

O CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL I SOBRE MICROORGANISMOS: DEPOIS DAS AULAS PRÁTICAS COM O MICROSCÓPIO 2

KNOWLEDGE OF STUDENTS OF THE ELEMENTARY SCHOOL I ABOUT MICROORGANISMS: AFTER CLASS PRACTICES WITH THE MICROSCOPE 2

Darcy Ribeiro de Castro¹ Nelson Rui Ribas Bejarano²

¹ Professor da Universidade do Estado da Bahia - UNEB/ Campus XVI/ Irecê- Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências- Universidade Federal da Bahia-UFBA e Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS, *dcastro@uneb.br*

² Professor do Instituto de Química da UFBA e do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA/UEFS- Doutor em educação pela Universidade de São Paulo- USP, *bejarano@ufba.br*

Resumo

Esse artigo trata dos aspectos práticos na formação de conceitos com crianças em faixa etária entre 7 e 11 anos de idade, na área de Ciências Naturais. Deriva de uma dissertação de mestrado que estudou conceitos de seres vivos nas Séries Iniciais numa escola cooperativista da cidade de Central (COOPEC), região Noroeste do estado da Bahia, em 2009-2010. Objetivamos identificar os conhecimentos dos alunos acerca de microorganismos, bem como descrever os processos que eles usam para compreendê-los após o desenvolvimento de aulas práticas com o auxílio do microscópio. Preparamos o material microscópico sobre os referidos conteúdos e observamo-lo em todas as turmas das Séries Iniciais. Fizemos os registros fotográficos destas práticas e em áudio e vídeo. Em seguida, analisamo-los, segundo método comparativo, na perspectiva de mediação destes saberes para o ensino. Discutimos tais conteúdos com base no conhecimento biológico da criança nos níveis espontâneo e científico.

Palavras-chave: Formação de conceitos, Microorganismos, Processos, Microscópio, Ensino.

Abstract

This article discusses the practical aspects of concept formation in children aged between 7 and 11 years of age in the area of Natural Sciences. Derives from a dissertation that studied the concepts of living things in the early grades in a School Cooperative Central City (COOPEC), northwest of the state of Bahia in 2009-2010. We aim to identify students' knowledge about microorganisms and describe the processes they use to understand them after the development of practical lessons with the aid of the microscope. We prepared the material on such microscopic contents and observe it in all classes from grades. We made photographic records of these practices and in audio and video. Then, analyze them, according to the comparative method, with a view to mediation of this knowledge for

teaching. We discussed such content based on biological knowledge of the child in spontaneous and scientific levels.

Keywords: Concept formation, microorganisms, Process, Microscope, Teaching.

INTRODUÇÃO

Os estudantes das Séries Iniciais, de uma forma geral, misturam os conceitos de tamanho de seres vivos macroscópicos pequenos com os seres microscópicos e suas funções. Neste sentido, Byrne & Sharp (2006) informam que as crianças maiores já conhecem os aspectos de organização celular (uni e pluricelular), mas não avançam descrição e funcionalidade de microorganismos.

Em analogia ao trabalho de Lawson (1988), esse tipo de questão uma vez não enfrentada através da observação factual permitida pelo uso do microscópio, e discutida desde cedo na vida da criança em fase escolar, fica limitada ao nível teórico ou declarativo dogmático. Por isso, iniciar um trabalho em que possa se definir melhor os microorganismos no seu meio, considerando sua estrutura e funcionalidade, ajuda na distinção destes em relação aos seres pluricelulares pequenos (macroscópicos) contidos na água, por exemplo. Isso é fundamental para enfrentamento dos óbices apresentados.

Por essa razão, desenvolvemos as aulas práticas para alunos do Ensino Fundamental I da COOPEC sobre microorganismos (paramécio) e algas a partir de diferentes amostras de água (CASTRO, 2010).

Consideramos, como referencial para o desenvolvimento do presente estudo, trabalhos voltados para estudo dos conhecimentos espontâneos e/ou conhecimentos escolares da criança âmbito das ciências naturais, tais como: (SHARP, 2006; DRIVER, 1985). Esses trabalhos estão de acordo com a diferenciação dos conhecimentos espontâneos e científicos proposta por Vygotsky (1991).

Para este autor, os conceitos espontâneos surgem da reflexão da criança sobre suas experiências cotidianas, sendo aprendidos assistematicamente. A criança se desenvolve conceitualmente na medida em que consegue relacionar as palavras aos objetos a que se referem, prevalecendo, entre ambos, as relações direto-figuradas. Por outro lado, os conceitos científicos se originam em processos formais de ensino e aprendizagem, mediados por atividades estruturadas e especializadas e se caracterizam por formarem um sistema hierárquico de relações lógico-abstratas.

ESTUDO EMPÍRICO NA COOPEC

Usamos a observação estruturada/participante para descrever as aulas práticas realizadas na COOPEC (ALVEZ-MAZZOTTI; GEWANDSZNADJER, 1999). Desenvolvemos as aulas práticas no primeiro e segundo bimestres letivos de 2009/2010, totalizando 24 horas/aula: (P1 e P2)¹.

