



CRIANÇAS PEQUENAS E SEUS CONHECIMENTOS SOBRE MICRORGANISMOS

YOUNG CHILDREN AND THEIR KNOWLEDGE ABOUT MICROORGANISMS

Alessandra Bizerra¹

Celi Dominguez², Glaucia C. Inglez¹, Viviane M. Gonçalves³, Beatriz A. Imparato¹, Betânia C. Henrique¹, Fabio F. Pereira¹, João L. A. Vieira¹, Karen Casadei¹, Natália Leporo², Milene De Franco¹

1 Instituto Butantan, Museu de Microbiologia, mmicro@butantan.gov.br

2 USP, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, celi@usp.br

3 Instituto Butantan, Laboratório de Biotecnologia, vimaimoni@butantan.gov.br

Resumo

A consideração do público na práxis educativa dos museus de ciências tem sido cada vez mais priorizada entre profissionais dessas instituições. Entretanto, pouco se sabe sobre as demandas e expectativas ou ainda as características específicas dos diferentes grupos que visitam essas instituições, principalmente quando se trata do público infantil. A fim de ajudar na compreensão de quais estratégias de educação e comunicação em museus de ciências podem facilitar a aproximação entre crianças de 04 a 06 anos e os saberes científicos em Microbiologia, procurou-se identificar quais são os conhecimentos apresentados por elas em relação aos microrganismos. Foram realizadas entrevistas com crianças visitantes de museu e frequentadoras de creche. Com os dados obtidos foram elaborados eixos temáticos (Escala, Biodiversidade, Função Biológica, Relação com Seres Humanos e Alimentação) que poderão contribuir para futuras pesquisas na área, bem como para a elaboração de exposições e atividades educativas.

Palavras-chave: alfabetização científica, criança, museu, creche, microrganismo

Abstract

The consideration of the public in the practice of science museums has been increasingly prioritized among professionals of these institutions. However, little is known about the demands and expectations or the specific characteristics of different groups who visit these institutions, especially children. To help the understanding of which strategies for communication and education in science museums can facilitate the rapprochement between children (04 to 06 years) and the scientific knowledge in microbiology, we tried to identify the knowledge produced by them regarding microorganisms. Interviews were conducted with young visitors and children attended by a nursery. Elaborated themes (Scale, Biodiversity, Biological Function, Relation to Human, and Nutrition) may contribute to future research in the area, as well as for the preparation of exhibitions and educational activities.

Keywords: scientific literacy, children, museum, nursery, microorganism.

INTRODUÇÃO

Muito se discute sobre a importância da alfabetização científica na vida do cidadão. Observa-se na literatura uma grande diversidade de significados e conteúdos desse processo. Alguns conceitos apresentam alto grau de detalhamento, como o proposto por Arons (1983 apud CAZELLI, 1992), em que um indivíduo cientificamente alfabetizado é aquele que distingue entre descoberta acidental e formulação de hipóteses, entende os conceitos científicos como mutáveis e criados, percebe a interação entre ciência e sociedade e analisa os impactos causados pela Ciência e Tecnologia. Outros são apresentados de forma simplificada: o que a população sabe ou deveria saber sobre ciência. Além da falta de consenso sobre a definição estrita do termo alfabetização científica, outros problemas são comumente encontrados na literatura. Lewenstein (2003), por exemplo, procura compreender como a divulgação científica pode propiciar diferentes graus de alfabetização científica. O autor propõe quatro modelos que representariam a maioria das atividades de comunicação da ciência desenvolvidas no jornalismo científico, nos museus de ciências, nos programas comunitários sobre ciência e outros contextos. Esses modelos variam de propostas em que o público é visto como “tábula rasa”, que tudo deve aprender, até propostas mais participativas, em que o público também é construtor do conhecimento científico.

Muitas pesquisas que procuram entender o processo de alfabetização científica em museus de ciências têm privilegiado determinados públicos, sendo os mais estudados o familiar e o escolar (ELLENBOGEN; LUKE; DIERKING, 2004; GRIFFIN, 2004). Apesar de, nesses estudos, estarem incluídas crianças, são raros os que investigam especificamente aquelas com menos de 07 anos.

