

O USO DO MICROSCÓPIO EM SALA DE AULA E A APRENDIZAGEM SOBRE CÉLULAS PARA ALUNOS DO 5º ANO ESCOLAR

MICROSCOPE USE IN THE CLASSROOM AND LEARNING ABOUT CELLS FOR STUDENTS OF 5TH SCHOOL YEAR

Gabriela Dias Bevilacqua¹, Robson Coutinho-Silva²

¹Colégio Pedro II/Departamento de Biologia e Ciências/ Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC/ FIOCRUZ/ RJ/ Espaço Ciência Viva, gbevilacqua@cp2.g12.br

²Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho/Universidade Federal do Rio de Janeiro/Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde – IOC/ FIOCRUZ/ RJ/ Espaço Ciência Viva, rcsilva@biof.ufrj.br

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de pesquisa sobre o uso do microscópio ótico em sala de aula no 5º ano do ensino fundamental. Foram investigadas as capacidades dos estudantes de: representação por meio de desenhos, das imagens celulares observadas ao microscópio óptico; associação das imagens de células vegetais e animais, observadas por meio do microscópio, com materiais observados a olho nu; explicação dessas associações. As respostas foram agrupadas em categorias de acordo com a análise de conteúdo numa abordagem qualitativa de pesquisa. Os resultados de associação entre as imagens das células observadas por meio do microscópio com o material manipulável a olho nu revelaram o percentual de 73,1% para associação positiva entre ambos. Entretanto, para a capacidade de explicação desta associação o percentual de respostas positivas foi de apenas 29,9%, indicando dificuldade dos estudantes investigados em estabelecerem relações abstratas e formularem explicações sobre as observações concretas, o que foi interpretado à luz da teoria sobre aprendizagem de Piaget. A primeira manipulação do microscópio revela ao estudante um universo desconhecido, a identificação da imagem e de seus significados não é garantida com uma única observação. Atividades com microscópios devem ser realizadas com maior frequência para desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à aprendizagem proporcionada por estes aparelhos.

Palavras-chave: representação celular; microscopia; ensino fundamental; aprendizagem e ensino de ciências.

ABSTRACT

The article presents the research results on the use of the optical microscope in the classroom in the 5th grade of elementary school. The capacities of students were investigated: representation through drawings, cell images observed by optical microscope; associating images of plant and animal cells, observed by microscope, with material observed with the naked eye; explanation of these associations. Responses were grouped into categories according to content analysis in qualitative research. The results of association between images of the cells observed by microscope with welding materials with the naked eye revealed a percentage of 73.1% in positive association between them. However, for the explanatory power of this combination the percentage of positive responses was only 29.9%, indicating difficulty of students investigated in establishing abstract relations and formulate explanations on concrete observations. What was interpreted in the light of Piaget's learning theory. The first manipulation of

the microscope reveals the student an unknown universe, the identification of the image and its meaning is not guaranteed with a single observation. Activities with microscopes should be held more frequently to develop abilities and skills related to learning provided by these devices.

Key words: cell representation; microscopy; elementary school; learning and teaching science.

INTRODUÇÃO

A orientação para uso do microscópio óptico na escola é recorrente em livros didáticos e em materiais educativos direcionados para o professor. Em ambos os casos o microscópio é apresentado como instrumento que, adequadamente utilizado, proporcionará a visualização e identificação de células. É inegável o papel do microscópio na observação do universo das dimensões celulares, entretanto, a compreensão da imagem, vista pela primeira vez, não é óbvia.

A partir de estudos com jovens entre 11 e 13 anos Kawalkar e Vijapurkar (2013) afirmam que conceber a célula como um corpo de três dimensões é difícil e não trivial. A definição de célula é fundamental para o desenvolvimento das ciências biológicas no que tange ao conceito de vida, às características dos seres vivos e fisiologia e conteúdos abordados em diferentes séries do ensino básico. Segundo Peresan, Coria e Adúriz-Bravo (2012) os estudantes apresentam dificuldades na compreensão e/ou representação de imagens, independentemente do nível acadêmico. Palmero e Moreira (1999) escrevem sobre como problemas de conceituação sobre a estrutura e o funcionamento celular, comuns entre os estudantes, dificultam a interpretação e a compreensão de questões sobre a vida. Diante do significado do conceito de células sobre tantos outros aspectos do conhecimento e os problemas de sua conceituação, estudos sobre as representações dos estudantes sobre esse conceito podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem sobre células.

Neste artigo são apresentados e discutidos os resultados de uma atividade prática para observação de células, por meio de microscópios ópticos, realizada com estudantes do 5º ano do ensino fundamental de duas escolas públicas do Município de Mesquita (RJ/ Brasil). A atividade foi organizada em três etapas, cada uma com um objetivo investigativo da aprendizagem dos estudantes sobre o tema estrutura celular.

Dessa forma, foram pesquisadas as:

- Representações dos estudantes, por meio de desenhos, das imagens celulares observadas ao microscópio óptico;

- Associações das células vegetais e animais, observadas por meio do microscópio, com materiais manipulados e observados a olho nu (pedaços de isopor);
- Capacidade de explicação dessa associação.

