetes que pode ser adquirida quando não temos uma alimentação equilibrada ou quando há casos na família o cuidado com o que a gente come tem que ser redobrado.</i>	<u><i>... sobre diabetes que pode ser adquirida quando não temos uma alimentação equilibrada ou quando há casos na família, o cuidado com o que a gente come tem que ser redobrado.</i></u>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante as entrevistas a maioria dos alunos não se limitou a falar sobre os temas abordados nas oficinas temáticas, mas contextualizaram essas respostas relativamente ao que aprenderam durante a visita.

Sobre o ensino de ciências, Viecheneski e Carletto (2013) falam que essa disciplina deve fazer parte de uma ação pedagógica contextualizada com o cotidiano do aluno, em um processo dialógico que envolva os sujeitos e sua interação social. Notou-se que o ensino realizado por meio das oficinas educativas, no Circuito da Ciência, privilegia a contextualização.

As ações de divulgação científica desenvolvidas no local do projeto favorecem a sensibilização ambiental dos estudantes, promovem a interação entre os participantes, estimulam emoções e vínculos de afetividade entre professores e alunos. Além disso possibilitam a aproximação dos visitantes ao conhecimento científico em uma realidade contextualizada e a diversas explicações sobre estudos e pesquisas realizados na Amazônia.

5 Considerações finais

Ao longo da pesquisa se buscou desenvolver reflexões sobre as experiências educativas oportunizadas no Projeto Circuito da Ciência para a promoção de alfabetização científica entre os alunos do ensino fundamental, que foi o objetivo deste estudo.

Quanto à presença dos indicadores de alfabetização científica e seus atributos estes foram percebidos em diversos momentos durante as edições do Circuito da Ciência, por meio das entrevistas realizadas com os participantes e na interação entre os monitores e visitantes. Acreditamos existir alguns indicadores que são mais presentes, como os atributos “sentimento e afetividade”, tanto quando aspectos de admiração ficaram bem nítidos em diversos momentos nas falas dos alunos durante a visita ao espaço, como também nas respostas dadas por eles nas entrevistas realizadas posteriormente. Também ficaram evidentes os atributos

“interação, diálogo, apreciação e contemplação”, quando os expositores envolveram os alunos na temática apresentada, estabelecendo um ensino mais especulativo, envolvente e estimulante para os estudantes, facilitando na obtenção da consciência científica.

Diante da análise realizada, concluiu-se que o Bosque da Ciência, que é responsável pelo Projeto Circuito da Ciência, por ser um local com um caráter institucional, favorece a aproximação da população com a ciência. Além de ser um espaço não formal que fornece recursos didáticos valiosos para o aprendizado, contribuindo de forma significativa para o ensino de ciências visando à alfabetização científica de seus visitantes.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- BUENO, W. C. Comunicação Científica e Divulgação Científica: aproximações e rupturas conceituais. **Revista Informação & Informação**, Londrina, v. 15, n. esp, p. 1 - 12, 2010.
- CACHAPUZ, A. et al. (orgs), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.
- CARUSO, F. **Desafios da Alfabetização Científica**, Resumo da Palestra proferida no Ciclo 21 da Fundação Planetário, 2003.
- CERATI, T. M. **Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de uma exposição e público**. 2014. 254 f. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2014. 434 p.
- COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.,-449 p
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **O Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008, 220 p.
- GUERRA, E. L. A. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Belo Horizonte: Ânima Educação, 2014..

JACOBUCCI, D.F.C. Contribuições dos espaços não- formais de educação para a formação da cultura científica. **Em extensão**, Uberlândia, n.7, v. 1, p. 55-66, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. São Paulo: Editora Moderna, 2007, 87 p.

LIRA, M. Aplicação e implicação de práticas argumentativas para o processo de Alfabetização Científica. In: ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 16. 2012, Campinas. **Anais...** Universidade Estadual de Campinas/SP: Junqueira&Marin Editores, 2012. Páginas 5025-5035.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 3, v. 1, p. 45-61, 2001.

MARANDINO, M.; IANELLI, I. T. Modelos de educação em ciências em museus: análise da visita orientada. **Ensaio**, n. 14, v. 1, p. 17-33, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. (2011). **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

OLIVEIRA, D. **Biodiversidade em políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação: caracterização e perspectivas para a integração do fomento à divulgação e educação científicas**. 2016. 317 f. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2016.

PIVELLI, S. R. P. **Análise do potencial pedagógico de espaços não-formais de ensino para o desenvolvimento da temática da biodiversidade e sua conservação**. 2006. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação)., Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PIZARRO, M. V.; BARROS, R. C. S. N.; JUNIOR, J. L. Os professores dos anos iniciais e o ensino de ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências/ RBPEC**, n. 16, v. 2, p. 421-448, 2016.

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

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**. n. 12, v. 36, p. 474-550, 2007.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, n. 17, v. 1, p. 97-114, 2011.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M.R. Por que e para quê ensinar ciências as crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, n. 6, v. 2, p. 213-227, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bokka, 2015, 320 p.