Entretanto, a importância da alfabetização científica para essa faixa já é reconhecida. Conforme apontam Lorenzetti e Delizoicov (2001), a alfabetização científica tem o papel de contribuir para a capacitação das crianças em compreenderem o mundo à sua volta e isso se dá, entre outras coisas, por meio da apropriação da linguagem das Ciências Naturais e seus significados. Assim, permitir que as crianças entrem em contato desde cedo com a linguagem científica contribui para uma melhor compreensão do mundo em que vivem.

Os autores ressaltam, ainda, que é imprescindível a utilização de fontes de informação e linguagens diversificadas e afirmam que

a alfabetização científica pode e deve ser desenvolvida desde o início do processo de escolarização, mesmo antes que a criança saiba ler e escrever. Nessa perspectiva, o ensino de ciências pode se constituir num potente aliado para o desenvolvimento da leitura e da escrita, uma vez que contribui para atribuir sentidos e significados às palavras e discursos. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 13).

Entretanto, como aponta Cavalcanti (1995), apesar de as crianças, desde muito pequenas, apresentarem grande interesse pelos fenômenos naturais e de sua grande capacidade de aprendizagem, Goulart (2005) afirma que ainda se sabe muito pouco sobre como investigam o mundo natural e social antes dos sete anos de idade. Vale ressaltar que o pouco que sabemos sobre esse tema, restringe-se ao universo escolar.

Respaldando esta afirmação, Rossetto, Terrazan e Amorin (2001) mostram que professores de pré-escola dedicam pouquíssimo tempo ao trabalho com a área de ciências naturais. Apesar desta constatação, as poucas pesquisas que investigam a relação entre crianças e conhecimentos científicos evidenciam que elas são capazes de aprender muito sobre o assunto desde que tenham diversas oportunidades de se

expressar com a utilização de linguagens variadas e que as atividades desenvolvidas com elas sejam lúdicas (DOMINGUEZ, 2001, 2006; GOULART; GOMES, 2000; KAWASAKI, 2000; OLIVEIRA, 2000; SCARPA; TRIVELATO, 2001).

Os temas de ciências pelos quais as crianças se interessam são bastante variados, entretanto, ao verificar quais são os que têm sido abordados nas instituições de educação infantil e nas pesquisas, pode-se constatar que geralmente envolvem fenômenos macroscópicos (CARABETTA JR., 2001; CASTRO, 2000; DOMINGUEZ, 2001, 2006; GOULART; GOMES, 2000; KAWASAKI, 2000; OLIVEIRA, 2000; SCARPA; TRIVELATO, 2001; TEIXEIRA; FURTADO; WILLE, 2005).

É fácil fazermos hipóteses sobre a razão desta constatação. Se, mesmo para “assuntos macroscópicos” predomina entre os educadores a crença de que as crianças não são capazes de aprender ciências (GOULART, 2005), desenvolver atividades envolvendo fenômenos microscópicos deve ser ainda mais assustador para esses profissionais. Além disso, dentre as características das crianças desta faixa de idade, estão a necessidade de visualização, manipulação e ludicidade, o que dificulta a preparação de atividades envolvendo observação direta em instituições de educação infantil e creches.

De outro lado, White, Elsom e Prawat (1980, apud FORMAN; KADEN, 1987), ao realizarem entrevistas com crianças entre quatro e sete anos para verificar suas idéias sobre a morte e suas causas constataram que a ação de germes é um dos fatores mais mencionados pelas crianças, o que evidencia que elas pensam sobre o mundo microscópico. Apesar disso, os autores afirmam que as crianças não compreendem a idéia de contaminação.

Alguns trabalhos apontam que os conhecimentos de educadores da infância sobre assuntos relacionados aos micróbios são bastante precários (MARANHÃO, 2000a, b; VERÍSSIMO; FONSECA, 2003). Estas constatações indicam não só a necessidade de investimento na formação dos educadores, mas também a importância de que haja outros espaços sociais em que as crianças tenham oportunidades de se deparar com abordagens diferenciadas de assuntos relacionados a microrganismos.

O PROBLEMA

O Museu de Microbiologia recebe anualmente mais de 120.000 visitantes, incluindo os públicos geral (66%) e escolar. Inaugurado em 2002, tem como missão atender diferentes públicos, principalmente juvenil, estimulando a curiosidade científica e apoiando o ensino de ciências nas escolas. Também tem procurado promover um maior entendimento da ciência pelo público em geral e divulgar as atividades desenvolvidas pelo Instituto Butantan.