¹ P1- Aula prática realizada sobre protozoário (paramécio) nas 4 (quatro) séries do Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano) na COOPEC (CASTRO, 2010).

Realizamos as aulas práticas a partir da zona atual de conhecimento dos alunos, pois estes não tiveram contatos com o microscópio no período anterior a pesquisa (aulas com o paramécio). Desenvolvemos essas práticas segundo a orientação do método dialético proposta por Gasparin (2009) que considera a ação docente como resultante de uma relação entre prática- teoria- prática, sendo o nível prático do conteúdo escolar atividade que inicia ou finaliza tal ação. As respostas aos questionamentos dos estudantes após aulas práticas reforçaram a teorização (teoria) desses assuntos com vistas a atender a zona de desenvolvimento imediato dos estudantes (proximal). As aulas sobre as algas representaram uma nova zona de desenvolvimento atual (prática) nessa relação. Nessa perspectiva, comparamos essas aulas com outras realizadas sobre macro-células (alvéolo do limão, fibra de algodão), micro-células (cebola e lírio) e com organismos macroscópicos pequenos.

As aulas práticas e alguns relatos acerca das questões específicas sobre os conceitos de microorganismos (paramécio e algas) foram registrados e fotografados com ajuda das professoras. Elaboramos relatórios sobre estas práticas, a fim de sistematizar os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos. Usamos para isto, roteiro específico a partir do qual, descrevemos as curiosidades, os conceitos e as formas de pensamento dos alunos com base no conhecimento espontâneo e científico da criança em idade escolar acerca de microorganismos (CASTRO, 2010).

Os depoimentos dos alunos (as) durante as aulas práticas contribuíram para a compreensão de tais aspectos de estrutura e funcionalidade microorganismos. Estes depoimentos foram registrados em áudio e vídeo e, em seguida, foram transcritos em rascunhos e digitadas em essência no relatório de práticas, conforme a necessidades de atender aos objetivos de pesquisa (CASTRO, 2010).

Os registros originados das observações dos alunos ao microscópio (escrita original), tais como desenhos e fotografias foram selecionados, conforme a importância simbólica de representar conteúdos e formas de compreensão acerca do tamanho e funcionalidade de microorganismos. Organizamos os desenhos e/ou fotografias de acordo com a ordem crescente das turmas, ou seja, do 2º ao 5º ano (CASTRO, 2010).

MICROORGANISMOS - PRÁTICA (P1)- A VIDA DO PARAMÉCIO

Os paramécios pertencem a um grupo de protozoários ciliados de vida livre. Eles são organismos de corpo claro, achatados, e alcançam um tamanho de 200 micra, ou seja, 2 décimos de milímetro (SANTOS, 2005). Essas espécies de microorganismos² vivem em poças de água da chuva e em outros locais de água doce.

Com um pequeno microscópio podemos observar como uma pequena célula de forma elipsoidal (esfera alongada) com uma boca na zona mais larga. Sua membrana está recoberta de cílios que servem para movimentar-se. Em sua estrutura celular, podem ser vistos os vacúolos (alimentares, contráteis e excretores), o núcleo, o campo bucal, o tubo digestivo e a própria boca celular e os pequenos cílios.

P2- Aula prática realizada sobre algas microscópicas de água doce a partir de amostras de água de chuva de tanque, água de chuva tratada e água de lagoa (poluída), nas 4 (quatro) séries do Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano) na COOPEC (CASTRO, 2010).

² Microorganismo- (Do gr. Mikro, 'pequeno' +elem. Compos. **organismo**). Qualquer organismo de dimensões muito pequenas, só visíveis com recurso da microscopia (SOARES, 1993, p.289).

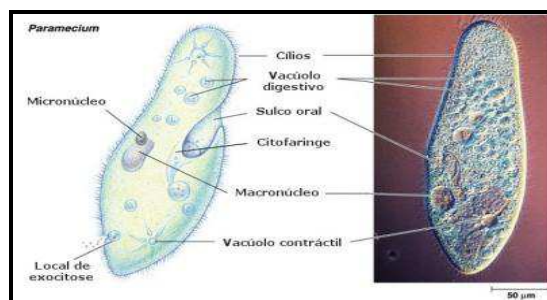


Figura 1- Ilustração (à esquerda) e microscopia eletrônica (à direita) de um paramécio.

Fonte: <http://gruposigmacpm.blogspot.com/2010/04/reino-protista.html>

Nos dias 9, 10 e 11/09/2009 realizamos essa prática na Cooperativa de Ensino de Central (COOPEC) com a finalidade de demonstrar/ilustrar as estruturas e desenvolvimento do corpo de um paramécio, bem como descrever suas características básicas de vida. Desenvolvemos essa prática com 63 alunos das Séries Iniciais. Para tanto, além de professores e alunos, usamos os seguintes recursos: Microscópio³, lâminas microscópicas, lamínulas, conta-gotas, lâmina de barbear, água da chuva, alface, gaze, liga de dinheiro, frasco de vidro, máquina fotográfica digital e papel ofício (CASTRO, 2010).