Esta pesquisa fez parte do projeto “Ciências, Linguagens e Atividades Interativas na Educação Básica” integrante do Programa Observatório da Educação desenvolvido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e pelo Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

METODOLOGIA

A pesquisa foi aplicada em duas escolas do Município de Mesquita, situado na área da Baixada Fluminense do Estado do Rio de Janeiro e foi realizada com 67 estudantes de três turmas de 5º ano do ensino fundamental. De acordo com dados do Censo Escolar aplicado em 2013 com a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (ANRESC), mais conhecida como Prova Brasil, as duas escolas investigadas atendem estudantes com níveis socioeconômicos próximos. Para a escola I o nível socioeconômico dos estudantes foi avaliado como médio-alto, com índice de 5,5 e para a escola II o nível socioeconômico avaliado foi médio, com índice de 5,2 (INEP, 2016). A proximidade de nível socioeconômico possibilitou o agrupamento dos resultados encontrados nas duas escolas para análise conjunta. A aplicação das atividades foi conduzida pela pesquisadora em todas as turmas participantes, sempre com apoio e presença da professora regente de cada turma.

A escolha por esta atividade prática foi acordada com as professoras regentes e seu tema estava relacionado ao currículo para ensino de Ciências no 5º ano desenvolvido no período de sua aplicação. Esta demanda de conteúdo também estava presente no livro didático adotado nestas escolas - Coleção Ler o Mundo: Ciências – 5º ano do ensino fundamental (ROCKER; LUNEDO, 2008).

As atividades foram aplicadas em dias diferentes e os dois microscópios ópticos utilizados foram viabilizados pelos pesquisadores, pois as duas escolas não tinham esses equipamentos para uso dos estudantes. A atividade prática, em ambas as escolas, foi realizada na própria sala de aula das turmas participantes. Uma das escolas possuía o espaço identificado como laboratório de Ciências, mas este não se encontrava em condições de uso, pois não dispunha de cadeiras e o espaço estava sendo utilizado como depósito de materiais diversos. A outra instituição não possuía um espaço

definido como laboratório de Ciências. Outros materiais necessários, como lâminas, lamínulas e corante, também foram disponibilizados pelos pesquisadores com apoio do projeto “Ciências, Linguagens e Atividades Interativas na Educação Básica”.

Em cada turma, a atividade foi iniciada pela sucinta descrição do microscópio óptico, sendo indicadas as peças básicas para seu funcionamento: lentes, parafusos de ajuste do foco, iluminação, mesa para apoio da lâmina e parafusos para movimentação da mesa de apoio da lâmina. Em seguida os estudantes receberam os materiais necessários e foram orientados a prepararem uma lâmina com células da mucosa bucal, para observação de células do Reino Animal. Cada estudante preparou sua própria lâmina por meio de raspagem do epitélio da mucosa bucal com um cotonete. O material líquido depositado na lâmina com o cotonete era corado com uma solução de azul de metileno e prensado com a lamínula. À medida que as lâminas ficavam prontas, o estudante era chamado para utilizar o microscópio e observar suas próprias células, sempre sob a supervisão da pesquisadora ou da professora. Terminada a observação da célula animal com todos os estudantes daquela turma, era iniciada a orientação para preparação de lâmina de célula vegetal. Foram utilizadas folhas de trapoeraba roxa (*Tradescantia pallida purpúrea*), planta bastante difundida para atividades de microscopia para o ensino. Neste caso, a preparação do material para observação foi feita pela pesquisadora, para evitar acidentes com a manipulação do estilete, usado para fazer o corte da folha do vegetal. Assim, foram preparados vários pequenos cortes de folhas dessa planta e distribuídos aos alunos, para que eles próprios fizessem a montagem da lâmina com a lamínula. Não foi usado nenhum tipo de corante na montagem dessas lâminas, apenas um pouco de água para acomodação do material sobre a lâmina. Todos os estudantes utilizaram o microscópio para observação da célula vegetal. Ao final das observações ao microscópio, o relatório de prática foi distribuído para cada estudante presente. No momento do preenchimento do relatório, os estudantes estavam sentados em grupos, conforme a organização do espaço da sala de aula.

Enquanto os estudantes desenhavam, a pesquisadora foi de grupo em grupo para realizar a atividade demonstrativa com o isopor. A demonstração com o isopor consistiu em realizar dois procedimentos diferentes para produção de pequenos pedaços desse material. No primeiro procedimento foi feita uma raspagem no isopor com um estilete, para produção de pequenos fragmentos soltos uns dos outros. No segundo procedimento o isopor foi fatiado com o estilete, para produção de pequenos pedaços íntegros, como fatias desse material. Após a demonstração, os estudantes foram

orientados a colar os pedaços de isopor produzidos nos dois procedimentos, fragmentos soltos e cortes íntegros, embaixo do desenho de célula com maior grau de similaridade para cada pedaço. Esta atividade buscou investigar a capacidade dos estudantes de associação da aparência das imagens observadas ao microscópio (células vegetais e animais) com os materiais manipulados e observados a olho nu (pedaços de isopor). Após a colagem, os estudantes foram instruídos a completar o relatório de prática (Figura 1).

A última tarefa do relatório, orientada pelo comando – *Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos* - buscou verificar a capacidade dos estudantes em explicar a associação entre os cortes de isopor e os desenhos das células. Associação que ficou registrada no relatório por meio da colagem dos pedaços de isopor embaixo dos desenhos considerados mais semelhantes.


Figura 1: Relatório da atividade “Microscópio e Célula Animal e Vegetal”.