Entre o público do Museu, encontra-se um grande número de crianças de até seis anos acompanhadas por familiares (cerca de 6.000 por ano) ou em atividade de visita escolar (2.000 crianças por ano). Entretanto, a intenção inicial de sua exposição de longa duração era a de se constituir como um espaço complementar para as ações da escola pública, principalmente as voltadas para estudantes do Ensino Médio. Os demais públicos, incluindo crianças pequenas não foram contemplados na expografia original.

Frente à demanda atual de visitantes de diferentes faixas etárias e à dificuldade de atendê-los adequadamente, vê-se a necessidade da elaboração de ações educativas voltadas especificamente para crianças menores e seus acompanhantes, que possam ser realizadas em grupos e que estimulem o pequeno visitante não somente a se

aproximar dos conhecimentos científicos abordados pelo Museu, mas também a compreender a ciência como fruto da atividade humana. Para isso, é necessário investigar quais as principais estratégias educativas e comunicacionais que um museu de ciências pode utilizar para facilitar a aproximação entre o público infantil e a cultura científica.

O projeto “Aprendizagem em museus de ciências: o pequeno visitante no Museu de Microbiologia”¹, construído em uma parceria entre o Museu de Microbiologia e a Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo (EACH-USP), se propôs a investigar o problema. Entretanto, para entender quais estratégias podem facilitar a aproximação entre crianças pequenas e saberes científicos em Microbiologia, é importante compreender quais são os conhecimentos apresentados por elas nessa fase de desenvolvimento. É neste contexto que está inserido o problema de investigação apresentado neste trabalho: *quais são os conhecimentos apresentados pelas crianças de 04 a 06 anos sobre microrganismos?* Assim, pretende-se investigar o que ou como as crianças pensam sobre microrganismos e quais são suas hipóteses e explicações sobre aspectos comportamentais, morfológicos e interações biológicas desses seres vivos.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para nos aproximarmos das compreensões das crianças pequenas acerca do universo microbiológico, elaboramos duas estratégias de coleta de dados. A primeira foi estruturada para ser desenvolvida em um museu de ciências, local que as crianças visitam acompanhadas de familiares, em grupos pequenos, em períodos curtos de tempo. A segunda foi desenvolvida em uma creche pública, com um grupo de 13 crianças, e envolveu encontros consecutivos.

Assim, foi organizado um espaço na exposição de longa duração, preparado especificamente para receber crianças na faixa etária estudada. Este espaço foi delimitado e dotado de um tapete colorido de EVA, duas cadeiras infantis de madeira e dois “pufs” pequenos. Materiais de desenho (lápiz de cor, canetinha e giz de cera) e massinha de modelar foram oferecidos às crianças tanto para deixá-las à vontade como para que elas os utilizassem para responder às indagações feitas pelo entrevistador. Além disso, foi instalado nesse espaço um “Eye clops”, microscópio de mão que permite a ampliação de objetos de até 200 vezes, cuja imagem ampliada aparecia em uma tela de televisão. Este brinquedo foi usado nas entrevistas como auxiliar na avaliação da noção de escala por parte das crianças e na análise da interatividade física.

A equipe de trabalho foi composta por três membros: um entrevistador (E), um responsável pela filmagem e outro responsável pela abordagem ao visitante e pelo preenchimento do formulário e da autorização junto aos pais ou responsáveis.

As famílias com crianças pequenas que visitavam o museu eram abordadas aleatoriamente e questionadas a participarem da pesquisa. Em caso afirmativo, foram tomados os dados do adulto responsável e de uma das crianças (selecionada para a entrevista, com o objetivo de avaliar se a criança era ou não escolarizada, qual o grau de escolaridade dos pais e se criança convivia principalmente com adultos ou com outras crianças). Além disso, foi registrada a composição do grupo e pedida a autorização de uso dos dados exclusivamente para a pesquisa.

¹ Projeto FAPESP/VITAE 08/55202-9.

A seguir, a criança era convidada a entrar no espaço reservado. Era então realizada uma entrevista semi-estruturada, em que cinco questões estavam definidas, mas com abertura para outros questionamentos. Caso a criança não optasse espontaneamente por fazer um registro (papel ou massa de modelar), era convidada para tal. Durante a entrevista, eram apresentadas imagens às crianças, com cômodos de uma residência e alimentos, para que indicassem onde poderiam encontrar micróbios. As entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo e posteriormente analisadas pela equipe. A partir das falas das crianças foi elaborado um protocolo de análise dos dados com os pontos principais trazidos por elas, considerados categorias. As entrevistas foram então re-analisadas a partir desse protocolo, juntamente com as gravações áudio e/ou vídeo e os desenhos produzidos pelas crianças. Com esse protocolo, pudemos avaliar a compreensão das crianças em relação aos seguintes tópicos: existência e forma dos microrganismos, local de ocorrência, tamanho, necessidade de instrumentos para visualização, associação com sujeira, com saúde/doença e com alimentação e função positiva/negativa dos microrganismos.