A partir da dificuldade natural dos alunos em diferenciar seres microscópios de seres vivos macroscópicos, desenvolvemos a prática sobre o protozoário paramécio com as seguintes etapas: coletamos água de chuva em tanque ou poço; colocamo-la num frasco plástico junto a uma folha de alface; cobrimo-la com uma gaze e fechamos o frasco em suas bordas com uma borracha (liga de dinheiro); levamo-la para um local fresco e iluminado e deixamo-la por 5 (cinco) dias; levamos o frasco para escola para se fazer observações no 5º, 6º e 7º dia e lá deixamos esse material em lugar fresco e iluminado; fizemos observação ao olho nu do material ainda nos frascos; depois, preparamos lâminas microscópicas (06 por turma); em seguida, observamos o paramécio durante os três dias e fizemos os registros das observações no caderno de anotações e quadro de giz; comparação do material observado com figuras de livros; discussão do assunto e registro das curiosidades dos alunos (investigador). Estas etapas foram fotografadas e/ou gravadas em áudio e/ou vídeo para análises posteriores (CASTRO, 2010).

Tivemos os seguintes resultados no desenvolvimento desta prática: a observação de estruturas celulares básicas do paramécio, crescimento e movimento, bem como novos questionamentos surgiram com as atividades desenvolvidas (CASTRO, 2010).

Os alunos da COOPEC nunca haviam tido contato com o microscópio diretamente, ao não ser através de algum programa televisivo. Cerca de 50% das turmas não demonstraram ter conhecimento sobre distinção de tamanho entre seres microscópicos e macroscópicos, mesmo após as aulas que traziam noções de seres vivos microscópicos. Em todas as séries, especialmente no 2º ano, a curiosidade dos alunos e envolvimento com a prática sobre seres vivos microscópicos foram bastante significativas. A imaginação deles atrelada ao assunto permitiu o levantamento de novos questionamentos, a partir da intervenção pesquisador junto aos alunos (CASTRO, 2010).

³ Microscópio - (Do gr. Mickros, 'pequeno'; skopeo, 'examinar'; + suf.ico, 'próprio de'). (SOARES, 1993, p.289).

Questionamentos do pesquisador

Perguntas do pesquisador	Respostas dos alunos (as)- cada questão
1) Na cultura observada (água de chuva+ alface), o que você viu?	1) Nada
2) O que você observou ao microscópio com este mesmo material?	2) Bolinhas
3) O que são as bolinhas?	3) As bolinhas são micróbios ⁴
4) Elas são grandes ou pequenas?	4) Umhas grandes; outras pequenas ou mais “menos grandes” ou pequenas...
5) Daria para ver as bolinhas sem o microscópio?	5) Não

Quadro 1- Fonte: Alunos do Ensino Fundamental 09 anos - COOPEC - Central-BA, 2010.

Novas perguntas dos alunos

Outras perguntas foram elaboradas pelos estudantes da COOPEC: O que são as bolinhas? Como a célula (as bolinhas) fica grande? Como elas nascem? Elas comem o quê? o que faz elas crescerem? Onde elas moram de que eles se alimentam? Como nasceram ou chegaram ali?

Respostas do pesquisador (em bloco):

Quando os paramécios se encontram em condições adversas, por exemplo, sem água, começam a se recobrir de uma capa protetora, formando quistos (cistos)⁵ que os mantêm durante vários anos vivos em estado de letargia, como se eles estivessem adormecidos. Quando os cistos se molham, dissolve-se a capa protetora libertando o paramécio em melhores condições ambientais (CASTRO, 2010).

Assim, as bolinhas são as células do paramécio que ainda estão se desenvolvendo. As bolinhas são cistos e que estes são estruturas de resistência dos protozoários. Essas estruturas são formadas para fazer a proteção dos protozoários... Eles, quando pequenininhos, ficam adormecidos, descansando (letargia) no ar ou no solo. Quando chove, eles seguem para o ambiente aquático junto às enxurradas onde sofrem o desincistamento. Crescem ao se alimentar das partículas contidas nesses ambientes ou folhas. Por isso, eles são encontrados em locais que contêm água de chuva (tanques e poços).

Essa explicação sobre o que são as bolinhas/como cresce motivou os estudantes a elaborar novos questionamentos (CASTRO, 2010).

Outras perguntas dos alunos foram elaboradas pelos estudantes da COOPEC após o término das aulas práticas: Quanto tempo eles vivem? Eles são diferentes dos vírus e das bactérias? Por que uns microorganismos causam doenças e outros não? O que tem dentro deles e por que eles são diferentes? Se a gente tomar água com eles pega doença? O microscópio aumenta o corpo deles quantas vezes? Quando eles se partem não morrem? Por que eles não nadam quando pequenos?