Projeto “Ciências e Língua Portuguesa” / OBEDUC

Escola: _____

Professora: _____

Aluno: _____ Data: _____



Atividade – Microscópio e célula animal e vegetal

1. Desenhe o que você viu no microscópio.

CÉLULA ANIMAL	CÉLULA VEGETAL
ISOPOR	ISOPOR

1. Escreva o que você aprendeu e o que achou mais interessante nessa atividade.

2. Observe a demonstração com isopor. Cole os pedaços de isopor embaixo do desenho mais parecido.
3. Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos.

Fonte: elaborado pelos autores

A partir dos desenhos registrados nos relatórios foi investigada a representação dos estudantes de imagens celulares observadas ao microscópio óptico. Os desenhos das células foram analisados quanto à representação de unidades celulares e do

posicionamento de cada uma delas em relação às outras representações celulares. Entendemos como representação de unidades celulares a possibilidade de reconhecimento de estruturas delimitadas por um contorno individualizado e formadas por elementos observáveis nas lâminas preparadas. Já para o posicionamento de cada unidade celular em relação às outras representações celulares foi analisada a possibilidade de reconhecimento da representação de células separadas umas das outras, no desenho de célula animal, e de representação de células unidas umas às outras no espaço para desenho da célula vegetal.

A associação dos materiais observados ao microscópio (células vegetais e animais) com materiais manipulados e observados a olho nu (pedaços de isopor) foi analisada por meio da colagem dos pedaços de isopor embaixo dos desenhos de células mais parecidos. Foi considerada como correta associação a colagem dos fragmentos soltos de isopor, obtidos com a raspagem do estilete, embaixo do desenho de célula animal; e a colagem das fatias de isopor, obtidas por corte com o estilete, embaixo do desenho de célula vegetal.

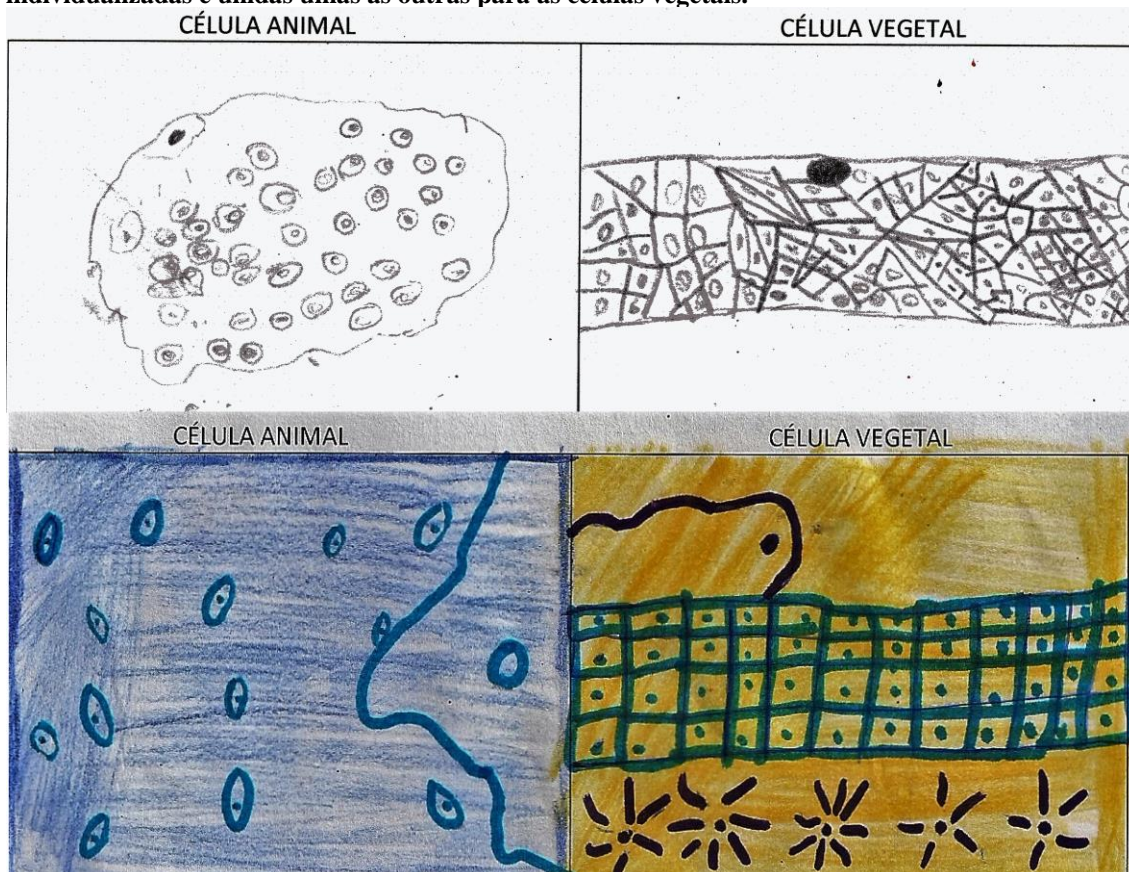
A capacidade de explicação da associação entre os desenhos de células e os pedaços de isopor foi analisada por meio das respostas abertas registradas na última tarefa do relatório de prática. De acordo com o método de análise de conteúdo (BARDIN, 2002) foram criadas categorias de respostas de associação positiva, de associação negativa e de respostas em branco. Foram consideradas respostas positivas para a associação aquelas que apresentaram a relação entre os cortes de isopor produzidos e o tipo de célula desenhado. Os fragmentos de isopor soltos foram associados às células animais e a fatia de isopor foi associada às células vegetais. Foram consideradas como respostas negativas à capacidade de associação, aquelas que apresentaram a equivocada relação de fragmentos soltos de isopor com as células vegetais e a fatia de isopor com as células animais ou aquelas que apresentaram informações sem vínculo com o comando da atividade. Respostas em branco foram agrupadas numa terceira categoria – Em branco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises dos relatórios da atividade prática indicaram maior capacidade de representação, por meio de desenhos, das células animais em relação às células vegetais. Dos 67 estudantes participantes da pesquisa, 92,5% fizeram representações de unidades celulares para as células animais nas quais foi possível reconhecer estruturas

