

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO**

**IZABELLA DOS SANTOS EFFGEM
MARIA DE LOURDES MARTINS DOS SANTOS**

**AÇÃO MEDIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA: INDÍCIOS DE
INVESTIGAÇÃO EM UMA ATIVIDADE PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO
DE CÉLULAS**

VITÓRIA

2017

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE EDUCAÇÃO**

**IZABELLA DOS SANTOS EFFGEM
MARIA DE LOURDES MARTINS DOS SANTOS**

**AÇÃO MEDIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA: INDÍCIOS DE
INVESTIGAÇÃO EM UMA ATIVIDADE PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO
DE CÉLULAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como Trabalho de Conclusão de Curso, exigido para obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Patricia Silveira da Silva Trazzi.

VITÓRIA

2017

IZABELLA DOS SANTOS EFFGEM

MARIA DE LOURDES MARTINS DOS SANTOS

**AÇÃO MEDIADA NO ENSINO DE BIOLOGIA: INDÍCIOS DE
INVESTIGAÇÃO EM UMA ATIVIDADE PRÁTICA DE OBSERVAÇÃO
DE CÉLULAS**

Aprovado em ____ de _____ de 2017.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Patricia Silveira da Silva Trazzi
(Orientadora)

Universidade Federal do Espírito Santo

Mestranda Prof^a. Aline de Paula Nunes

Instituto Federal do Espírito Santo

Prof^a. Dra. Junia Freguglia Machado Garcia

Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS- IZABELLA DOS SANTOS EFFGEM

Aos meus amados pais José Antônio e Hozana, pelo dom da vida e toda sabedoria, que com muito carinho, amor e apoio não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

Ao meu amado companheiro Max com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais feliz e viva todos os dias. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre.

À minha querida irmã Nathália, que mesmo sem perceber me traz alegria em suas brincadeiras, amenizando o cansaço e me distraíndo das preocupações.

À querida Angela que para mim é como uma segunda mãe, que está sempre ao meu lado acompanhando meus passos.

À todos os familiares e amigos que nos momentos de minha ausência dedicados ao estudo superior, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente!

Meus agradecimentos aos amigos da UFES, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

À minha amiga Tayná que passou por todas as dificuldades ao meus lado, compartilhando as dores e as alegrias da jornada acadêmica.

E lógico, à minha querida amiga Lourdes que com toda sua timidez conquistou um lugar especial em minha vida, partilhando comigo a tarefa de realizar este TCC. Sua força de vontade me motiva todos os dias. À você o meu muito obrigada!

AGRADECIMENTOS- MARIA DE LOURDES MARTINS DOS SANTOS

Ao meu esposo, Givaldo, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades, quero agradecer também as minhas filhas, Gabrielly e Thalya, que embora não tivessem conhecimento disto, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos.

Aos meus amados pais Cezarino e Adalva, minhas irmãs Elisângela, Glória, e meu irmãozinho Efraim, não podendo esquecer dos meu queridos sobrinhos.

Aos amigos que fiz durante essa minha jornada do curso, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês aprendi muito.

Aos amigos de longa data, e em especial à Deuseli, que acompanha minha vida desde a minha infância. Se não fosse pela força que ela sempre me dá, eu não teria chegado até aqui.

E o que dizer a você Izabella? Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho. Valeu a pena todo sofrimento, todas as renúncias... Valeu apenas esperar... Hoje estamos colhendo, juntos, os frutos do nosso empenho! Ter você como amiga é uma das minhas maiores vitórias!

AGRADECIMENTOS- IZABELLA E MARIA DE LOURDES

À nossa querida Orientadora Patricia, pela paciência e atenção na orientação, disponibilizando seu tempo, além de incentivo que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A tantos outros professores que contribuíram na caminhada até aqui compartilhando conosco seu conhecimento e servindo de inspiração.

A nossos amigos Christyan, Tayná, João e Lorena que foram muito importantes em nossa jornada acadêmica e para a conclusão deste trabalho, nos confortando e dando conselhos valiosos.

À Universidade Federal do Espírito Santo por nos conceder o direito da formação acadêmica.

Ao PIBID, por nos proporcionar a oportunidade de vivenciar a prática docente tão importante na complementação de nossas experiências profissionais.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte de nossa formação, o nosso muito obrigada.

“Há um ditado chinês que diz que, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando um pão, ao se encontrarem, eles trocam os pães; cada um vai embora com um. Porém, se dois homens vêm andando por uma estrada, cada um carregando uma idéia, ao se encontrarem, trocam as idéias; cada um vai embora com duas. Quem sabe, é esse mesmo o sentido do nosso fazer: repartir idéias, para todos terem pão...”

Mario Sergio Cortella

RESUMO

Neste trabalho analisamos como se desenvolveu a ação mediada numa atividade prática de observação de células buscando nesta prática indícios de investigação. A metodologia teve cunho qualitativo e exploratório. Os dados foram produzidos a partir de gravações de áudio das conversas entre os alunos e professoras no laboratório de ciências de uma escola pública do município de Serra-ES. Os sujeitos foram um grupo de alunos da primeira série do ensino médio. A partir das análises dos dados duas categorias de análise foram delimitadas: (i) problematização e o levantamento de hipóteses; (ii) a observação e verificação de hipóteses. A partir dos resultados, percebemos que a ação mediada realizada favoreceu um ambiente de investigação em que características importantes do ensino por investigação foram detectadas como a importância das etapas de problematização, levantamento de hipóteses e teste de hipóteses. Concluímos que o ensino por investigação como abordagem de ensino ainda está sendo moldada, mas que se revelou como importante estratégia para as aulas de Biologia.

Palavras chave: observação de células, ação mediada, ensino por investigação.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 10 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 2.1. OBJETIVO GERAL..... | 15 |
| 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 15 |
| 3.METODOLOGIA | 15 |
| 3.1. A ESCOLA..... | 16 |
| 3.2.O LABORATÓRIO..... | 16 |
| 3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA..... | 16 |
| 3.4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PESQUISA..... | 17 |
| 3.5. COLETA DE DADOS..... | 18 |
| 3.6. ANÁLISE DE DADOS..... | 19 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 19 |
| 4.1. INDÍCIOS DE INVESTIGAÇÃO NA AÇÃO MEDIADA: PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES..... | 19 |
| 4.2. INDÍCIOS DE INVESTIGAÇÃO NA AÇÃO MEDIADA: OBSERVAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE HIPÓTESES..... | 30 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 40 |
| 6. REFERÊNCIAS | 42 |
| 7. ANEXOS | 44 |
| ANEXO 1..... | 44 |

| | |
|--------------|----|
| ANEXO 2..... | 45 |
| ANEXO 3..... | 46 |
| ANEXO 4..... | 47 |
| ANEXO 5..... | 48 |

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como objetivo relatar uma atividade prática de observação de células, junto a alunos da primeira série do ensino médio de uma escola pública do município de Serra, no estado do Espírito Santo, analisando como se desenvolveu a ação mediada e, buscando indícios de investigação nesta atividade.

De acordo com o currículo básico comum das escolas estaduais do Espírito Santo, é durante a primeira série do ensino médio que os alunos têm contato com os conteúdos de constituição dos seres vivos, no qual se espera que passem a ter a noção de que os organismos vivos são constituídos por células. (SEDU, 2009).

O livro didático de Biologia utilizado em algumas escolas Estaduais do Espírito Santo, pelos alunos da primeira série do ensino médio discute as características dos seres vivos e o que os diferem dos componentes não vivos do ambiente. O mesmo livro faz ainda um comparativo entre uma pedra, um animal e, uma planta, demonstrando que podemos reconhecer a pedra como um componente não vivo, e o animal e a planta como seres vivos (LOPES & ROSSO, 2010).

O livro em questão trata também da organização e constituição celular dos organismos vivos:

Nos seres vivos, as substâncias orgânicas encontram-se associadas e, juntamente com as substâncias inorgânicas, formam uma estrutura muito complexa, a célula, que é a unidade morfológica e funcional dos seres vivos (LOPES & ROSSO, 2010, p. 14).

A importância atribuída por Sá *et al.* (2011) à formação de conceitos não é considerada como meta única da educação em ciências. Sá *et al.* (2011) cita ainda que, o aprendizado de conceito de ciências tem que estar associado às metas curriculares, e deve vir atrelado a aprendizagem dos conhecimentos de ciências, usando estratégias de investigação orientada, e argumentação baseada em evidências, aprendendo assim, a relação ciência-tecnologia-sociedade.

Azevedo (2004) fala da importância do docente construir atividades inovadoras que façam com que o aluno desenvolva em habilidades, conceitos e também em atitudes, e para isso tem que haver uma sabedoria por parte dos professores, para estes objetivos serem alcançados.