⁴ Micróbio - (Do gr. Mickro, 'pequeno'; bios, 'vida'). Ainda que etimologicamente o termo devesse significar 'vida curta', caracterizando os seres de pequena longevidade, como as borboletas, p.ex., é usado para qualificar todo e qualquer organismo que só pode ser observado através do microscópio (SOARES, 1993, p. 287).

⁵ Cisto-Forma de resistência dos protozoários adquirida em face condições adversas do ambiente e/ou para reprodução; forma cística (confr.: protozoários). (SOARES, 1993, p. 85).

Respostas do Pesquisador (em bloco):

O paramécio habita principalmente as águas que servem de bebedouro de animais. É comum nessas águas material em decomposição, tanto de origem vegetal como animal. Eles se alimentam desses materiais, e por isso não precisam invadir o corpo dos animais e do homem para viver à custa dos nutrientes que eles conseguem através da alimentação. O protozoário paramécio apresenta na sua célula estrutura responsável pelo armazenamento das substâncias que eles se alimentam do meio (bolsa/vacúolo), bem como para reprodução (o núcleo grande) e controle das funções vitais da célula (o núcleo pequeno). Assim, os paramécios, ou outros microrganismos de vida livre, não causam doenças aos animais. A ingestão de água da chuva poderá transmitir outras doenças, mas não causadas por paramécios. A água não tratada é um forte meio de transmissão de doenças causadas por diferentes microrganismos e vírus, a exemplo da ameba, giárdia, vírus da hepatite e vírus da urina do rato (CASTRO, 2010).

O paramécio tem ciclo de vida curto (alguns meses). São organismos maiores do que os vírus e as bactérias. Medem mais de 5 (cinco) vezes, em média, o tamanho de uma bactéria e são muito maiores do que os vírus que só podem ser visualizados ao microscópio eletrônico, que amplia sua estrutura corporal para mais de um milhão de vezes. Nós, aqui, só aumentamos a célula do paramécio a uma resolução máxima de 600 vezes (CASTRO, 2010).

A última questão foi respondida por um aluno da sala (2º ano):

os paramécios não nadam quando pequenos porque eles ainda não formaram os “pelinhos” que fortalecem e fazem eles nadarem... O professor (pesquisador) explicou que os “pelinhos” são os cílios que fazem a função de movimento destes seres vivos e contribuem para alimentação deles... Eu vi que as bolinhas têm três fases: “a primeira que eles são muito pequenos”; “a segunda que eles começam a crescer e nadar e a terceira que eles são cheios de pelos e já sabem nadar”.

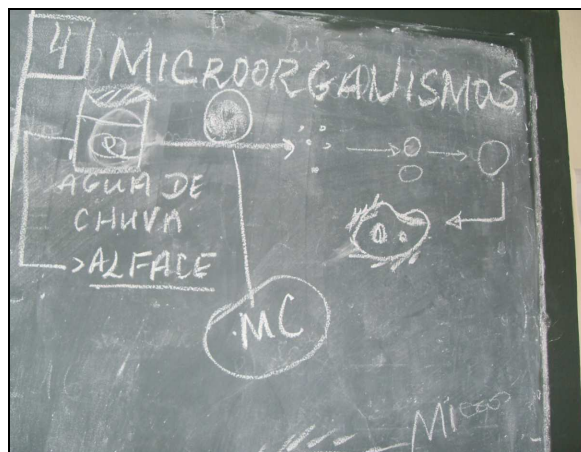


Figura 2 - Aula sobre protozoários (a)- Fases de vida de um Paramécio (b)- 2º ano- COOPEC- Central-BA (aula do pesquisador).

Fonte: COOPEC, Central-BA, 2009.

Essas observações iniciais possibilitaram iniciar um entendimento complexo para a idade dos alunos dos Anos Iniciais: “a relação entre organismos unicelulares grandes ou pequenos em que o indivíduo é própria célula; organismo pluricelular pequeno (pulga) em que se precisa individualizar a célula para visualização ao microscópio”. Esse é um ponto

fundamental para o trabalho sobre tamanho e crescimento de seres vivos, dentro das atividades relacionadas à construção de conceitos de seres vivos. Essa diferenciação, em nível de abstração, teve indícios no 5º ano, pois nessa fase acredita-se que inicia a formação de conceitos verdadeiros, conforme nos informa Vygotsky (1991).

Usando as palavras dos alunos, apresentamos a seguinte conclusão para esta prática, a partir da seguinte descrição:

“eu aprendi que os seres que não se pode ver são invisíveis”... “eles só podem ser vistos ao microscópio”... “eles ficam mais altos (maiores) e o microscópio dá um aumento para gente ver”... “no microscópio, pode colocar as coisas pequenas, que a gente não pode ver como as células de algodão e de cebola”; “as bolinhas também”. “eu entendi que as células do limão podem ver ao olho nu”... “é grande e não precisa colocar no microscópio”... “eu vi vários tipos de células”... “a célula é uma coisa pequeninha”... “micos”... “microscópio para ver”... “dá para ver tudo que não dar para ver sem ele e a luz é que faz aumentar”...