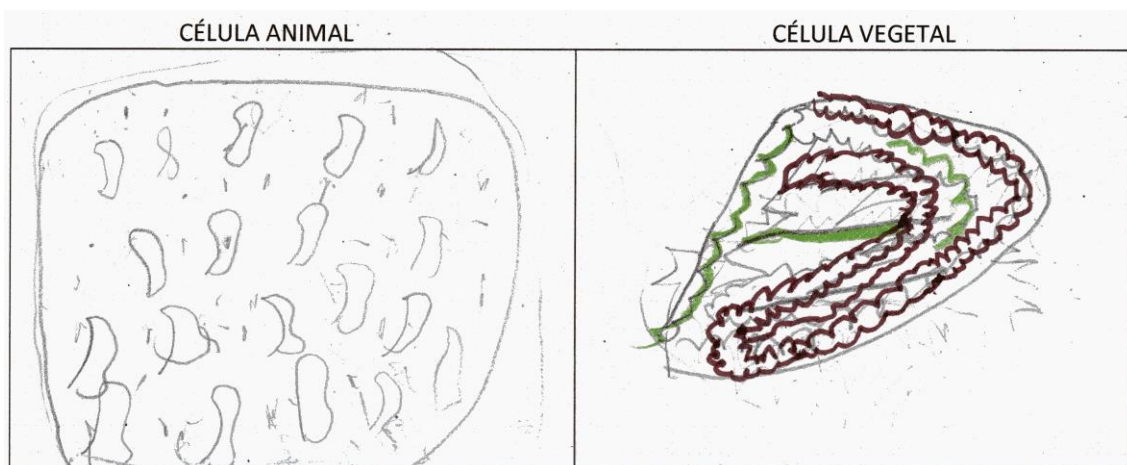
delimitadas por um contorno individualizado e separadas umas das outras sendo na maioria das vezes preenchidas pelo elemento (organela) observável ao microscópio óptico utilizado na prática, o núcleo celular. Para os desenhos de células vegetais, foi possível reconhecer a representação de unidades celulares unidas umas às outras em 46,3% dos relatórios analisados. Nem todos os estudantes realizaram a correta representação para os dois tipos celulares. Foram considerados de correta representação apenas os desenhos que apresentaram os dois critérios de análise: individualização da estrutura celular e posicionamento de uma estrutura em relação à outra, separadas e agrupadas para as células animais e vegetais, respectivamente. (Figuras 2, 3, 4 e 5).

Figura 2: Exemplos de relatórios de dois estudantes com representações de unidades celulares individualizadas e separadas umas das outras para as células animais e unidades celulares individualizadas e unidas umas às outras para as células vegetais.



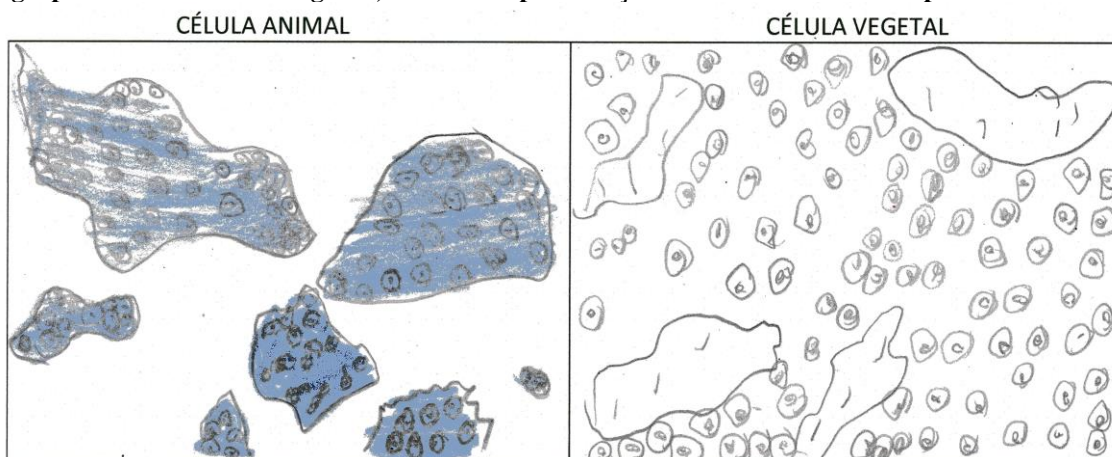
Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

Figura 3: Exemplo de relatório de um estudante com representações de unidades celulares individualizadas e separadas umas das outras para células animais e ausência de representação de unidades celulares para células vegetais.