Para Munford e Lima (2007, p.3):

[...] De um modo geral, o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo.

Tais problemas acabam por comprometer o aprendizado de ciências, pois se perdem as discussões acerca de tais assuntos, tornando-os superficiais e passíveis de esquecimento. Além de promover representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social (MUNFORD & LIMA, 2007).

O processo ensino aprendizagem pode ser feito de uma forma diferenciada, de modo que diversifique as atividades em sala de aula, incluindo ao método de ensino tradicional, outros métodos de ensino, para que um complemente o outro. Métodos nos quais o aluno também tenha participação ativa na construção do conhecimento.

De acordo com Mortimer (1996), as características do construtivismo que mais foram compartilhadas podem ser apontadas como sendo a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, e, esse processo se dá pelas ideias prévias do envolvido, que neste caso é o aprendiz. Assim sendo, o processo de aprendizagem, incluindo as próprias ideias do autor principal, que é o aluno, se faz necessário para a compreensão dos conceitos científicos.

Vygotsky foi um dos pensadores que sugeriu a construção do conhecimento a partir do social e da interação entre outras pessoas. E através do conceito que cada um vai formando no decorrer da vida, vai transferindo um para o outro.

Segundo Vygotsky:

O processo histórico-social é o papel da linguagem no desenvolvimento do indivíduo. Sua questão central é a aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio. Para o teórico, o sujeito é interativo, pois adquire conhecimentos a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio, a partir de um processo denominado mediação (RABELLO & PASSOS, 2010, p. 3).

Assim se faz importante que as pessoas interajam umas com as outras, para que o conhecimento de um seja transmitido a outro. Em sala de aula, isso é muito válido, visto que, não só o professor tem uma bagagem de conceitos, mas que também os alunos, tragam seus conhecimentos, e assim compartilhem com seus colegas de classe.

Dentre os princípios metodológicos que o currículo básico estadual considera importante no ensino de ciências naturais, podemos destacar o diálogo, que aponta alguns pontos importantes sobre metodologias de aprendizagem:

Considerando o aluno um produtor de conhecimento, o professor buscará motivar constantemente a interação discursiva entre os conhecimentos do aluno e os escolares; e para isso propõe-se resolução de problemas cotidianos em grupo, pesquisa em grupo, confrontação de ideias, interação discursiva entre professor e aluno. (SEDU, 2009).

Através do diálogo, não só o professor participa da conversa em sala, mas também os aprendizes têm o seu momento de fala. Com isso, “o aluno [...] tem a oportunidade de ensaiar o uso de um novo gênero discursivo”, tomando para si a consciência das suas próprias ideias (MORTIMER, 1998; CAPECCHI & CARVALHO, 2000 *apud* CARVALHO, 2004, p. 9). O professor poderia atuar como um agente mediador, e com auxílio de instrumentos de mediação, poderia promover uma interação, e traria benefícios ao aluno na apropriação dos conhecimentos.

Uma atividade com instrumentos de mediação que permitam a visão de uma resolução de problemas pode levar o aluno a compreender melhor os temas aplicados no ensino de ciências, e assim, contribuir para uma aprendizagem mais

motivadora. Trazzi (2015) comenta que a linguagem, para Vygotsky, possui um papel mediador nos processos interativos humanos e no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, e que os processos de mediação podem ser por meio de objetos, ou por meio de uma pessoa, ou pelos dois; e a partir desses processos, a aprendizagem pode conduzir ao desenvolvimento do aluno.

Segundo Werstch (1999), não é possível classificar a ação mediada, porém é possível caracterizá-la. A ação pode ser realizada tanto por grupos grandes ou pequenos, e pode ser realizada também por indivíduos. Werstch aponta também cinco elementos da ação mediada levantados por Burke, que são: o agente, que é o indivíduo que utiliza os modos de mediação para praticar a ação; os modos de mediação, que são as ferramentas usadas pelo agente na ação; a cena, local onde acontece o ato; o propósito, que é o objetivo da ação; e o ato, o que acontece durante a ação.

Werstch (1999, p.50) faz ainda dez afirmações básicas acerca da ação mediada:

1. A ação mediada se caracteriza por uma tensão irredutível entre o agente e os modos de ação;
2. Os modos de mediação são materiais;
3. A ação mediada geralmente tem múltiplos objetivos simultâneos;
4. A ação mediada se situa em um ou mais caminhos evolutivos;
5. Os modos de mediação restringem e, ao mesmo tempo, possibilitam a ação;
6. Os novos modos de mediação transformam a ação mediada;
7. A relação dos agentes com os modos de mediação pode caracterizar-se desde o ponto de vista do domínio;
8. A relação dos agentes com os modos de mediação pode caracterizar-se desde o ponto de vista da apropriação;
9. Os modos de mediação geralmente ocorrem por razões de facilitação da ação mediada;
10. Os modos de mediação se associam com o poder da autoridade.

A ação do aluno é o que fundamenta a resolução de problemas numa perspectiva investigativa (MOREIRA, 1983 *apud* AZEVEDO, 2004). Azevedo (2004, p. 21) complementa que, “os alunos devem ter oportunidade de agir e o ensino deve ser acompanhado de ações e demonstrações que o levem a um trabalho prático”.

Porém, não necessariamente há uma resposta adequada para o problema. Segundo Jiménez-Aleixandre & Puig (2010) *apud* Motokane (2015, 126) “um problema autêntico é aquele que não tem uma resposta óbvia, implicando uma situação contextualizada que o aluno reconhece como interessante, e o processo de solução é tão importante quanto a própria resolução do problema”.

O ensino de ciências por investigação é uma estratégia de ensino muito discutida em aulas de didática, e que vem se mostrando muito eficiente na construção do conhecimento científico. Conhecimento este, que necessita de uma solidificação maior baseada na relação entre o mundo das teorias e o mundo das evidências reais.

O ensino por investigação caracteriza-se pela proposição de um problema, cuja resolução exige o diálogo e permita a liberdade intelectual dos estudantes, levando-os ao desenvolvimento de interações e práticas discursivas importantes do fazer científico, como: descrições, explicações, argumentações, generalizações, entre outras (CARVALHO, 2013 *apud* MOTOKANE, 2015, p. 126).

Trazzi e Brasil (2017, p. 2) apontam resumidamente, algumas características do ensino por investigação, descritas por Sá (2009):

1. São atividades que apresentam um problema que não necessariamente precisa ser um problema aberto.
2. São atividades que valorizam o protagonismo e a autonomia do aluno quando o mesmo se engaja na solução desse problema.
3. Esse problema precisa ser reconhecido pelos estudantes como passível de ser resolvido de forma individual ou de forma coletiva.
4. São atividades que implicam uma postura diferente do professor em sala de aula, à medida que este não diz de imediato quais seriam as respostas desse problema. O professor provoca o questionamento dos alunos, permitindo que os mesmos levantem hipóteses sobre os possíveis resultados.
5. São atividades que implicam também uma postura diferente dos alunos em sala de aula. Os mesmos precisam se sentir curiosos e instigados a resolver o problema.
6. São atividades que desencadeiam debates e argumentação, permitindo múltiplas interpretações.

Ainda sobre a estratégia investigativa, Hodson (1992) *apud* Azevedo (2004) afirma que, é através da participação nas investigações científicas que os alunos aprendem

mais, desenvolvendo assim, seus conhecimentos conceituais. Sá *et al.* (2011) traz algumas abordagens investigativas possíveis que podem ser consideradas pelos professores, dentre elas, a mais estruturada é aquela que o professor propõe questões e métodos para investigá-las, e o envolvimento dos alunos permitiria que descobrissem relações que ainda não são conhecidas por eles.

Ao relatar uma atividade prática de observação de células junto a alunos da primeira série do ensino médio de uma escola pública de Serra-ES, buscamos analisar como se desenvolveu a ação mediada, além de reconhecer indícios de investigação na atividade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Relatar uma atividade de observação de células, junto a alunos da primeira série do ensino médio de uma escola pública do município de Serra-ES.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar como se desenvolveu a ação mediada durante a atividade de observação de células;
- Analisar indícios de investigação na atividade de observação de células;

3. METODOLOGIA

A pesquisa aqui relatada se trata de uma análise qualitativa colaborativa, utilizando-se de uma atividade prática sobre observação de células, buscando demonstrar o envolvimento dos elementos da ação mediada e identificando indícios de investigação na atividade.