Os alunos do segundo ano disseram ver bolinhas quando a professora perguntou o que eles viram e, ao ser perguntado, se elas eram grandes ou pequenas, eles responderam que eram umas grandes, outras pequenas. Eles perguntaram ao pesquisador o que eram as bolinhas... O pesquisador respondeu que são cistos e que estes protegem o protozoário quando eles estão em letargia (adormecidos ou descansando)... A alface e a água disponibilizam condições nutricionais para promover o crescimento do paramécio... O cisto se parte eles continuam crescendo neste meio nutricional. Uma pergunta básica foi como o microscópio faz a célula aumentar... Como a célula fica grande? Isso evidencia a dificuldade de compreensão dos alunos desta série por se considerar que estes conhecimentos são abstratos (CASTRO, 2010).

MICROORGANISMOS- PRÁTICA (P2)- ALGAS DE ÁGUA DOCE

A partir do levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes da COOPEC realizado acerca dos microorganismos em 2009 e dos registros de aulas práticas sobre o paramécio neste mesmo ano, foram planejadas e desenvolvidas junto às professoras da referida escola aulas sobre algas de água doce em 2010. Estas aulas fazem parte das atividades que constam no subprojeto de pesquisa intitulado “Os seres vivos que não podemos ver (invisíveis ao olho nu)”⁶.

As algas formam um grupo seres autotróficos que fazem parte no reino protocista. Elas podem formar colônias ou estruturas simples que se assemelham a tecidos. As algas unicelulares podem ser as euglenas, diatomáceas, dinoflagelados e diferem entre si quanto à presença de envoltórios no corpo (parede celular, pigmentos, reserva, flagelos). Embora realizem fotossíntese, elas também se alimentam de partículas do meio. Organismos flutuantes ou nadadores que formam a base das cadeias alimentares do ambiente de água doce (LINHARES & GEWANDSZNAJDER, 2010).

⁶ Este subprojeto faz parte da continuidade da pesquisa de mestrado intitulada “Estudo de Conceitos de Seres Vivos nas Séries Iniciais. Além deste, faz parte desse trabalho, os subprojetos “As Funções Vitais de Plantas” e “Funções Vitais de Animais”.



Figura 3- algas microscópicas em geral- Fonte <http://www.portalsaofrancisco.com.br/>

Eles passaram a ter conhecimento acerca dos protistas a partir das aulas viabilizadas pelo microscópio, pois achavam que só existiam os protozoários causadores de doenças nesse reino, ou esse era um novo reino. Para isto, organizamos uma experiência com a água, dispondo-se da seguinte situação: 1) Água tratada e filtrada; 2) água de chuva- tanque; 3) água de uma lagoa.

Nos dias 09, 10 e 11/06/2010 realizamos essa prática na Cooperativa de Ensino de Central (COOPEC) com a finalidade de identificar diferentes microorganismos (algas) nas referidas amostras, bem como demonstrar/ilustrar as células destes organismos. Desenvolvemos essa prática com 74 alunos das Séries Iniciais.

Coletamos previamente a água em tanque de armazenamento de água da chuva; água em tanque que recebeu tratamento e água da lagoa (poluída). Usamos os seguintes materiais nessas práticas: Amostras de água (03); lâminas, lamínulas, conta gotas e microscópio. Preparamos lâminas sobre as três amostras de água (03) em cada turma das Séries Iniciais e observamo-la ao microscópio (600x), Na água filtrada, ao encontramos nenhum indício de microorganismo; na água de chuva, alguns cistos foram identificados e na água de uma lagoa, houve uma alta frequência de seres vivos microscópicos: larvas de invertebrados, algas e protozoários, conforme as figuras abaixo:

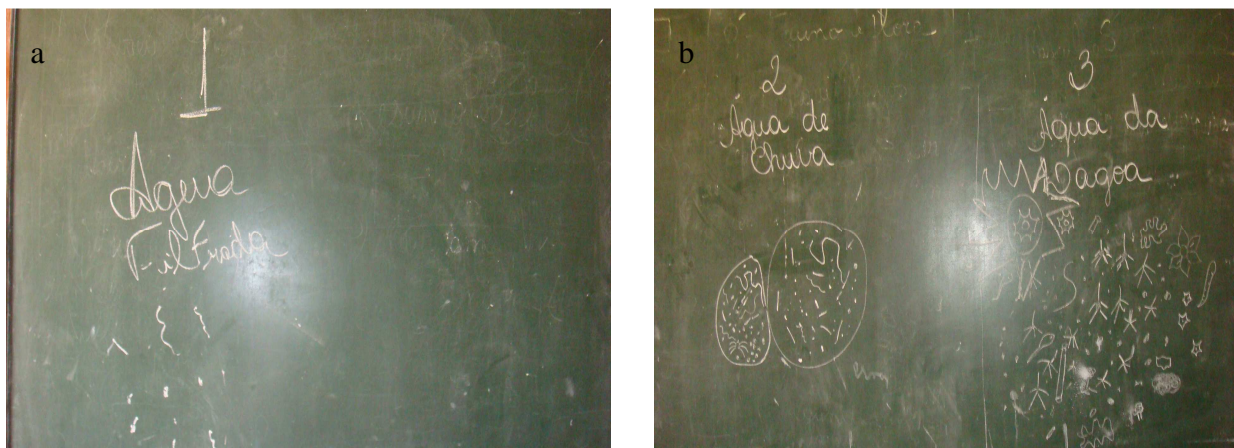


Figura 4 (a, b)- A descrição de algas em amostras de água da chuva (alunos do 5º ano).
Fonte: COOPEC, Central-BA, 2010.

Os estudantes do 2º ano da escola COOPEC se mostraram bastantes interessados pela temática “Os Seres Vivos que não Podemos Ver”. Eles, a partir das atividades desenvolvidas com auxílio do microscópio nas aulas do pesquisador, relacionaram as imagens observadas a uma série de símbolos que traziam consigo (imagens, percepções). Após a explicação das

figuras observadas no quadro de giz, eles visualizaram melhor as idéias que faziam parte apenas da sua imaginação. Assim, foi possível os estudantes reformular o entendimento sobre o formato de um microorganismo, seu tamanho, curiosidade/detalhes como elementos representativos para a formação de seus próprios conceitos.

As aulas foram fundamentais para proporcionar nos estudantes uma visão mais ampla acerca dos microorganismos, principalmente considerando a importância deles para a Natureza e para o ser humano. Alguns alunos ficaram mais curiosos sobre estes seres, com vontade de tocar, olhar com mais frequência e entender a relação deles com a Natureza (decomposição), nosso organismo. Isto foi percebido durante as aulas sobre os assuntos saneamento básico, higiene e na pesquisa sobre as diferenças entre os seres microscópicos e macroscópicos orientadas pelo pesquisador.

Com base em Byrne & Sharp (2006), notamos que os estudantes do 3º ano ainda definem os microorganismos, a exemplo de fungos e bactérias, com base na sua imaginação. Entretanto, já evidenciam uma noção de causa e consequência deles para os seres humanos, bem como da sua importância para a Natureza e para eles próprios. Isso não ocorreu com os estudantes do 2º ano (turma de 2009) que não viram tais conteúdos em sala de aula, pois eles não faziam parte das aulas planejadas pelas professoras, no referido ano. Eles entendem sobre os cuidados que se deve ter em relação às bactérias e aos protozoários e necessidade de manter equilibrado o ambiente onde vivem. Eles sabem que os micróbios que causam doenças aos seres humanos podem ser encontrados no ar, na água, nos alimentos, no solo e até mesmo em utensílios manipulados por pessoas contaminadas.

Os estudantes, em geral, questionaram o porquê de não se encontrar bactérias nas 03 amostras e não encontrar seres vivos microscópicos nas situações 1 e 2? Informamos-lhe que estes seres são muito pequenos (bactérias e algas) e não os encontramos mediante observações simples ao microscópio e pelo estado de tratamento da água (ação do cloro). Elas poderão ser evidenciadas por esse aparelho apenas a partir lâminas preparadas viabilizadas pelo crescimento destes organismos em meios de cultura, ou então de reações químicas que indicam a presença delas no referido meio. Outra questão trazida pelos estudantes a qual se deve atentar em sala foi o não desenvolvimento de microorganismos na água de chuva e filtrada: explicamos-lhe que água poluída (matéria orgânica) funciona como um meio de cultura para organismos pequenos, por isso a diversidade de organismos encontrados na água da lagoa e ausentes na água da chuva e tratada.

Pedimos, então, que os alunos relatassem o que haviam compreendido acerca dos microorganismos observados nas amostras de água da lagoa. Isso gerou alguns questionamentos à medida que eles iam descrevendo o assunto em questão.

Estudante A (2º ano)- Bactérias- só podem ser visíveis através do microscópio- tem bactérias úteis como as usadas para fazer iogurte e queijo; as nocivas que causam doenças ao ser humano como: tétano, tuberculose, etc.. É possível observar bactérias em ambientes poluídos? Fungos são células que causam apodrecimento nos alimentos, de madeira, micose... Algas realizam a fotossíntese e ocorrem no mar.

Estudante B (3º ano)- Aprendi que as bactérias só poderão ser visíveis com ajuda de um microscópio mais potente... Entendi que as bactérias têm funções dependendo da sua espécie; algumas são encontradas na água e podem causar doenças; algumas são grandes e outras pequenas. Existem bactérias que podem ser vistas ao olho nu?