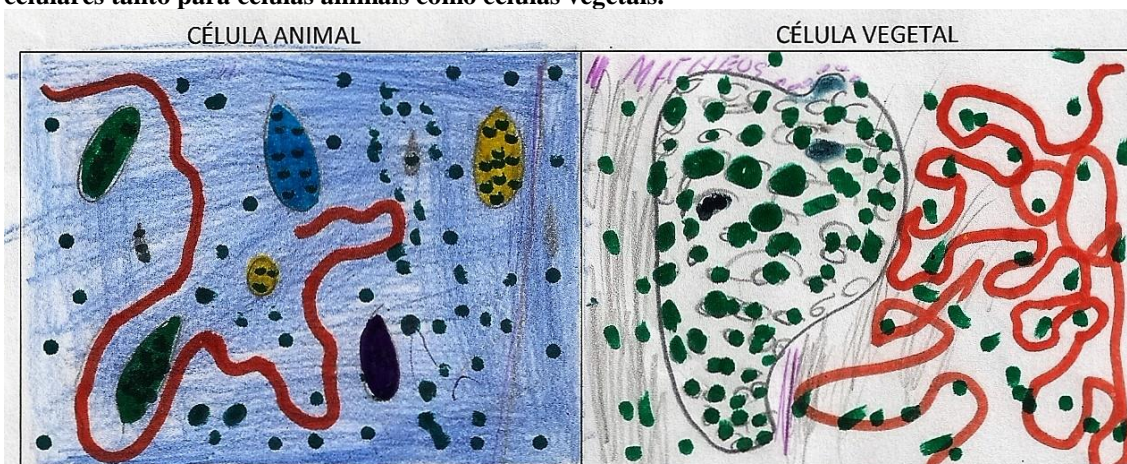
Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

Figura 4: Exemplo de relatório de um estudante com representações de unidades celulares individualizadas e separadas umas das outras para células animais e ausência de representação do agrupamento das células vegetais, mas com representação das unidades celulares para as mesmas.



Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

Figura 5: Exemplo de relatório de um estudante com ausência de representações de unidades celulares tanto para células animais como células vegetais.



Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

A variedade de representações para as células observadas coaduna com o exposto por Kawalkar e Vijapurkar (2013), em pesquisa realizada com estudantes de 11

a 13 anos de idade, sobre a dificuldade em conceber a estrutura celular para essa faixa etária, ainda mais em relação ao seu aspecto tridimensional. Diante desta situação, os autores ponderam sobre a importância de utilização de diferentes recursos pedagógicos, como modelos tridimensionais, estudos de perspectiva em estruturas tridimensionais conhecidas e aprofundamento do conhecimento sobre organelas, pois o uso do microscópio óptico não é suficiente para ensino da estrutura celular.

Esses resultados permitiram inferir, para o grupo pesquisado, ter sido mais fácil a percepção visual, por meio do microscópio óptico utilizado, da célula animal do que da célula vegetal. A representação de células do epitélio bucal foi mais fácil para os estudantes, pois a produção de lâminas desse tecido produz um campo visual com células separadas umas das outras, simplificando a detecção da morfologia e reconhecimento das estruturas que definem a unicidade de cada célula observada. O que não ocorra para as células vegetais, pois a existência de uma parede celular e o posicionamento contíguo das células, provenientes de um corte de órgão vegetal, dificultam a percepção da individualidade de cada célula bem como de suas estruturas formadoras (DÍAZ DE BUSTAMANTE; JIMÉNEZ, 1996).

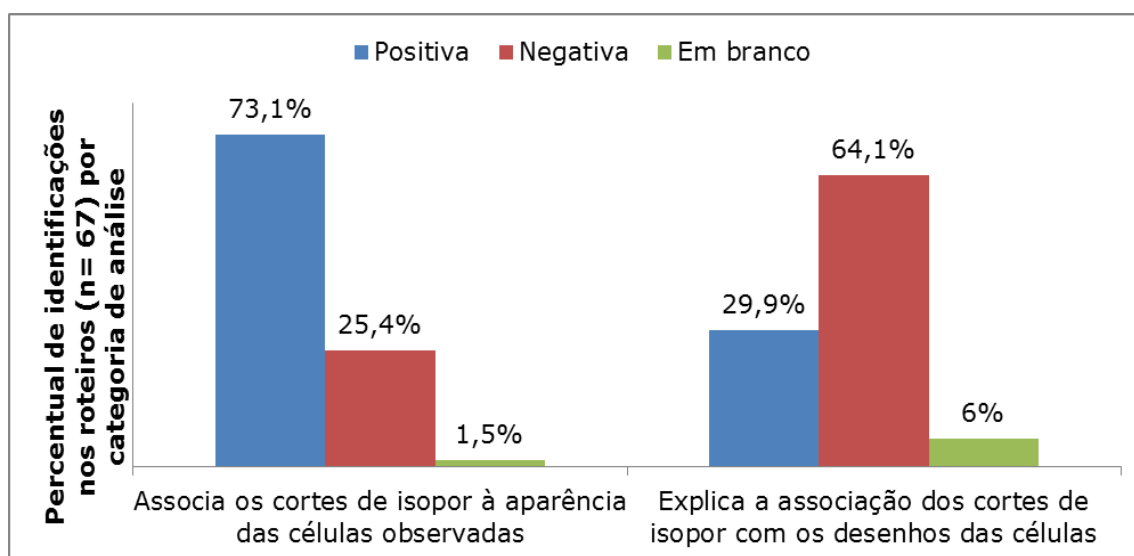
Os autores supracitados ponderam sobre a existência de dificuldades dos estudantes em produzir desenhos de células observadas por meio de microscópios, e que esta é inversamente proporcional à frequência de utilização destes aparelhos. As razões para essas dificuldades estão relacionadas a aspectos atitudinais dos estudantes, a técnicas no uso dos microscópios ou são dependentes da destreza de observação que possui o observador; “nem todo mundo possui a mesma capacidade de interpretar imagens e nem todas as imagens se interpretam com mesma facilidade” (DÍAZ DE BUSTAMANTE; JIMÉNEZ, 1996, p. 192).

Considerando que os participantes desta pesquisa estudavam em escolas desprovidas de laboratório funcionais de Ciências e que a maioria estava utilizando um microscópio pela primeira vez, questões relativas à técnica de manuseio desses aparelhos, como focalização da imagem, regulação da iluminação e acomodação dos olhos nas lentes oculares, interferiram na qualidade das imagens observadas e, conseqüentemente, na capacidade de representação das mesmas. Entretanto, como tanto a observação das células vegetais como animais foram sujeitas a essa dificuldade técnica, consideramos que este efeito impactou de forma similar as representações desses dois grupos de células, não sendo responsável pelas diferenças encontradas na análise dos relatórios produzidos pelos estudantes.

No livro didático utilizado pelas escolas participantes deste estudo, o capítulo sobre células inicia com a pergunta “Você já viu uma célula?” e a resposta é dada por um desenho esquemático e descritivo das estruturas celulares e não por uma imagem real. Na mesma página é apresentada uma imagem real de células com a explicação da necessidade do uso de microscópios para observação dessas diminutas estruturas. A dificuldade de conceituação de células aos 13 e 14 anos de idade, segundo Caballer e Giménez (1996), deve-se à necessidade de abstração para correspondência entre aspectos morfológicos e funcionais das células que ainda não são de competência dessa faixa etária. A apresentação das estruturas celulares sem a correlata compreensão de suas funcionalidades resulta em uma aprendizagem de memorização, que se perde com o tempo. Há que se ponderar sobre os conteúdos relacionados às células e a profundidade com que são abordados nos livros didáticos e nos currículos escolares do ensino fundamental da educação básica. A utilização de imagens equivocadamente classificadas nos livros didáticos pode dificultar ainda mais a compreensão do conceito de célula, pois a apresentação de um desenho esquemático como realidade para uma estrutura nunca observada pode criar expectativas errôneas e reforçar ou criar modelos mentais que se tornam obstáculos na aquisição do conhecimento científico (DRIVER, 1986).

A capacidade de associação dos materiais observados por meio do microscópio (células vegetais e animais) com materiais manipulados e observados a olho nu (pedaços de isopor) foi verificada por meio de correspondências, realizadas pelas colagens do isopor, entre a raspagem de células da mucosa do epitélio bucal com a raspagem do isopor e corte de folha vegetal com corte de fatia do isopor. Foi identificado que 73,1% dos participantes foram capazes de fazer a associação positiva entre as imagens das células observadas e os cortes de isopor, entretanto apenas 29,9% foram capazes de explicar esta associação de forma positiva (Figura 6).

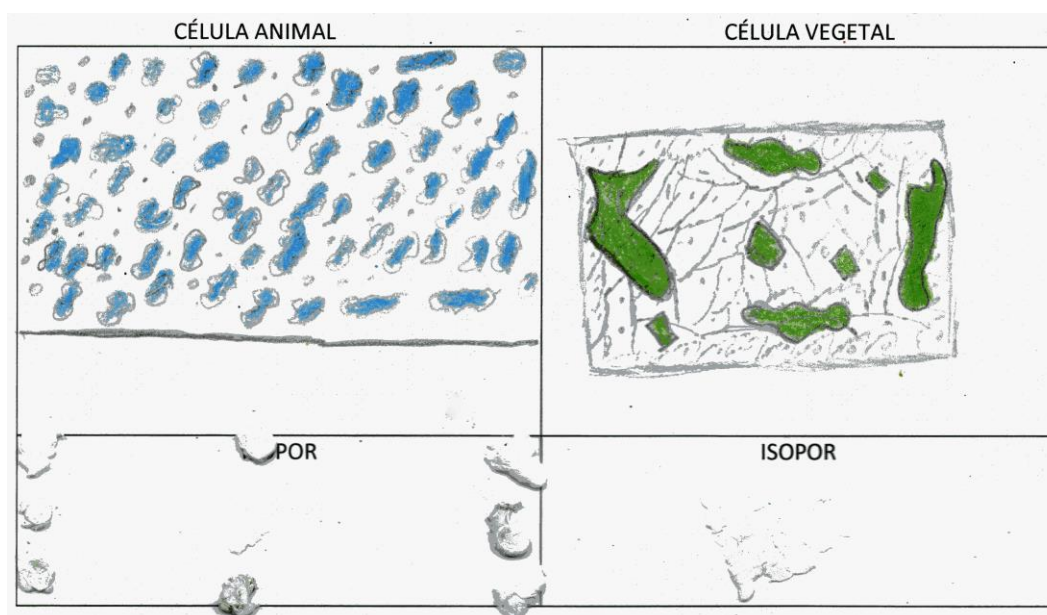
Figura 6: Gráfico de percentual de identificações (positiva, negativa e em branco) para capacidade de associação entre os cortes de isopor com os desenhos de células e capacidade de explicação da associação proposta.



Fonte: elaborado pelos autores

A associação entre as imagens das células observadas e os cortes de isopor foi baseada em observações realizadas pelos estudantes, ou seja, fatos concretos que os estudantes experienciaram durante a atividade prática. Além da observação, os estudantes também participaram dos procedimentos de preparação de ambos os materiais: lâminas para microscopia e pedaços do isopor. Portanto, é provável que a alta associação encontrada entre as imagens observadas na microscopia e os cortes de isopor esteja relacionada à participação dos dois procedimentos distintos, mas semelhantes no que tange ao aspecto de agregação ou não de seus produtos finais (células e pedaços de isopor). Como os pedaços de isopor produzidos tinham aspectos bem diferentes, foi possível reconhecê-los e distingui-los na colagem realizada pelos estudantes (Figura 7).

Figura 7: Exemplo de relatório de um estudante com colagens representativas de associação positiva entre os desenhos celulares e os cortes de isopor.



Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

Como esse resultado diz respeito à correlação entre procedimentos realizados na atividade, ele contribui para ratificar a importância de criar oportunidades para o aluno se colocar na posição de ativo, realizando tarefas que contribuem para o desenvolvimento de suas habilidades e competências durante o processo de aprendizagem.

A aprendizagem de conceitos abstratos está relacionada ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo, que é variável em função da estimulação social e afetiva adequadas a cada faixa etária. Tanner e Allen (2002) relacionam os estudos de Jean Piaget, sobre o desenvolvimento cognitivo, com o ensino sobre células nas escolas. Segundo esses autores, a natureza microscópica das células e sua invisibilidade a olho nu, tornam a aprendizagem de certos conceitos celulares cognitivamente inacessíveis à maioria dos estudantes mais jovens. De acordo com os pressupostos de desenvolvimento mental para os estágios de Piaget (1974), até os 11 anos de idade, em média, a criança se encontra no estágio operatório concreto de desenvolvimento e a partir dos 12 anos de idade inicia a fase conhecida como operatório formal, quando é desenvolvida e complexada a capacidade de abstração do pensamento. Esta pesquisa envolveu estudantes no 5º ano do ensino fundamental estando a maioria entre 10 e 11 anos de idade, portanto, encontravam-se no estágio operatório concreto de desenvolvimento mental, iniciando a capacidade de abstração do pensamento. A análise dos resultados encontrados indicou a maior capacidade dos estudantes em resolver problemas de acordo com o estágio operatório concreto de desenvolvimento mental, em

relação às questões que envolveram o pensamento abstrato. A menor capacidade de representação das células vegetais, como já discutido, está relacionada à dificuldade de percepção da unicidade de cada célula na observação de um corte de tecido vegetal. O que requer abstração para reconhecimento de várias células contíguas e justapostas em uma mesma estrutura (corte da folha) observada.

Todos os alunos realizaram a tarefa de desenhar as imagens observadas na microscopia, independentemente de terem sido capazes ou não de reproduzir as imagens observadas, eles se sentiram estimulados a desenhar, executando a tarefa concreta de reproduzir o que estavam vendo. O mesmo não aconteceu nas tarefas de colagem do isopor e de produção textual, nas respostas discursivas. Apesar do baixo índice de respostas em branco nessas tarefas, menos de 8%, elas indicam uma resistência de parte dos estudantes, que não foi encontrada na tarefa de desenhar. A produção textual pressupõe o domínio da linguagem escrita, condição que pode ter contribuído para a resistência de alguns alunos na realização destas tarefas do relatório de prática.

Os resultados da atividade de associação entre as imagens das células observadas aos cortes de isopor, com posterior explicação para essa associação, também podem ser analisados à luz dos estágios mentais de Jean Piaget. A tarefa de colagem do isopor demandou o reconhecimento de semelhanças e diferenças entre as imagens das células e os cortes de isopor. De alguma forma 73,1% dos participantes estabeleceram relações positivas entre as imagens do universo microscópico e o material manipulado a olho nu. Este alto índice de respostas positivas pode ter sido favorecido pelo envolvimento ativo nas atividades, a participação concreta e não especulativa foi condizente com o desenvolvimento etário e mental destes estudantes. Raciocínio que também contribui para explicar o baixo (29,9%) de respostas positivas para a tarefa de explicação textual da associação entre as imagens e os cortes de isopor, os estudantes precisam explicar as posições de colagem dos pedaços de isopor. Foram consideradas respostas positivas aquelas que reproduziram, por escrito, a associação entre células animais com fragmentos soltos de isopor e entre células vegetais e fatia de isopor (Figura 8).

Figura 8: Exemplos de respostas consideradas positivas para a explicação da associação entre os desenhos das células animais e vegetais e os cortes de isopor.

2. Observe a demonstração com isopor. Cole os pedaços de isopor embaixo do desenho mais parecido.
3. Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos.

2. Porque a cortada e igual a vegetal e a raspada e igual a animal

3. porque um é solto e o outro é colado

2. Observe a demonstração com isopor. Cole os pedaços de isopor embaixo do desenho mais parecido.
3. Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos.

a célula vegetal ficou arrumada e a célula animal ficou separada

Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

O uso da linguagem escrita demandou maior grau de abstração dos estudantes, pois foi necessário identificar os critérios de semelhança/ diferença entre os elementos de associação e descrevê-los textualmente. Há que se considerar como elemento também determinante na análise dessas respostas a propriedade e autonomia de uso da Língua Portuguesa. As tarefas de desenho e de associação entre imagens e materiais concretos indicaram que a maioria dos participantes tem habilidades para se expressarem com esses recursos de linguagem. Entretanto, a tarefa de explicação da associação indicou que a maioria deles não possui as competências e habilidades necessárias para se expressar com a linguagem escrita.

A capacidade de abstração foi identificada em respostas, como as ilustradas na figura 8, pois apresentaram uma justificativa para a associação com o isopor.

- “Porque um é solto e o outro é colado”
- “A célula vegetal ficou arrumada e a célula animal ficou separada”

O que não foi encontrado na maioria das respostas, que apresentaram apenas argumentos do tipo “são parecidas” ou sem relação com o pedido, portanto foram consideradas como inadequadas para explicação, sendo agrupadas na categoria de respostas negativas para essa tarefa (Figura 9).

Figura 9: Exemplos de respostas consideradas negativas para a explicação da associação entre os desenhos das células animais e vegetais e os cortes de isopor.

2. Observe a demonstração com isopor. Cole os pedaços de isopor embaixo do desenho mais parecido.
3. Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos.

Porque o isopor fofo, está mais parecido com a célula animal.
Porque o isopor rabo de dinossauro ficou mais parecido com a
célula vegetal

2. Observe a demonstração com isopor. Cole os pedaços de isopor embaixo do desenho mais parecido.
3. Explique como o desenho e o pedaço de isopor são parecidos.

a célula animal saiu da nora boxeira
a célula vegetal saiu da folha

Fonte: material produzido pelos participantes da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tema CÉLULAS no primeiro segmento do ensino fundamental apresenta dificuldade de aprendizagem para os estudantes em função da necessidade de abstração requerida. Caballer e Giménez (1996) afirmam que o conhecimento do interior da célula e suas organelas só faz sentido para o estudante que também é apresentado ao funcionamento destas estruturas sendo, portanto, inapropriado para os primeiros anos de escolaridade (TANNER; ALLEN, 2002). A apresentação deste tema deve se iniciar com conteúdos mais gerais, favorecendo o reconhecendo da unicidade celular tanto em amostras de tecidos como em amostras com células isoladas.

A realização de atividades diversificadas que favoreçam operações mentais concretas também é recomendada em função do nível de desenvolvimento mental da maioria dos estudantes nesse ciclo escolar. Carlan, Sepel e Loreto (2013, p. 351) ponderam que o mais indicado “seria o respeitar a fase de desenvolvimento dos alunos, dando prioridade para atividades práticas relacionadas às questões do cotidiano, destacando as células como elementos para formação e funcionamento do organismo”.

Os mesmos autores salientam que atividades práticas com microscópios contribuem para despertar o interesse dos alunos pelo tema.

Atividades práticas com microscópios devem ser realizadas com maior frequência com um mesmo grupo de estudantes, pois o reconhecimento da imagem observada é dependente do desenvolvimento da habilidade procedimental no manuseio desses aparelhos. A identificação da imagem e de seus significados não é garantida com uma única observação. A observação das células por meio do microscópio revela um

universo desconhecido que requer a formação de novos conceitos mentais relacionados à imagem e conceitos correlatos.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Trad. Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70. 2002.

CABALLER, S. M.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n.1, p. 063-68, 1993. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/06.pdf> Acesso em: maio 2016.

CARLAN, F. A.; SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no ensino fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v. 15, n.2, p. 338-353, 2013. Disponível em:

<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/265> Acesso em: maio 2016.

DE BUSTAMANTE, J. D.; ALEIXANDRE, M. P. J. ¿Ves lo que dibujas? Observando células con el microscopio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n.2, p.183-194, 1996.

Disponível em: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21448/93411> Acesso em: maio, 2016.

DRIVER, R. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los

alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.1, p.003-15, 1986. Disponível em:

<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/50854/92858> Acesso em: junho 2016.

INEP. MEC. **IDEB resultados e metas**. 2013. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/> Acesso em: maio 2016.

KAWALKAR, A.; VIJAPURKAR, J. What Do Cells Really Look Like? Children's Resistance to Accepting a 3-D Model. In **Proceedings of epiSTEME 3 - International Conference to Review Research on Science, Technology and Mathematics, Education** – India, 187-193, 2009. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/252760365_What_Do_Cells_Really_Look_Like_Children's_Resistance_to_Accepting_a_3-D_Model Acesso em: maio 2016.

PERESAN, L.; CORIA, S. H.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La imagen de célula: El caso de las fibras musculares representadas por alumnos universitarios. In: **III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 La Plata, Argentina**. Universidad Nacional de La Plata, 2012. Disponível em:

http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3705/ev.3705.pdf Acesso em: junho 2016.

PIAGET, J. **Aprendizagem e conhecimento**. In: PIAGET, J.; GRÉCO, P.

Aprendizagem e conhecimento. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

ROCKER, N. J.; LUNEDO, L. **Coleção Ler o Mundo – Ciências – 5º ano**. São Paulo: Scipione, 2008.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales de la estructura y el funcionamiento de la célula: dos estudios de casos. **Investigações em ensino de ciências**. v. 4, n. 2, p. 121-160, 1999. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/10183/141163> Acesso em: maio 2016.

TANNER, K.; ALLEN, D. Approaches to cell biology teaching: a primer on standards. **Cell Biology Education**, v.1, n. 4, p. 95-100, 2002. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC149814/> Acesso em: junho 2016.