Na Creche Oeste, um grupo composto por 13 crianças com cinco anos de idade foi acompanhado por uma pesquisadora durante quatro encontros em que atividades diversificadas foram desenvolvidas. De acordo com a coordenadora pedagógica da creche, com o intuito de estimular as crianças a terem hábitos de higiene mais saudáveis, alguns meses antes do início da coleta de dados o tema "micróbios" foi intensamente trabalhado com as crianças.

Depois de obtidas as autorizações dos responsáveis pelas crianças, os dados foram registrados por meio de gravações em áudio, registros em caderno de campo e coleta de desenhos produzidos pelas crianças. As gravações foram transcritas e os nomes das crianças foram abreviados para que suas identidades permaneçam resguardadas.

Foram definidas algumas questões que pretendíamos que fossem respondidas pelo grupo durante as interações. Para isto, a pesquisadora preparou as intervenções com o intuito de levar as crianças a explicitar verbalmente ou na forma de desenhos suas idéias sobre escala, habitat, diversidade além de verificarmos o vocabulário dominado pelas crianças.

No primeiro encontro, houve uma roda de conversa em que a pesquisadora iniciou com indagações sobre hábitos de higiene com o intuito de verificar se palavras relacionadas ao tema "microrganismos" apareciam espontaneamente entre as crianças. No segundo encontro, foram utilizadas figuras de corpo humano, cômodos de uma casa comum e locais da creche familiares às crianças, tais como o parque, a composteira e a horta. As crianças foram divididas em pequenos grupos para que apontassem os locais em que pensavam existir a presença de micróbios. Depois do contato com as imagens foi solicitado que as crianças fizessem desenhos de micróbios ou de lugares em que eles podem ser encontrados. O terceiro encontro ocorreu com a utilização de um livro informativo narrado por uma personagem da televisão conhecida pelas crianças. Posteriormente foi solicitado mais um desenho. No quarto encontro, foi utilizado o texto de divulgação científica "Sorvete Saúde" retirado da Revista Ciência Hoje das Crianças com o intuito de disponibilizar para as crianças informações que lhes permitissem constatar a existência de uma função biológica benéfica ao ser humano.

PRIMEIROS RESULTADOS

Com os dados extraídos das 22 entrevistas realizadas no Museu de Microbiologia (identificadas por código alfanumérico), pudemos observar que a maioria das crianças (86%, $X^2=10,72$; $0,001>P>0,005$; $gl=1$) compreende a existência de seres microscópios, tendendo a associá-los morfológicamente aos insetos (67%, $X^2=2,0$; $0,10>P>0,25$; $gl=1$) - com presença de olhos, boca, antenas, patas, asas - e a doenças ou a características negativas (71%, $X^2=2,571$; $0,05>P>0,10$; $gl=1$). O grupo de visitantes de museu apresentou uma visão restrita em relação aos locais/ambientes onde podem ser encontrados micróbios. Geralmente, associavam a locais sujos da casa e do corpo (principalmente extremidades). Vale ressaltar que metade da amostra fez uma associação espontânea entre microrganismos e “sujeira”.

Quanto à compreensão de escala, a amostra apresentou-se bastante heterogênea, com crianças que não compreendiam diferentes dimensões até aquelas que entendiam o uso do microscópio de mão (o que é bastante complicado, pois exige a compreensão de duas representações da realidade – o microscópio e a TV). Um dado importante é que as crianças aceitam critérios de comparação de forma e tamanho, caso apresentados a elas (86%, $X^2=10,72$; $0,001>P>0,005$; $gl=1$). Observamos que o entendimento da escala é um conceito base para a compreensão dos demais.

Um tema evidenciado na análise corresponde à função biológica dos microrganismos. Um terço das crianças atribui aos micróbios uma ação sobre os seres humanos ou no ambiente. Entretanto, uma boa parte destes pequenos visitantes os relaciona diretamente a aspectos negativos dos micróbios (62,5%). É interessante revelar que um dos entrevistados (G2) enfatizou que os microrganismos podem ter ações diferenciadas e que um mesmo microrganismo pode causar danos a uma pessoa, mas ser neutro a um dinossauro (o garoto de 05 anos fez um desenho de um micróbio sobre um dinossauro e disse que era o mesmo que estava na sujeira (Figura 1).

E: E esse bichinho faz o quê aqui no dinossauro?

B7: Nada!

E: Nada? E se for na gente?

B7: Dá febre, da dor de barriga...

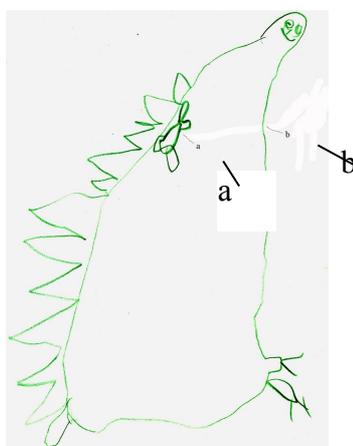


Figura 1 – Desenho produzido pelo visitante B7 durante sua entrevista, com a) micróbio e b) dinossauro.

Esse dado é importante pois revela que é possível a compreensão de uma dualidade do objeto em relação ao contexto em que está inserido. Um outro visitante (E2), ao ser indagado sobre a função biológica dos micróbios revelou a capacidade de crianças nessa faixa etária de atribuir juízo de valores diferenciado do que é comumente observado:

E: Tem bactéria boa e bactéria má?

E2: Não, nenhum dos dois, a bactéria só quer se alimentar.

Uma categoria que para a equipe foi considerada importante, a relação dos microrganismos com a alimentação, não foi evidenciado pelas crianças (81% delas não citaram qualquer elemento relacionado a essa categoria, mesmo quando questionados sobre o assunto). Entretanto, em reuniões posteriores, a equipe julgou que essa categoria poderia ser bastante importante para compreensão da relação desses organismos com os seres humanos.

Esses dados podem ser mais ilustrativos quando observados em relação à nossa segunda estratégia de coleta de dados em que as atividades foram realizadas em grupo e o período de contato da pesquisadora com os sujeitos da pesquisa foi muito maior.

Espontaneamente, durante a primeira roda de conversa, as crianças pronunciaram as seguintes palavras: “cárie”, “micróbio”, “bichinho” e “bactérias”.

Alguns exemplos:

*In: Eu sei o que é cárie. Cárie é um buraquinho que vai nascendo... que os **micróbios** vão fazendo... Ó... Micróbios chegam no dente, aí vão fazendo um buraquinho que vai aumentando, aumentando, aumentando, e esse buraquinho é o que a gente chama de cárie.*

Em outro momento quando questionado sobre a importância de lavar as mãos antes de comer, Le respondeu: “Pra não ficar **bactérias**.”

A utilização destas palavras espontaneamente e de modo coerente ao contexto nos permite afirmar que as crianças da Creche Oeste já foram iniciadas em seu processo de alfabetização científica no que se refere ao tema "microrganismos" e já apresentam um domínio inicial sobre o significado dos vocábulos mencionados.

Tal como ocorreu no museu, na Creche Oeste as crianças também associam a presença de microrganismos a lugares sujos. Nas atividades com uso de figuras os locais com presença de micróbios mais indicados foram “lixo” e “chão”. Foi interessante constatar que, ao se deparar com as figuras de cozinhas as crianças demoravam mais para indicar locais com micróbios do que quando diante de figuras de banheiro e composteira.

A seguir apresentamos algumas falas para exemplificar:

Bi: (...) a cárie gosta de comer aquela sujeirinha dos biscoitos...(...)

Le, quando indagado sobre onde podemos encontrar micróbios: “Ah, lá no hospital, né? No chão do hospital.”

E: Porque no chão do hospital?

Le: Porque lá não tem sujeira?

E: Tem.

Le: E na sujeira não tem micróbio? (...)

No que se refere ao corpo humano, houve uma criança que, logo depois de a pesquisadora explicar como seria a atividade com as imagens disse: “*Falando em bactéria, eu tenho o livro do corpo humano.*”

Esta fala evidencia uma associação imediata entre corpo humano e a presença de bactérias.

As partes do corpo mais indicadas são: mão, pé e boca. Houve também algumas crianças que disseram que há micróbios no “corpo todo”.

A questão do tamanho dos micróbios também foi mencionada diversas vezes pelas crianças por meio do uso da palavra “pequeninho”. Apenas uma menina explicitou ter noção de escala. Ao se referir a esse assunto, usou uma caneta para desenhar um pontinho em sua própria mão e disse: “Olha, é menor do que isso!”

Quanto às características dos micróbios, alguns desenhos evidenciam a presença de pernas, asas e cabeça.

Surgiu uma discussão sobre a distinção entre micróbio e bactéria:

E: Micróbio é igual bactéria ou é diferente?

Jo: É igual.

(...)

Le: Acho que não é... Micróbio é verde e bactéria é rosa...

(...)

Lu: Tem bactéria que vive na água...

(...)

E: E vírus? O que será que é vírus? Será que é micróbio?

Jo: Eu sei o que é vírus. É quando dá uma doença, né Le?

E: E como será que se pega vírus?

Le: Facinho, facinho.

Jo: No ar.

Como se pode observar a partir destes dados, além de fazerem diferenciações entre os diferentes microrganismos, as crianças da Creche Oeste têm noção de que eles podem ser encontrados em diversos ambientes.

Quando foi usado o livro informativo em que a personagem Doki falava de higiene (banho, lavar as mãos, lavar frutas etc.), uma criança disse: “Às vezes os micróbios voam pro nosso lanche, pra nossa comida.”

No último encontro da pesquisadora com as crianças sua preocupação era verificar se as crianças reconheciam apenas a existência de microrganismos patogênicos ou sabiam da existência de outros benéficos à saúde humana. Para isso usou uma reportagem sobre a produção de sorvete com uso de bactérias.

Antes de iniciada a leitura um menino afirmou: “*Existe micróbio do bem...Existe micróbio que é soldadinho, que eles têm... Que os micróbios do mal é inimigo dele...*”

Quando questionados sobre a localização desses micróbios “do bem” ocorreram as seguintes respostas: “*no corpo*”, “*na barriga*” e “*na boca*”. Observou-se também a ideia de rivalidade entre micróbios “do bem” e “do mal” evidenciada por descrições de combates entre “*soldadinhos*” bons ou ruins no interior do corpo

humano. Assim, os "*do bem*" foram relacionados aos alimentos sendo confundidos com nutrientes e os "*do mal*" foram associados a doenças.

ALGUMAS CONCLUSÕES

Ao analisarmos os dados coletados nos dois campos, Creche Oeste e Museu de Microbiologia, podemos observar convergências e divergências que nos dão subsídios para a uma nova forma de elaborar boas estratégias de educação e comunicação que envolvam os temas da Microbiologia. Como já relatamos, os campos diferiram não somente na composição do grupo, mas em características da coleta de dados. Enquanto na Creche-Oeste todas as crianças já haviam tido contato com práticas educativas relacionadas a microrganismos, somente algumas das visitantes do Museu o haviam. Além disso, os encontros com as crianças do espaço escolar foram consecutivos, possibilitando uma maior aproximação entre os sujeitos da pesquisa, uma maior interação dentro do grupo e um entendimento mais vertical das concepções das crianças sobre microrganismos. Já a coleta do Museu, ao ser pontual (somente um encontro com cada criança, em curto período de tempo), mas com número maior de entrevistados, permitiu uma compreensão mais horizontal, com uma representatividade maior de sujeitos.

Evidenciadas as variações metodológicas, vale ressaltarmos alguns pontos:

- 1) A maioria das crianças compreende que existem organismos que não são visíveis a olho nu, apesar de algumas não conceberem a possibilidade de usarmos instrumentos para que se tornem visíveis. Muitas delas fazem citação ao tamanho ("*é muito pequenininho*"), mas somente algumas explicitam o uso do conceito de escala ("*eles são menores que um piolho*"). Esses dados confirmam a necessidade de abordarmos o tema **Escala** nas exposições ou em outras atividades a serem elaboradas.
- 2) Em suas representações gráficas e verbais, as crianças apresentam os micróbios como portadores de uma variedade de formas, cores e tamanhos. Entretanto, a mesma variedade não é observada quando nos referimos ao local onde ocorrem. Apesar das crianças da Creche Oeste apresentarem os microrganismos em diferentes ambientes (água, ar, seres vivos, composteira), as visitantes do Museu de Microbiologia geralmente os associavam a residências e locais sujos. Com esses dados, a equipe julgou pertinente que o tema **Biodiversidade** seja um dos eixos temáticos a serem trabalhados expograficamente.
- 3) Em ambos os campos, as crianças tendem a associar a existência dos micróbios a eventos negativos. Boa parte delas faz uma distinção da função biológica desses organismos e destas, a grande maioria os considera "seres do mal". Com o objetivo de romper essa dualidade "bem/mal" atribuída aos seres vivos em geral, a equipe acredita ser pertinente tomar a **Função Biológica** dos microrganismos como outro eixo temático na elaboração de materiais e atividades educativas.
- 4) Em geral, as crianças fazem associações entre os microrganismos e seres humanos, mas limitadas à ocorrência dos primeiros em determinadas partes do corpo humano, principalmente mãos e pés. Poucas percebem a relação simbiótica entre micróbios e humanos e raras relacionam os microrganismos à alimentação humana. Assim, os

dois outros eixos elaborados, fortemente relacionados entre si porém independentes, são **Relação com Seres Humanos** e **Alimentação**, o primeiro estabelecido pelo público-alvo e o segundo, estabelecido pela equipe (uma hipótese inicial dos pesquisadores que não foi confirmada na investigação, mas que é considerada importante).

Os elementos levantados podem se constituir como eixos temáticos importantes a serem considerados quando da elaboração de exposições e atividades educativas em museus de ciências. Entretanto, alguns pressupostos são relevantes e merecem ser ressaltados. Nota-se que os eixos temáticos possuem características próprias, mas dialogam com os demais. Assim, um mesmo aparato ou atividade podem apresentar eixos temáticos diferentes. Também foi observado que as crianças possuem diferentes graus de aproximação em relação a esses eixos, sendo necessário que cada eixo seja apresentado em diferentes níveis de compreensão em diferentes aparatos ou atividades. Os aparatos e atividades devem apresentar diferentes estratégias expográficas para que possamos identificar quais delas facilitam a aproximação entre as crianças e os eixos elaborados. Assim, objetos tridimensionais para manuseio, *softwares* interativos, recursos imagéticos, recursos áudio-visuais e aparatos contemplativos, são algumas possibilidades de estratégias a serem investigadas. Pressupõe-se ainda que as práticas educativas realizadas (sejam aparatos ou atividades) devam facilitar a interação dentro do grupo, haja vista a importância do “outro mais capaz” na mediação entre a criança e o conhecimento científico.

Considerando-se o modelo de pesquisa em aprendizagem proposto por Leinhardt, Knuston e Crowley (2003) e Leinhardt e Knuston (2004), que, baseados nas idéias de Vygotsky e Wertsch, consideram os indícios do processo de aprendizagem em museus como “elaborações conversacionais”, os eixos temáticos levantados podem ser relevantes.

Embora alguns autores considerem a existência de uma miríade de fatores que influenciam a aprendizagem em museus (FALK, 2004), os pesquisadores citados enfatizam a maior relevância de três grupos de fatores. O primeiro grupo relaciona-se à “identidade” dos visitantes refletindo suas expectativas, motivações e conhecimentos prévios. O segundo grupo enfoca as características do desenho expositivo que interferem na visita, sendo denominado de “ambiente de aprendizagem”. O terceiro grupo de fatores refere-se ao processo dialógico e sofre influência tanto da identidade dos visitantes quanto do ambiente e é a partir deste grupo que pode ser evidenciado ao pesquisador o processo de aprendizagem em museus enquanto elaboração conversacional. Vale ressaltar que as elaborações conversacionais consideradas pelos autores como representativas de aprendizagem referem-se somente àquelas relacionadas a eixos temáticos previamente estabelecidos pelos pesquisadores juntamente com a equipe do museu, denominadas de “engajamento explanatório”.

Com esse conjunto de eixos temáticos encontrados nessa investigação, acreditamos poder contribuir para futuras investigações sobre o ensino de Microbiologia voltado para crianças pequenas, bem como para a prática educativa em museus de ciências e ambientes escolares.

REFERÊNCIAS

CAVALCANTI, Z. **Trabalhando com história e ciências na pré-escola**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1995.

CARABETTA JR, V. Uma abordagem sócio-interacionista para o ensino de ciências na pré-escola. In: IV Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia. São Paulo, 1997. **Coletânea**. São Paulo: FEUSP, 1997.

CAZELLI, S. **Alfabetização Científica e os Museus Interativos de Ciência**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontífice Universidade Católica do Rio de Janeiro. 1992.