O uso do microscópio ajudou-nos a evidenciar exemplos aparentemente do cotidiano distante como no excerto “*Algas realizam a fotossíntese e ocorrem no mar*”. Essa proposição evidencia um conflito entre o conhecimento atual do estudante, baseado nos livros didáticos e meios de comunicação, como a televisão, por exemplo, que informa que as algas habitam apenas ambientes aquáticos.

As amostras de água mostraram várias espécies de algas unicelulares de água doce. A questão principal é tornar concreto o exemplo abstrato como esse ao ponto de se permitir se iniciar o ensino do conceito de tamanho e função de seres vivos. No comum, a grande mote da escola é propiciar um ensino a partir de situações concretas do cotidiano do aluno. Entretanto, quando se trata dos referidos conteúdos, não existe referências concretas para eles no dia-a-dia, nem no livro didático adotado pela escola. Daí, a mediação pedagógica viabilizada pelo planejamento de ensino escolar (COOPEC), em que incluem as aulas das professoras desta escola somadas ao trabalho interventivo do pesquisador, a partir de 2010.

O uso do microscópio possibilitou (amostras de água) a realização de um ensino baseado em situação concreta a qual seria impossível de demonstração para os estudantes. Usamos para isto ampliação de 60X, 150X e 600X do tamanho dos organismos contidos na amostra. Se os estudantes observaram e sabem que existem seres vivos microscópicos, inferimos que estamos propiciando um ensino com vistas a atender a zona de desenvolvimento proximal dele. Assim, a curiosidade dos estudantes da COOPEC serviu de estímulo para se planejar aulas favoráveis á compreensão melhor dos conteúdos acerca de seres vivos do que aquela apresentada inicialmente no trabalho de intervenção de pesquisa.

Outra questão que chamou nossa atenção foi a seguinte: como estes organismos chegaram até a lagoa, se não encontramos no ar, no solo?

Estudante C (4º ano)- Aprendi que a água filtrada é uma água boa para nos bebermos... é uma água que não tem sujeira e nem bactérias... a água da chuva é uma água suja... se nós bebermos, devemos deichar uma orinha para podermos colocar na caixa de água... se nos não deichar uma orinha nos vamos ficar doentes porque lá em cima do telhado pode ter mijo de rato... poriso nos ficamos doentes... a água da lagoa é uma água muito suja...ela tem bactéria, algas e fungos...eles são seres vivos muito pequenos... não podemos ver a olho nu... podemos ver pelo microscópio. As algas é um ser vivo muito pequeno... elas vivem nas árvores porque quando chove a chuva leva elas para a lagoa, etc. elas crescem por lá...

Estudante D (5º ano)-... aprendi que não podemos ver micróbios, algas, fungos sem o microscópico e outros objetos pequenos... as águas em que tomamos banho, a gente acha que é limpa, mas pelo microscópio podemos ver fungos e outros objetos naturais

Os alunos do 4º ano se mostraram mais curiosos quanto à relação dos microrganismos a saúde e a qualidade de vida humana. Contudo, estes estudantes ainda não conseguem ter uma idéia concreta acerca dos seres microscópicos, mesmo porque consideramos aqui a dissonância entre as figuras do livro didático e àquelas observadas ao microscópio. Uma bactéria e protozoário (paramécio e alga) parecem ser organismos grandes, quando observados no livro didático ou na internet.

No 5º ano, torna se um pouco mais clara a distinção entre os seres microscópicos e macroscópicos pequenos (pluricelulares), no sentido de perceber suas diferenças morfológicas

a partir do livro didático e dos exemplos práticos trabalhados em sala de aula pelo pesquisador. Para isto, vimos desenvolvemos em 2011 práticas para observação microscópica de pequenos seres pluricelulares (formiga, mosquito, pulgão).

As aulas práticas acerca dos microorganismos paramécio e algas oportunizaram a ampliação dos conhecimentos espontâneos e escolares dos estudantes da COOPEC, conforme os exemplos expostos anteriormente. Assim, o conhecimento espontâneo relativo ao tamanho dos microorganismos oriundo da imaginação da criança ou dos meios de comunicação, bem como o saber adquirido na escola se apoiaram na experiência concreta viabilizada pelo o uso do microscópio (CASTRO, 2010).

Com base em Byrne & Sharp (2006), depreendemos que as formas de pensamento das crianças evidenciadas nestas práticas, em relação ao movimento, forma, habitat, longevidade, reprodução e sensibilidade dos protozoários e algas de água doce às mudanças do meio, se apresentam como aspecto mais elevado do pensamento imbricado com a compreensão da estrutura e funcionalidade destes organismos. Assim, a descrição que eles fizeram durante as aulas não se limita à reprodução de imagens externas via imaginação, mas avança através da observação factual ou concreta mediante uso do microscópio em relação aos organismos macroscópicos observados no cotidiano (CASTRO, 2010).