3.1. A ESCOLA

Escolhemos a escola pelo fato de sermos bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no qual a mesma está inserida. Participam do PIBID, nesta escola, bolsistas de biologia e de química, que auxiliam os professores em sala de aula, além de aprenderem como é o convívio com os alunos durante a sua formação acadêmica. Os pibidianos que colaboraram na pesquisa foram somente os de biologia. Além disso, a professora de biologia que atua no PIBID como supervisora, mostrou-se interessada em colaborar com a pesquisa.

A escola está situada no município de Serra, em um local de fácil acesso, atende cerca de 1730 alunos, divididos nos três turnos: matutino, vespertino e noturno. Além do Ensino Médio, a escola oferece também o Ensino Técnico.

3.2. O LABORATÓRIO

O laboratório, onde aconteceu a atividade prática, possui equipamentos que dão suporte às aulas práticas, tais como, lupas, produtos químicos, vasilhames laboratoriais, microscópicos, porém, não estão funcionando adequadamente e muitos materiais que servem para preparar as práticas estão em falta.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

A professora de biologia

A professora de biologia, que colaborou com a nossa pesquisa, fez faculdade de licenciatura na Universidade Federal do Espírito Santo. Leciona como professora de biologia há mais de treze anos sendo que, na escola em que a pesquisa ocorreu, leciona há mais de seis. É efetiva do estado e também tem uma cadeira na prefeitura de Serra.

Caracterização dos alunos

Foi escolhido um grupo de uma turma de aproximadamente 30 alunos, de forma aleatória para participar da pesquisa. Os alunos que colaboraram com a pesquisa, estão na primeira série do ensino médio. Têm idade de 14 a 17 anos, residem em bairros adjacentes à escola.

3.4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE PESQUISA

A pesquisa aqui relatada teve início na primeira orientação do Trabalho de Conclusão de Curso, na qual a orientadora nos apresentou algumas propostas relacionadas a Ação Mediada. No decorrer de nossas leituras nos interessamos também pela abordagem do Ensino de ciências por investigação, pois esta havia sido aplicada em uma aula de campo da disciplina de Didática. Após a escolha dos assuntos, partimos para as decisões sobre como a pesquisa se desenvolveria.

A aula sobre constituição celular dos seres vivos foi escolhida, pois fazia parte do planejamento da professora, e se apresentou como a aula ideal para a nossa pesquisa. A professora iniciou o conteúdo de citologia para os alunos da primeira série do ensino médio dando uma aula expositiva, utilizando o recurso visual do Datashow introduziu alguns temas como: “o que é uma célula”, “onde se encontra as células”, e, “a organização das células”.

Para complementar a aula, a professora buscou, juntamente com os pibidianos, alguma atividade para dar seguimento ao assunto dado em sala. Ficou decidido então que fosse feito uma atividade prática de observação de células. Assim, a professora pesquisou alguns roteiros de observação de células (anexos 1, 2, 3 e 4). Foram preparadas duas questões (anexo 5), com a finalidade de promover discussões alunos-alunos e alunos-professores no momento da atividade.

Organizamos os materiais de laboratório necessários para a aula (descritos nos roteiros). Providenciamos os elementos que seriam usados na preparação das lâminas, tais como, tomate, cebola, fio de cabelo, terra e Elódea. Estes elementos,

juntamente com o esfregaço bucal, que os alunos teriam que retirar da própria boca, seriam os materiais a serem observados ao microscópio. Os únicos elementos que não possuíam roteiros eram fio de cabelo e terra, que foram preparados com a ajuda das pesquisadoras, professora e pibidianos.

3.5. COLETA DE DADOS

Utilizamos a atividade prática realizada no laboratório para coleta de dados. A mesma foi organizada em dois momentos: o primeiro momento foi a aplicação de um questionário, o segundo foi a preparação das lâminas e a visualização nos microscópios. Para isso, dividimos a turma em pequenos grupos, e cada um ficou responsável por preparar uma das lâminas. Disponibilizamos celular com gravador para um dos grupos, que ficou responsável por gravar a conversa deles mesmos.

No primeiro momento, cada grupo recebeu um questionário (Anexo 5) com duas questões, a primeira relacionada à constituição celular, ou não de: tomate, cebola, esfregaço bucal, fio de cabelo, terra e Elódea; e a segunda, relacionada a forma que estas células possivelmente possuem. Durante a aplicação deste questionário, os alunos foram orientados a discutirem entre si, sobre a resolução das questões propostas. Além disso, a discussão foi gravada em áudio com auxílio de um gravador de celular.

No segundo momento, cada grupo ficou responsável pela preparação de uma lâmina, que deveria conter uma amostra de um dos elementos: tomate, cebola, esfregaço bucal, fio de cabelo, terra e Elódea, para ser observado no microscópio óptico. Para isso cada grupo recebeu um dos roteiros (anexos 1, 2, 3 e 4) para se orientarem, referente ao elemento a ser preparado a lâmina. Porém, o cabelo e a terra seriam preparados com a ajuda das professoras, pois não haviam roteiros.

Com as lâminas já preparadas, elas foram colocadas no microscópio pelos alunos, com a ajuda da professora e dos pibidianos, sendo que todos os alunos deveriam

observar todas as lâminas e, deveriam discutir sobre o que estavam observando no microscópio.

3.6. ANÁLISE DE DADOS

Para fins de análise dos dados, delimitamos dois eixos no trabalho com os alunos: 1- indícios de investigação na ação mediada: problematização e levantamento de hipóteses; 2- Indícios de investigação na ação mediada: observação e verificação de hipóteses.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. INDÍCIOS DE INVESTIGAÇÃO NA AÇÃO MEDIADA: PROBLEMATIZAÇÃO E LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

Iniciamos este primeiro momento de análise descrevendo, no quadro 1, o contexto mais amplo da atividade com os diálogos entre os agentes e os cinco elementos da ação mediada, ou seja, a cena, o ato, o propósito, agentes e ferramentas culturais.

| |
|---|
| Cena: Laboratório de Ciências |
| Agentes: Alunos, professoras (pesquisadoras). |
| Ato: Aplicação do questionário com duas perguntas sobre a constituição celular dos elementos apresentados: tomate, cebola, fio de cabelo, terra, Elódea e uma pessoa. |
| Propósito (objetivo): Criar um debate entre os alunos participantes do grupo pesquisado, sobre a constituição celular dos elementos apresentados no questionário. |
| Ferramentas culturais: Questionário (anexo 5), a palavra (fala) e a escrita. |
| Contexto da enunciação: Esta atividade foi realizada no laboratório de ciências da escola. Inicialmente os alunos foram divididos em 5 grupos de cerca de 5 alunos. Depois aplicamos um questionário aos alunos em que explicamos que eles deveriam |

responder as perguntas, após discussão entre os membros do grupo sobre as possíveis hipóteses levantadas.

Questão 1: Dentre as coisas abaixo marque com a palavra SIM as que vocês acham que possuem células, e com a palavra NÃO as que não possuem:

- A) Elodea ()
- B) Cebola ()
- C) Terra ()
- D) Tomate ()
- E) Cabelo ()
- F) Uma pessoa ()

Diálogo:

Aluna: Terra não.

Aluna: A cebola tem! Porque eu já vi.

Aluna: Elódea tem, cebola tem.

Aluna: Cebola eu sei que tem!

Aluna: Terra não tem! Tomate tem?

Aluna: Depende

Aluna: Professora, Professora...

Aluna: Tomate tem?

Aluna: Cabelo tem, terra tem.

Aluna: Terra tem célula?

Aluna: Claro

Aluna: Terra tem célula não.

Aluna: Claro que não véi.

Aluna: É verdade sim, minha professora falou que tudo tem célula.

Aluna: Mas você vai colocar tudo sim aí?

Aluna: Claro que não.

Aluna: Acho que tomate tem célula não. Tomate tem célula aonde?

Aluna: Cebola eu sei que tem porque eu já vi.

Aluna: Então bota aí, escreve logo!

Aluna: Pera neném!

Professora: E aí gente o que vocês acham?!

Aluna: Gente eu estou com dúvida na terra.

Professora: Vamos por ordem! Elódea tem célula?

Aluna: Tem, mas eu acho que aquela de... não tem!

Professora: A de verdade gente, não a de plástico!

Aluna: Tem!

Professora: Por quê? Por que vocês acham que tem célula?

Alunas: Porque é uma planta, então é um ser vivo!

Professora: E a segunda, a cebola, tem célula?

Alunas: Tem, eu acho que tem!

Aluna: Tem, porque eu já vi!

Professora: Por que, vocês acham que tem célula na cebola?

Aluna: Porque ela cresce e vai ficando grande assim!

Professora: Qual argumento vocês me deram, pra dizer que a Elódea tinha célula?

Alunas: É um ser vivo!

Professora: Isso é um ser vivo! A cebola é um ser vivo?

Alunas: É um ser vivo

Professora: Então nós podemos dizer que tem sim célula

Alunos: Ah sim, pode colocar que sim então na cebola?!

Aluna: O tomate também tem então, porque se a cebola tem, o tomate também tem!

Aluna: Então tudo aqui vai ter célula né?!

Aluna: A terra eu acho que não! A terra é não!

Professora: Por que, que a terra é não?

Aluna: Eu não sei explicar.

Professora: Se a gente olhar todas estas coisas no microscópio a gente vai conseguir saber se tem ou não célula?

Alunas: Sim.

Aluna: A terra eu acho que não.

Professora: Por que vocês acham que a gente vai conseguir ver se tem ou não célula?

Aluna: Porque vai dar pra ver bem de pertinho.

Professora: Isso, bem detalhado, bem de pertinho. Vai aumentar bem o tamanho das coisas, ok. Então a terra vocês acham que não tem célula?

Aluna: Eu acho que não.

Professora: Mas e os seres vivos que estão lá no meio da terra? A gente sabe que tem seres vivos lá né?

Aluna: Eu acho que tem, mas só os seres vivos.

Aluna: Tipo a plantação e no cemitério.

Professora: Ah tá entendi, porque lá está acontecendo... O que, que está acontecendo lá?

Aluna: Ah, eu não sei explicar.

Aluna: Porque na terra têm nutrientes, adubo... essas coisas.

Professora: E adubo é o que?

Aluna: São nutrientes.

Professora: Sim, mas de onde vieram estes nutrientes?

Aluna: Da terra!

Professora: Da terra? Sim, mas como que chegou na terra?

Aluna: Alguém pegou e colocou lá [inaudível]

Professora: Então... na terra tem ou não tem célula?

Aluna: Professora, na terra tem célula?

Aluna: Eu acho que tem!

Professora: Então, na terra tem célula, mas a célula é da terra?

Alunas: Nãoooo!

Professora: Ah então na terra tem célula, mas a célula não é da terra!

Aluna: Viu neném, toma!

Aluna: Cabelo tem!

Professora: Cabelo tem? por quê você acha que cabelo tem?

Aluna: Porque ele cresce e vem da gente, e nosso corpo todo é cheio de célula.

Professora: Muito bom!

Aluna: Eu sou muito boa né, não é a toa que eu tirei 24.

Aluna: Uma pessoa tem célula? Lógico!

Questão 2: Das coisas que vocês marcaram com a palavra sim, como vocês acham que é o formato das células de cada uma delas?

Diálogo:

Professora: Destas coisas todas que vocês disseram que tem célula, como vocês acham que é o formato destas células? [descrição da pergunta dois]

Professora: vocês acham que é redonda quadrada...?

Alunas: Redondo, acho que é redondo.

Professora: Então vão olhando na lista, e colocando em cada uma destas coisas como vocês acham que é formato das células de cada uma delas.

aluna: A gente pode tipo desenhar?!

Professora: Pode.

Aluna: Elódea, eu acho que é tipo uns fiozinhos.

Aluna; Lembra quando a gente viu aquela folha?

Aluna: Não lembro.

Aluna: Então... eram tipo uns fiozinhos.

Aluna: Cebola...

Aluna: É redonda, assim oh...

[Nesse momento, a aluna faz a demonstração com um desenho]

Aluna: A terra não tem, então não tem problema!

Aluna: O tomate deve ser tipo umas bolinhas.

Aluna: É, porque tipo quando a gente corta ele, tipo esfarela.

Aluna: Cabelo agora.

Aluna: Acho que devem ser bolinhas.

Alunas: Ééé!

Aluna: Igual mostra na televisão.

Aluna: Agora uma pessoa?

Aluna: É a mesma bolinha?

Alunas É a mesma bolinha!

Quadro 1- Diálogo e descrição da atividade de levantamento de hipóteses dos estudantes

Para discutirmos o desenvolvimento da ação mediada e a possível presença de indícios de investigação na atividade, retomamos as características descritas por Sá (2009), apontadas por Brasil & Trazzi (2017, p. 2) sobre ensino por investigação, que são:

1. São atividades que apresentam um problema que não necessariamente precisa ser um problema aberto.
2. São atividades que valorizam o protagonismo e a autonomia do aluno quando o mesmo se engaja na solução desse problema.
3. Esse problema precisa ser reconhecido pelos estudantes como passível de ser resolvido de forma individual ou de forma coletiva.
4. São atividades que implicam uma postura diferente do professor em sala de aula, à medida que este não diz de imediato quais seriam as respostas desse problema. O professor provoca o questionamento dos alunos, permitindo que os mesmos levantem hipóteses sobre os possíveis resultados.
5. São atividades que implicam também uma postura diferente dos alunos em sala de aula. Os mesmos precisam se sentir curiosos e instigados a resolver o problema.
6. São atividades que desencadeiam debates e argumentação, permitindo múltiplas interpretações.

Essas características vão nos ajudar na busca pelos indícios de investigação, e nesse primeiro momento analisamos a problematização e o levantamento de hipóteses através dos diálogos entre os agentes (alunos e professoras) interagindo com as ferramentas culturais (questionário impresso e linguagem falada). Considerando a ação mediada como unidade de análise, é importante ressaltar que a ação não ocorre sem a interação do agente com as ferramentas culturais, “qualquer tentativa de reduzir a descrição da ação mediada a algum dos elementos que a compõe, corremos o risco de destruir o fenômeno na observação” (WERSTCH, 1999, p. 51).

De acordo com o quadro um, em que aponta o contexto de uma ação mediada que ocorreu no laboratório de ciências, a problematização se iniciou com a leitura de um questionário impresso após os estudantes serem divididos em grupos. Assim, a ação mediada foi conduzida pelas pesquisadoras de modo semelhante a “uma abordagem de verificação, no qual os estudantes foram levados a confirmar fatos ou princípios científicos em laboratório” (DEBOER, 2006 *apud* SÁ *et al.*, 2011, p. 81). Este

questionário continha duas questões. As questões serviriam para fomentar uma discussão entre os membros do grupo através de levantamentos de hipóteses, sobre o que seria ou não constituído por células. O questionário exposto apresentava as seguintes questões:

Questão 1: Dentre as coisas abaixo marque com a palavra SIM as que vocês acham que possuem células, e com a palavra NÃO as que não possuem:

- A) Elodea ()
- B) Cebola ()
- C) Terra ()
- D) Tomate ()
- E) Cabelo ()
- F) Uma pessoa ()

Questão 2) Das coisas que vocês marcaram com a palavra sim, como vocês acham que é o formato das células de cada uma delas?

Podemos constatar que o problema apresentado por nós no enunciado das questões não pode ser considerado um problema aberto, pois, Azevedo (2004) diz que um problema aberto é aquele no qual se busca possíveis soluções para uma situação apresentada. O que se pode observar na questão um acima é que esta apresenta apenas duas possibilidades de resposta: sim, ou não. Na questão dois, o problema ficou delimitado quando perguntamos qual é o formato da célula, ou seja, a resolução do problema já foi fornecida.

Quando formulamos as questões, a nossa intenção era de propor aos alunos que interagissem uns com os outros, e buscassem respostas a partir de reflexões, discussões, explicações e relatos sobre o assunto abordado, como comenta Azevedo (2004). Assim corroborando com a primeira característica do ensino por investigação descrita por Sá (2009), citada por Trazzi & Brasil (2017, p. 2), a qual nos diz que: “um problema não necessariamente precisa ser um problema aberto”. Neste sentido, compreendemos que mesmo não sendo um problema aberto, o problema proposto por nós revela indícios de investigação a medida que a ação mediada estabelecida desencadeou o diálogo e a interação entre os agentes.

Ainda destacando as duas questões utilizadas para a problematização, podemos apontar a terceira característica de Sá (2009), apontadas por Trazzi & Brasil (2017, p. 2): “Esse problema precisa ser reconhecido pelos estudantes como passível de ser resolvido de forma individual ou de forma coletiva”. E foi o que demonstrou o trecho a seguir:

Professora: Vamos por ordem! Elodea tem célula?
 Aluna: Tem, mas eu acho que aquela de... não tem!
 Professora: A de verdade gente, não a de plástico!
 Aluna: Tem!
 Professora: Por quê? Por que vocês acham que tem célula?
 Alunas: Porque é uma planta, então é um ser vivo!

As alunas definiram que a planta de plástico não é um ser vivo, logo, não tem célula, mas a “de verdade” tem célula por que é um ser vivo. Sendo assim, resolveram de forma coletiva parte da questão.

Nesse mesmo trecho, as alunas conseguiram através da argumentação, chegar a conclusão que se um dos elementos, por ser um ser vivo, tem célula, então o outro ser vivo também tem. Trabalhando com as demonstrações investigativas que Azevedo (2004, p. 26) descreve:

[...] é a partir da proposição de um problema feita pelo professor que é possível “detectar” que tipo de pensamento, seja ele intuitivo ou de senso comum, os alunos possuem sobre o assunto, [...] para que desta forma exercitem suas habilidades de argumentação.

Isso é o que pode ser observado também no trecho a seguir, em que, são desenvolvidas as habilidades de argumentação para construir uma lógica entre uma afirmação e outra na construção do conhecimento:

Professora: E a segunda, a cebola, tem célula?
 Alunas: Tem, eu acho que tem!
 Aluna: Tem, porque eu já vi!
 Professora: Por que, vocês acham que tem célula na cebola?
 Aluna: Porque ela cresce e vai ficando grande assim!
 Professora: Qual argumento vocês me deram, pra dizer que a Elódea tinha célula?
 Alunas: É um ser vivo!
 Professora: Isso, é um ser vivo! A cebola é um ser vivo?

Alunas: É um ser vivo.

Professora: Então nós podemos dizer que tem sim célula.

Logo em seguida outra aluna afirma:

Aluna: O tomate também tem então, porque se a cebola tem, o tomate também tem!

Através de uma lógica que levou as alunas a definirem que um elemento tem célula, elas puderam descobrir, que tão logo, o outro elemento também tem. Aqui podemos observar que “a atividade valorizou o protagonismo e a autonomia do aluno quando o mesmo se engaja na solução desse problema” (SÁ, 2009 *apud* TRAZZI & BRASIL 2017, p. 2).

Descrevendo a ideia de Azevedo (2004) que fala da contribuição de demonstrações experimentais no ensino de Física, a partir do envolvimento de uma investigação acerca de fenômenos, transpomos esta descrição para o ensino de biologia. Pois quando os alunos se engajam na resolução de um problema, pode surgir a partir daí o compromisso em explorar fenômenos, como podemos observar no trecho abaixo:

Professora: Isso, bem detalhado, bem de pertinho. Vai aumentar bem o tamanho das coisas, ok. Então a terra vocês acham que não tem célula?!

Aluna: Eu acho que não.

Professora: Mas e os seres vivos que estão lá no meio da terra? A gente sabe que tem seres vivos lá né?

Aluna: Eu acho que tem, mas só os seres vivos.

Aluna: Tipo a plantação e no cemitério.

Professora: Ah tá entendi, porque lá está acontecendo... O que, que está acontecendo lá?

Aluna: Ah, eu não sei explicar.

Aluna: Porque na terra têm nutrientes, adubo... essas coisas.

Professora: E adubo é o que?

Aluna: São nutrientes.

Professora: Sim, mas de onde vieram estes nutrientes?

Aluna: Da terra!

Professora: Da terra? Sim, mas como que chegou na terra?

Aluna: Alguém pegou e colocou lá.

Professora: Então, na terra tem ou não tem célula?

Aluna: Professora, na terra tem célula?

Aluna: Eu acho que tem!

Professora: Então, na terra tem célula, mas a célula é da terra?

Alunas: Nãooo!

Quando os alunos argumentam a respeito da pergunta feita pela professora (pesquisadora) sobre a presença de células dos seres vivos na terra, inferimos que exploraram fenômenos ao apontar os exemplos: cemitério e plantas, e ao relacionar os nutrientes com a terra.

Resgatando o papel da argumentação para o processo investigativo, afirmamos que, “atividades que desencadeiam debates e argumentação, permitindo múltiplas interpretações” (SÁ 2009 apud TRAZZI & BRASIL, 2017, p. 2), podem ser consideradas indícios de investigação, como se transcreve no fragmento abaixo, que se apresenta no início da discussão entre os membros do grupo:

Aluna: Terra tem célula?

Aluna: Claro

Aluna: Terra tem célula não.

Aluna: Claro que não véi.

Aluna: É verdade sim, minha professora falou que tudo tem célula.

Neste mesmo fragmento, quando a aluna afirma que terra tem célula, porque a professora (agente) falou que tudo tem célula, “envolve a colocação da autoridade em um indivíduo”, ou seja, a aluna entendeu o agente como uma autoridade, pois este possui o atributo de professora. Diante disso, apresentamos aqui uma das afirmações da ação mediada de Wertsch (1999, p. 109) sobre o poder e a autoridade:

As descrições de poder e a autoridade tendem a se concentrar em um dos cinco elementos de Burke: o agente. Em muitos casos, este envolve a colocação da autoridade num indivíduo. Por exemplo, quando dizemos que vale a pena ouvir alguém, porque ele é inteligente ou que a poderosa personalidade de uma pessoa em particular é a razão pela qual ocupa um lugar de autoridade, estamos nos referindo ao poder e a autoridade do ponto de vista dos atributos do agente individual.

Quando analisamos o diálogo entre professora (pesquisadora) e alunos:

Professora: Se a gente olhar todas estas coisas no microscópio a gente vai conseguir saber se tem ou não célula?

Alunas: Sim.

Aluna: A terra eu acho que não.

Professora: Por que vocês acham que a gente vai conseguir ver se tem ou não célula?

Aluna: Porque vai dar pra ver bem de pertinho.

Professora: Isso, bem detalhado, bem de pertinho. Vai aumentar bem o tamanho das coisas, ok.

No trecho acima podemos perceber também que a intervenção dialógica da professora na construção da estória científica¹ quando ela diz que vai aumentar o tamanho, e com isso vão conseguir ver as células. Então, trazemos aqui a citação de Mortimer & Scott (2002, p. 302) que fala da “importância de atividades dialógicas para que os estudantes produzam significados [...]”.

No diálogo da questão dois, destacado a seguir, percebemos que a postura da professora pesquisadora de não dar as respostas de imediato e estimular o pensamento dos alunos, concorda com a quarta característica destacada por Sá sobre a investigação, que nos diz que: “São atividades que implicam uma postura diferente do professor em sala de aula, à medida que este não diz de imediato quais seriam as respostas desse problema” (SÁ, 2009 *apud* TRAZZI & BRASIL, 2017, p. 2).

Professora: Destas coisas todas que vocês disseram que tem célula, como vocês acham que é o formato destas células? [descrição da pergunta dois]

Professora: vocês acham que é redonda quadrada...?

Alunas: Redondo, acho que é redondo.

Professora: Então vão olhando na lista, e colocando em cada uma destas coisas como vocês acham que é formato das células de cada uma delas.

Aluna: A gente pode tipo desenhar?!

Professora: Pode.

Aluna: Elódea, eu acho que é tipo uns fiozinhos.

Aluna; Lembra quando a gente viu aquela folha?

Aluna: Não lembro.

Aluna: Então... era tipo uns fiozinhos.

Aluna: Cebola...

Aluna: É redonda, assim oh...

[Nesse momento, a aluna faz a demonstração com um desenho]

Aluna: A terra não tem, então não tem problema!

Aluna: O tomate deve ser tipo umas bolinhas.

Aluna: É porque tipo quando a gente corta ele, tipo esfarela.

Aluna: Cabelo agora.

¹ Adotamos a expressão ‘estória científica’ (OGBORN et al, 1996) tomando como referência a tradução do termo feita por Mortimer e Scott (2002).

Aluna: Acho que devem ser bolinhas.
 Alunas: Ééé!
 Aluna: Igual mostra na televisão.
 Aluna: Agora uma pessoa?
 Aluna: É a mesma bolinha?
 Alunas: É a mesma bolinha!

Quando a professora não dá a resposta de imediato para o problema, as alunas vão levantando hipóteses, e a partir da interação vão adquirindo conhecimento a partir de relações intra e interpessoais e de troca com o meio (VYGOTSKY, 1996 *apud* RABELLO & PASSOS, 2010). Nesse momento do diálogo, a aluna foi o agente que promoveu a mediação a partir de um conhecimento do seu cotidiano, pois o processo de aprendizagem dos estudantes também pode ser através de ideias prévias (MORTIMER, 1996). A partir de um problema proposto, os alunos foram capazes de levantar hipóteses para tentar chegar a uma solução (AZEVEDO, 2004).

A seguir passamos a analisar os indícios de investigação na ação mediada durante a observação das células ao microscópio e a verificação das hipóteses dos estudantes a partir da interação estabelecida entre os agentes neste primeiro momento da análise.

4.2. INDÍCIOS DE INVESTIGAÇÃO NA AÇÃO MEDIADA: OBSERVAÇÃO E VERIFICAÇÃO DE HIPÓTESES

Prosseguimos com este segundo momento da análise descrevendo, no quadro 2, o contexto mais amplo da atividade também com os diálogos entre os agentes e os cinco elementos da ação mediada, ou seja, a cena, o ato, o propósito, agentes e ferramentas culturais.

| |
|---|
| Cena: Laboratório de Ciências. |
| Agentes: Alunos, Professora, Professoras (pesquisadoras) e Pibidianos. |
| Ato: Montagem das lâminas e observação nos microscópios. |
| Propósito: Verificar as hipóteses levantadas pelos alunos durante a resolução das questões 1 e 2, utilizando o microscópio. |

Ferramentas culturais: Roteiros, lâminas, lamínulas, microscópio, tomate, cebola, fio de cabelo, terra, Elódea, esfregaço bucal, além dos materiais pedidos no roteiro.

Contexto da Enunciação: Os grupos se organizaram nas bancadas. Cada grupo ficou responsável pela confecção da lâmina de um dos elementos (tomate, cebola, fio de cabelo, terra, Elódea e esfregaço bucal), com a ajuda de roteiros (anexos: 1, 2, 3, 4). O cabelo e a terra não possuíam roteiros, então, ajudamo-los na preparação destas lâminas. Os alunos observaram as lâminas utilizando os microscópios com a ajuda das pesquisadoras, das pibidianas presentes e da professora regente, para o correto manuseio dos mesmos. Os alunos foram incentivados a todo o momento por nós pesquisadoras, a prosseguir com a discussão que se iniciou na resolução das questões propostas anteriormente.

Diálogo do momento da observação ao microscópio:

Aluna: Ali vamos fazer a da Elódea!

Professora: Pessoal, a intenção é que todos passem por todas as bancadas e olhem todas as lâminas.

Professora: Olha bem pra ver se está no foco.

Aluna: Tá fora pera aí.

Aluna: Agora sim, viu? Ai que massa, a gente acertou, era aquilo mesmo!

Aluna: Olha só, é um monte de negocinho assim...

Professora: E aí, mudou alguma coisa do que vocês escreveram lá?

Aluna: Viu, é como se fossem quadrados.

Aluna: Verdade, que massa.

Aluna: Gente, pera aí, onde é que tá?

Professora: Tá vendo não?

Aluna: Que coisa confusa!

Professora: Deixa eu mudar a lente.

Aluna: Gente eu só estou vendo um monte de...

Alunas: É isso, esse monte de quadradinho!

Aluna: esse monte de quadradinho?!

Alunas: Éééé!

Aluna: Parece é como que é mesmo? Pau!

Alunas: Isso Madeira...

Professora: Agora eu quero que vocês parem e olhem com muita atenção, bem fundo!

Aluna: Não dá pra enxergar nada.

Professora: Fixa bem o olho que você vai enxergar.

Aluna: Olha ele andando!

Professora: O que, que é isso aí?

Aluna: Eu que estou mexendo, ou eles que estão se mexendo?

Aluna: Eles que estão se mexendo.

Professora: qual a cor do que está se mexendo?

Aluna: Marrom!

Professora: Marrom?

Aluna: Não, é transparente.

Aluna: Ah é mesmo.

Aluna: Ai que massa, que doidera.

Professora: Olha aí para você ver!

Aluno: Uai, é madeira?

Professora: Madeira?

Aluna: Tem um negócio se mexendo seu sonso!

Aluno: Não tem não!

Aluna: tem sim, olha direito.

Aluno: Estou vendo meus cílios!

Professora: O que é isto que está se mexendo, vocês sabem?

Alunos: É a célula.

Professora: Não! A célula seria o que? Aquilo que vocês viram antes, né?!

Aluna: Ah sim!

Professora: Separaçõezinhas, quadradinhas...

Aluna; Ah sim Anram!

Professora: Aquilo ali pode ser o que?

Aluno: Uma bactéria!

Professora; Na verdade é verde né? Só que aí tá meio...

Aluna: É verde? Eu falei que aí estava marrom.

Professora: O que, que tem verde nas células? O que pode ter verde na célula?

Aluno: Não estou vendo nada se mexendo! Eu estou daltônico!

Professora: Não? Genteee. Você precisa fixar o olho com atenção, lá dentro.

Aluno: Aí que louco está se mexendo!

Professora: Viu?

Aluno: Eita só eu que não vejo nada.

Professora: É o cloroplasto!

Aluno: Agora eu vi!

Aluno: Tem como ver esse cabelo aqui não?

Professora: Tem!

Aluna: Olha a do tomate

Aluna: Ó, nossa que legal.

Aluna: Ai que foda, esse é do tomate?

Aluna: Aaaa a gente acertou!

Aluna: Não, mas esse é o meu.

Aluna: Eu sei, mas a gente acertou, quando era pra escrever!

Aluna: Quero ver de novo!

Aluna: Parece aquela fruta.

Aluna: Que fruta?

Professora: O que poderia ser uma célula aí nesse meio do que vocês estão olhando?

Aluna: Tudo, não?

Professora: Mas o que, que é uma célula aí pra você?

Aluna: Isso aqui, a bolinha, só a partícula.

Professora: São pequenas partículas né?

Aluna: Esse aí é do tomate?

Alunas: Sim.

Aluna; Ai aqui eu estou vendo melhor! A gente acertou!

Aluna: Tá, mas é só isso?

Professora: Só isso?

Aluna: Parece pele de réptil. Olha para você ver.

Aluna: Esse é do tomate?

Professora: Sim

Aluna: Tudo isso é uma célula?

Aluna: Nossa a que eu mais gostei foi do cabelo. É a raiz do cabelo. Eu quero ver o da terra.

Professora: Já viram todos? Quem já viu tudo vai sentando!

Aluna: Posso fazer um de sangue?

Professora: Nem pensar!

Professora: Nós não podemos fazer este tipo de prática, porque o sangue é contaminante.

Quadro 2- Diálogo e descrição da observação e verificação de hipóteses dos estudantes

De acordo com o quadro 2, demonstramos o contexto de uma ação mediada, ainda no laboratório de ciências. Nesse segundo momento os alunos procederam a verificação das hipóteses levantadas durante o primeiro momento. Seguiu-se com o direcionamento dos grupos para a bancada, orientados pelas pesquisadoras, professora e PIBIDIANOS, na preparação das lâminas, no qual cada grupo ficou responsável por um roteiro. Os roteiros expostos explicavam como deveriam ser preparadas as lâminas de cada um dos elementos: tomate, cebola, esfregaço bucal e Elódea. O cabelo e a terra não possuíam roteiros, então, ajudamos-los na preparação destas lâminas. Após a preparação das lâminas, os alunos foram orientados a observá-las no microscópio também com a ajuda das pesquisadoras, professora e PIBIDIANOS para o manuseio.

A partir da descrição do quadro dois, trataremos nesse momento da análise de verificação de hipóteses dos estudantes sobre a constituição e formato de células, através da observação das lâminas, que continham os elementos que foram apontados nas questões descritas no quadro um, que foram: tomate, célula, esfregaço bucal, Elódea, fio de cabelo e terra.

Nesse segundo momento apontaremos também as afirmações de Werstch (1999) acerca da ação mediada, atentando às novas ferramentas culturais² introduzidas durante esse momento. Segundo ele, os modos de mediação (ferramentas) podem ser representados por objetos materiais, que podem ser tocados e manipulados, como por exemplo, microscópios, lâminas e roteiros. Ou por outros que não possuem este mesmo tipo de materialidade como é o caso da linguagem falada, que pode ser perdida pouco tempo após ser dita. Assim, para ser materializada foi registrada através de sua gravação e transcrição.

Para demonstrar a verificação de hipóteses levantadas pelo problema proposto nas questões apresentadas no quadro um, trazemos aqui trechos do diálogo apontado no quadro 2:

Trecho 1:

Professora: Olha bem pra ver se está no foco.

Aluna: Tá fora pera aí.

Aluna: Agora sim, viu ai que massa, a gente acertou, era aquilo mesmo!

Aluna: Olha só, é um monte de negocinho assim...

Trecho 2:

Aluna: Esse aí é do tomate?

Alunas: Sim.

Aluna; Ai aqui eu estou vendo melhor! A gente acertou!

Percebemos que quando a aluna afirma: “a gente acertou, era aquilo mesmo”, ela confirmou, a partir do que estava observando, que sua hipótese estava correta. Lewin e Lomascólo (1998) *apud* Azevedo (2004) falam que quando em trabalhos experimentais, o aluno participa da formulação de hipóteses, a partir de um problema proposto pelo professor, e em seguida analisa os resultados obtidos, considera-se assim, uma atividade investigativa.

Ao analisarmos este outro trecho do diálogo:

Aluna: Gente, pera aí, onde é que tá?

Professora: Tá vendo não?

Aluna: Que coisa confusa!

² São ferramentas utilizadas pelos agentes para mediar uma ação.

Professora: Deixa-me mudar a lente.
 Aluna: Gente eu só estou vendo um monte de...?
 Alunas: É isso, esse monte de quadradinho!
 Aluna: esse monte de quadradinho?!
 Alunas: Ééé.

Podemos perceber como novas ferramentas culturais transformam a ação mediada, no sentido de que com a observação das lâminas no microscópio, promoveu-se a visualização de células (denominadas pela aluna como quadradinho), o que não seria possível sem a utilização dessa ferramenta.

A introdução de um novo modo de mediação cria uma espécie de desproporção na organização sistêmica da ação mediada, que desencadeia mudanças em outros elementos, tais como o agente, e na ação mediada em geral. De fato, em alguns casos surge uma forma de ação mediada completamente nova (WERSTCH, 1999, p. 77-78).

Com a introdução de uma nova ferramenta, identificamos a dificuldade que os alunos têm, em um primeiro momento, que o que eles estão observando é uma célula. Talvez por ser uma atividade ainda pouco conhecida por eles, fazem comparações com o que eles já conhecem, como vemos nos trechos a seguir:

Trecho 1:

Aluna: Parece é como que é mesmo? Pau!
 Alunas: Isso Madeira.

Trecho 2:

Professora: qual a cor do que está se mexendo?
 Aluna: Marrom!
 Professora: Marrom?
 Aluna: Não, é transparente.
 Aluna: Ah é mesmo.
 Aluna: Ai que massa, que doidera.
 Professora: Olha aí para você ver!
 Aluno: Uai, é madeira?
 Professora: Madeira?

Trecho 3:

Aluna: Tá, mas é só isso?
 Professora: Só isso? (espanto)
 Aluna: Parece pele de réptil. Olha para você ver.

Sendo assim, na ausência de conceitos simbólicos únicos da cultura científica, o estudante demonstra estranhamento inicial em perceber nos fenômenos, ou seja, aquilo que o professor gostaria que ele percebesse (MORTIMER, 1996).

A ação mediada geralmente tem múltiplos objetivos simultâneos, e está interligado entre ato e agente, e está da mesma forma incluída nas ferramentas, já que estas e os métodos servem a um propósito (WERSTCH, 1999). No caso dos trechos acima, o objetivo da professora (pesquisadora) era que o aluno enxergasse as células, porém, ela poderia ter usado a comparação que eles fizeram para apresentar outro conteúdo, aproveitando assim os múltiplos objetivos da ação. Como aconteceu nesse trecho abaixo, em que os múltiplos objetivos foram aproveitados:

Professora: O que é isto que está se mexendo, vocês sabem?
 Alunos: É a célula.
 Professora: Não! A célula seria o que? Aquilo que vocês viram antes, né?
 Aluna: Ah sim!
 Professora: Separaçõezinhas, quadradinhas...
 Aluna; Ah sim Anram!
 Professora: Aquilo ali pode ser o que?
 Aluno: Uma bactéria!
 Professora; Na verdade é verde né? Só que aí tá meio...
 Aluna: É verde? Eu falei que aí estava marrom.
 Professora: O que, que tem verde nas células? O que pode ter verde na célula?
 Aluno: Não estou vendo nada se mexendo! Eu estou daltônico!
 Professora: Não? Genteee. Você precisa fixar o olho com atenção, lá dentro.
 Aluno: Aí que louco está se mexendo!
 Professora: Viu?
 Aluno: Eita, só eu que não vejo nada?
 Professora: É o cloroplasto!
 Aluno: Agora eu vi!

O objetivo principal era que os alunos vissem as células, mas, quando a professora (pesquisadora) sugere que eles observem os cloroplastos, surge aí a ideia de múltiplos objetivos em uma ação.

Além da postura curiosa dos alunos precisamos ressaltar que a postura do professor também é diferenciada neste tipo de atividade:

Muito além do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor a orientador do processo de ensino (AZEVEDO, 2004, p.25).

Considerando a citação, podemos perceber que mesmo com a falta de experiência no papel de professoras na abordagem investigativa, consideramos que nossa postura demonstra também indícios de uma investigação ao questionarmos, conduzirmos perguntas e estimular a argumentação.

No entanto, tanto a falta de experiência das pesquisadoras como a falta de tempo, pois as aulas duram apenas cinquenta minutos, limitou, em certa medida, a postura investigativa dos alunos, como podemos observar no trecho abaixo, que é o final do diálogo:

Aluna: Nossa a que eu mais gostei foi do cabelo. É a raiz do cabelo. Eu quero ver o da terra.
 Professora: Já viram todos? Quem já viu tudo vai sentando!
 Aluna: Posso fazer um de sangue?
 Professora: Nem pensar!
 Professora: Nós não podemos fazer este tipo de prática, porque o sangue é contaminante.

Finalizamos nossa discussão sobre a atividade prática apresentada aqui falando da cena, que é um dos cinco elementos propostos por Burke citado por Werstch (1999, p.60), na perspectiva de que: “[...] as cenas (os contextos) geralmente sugerem, ou delimitam o objetivo que se perseguirá nelas”. Quando elaboramos a atividade no laboratório (cena) tínhamos a intenção (objetivo) de promover uma aula diferente da tradicional, e que fosse investigativa.

Dentro da proposta investigativa, o que se espera de uma atividade de laboratório não é simplesmente verificar leis e teorias, também se considera importante que os alunos solucionem problemas científicos e com isso procurem um método de se chegar à conclusão do problema.

No que diz respeito à organização do laboratório,

O trabalho no laboratório pode ser organizado de diversas maneiras, desde demonstrações até atividades prático-experimentais dirigidas diretamente pelo professor ou indiretamente, através de um roteiro. Todas podem ser úteis, dependendo dos objetivos que o professor pretende com a realização das atividades propostas (BORGES, 2002 p. 303).

O quadro a seguir estruturado por Borges (2002, p.304) “representa as atividades investigativas e o laboratório tradicional, contrastando-os segundo três aspectos: o grau de abertura, o objetivo da atividade e a atitude do estudante em relação à atividade”:

| <i>Aspectos</i> | Laboratório Tradicional | Atividades Investigativas |
|-----------------------------------|---|---|
| <i>Quanto ao grau de abertura</i> | Roteiro pré-definido Restrito grau de abertura | Variado grau de abertura Liberdade total no planejamento |
| <i>Objetivo da</i> | Comprovar leis | Explorar fenômenos |
| <i>Atitude do estudante</i> | Compromisso com o resultado | Responsabilidade na investigação |

Portanto, podemos dizer que nossa atividade mostrou características de um laboratório tradicional e também investigativa. Em relação ao laboratório tradicional, apontamos o aspecto “*grau de abertura*”, que temos como exemplos a utilização de um roteiro pré-definido e as questões fechadas que propusemos aos alunos, deixando assim o problema bem restrito. No que diz respeito às características investigativas, podemos destacar o aspecto “*objetivo da atividade*”, quando os fenômenos foram explorados pelos alunos; e em referência à responsabilidade na investigação, foram demonstrados no levantamento de hipóteses e na confirmação das mesmas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empenho dos alunos em participar da atividade foi motivador para nós, pois eles se sentiram curiosos, argumentaram e interagiram, tornando assim a pesquisa enriquecedora e demonstrando indícios importantes de uma atividade investigativa, pois, como nos diz Sá (2009) citada por Trazzi & Brasil (2017): “São atividades que implicam também uma postura diferente dos alunos em sala de aula. Os mesmos precisam se sentir curiosos e instigados a resolver o problema”.

Quando propomos pesquisar e aplicar uma prática com intuito investigativo, sentimos certa dificuldade, pois esta é uma estratégia que ainda está sendo moldada (SÁ *et al*, 2011). Entendemos também que a nossa inexperiência no desenvolvimento da atividade foi um processo desafiador para nós, todavia, foi através dela que conhecemos mais sobre esta estratégia. Não podemos esquecer também que, foi a nossa participação no PIBID que proporcionou que fizéssemos essa atividade. É através dele que vivenciamos na prática momentos de aprendizagem que contribuem para nossa formação profissional.

Evidenciamos a união de duas vertentes, a estratégia de ensino por investigação e o conceito de ação mediada. Esta união contribui significativamente quando se quer fazer uma demonstração sistematizada de uma atividade de laboratório.

O que constatamos durante toda a atividade foi que a ação dos agentes se desenvolveu com o uso das ferramentas, sejam elas já conhecidas ou não, e que a interação dos agentes e das ferramentas culturais com os outros elementos da ação mediada (o ato, a cena e o propósito), tiveram um papel fundamental para o entendimento da ação praticada.

Quanto aos indícios de investigação, a atividade demonstrou-se investigativa com características importantes para essa abordagem de ensino. As sequências propostas em alguns trabalhos da área da educação, que falam sobre investigação, tais como: problematização, levantamento de hipóteses, verificação de hipóteses levantadas e sistematização foram alcançadas dentro do limite do espaço tempo da

escola e das limitações de uma primeira incursão das pesquisadoras dentro desta abordagem de ensino.

Assim podemos concluir que a ação mediada estabelecida entre agentes (alunos e professoras) e ferramentas culturais (roteiros, questionários, microscópios, materiais de laboratório e elementos utilizados para a visualização ao microscópio), em uma atividade que teve como cena o laboratório de ciências, pode contribuir para o entendimento e a valorização de atividades investigativas no ensino de biologia.

6. REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, jan. 2002. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607>>. Acesso em: 25 jul. 2017.

TRAZZI, P. S. S. & BRASIL, E. D. F. **Ensino por investigação**: análise de uma atividade experimental em sala de aula de Biologia. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017

CARVALHO, A. M. P. de. Critérios estruturantes para o ensino das Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Ensino de ciências: Unindo pesquisa e prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

Espírito Santo (Estado). Secretaria da Educação. **Ensino médio: área de Ciências da Natureza / Secretaria da Educação**. – Vitória: SEDU, 2009, 26 cm. – (Currículo Básico Escola Estadual ; v. 02)

LOPES, S. & ROSSO, S. **Bio**: volume 1. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?**. *Investigação em Ensino de ciências*, Belo Horizonte- MG, V1(1), pp. 20-39, 1996.

MORTIMER, E. F. SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências**: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações no ensino de ciências*, Belo Horizonte- MG, v7 (3), pp. 283-306, 2002.

MOTOKANE, M.T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. *Revista ensaio*, Belo Horizonte - MG, V. 17 n. especial, p. 115-137, 2015.

MUNFORD, D. ; LIMA, M. E. C. de C. e. **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?**. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.* (Belo Horizonte), Belo Horizonte , v. 9, n. 1, pp. 89-111, June 2007 .

OGBORN, J., KRESS, G., MARTINS, I. and McGILLICUDDY, K. (1996). **Explaining science in the classroom**. Buckingham: Open University Press,.

RABELLO, E. T. e PASSOS, J. S. **"Vygotsky e o desenvolvimento humano."** *Visualização rápida*. www.ceesp.com.br/arquivos/Aula 205.20 (2010).

SÁ, E. F., LIMA, M. E. C. C. & Jr, O. A. **A Construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação**. Belo Horizonte - MG. V16(1), pp. 79 -102, 2011.

TRAZZI, P. S. S. **Ação mediada em aulas de Biologia** : um enfoque a partir dos conceitos de fotossíntese e respiração celular. Biblioteca Setorial de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil. Vitória, ES. 2015.

WERTSCH, J. V. **La mente en acción**. Buenos Aires: Aique, 1999.


7. ANEXOS


ANEXO 1


Nome: _____ Turma: _____


Observação de Células da Epiderme do Tomate


- Usando o frasco conta-gotas pingar, sobre a região central de uma lâmina, uma gota de água.



- Com o auxílio de uma lâmina de barbear, recortar um triângulo com cerca de 1 cm de lado na superfície de um tomate maduro.



- Com uma pinça de ponta fina retirar a epiderme do pedaço recortado (primeira camada externa) e colocá-la sobre a gota de água na lâmina.



- Cobrir a preparação com a laminula.


- Retirar as bolhas de ar pressionando levemente a laminula com a pinça.


- Colocar a lâmina com a preparação dentro de um pedaço de papel de filtro dobrado. Pressionar levemente para retirar o excesso de líquido.


- Observar ao microscópio: focalizar usando a objetiva de 10x e em seguida a de 40x. Girar vagarosamente o micrométrico para obter o melhor foco.


- Fazer um desenho das células observadas.



ANEXO 2

Nome: _____ Turma: _____

Observação de Células da Epiderme de Cebola

- 1** Com o auxílio de um conta-gotas colocar, na região central de uma lâmina, uma gota de azul de metileno.



- 2** Com o auxílio de uma lâmina de barbear recortar um triângulo, com cerca de 1 centímetro de lado, na parte interna de um catafilo de cebola.



- 3** Com a pinça de ponta fina retirar a epiderme inferior do pedaço recortado e colocá-la sobre a gota de azul de metileno.



- 4** Com o frasco conta-gotas pingar mais uma gota de azul de metileno sobre a epiderme da cebola. Aguardar 2 minutos.



- 5** Cobrir a preparação com a laminula.



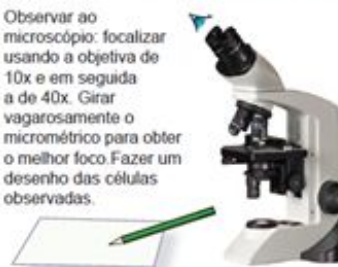
- 6** Retirar as bolhas de ar pressionando levemente a laminula com a pinça.



- 7** Colocar a lâmina com a preparação dentro de um pedaço de papel de filtro dobrado. Pressionar levemente para retirar o excesso de líquido.



- 8** Observar ao microscópio: focalizar usando a objetiva de 10x e em seguida a de 40x. Girar vagarosamente o micrométrico para obter o melhor foco. Fazer um desenho das células observadas.



ANEXO 3

Nome: _____

Turma: _____

Observação de Células da Folha de Elodea**Células da folha de Elodea**

A *Elodea* é uma planta ornamental usada em aquários e que pode ser facilmente adquirida em lojas especializadas. É uma monocotiledônea da família Hydrocharitaceae. O uso de folhas desta planta é ótimo para a observação do fenômeno da ciclose, uma vez que os cloroplastos são grandes e estão dispostos em apenas duas camadas.

- 1** Usando o frasco conta-gotas pingar, sobre a região central de uma lâmina de vidro, uma gota de água.



- 2** Com uma pinça de ponta fina, coletar um pedaço de folha de *Elodea*.



- 3** Colocar um pedaço de folha sobre a gota de água e cobrir com uma laminula.



- 4** Retirar as bolhas de ar pressionando levemente a laminula com a pinça.



- 5** Observar ao microscópio: focalizar o material usando a objetiva de 10x e em seguida a de 40x. Girar vagarosamente o micrométrico para obter o melhor foco.



- 6** Após alguns minutos observe a movimentação do citoplasma das células (ciclose). Fazer um desenho das células e descrever a movimentação observada.



ANEXO 4

Nome: _____ Turma: _____

Observação de Células Humanas em Esfregaço de Mucosa Bucal

- 1** Com um palito de fósforo raspar, levemente, a parte interna da bochecha.



- 2** Fazer um esfregaço espalhando sobre uma lâmina de vidro o material raspado da bochecha.



- 3** Fixar o material mergulhando a lâmina com o esfregaço em álcool 70%.
Aguardar 2 minutos.



- 4** Retirar a lâmina do álcool e escorrer o excesso de líquido em um pedaço de papel filtro.



- 5** Colocar a lâmina sobre a bancada e pingar, sobre a região do esfregaço, uma gota de azul de metileno.
Aguardar 2 minutos.



- 6** Com o auxílio de uma pisseta, remover o excesso de azul de metileno, jogando sobre a lâmina um jato de água.



- 7** Com o auxílio do frasco contagotas pingar uma gota de água sobre a região do esfregaço. Cobrir a preparação com uma laminula.



- 8** Retirar as bolhas de ar pressionando levemente a laminula com a pinça.



- 9** Colocar a preparação dentro de um pedaço de papel filtro dobrado. Pressionar levemente para retirar o excesso de líquido.



- 10** Observar ao microscópio o material, usando a objetiva de 10x e em seguida a de 40x. Girar vagarosamente o micrométrico para obter o melhor foco. Fazer um desenho das células observadas.



ANEXO 5

Atividade Prática- Observação de células

1) Dentre as coisas abaixo marquem com a palavra SIM as que vocês acham que possuem células, e com a palavra NÃO as que não possuem:

A) Elodea ()

B) Cebola ()

C) Terra ()

D) Tomate ()

E) Cabelo ()

F) Uma pessoa ()

2) Das coisas que vocês marcaram com a palavra sim, como vocês acham que é o formato das células de cada uma delas?