DOMINGUEZ, C.R.C. **Rodas de ciências na Educação Infantil**: um aprendizado lúdico e prazeroso. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2001.

DOMINGUEZ, C.R.C. Desenhos, **palavras e borboletas na Educação Infantil**: brincadeiras com as idéias no processo de significação sobre os seres vivos. Tese (Doutorado em Educação Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2006.

ELLENBOGEN, K. M.; LUKE, J. J.; DIERKING, L. D. Family Learning Research in Museums: An emerging Disciplinary Matrix? **Science Education**, New York, vol. 88, n. S1, p. S48-S58, jul. 2004.

FALK, J. The Director's Cut: Toward an Improved Understanding of Learning from Museums. **Science Education**, New York, vol. 88, n. S1, p. S83-S96, jul. 2004.

FAYARD, P. La sorpresa da Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público. **Alambique – didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 21, p. 9-16, ano VI. 1999.

FORMAN, G.; KADEN, M. Research on Science Education for Young Children. In: SEEFELDT, C. (ed.) **The early childhood curriculum**: a review of current research. New York: Teachers College Press. 1987. p.

GOULART, M.; GOMES, M. F. C. A construção de conceitos em ciências naturais na interação em sala de aula. In: Conferência de Pesquisa Sócio-cultural, 3, 2000, Campinas. Disponível em: <<http://www.fae.unicamp.br/br2000/trabs/1020.doc>>. Acesso em 02 fev. 2006.

GOULART, M. Conhecimento do mundo natural e social: desafios para a educação infantil. **Revista Criança**, Brasília, n. 39, abr. 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/rev_crian_39.pdf>. Acesso em 02 fev. 2006.

GRIFFIN, J. Research on Students and Museums: Looking More Closely at the Students in School Groups. **Science Education**, New York, vol. 88, n. S1, p. S59-S70, jul. 2004.

KAWASAKI, C. S. Calendário biológico: uma experiência pedagógica desenvolvida na creche carochinha do campus da USP de Ribeirão Preto. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, 2000, São Paulo. **Coletânea**. São Paulo: FEUSP, 2000.

LEINHARDT, G.; KNUSTON, K.; CROWLEY, K. Museum Learning Collaborative Redux. **Journal of Museum Education**, Washington, vol. 28, n. 1, p. 23-31. 2003.

LEINHARDT, G.; KNUSTON, K. [Listening in on Museum Conversations](#). New York: AltaMira Press. 2004. p. 224.

LEWENSTEIN, B. Models of Public Communication of Science and Technology. Version 16, jun., 2003. 11p. Disponível em:
<<http://communityrisks.cornell.edu/BackgroundMaterials/Lewenstein2003.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, vol. 3, n. 1, jun. 2001.

MARANHÃO, D. O processo saúde-doença e os cuidados com a saúde na perspectiva dos educadores infantis. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 16, n. 4, p. 1143-1148, dez. 2000a.

MARANHÃO, D. G. O cuidado com o elo entre saúde e educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 111, p. 115-133, dez. 2000b.

OLIVEIRA, G. Conceituando digestão na educação infantil. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 7, 2000, São Paulo. **Coletânea**. São Paulo: FEUSP, 2000.

PARIS, S.; ASH, D. Reciprocal Theory Building Inside and Outside Museums. **Curator**, Lanham, vol. 43, n. 3, p. 199-210, jul. 2000.

ROSSETTO, G.; TERRAZAN, E.; AMORIM, M. A. Atividade prática de ensino de ciências na educação pré-escolar a partir da problematização das crianças. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001, Atibaia. **Atas do III ENPEC**. Porto Alegre: UFRGS, CD-ROM.

SCARPA, D.; TRIVELATO, S. L. F. Aula de ciências sob um olhar vygotskyniano e bakhtiniano: será que golfinho é peixe? In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3, 2001, Atibaia. **Atas do III ENPEC**. Porto Alegre: UFRGS, CD-ROM, 2001.

TEIXEIRA, R. M.; FURTADO, P. G.; WILLE, N. J. Zoologia de aranhas para crianças da creche UFF. In: Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 1 e Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES, 3, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do I ENEBIO e III EREBIO**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2005.

VERÍSSIMO, M. R.; FONSECA, R. M. El cuidado del niño según trabajadoras de jardines infantiles. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, vol. 11, n. 1, jan/fev. 2003.