No que tange à funcionalidade de microorganismos, temos, parcialmente, uma situação de aprendizagem do tipo *formal-simbólica/zero-espontânea*, pois existe pouco conhecimento espontâneo para interagir com o conhecimento formal apresentado na escola (PINES & WEST, 1984). No caso da COOPEC, o livro didático e nem as aulas ministradas pelas professoras têm considerado os aspectos funcionais de seres vivos microscópicos (exceto as doenças), conforme a entrevista realizada com os alunos nesta escola (CASTRO, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no referencial de Vygotsky (1991) acerca da diferenciação dos conhecimentos espontâneos e científicos, sobre microorganismos, podemos afirmar que embora exista uma base comum referente às concepções alternativas dos estudantes sobre os referidos itens de estudo em diferentes países, como asseguram Driver (1985), Byrne & Sharp (2006), percebemos que as discordâncias são bastante visíveis em relação a esses assuntos. Essas pesquisas acusam, por exemplo, que há pouco conhecimento espontâneo e escolar sobre os microrganismos e sua funcionalidade.

A nossa pesquisa, por outro lado, evidencia uma grande quantidade de conhecimentos espontâneos e científicos acerca de microorganismo possibilitados pelas práticas, mas a compreensão dos estudantes sobre a estrutura e funcionalidade ainda fica, no geral, restrita ao plano das concepções espontâneas (CASTRO, 2010).

Antes da realização das aulas práticas (início) pelo pesquisador na COOPEC, observamos a presença do conhecimento escolar isolado (científicos), a grande quantidade de conhecimentos prévios dos alunos acerca destes conceitos isolados, bem com a ampliação destes, sob a forma de questionamentos. Estes questionamentos foram ampliados após o desenvolvimento das atividades práticas sobre microorganismos, de forma proporcional a idade dos alunos, ou seja, os mais novos emitiram um maior número e diversidade de questões, embora as mais velhas aprofundassem no nível de questionamento para os itens relacionados (CASTRO, 2010).

Assim, as aulas do pesquisador contribuíram para o avanço do conhecimento dos estudantes no que diz respeito aos conhecimentos espontâneos e escolares sobre os conceitos de microorganismos. Essas aulas possibilitaram a observação factual de estruturas microscópicas, a descrição básica das mesmas (aumento) e ajudou na compreensão das funções desempenhadas por elas, ou ao menos, suscitou à formulação de novas perguntas, outras necessidades de estudo, bem o alargamento de atitudes por parte dos estudantes, em relação às respostas aos problemas cotidianos. Esse tipo de intervenção propicia uma correlação e reflexão dos conteúdos escolares e suas respectivas práticas e extensão destas para o plano social da vida da sala de aula (CASTRO, 2010).

Pelo exposto, entendemos a necessidade de incluir, no planejamento escolar, os conhecimentos espontâneos dos estudantes da COOPEC, de forma que os experimentos e/ou atividades de ensino sejam capazes de aprimorá-los e contribuir para o desenvolvimento conceitual da criança, numa relação mútua entre as influências dos saberes cotidianos e escolares para tal desenvolvimento. Assim, estaremos buscando uma forma de conduzir o ensino para uma compreensão conceitual, ao invés de apenas mobilizá-lo com vistas à memorização ou conhecimento de conceitos que não contribuem para a evolução do saber científico e funcional da criança (CASTRO, 2010).

REFERÊNCIAS

- ALVEZ-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. (1999). O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira,
- BYRNE, J.; SHARP, J. (2006). Children's ideas about micro-organisms. *School Science Review*, v. 88, n. 322, September.
- CASTRO, D.R. (2010). Estudo de Conceitos de Seres Vivos nas Séries Iniciais. 2010. Dissertação (mestrado)- Universidade Federal da Bahia. Salvador.
- DRIVER, R (1985). *Children's ideas in science*. Milton Keynes, UK: Open University Press.
- GASPARIN, João Luiz. (2009). A construção dos conceitos científicos em sala de aula. Disponível http://www.pesquisa.uncnet.br/pdf/palestraConferencistas/A_CONSTRUCAO_DOS_CONCEITOS_CIENTIFICOS_EM_SALA_DE_AULA.pdf >. Acesso em: 21 mar. em:<
- LAWSON, A.E (1988). The acquisition of biological knowledge during childhood: cognitive conflict or Tabula rasa? *Journal of research in science teaching*, v. 25, n. 3, p. 185-199.
- LINHARES, S. GEWANDSZNAJDER, F. (2010) *Biologia Hoje: Os seres vivos*. 2º v. São Paulo: Ática.
- SANTOS, D. M. M (2009). *Disciplina de fisiologia vegetal*. Jaboticabal: Unesp, 2005. Disponível em: 154 <<http://www.ciagri.usp.br/~lazaropp/FisioVegGrad/RelacoesHidricasII.html> 1>. Acesso em: 11 ago.
- SOARES, J. L (1993). *Dicionário etimológico e circunstanciado de biologia*. São Paulo: Scipione.
- VYGOTSKY, L. S. (1991). *Pensamento e linguagem*. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes.