



UnB

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: POSSIBILIDADES E LIMITES NA BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

KELLEN GIANI
E MARIA HELENA CARNEIRO



Universidade de Brasília
Decanato de Pesquisa e Pós-Graduação
Instituto de Ciências Biológicas
Instituto de Física
Instituto de Química
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa

Kellen Giani

Proposta de ação profissional resultante da Dissertação de Mestrado realizada sob orientação da Prof^a. Dr^a. Maria Helena da Silva Carneiro e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências - Área de concentração: Ensino de Biologia, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF
Mai 2010

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	03
1 REFERENCIAL TEÓRICO.....	06
2 DETALHAMENTO DA PROPOSTA.....	10
2.1 Primeira sequência didática: taxonomia dos seres vivos.....	10
2.2 Segunda sequência didática: interação ser vivo e meio externo.....	16
3 PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS.....	18
4 REFERÊNCIAS.....	33

INTRODUÇÃO

Falar sobre experimentação não é novidade na literatura da área de Ensino de Ciências e há vários argumentos para justificar a sua inserção no processo de ensino e aprendizagem. A experimentação é, muitas vezes, tida como a solução para os problemas do Ensino de Ciências. Mas, por outro lado, ao se observar às atividades experimentais colocadas em prática nota-se que o aluno apenas executa os procedimentos escritos nos protocolos experimentais, muitas vezes sem refletir sobre a atividade que esta fazendo.

No que se refere às dificuldades impostas ao ensino experimental, Axt (1991), ressalta a impossibilidade de fazer reparos ou reposições e a pouca qualificação dos professores. Silva e Zanon (2000), também reiteram os mesmos problemas e destacam que a maioria dos professores considera a experimentação fundamental para melhorar o ensino, mas lamentam a carência de condições para tal, referindo-se a turmas grandes, inadequação da infraestrutura física/material, carga horária reduzida. Os autores destacam ainda a falta de clareza do professor sobre o papel da experimentação na aprendizagem dos alunos. Concordamos com os autores quando afirmam que o ponto primordial da ausência da experimentação está na formação docente e não apenas na falta de recursos.

Hodson (1994) também tece um olhar crítico sobre o trabalho experimental feito nas escolas. Apresenta resultados e argumentos teóricos para reforçar a ideia de que muito do trabalho experimental que se faz nas escolas é mal concebido, confuso e improdutivo, sendo, portanto de pequeno valor educacional. Segundo ele as categorias que sintetizam os objetivos da experimentação, de

acordo com o entendimento dos professores de Ciências podem ser resumidas em: motivação, estimulação do interesse, desenvolvimento de habilidades de laboratório, aumento da aprendizagem de conceitos científicos, introdução ao método científico e desenvolvimento de certas "atitudes científicas", tais como objetividade e prontidão para emitir julgamentos (HODSON, 1994, p.300).

Independente das propostas existentes para introduzir ou intensificar o uso da experimentação nas aulas de Ciências, Axt (1991) salienta que o uso da experimentação, deve levar em consideração cinco questões relevantes: o domínio de conceitos que os professores possuem; a correspondência do material às condições de ensino-aprendizagem da nossa realidade escolar; a adequação do material às necessidades e habilidades dos alunos e a integração da experimentação ao ensino (AXT, 1991, p. 87).

Nessa perspectiva o professor necessita estar bem preparado e motivado para o desenvolvimento de atividades experimentais, podendo assim explorar plenamente as potencialidades da experimentação e desenvolver aulas experimentais com mais freqüência e com melhores resultados.

Na realidade, não deveria haver distinção entre sala de aula e laboratório, uma vez que, diante de um problema os estudantes devem fazer mais do que observações e medidas experimentais. Romper com essa concepção dicotômica é difícil, pois os professores construíram um modelo de ensino experimental ao longo da sua vivência escolar, e na universidade, ele é reforçado. As atividades práticas desenvolvidas nos cursos de licenciatura reiteram a visão dicotômica, uma vez que a maioria das disciplinas curriculares são divididas entre teóricas e práticas. Assim, acreditamos que de nada adiantará um laboratório bem estruturado se os docentes continuarem com uma visão simplista a respeito da

experimentação, ou seja, atribuindo ao trabalho experimental a função apenas de comprovação de leis e teorias.

Com base no que foi exposto apresentaremos uma proposta de utilização de atividades experimentais como recurso para promover a aprendizagem significativa. Ressaltamos que essa proposta visa fornecer ao professor mais uma alternativa para a abordagem de conteúdos de Ciência que proporcionem aos educandos, uma participação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

A proposição é fundamentada no uso de atividades práticas “abertas”, que possibilitem aos alunos a participação durante o processo. Neste sentido, procuramos estruturar atividades a partir do tratamento de situações problema, susceptíveis de interessar os alunos a participarem como sujeito ativo. As sugestões aqui apresentadas visam a integração teoria-prática em nível de Ensino Fundamental, referente aos assuntos classificação dos seres vivos e interação entre seres vivos e meio externo.

Esta proposição é parte integrante de um projeto desenvolvido no âmbito de um mestrado profissionalizante. Assim caso seja necessário mais detalhes consulte a dissertação.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Ausubel *et al.*, (1980) para a aquisição de uma aprendizagem significativa deve haver alguma associação entre o novo conhecimento e aquele já existente na estrutura cognitiva do aluno. Nessa perspectiva, a realização de uma atividade experimental sem reflexão e sem criar condições para que o aluno estabeleça a ligação necessária entre os conhecimentos não garante a aprendizagem significativa. O professor ao desenvolver esse tipo de atividade deve sempre valorizar as concepções prévias dos alunos. Nesse sentido toda ação pedagógica seja ela desenvolvida em sala de aula ou em um laboratório deve criar condições nas quais o aluno possa refletir avaliar os seus conhecimentos e reestruturá-los se necessário.

Como já dito anteriormente, o estudo das implicações pedagógicas das práticas experimentais é antigo. Schwab (1962, apud Herron 1971) propõe, em um ensaio sobre trabalho experimental -“The Teaching of Science as Enquiry”- a partir de análise das características de diferentes atividades experimentais aplicadas no Ensino Médio (antigo ensino secundário), uma classificação, que mais tarde foi aprimorada por Marshal D. Herron (1971).

Herron (1971) apresenta quatro níveis em que os materiais de laboratórios podem ser classificados:

Tabela I- Níveis de Abertura (Herron 1971)

Nível	Problema	Método	Solução
0	Dado	Dado	Dada
1	Dado	Dado	Aberta
2	Dado	Aberto	Aberta
3	Aberto	Aberto	Aberta

- Nível zero: os problemas, métodos e soluções são dados ou são imediatamente óbvios a partir das informações contidas no roteiro experimental. Nessa categoria também se enquadram às atividades em que os estudantes são simples observadores da experiência ou quando estes apenas aprendem a dominar alguma técnica laboratorial em particular. Consiste em uma comprovação prática de princípios teóricos.
- Nível um: o manual apresenta o problema pronto, descreve caminhos e fornece meios para o estudante descobrir relações que ainda não conhece.
- Nível dois: os problemas são apresentados, mas os métodos e as soluções são deixados abertos. Caracteriza-se por ser uma investigação estruturada onde o estudante aprende a selecionar o material, desenvolver um método, pois estes dois fatores podem não ser totalmente facilitados pelo professor.
- Nível três: o problema, bem como os métodos e as questões é deixado aberto. O estudante é confrontado com o fenômeno bruto.

Os protocolos de laboratório normalmente utilizados pelos professores são “fechados”, correspondendo ao nível zero na escala proposta por Herron (1971). Os mesmos possuem um formato que não permite ao estudante seguir outro caminho alternativo, sendo predominantemente experimentos de verificação o que não promove a reflexão.

Jiménez *et al.* (2006) consideram que “níveis baixos” de abertura requerem processos cognitivos de baixa ordem (conhecimento) e não levam a uma

aprendizagem significativa. Atividades desse tipo, classificadas como ilustrativas não permitem ao aluno exercitar sua capacidade de pensamento, pois o professor dirige todo o trabalho e o aluno apenas repete as instruções do guia. Essa prática tipo “receita” não dá nenhuma importância à planificação da investigação ou a interpretação dos resultados. Normalmente não se concede o tempo suficiente para reflexão, nem para integrar a prática com os conceitos ou proposições que já se conhece, característica da aprendizagem significativa.

Práticas caracterizadas por “níveis abertos” requerem muito mais atenção e esforço intelectual do aluno, são menos dirigidas e conferem aos estudantes uma responsabilidade muito maior na hora de decidir o procedimento adequado, o que favorece reflexão, discussões e possibilita o aluno associar de uma maneira mais clara os conceitos teóricos aos dados empíricos. Assim, parece que a implementação de contextos compatíveis com os da cultura científica podem ser buscados na tentativa de propor aos estudantes problemas cuja solução não esteja definida de antemão e pode não ser a única. Valorizando não a solução e sim o caminho que se usa para chegar a ela. Aprender Ciência não é só aprender conceitos e modelos é também praticar de alguma forma o trabalho científico.

Os alunos também não estão habituados com este tipo de atividade. Sendo assim, pode haver uma resistência por parte dos mesmos na utilização de protocolos mais flexíveis, pois os mesmos estão familiarizados com o roteiro tipo “receita”, em que tudo já vem pronto. Podem se sentir inseguros para a execução dos mesmos, quando não recebem orientação adequada.

O alcance do uso de protocolos mais abertos e flexíveis é fundamental, mas sempre dando orientações para que se consiga resolver o problema proposto, e

ao mesmo tempo, tendo cuidado para evitar que o aluno não se perca pela falta de informações ou desestruturação do mesmo.

Durante as investigações, os alunos utilizaram um roteiro previamente produzido pela professora com o intuito de auxiliá-los durante o desenvolvimento das atividades. Trabalhamos com roteiros experimentais classificados na escala proposta por Herron (1971), como nível um e dois. Sendo assim, procuramos trabalhar de forma problematizadora, criando oportunidades para o aluno elaborar e testar suas hipóteses.

2 DETALHAMENTO DA PROPOSTA

2.1 Primeira sequência didática: taxonomia dos seres vivos

Classificar significa agrupar, tendo por base aspectos de semelhança entre os elementos. Esta é uma atividade inerente do ser humano, pois vivemos automaticamente classificando coisas e ideias, a fim de compreendê-las. Ao se classificar livros, por exemplo, leva-se em conta critérios de semelhança como autor, editora, o ano em que o livro foi publicado, assunto, etc.

Em qualquer atividade científica é fundamental a definição de critérios, com vista à unidade de procedimentos que possam ser igualmente entendidos e aplicados por qualquer estudioso. Mas, apesar disso, os critérios de classificação são relativos: dependem do contexto em que são inseridos, do momento histórico e das necessidades da área.

Também se deve ressaltar que os conhecimentos em biologia vêm se aprimorando a cada ano, o que possibilita um entendimento mais detalhado do ser vivo como um todo. Hoje existem microscópios com alta capacidade de ampliação e excelente poder de resolução. Além disso, somos surpreendidos a cada dia com novos avanços dentro da biologia molecular, que implica a identificação de novas características dos seres vivos, interferindo no sistema de classificação.

A tentativa de sistematizar o mundo vivo é bastante antiga e os critérios empregados pelos naturalistas variavam muito. As primeiras classificações dos seres vivos foram desenvolvidas por Aristóteles, filósofo grego que viveu de 384 a 322 a.C, e não tinham qualquer característica filogenética (ou seja, de se

investigar a origem e parentesco entre eles), uma vez que se supunha que a origem de todos os seres vivos era única. Esses sistemas de classificação que utilizam critérios arbitrários são chamados sistemas artificiais. Eles não refletem as semelhanças e diferenças fundamentais entre os seres vivos.

Atualmente, os sistemas de classificação consideram um conjunto de caracteres relevantes, os quais permitem verificar as relações de parentesco evolutivo e estabelecer a filogenia dos diferentes grupos, isto é, estabelecer as principais linhas evolutivas desses grupos. São conhecidas por sistemas naturais, pois ordenam naturalmente os organismos, visando ao estabelecimento das relações de parentesco evolutivo entre eles.

Taxonomia dos seres vivos é um dos tópicos do conteúdo programático do 7º ano (antiga 6ª série), e tem por objetivo criar situações para o aluno perceber a importância e o significado da classificação dos seres vivos, além da necessidade da padronização dos nomes das diferentes espécies.

Essa sequência didática deve ser realizada antes da introdução do tema classificação dos seres vivos.

Primeira atividade - Descrição e classificação de botões

Essa atividade tem como objetivo, o desenvolvimento das habilidades de observação e identificação de diferenças e semelhanças entre objetos, para que o aluno perceba o princípio básico da taxonomia utilizada para classificar os seres vivos. As atividades propostas foram adaptadas do artigo de Franco Mariscal (2005), que apresenta um exemplo de trabalho prático utilizando botões com o objetivo de estudar erros conceituais cometidos pelos alunos ao descrever e classificar elementos.

As atividades devem ser realizadas em três aulas de 50 minutos.

Para facilitar o entendimento das atividades, primeiramente descreveremos como deve ser o andamento das aulas e posteriormente apresentaremos os protocolos.

1ª aula- descrição dos botões

Deve-se entregar um protocolo (apresentado ao final) para cada aluno e 10 botões diferentes (veja sugestão abaixo) para cada grupo. Solicite aos alunos que observem atentamente os botões e escrevam na tabela 1 do protocolo as características de cada um dos botões.



Figura I - Botões utilizados na atividade

Durante as instruções evite dar maiores informações de como descrever um botão, apenas frise que este deve ser descrito com o maior detalhamento possível. No entanto, durante a realização da atividade, procure se dirigir aos grupos fazendo perguntas que possam estimular a curiosidade e gerar discussões entre os alunos.

Também solicite que proponham alternativas para identificar novas características e listem quais materiais serão necessários. Estas sugestões devem ser realizadas na segunda aula. Ao final, recolha os protocolos.

Segunda aula - Realização das atividades sugeridas, conforme solicitado no protocolo e preenchimento da tabela 2 (descrição dos botões - Outras características)

Após recolher os protocolos aplicados na primeira aula faça um levantamento das sugestões propostas pelos alunos e separe os materiais necessários para a execução dos testes e das observações. Quando os alunos forem executar a atividade já devem encontrar o material solicitado pelo grupo. Quando o procedimento (material/teste) apontado pelo grupo oferecer algum risco, faça de forma demonstrativa.

Lembre-se que durante a atividade é necessário mediar às discussões dos grupos procurando estimular o surgimento de situações para que os alunos possam levantar hipóteses e testá-las.

Após a descrição dos botões, solicite a cada grupo que apresente para os demais colegas os critérios utilizados. Ao final, deve haver um momento para discussão com todos.

Terceira aula - Classificação dos botões

Ao chegarem ao laboratório, os estudantes devem receber o protocolo de descrição dos botões preenchido por eles na aula anterior e um novo protocolo para classificar os botões descritos anteriormente.

Após a execução da atividade, cada grupo deve apresentar o seu sistema de classificação para a turma. Neste momento o professor deve promover uma discussão para que os alunos estabeleçam relações entre o seu sistema de classificação de botões e o sistema usado pela Biologia para classificar os seres vivos.

Com a finalidade de verificar se houve realmente uma aprendizagem significativa, solicite aos alunos, que, após as discussões sobre a fragilidade e vulnerabilidade dos critérios utilizados em uma classificação, escrevam um pequeno texto orientado pelas seguintes instruções: “agora que você já compreendeu os objetivos da atividade realizada, descreva abaixo quais critérios você utilizaria para organizar os livros em uma biblioteca. Lembre-se de justificar sua escolha”.

Segunda atividade - Descrição e classificação de folhas

Com o intuito de conseguir novas evidências da ocorrência de aprendizagem significativa, elaboramos uma atividade similar a descrita anteriormente, que deve ser aplicada antes do estudo da taxonomia dos vegetais. Vale destacar que os alunos já devem ter estudado normas gerais para classificação dos seres vivos.

Primeira aula - Descrição das folhas

No dia anterior a realização da atividade, solicite a cada aluno que traga duas folhas de vegetais. Eles devem ser instruídos a identificar o local de coleta e o nome vulgar da planta em que retiraram a folha. Caso não saibam identificar o vegetal peça que descrevam como eram as características gerais da respectiva planta.

No dia da atividade eles devem se organizar em grupos e escolher oito folhas dentre as que levarem.

A descrição das folhas deve ser feita seguindo as instruções do protocolo (apresentado ao final).

Durante a realização da atividade, se dirija aos grupos fazendo colocações e perguntas com o intuito de auxiliá-los na descrição e gerar discussões. Ao final os protocolos devem ser recolhidos.

Segunda aula - Classificação das folhas

Cada aluno deve receber o protocolo de descrição das folhas realizado na aula anterior e um novo protocolo com as instruções para classificarem as mesmas.

Após a realização da atividade, o professor novamente deve promover uma discussão com todos e procurar fazer relações entre as classificações feitas pelos alunos e a utilização das folhas como atributos para classificar vegetais.

2.2 Segunda sequência didática: interação ser vivo e meio externo

Ainda hoje lidamos com um Ensino de Ciências fragmentado. Essa fragmentação é de difícil solução, pois o próprio currículo e o planejamento de cada disciplina facilitam esse tipo de abordagem, que resulta no ensino dos conteúdos em blocos separados. Na maioria das vezes nós, professores, não estabelecemos ligações entre os conteúdos abordados, o que dificulta a visão sistêmica do mundo. Assim, uma das dificuldades que os alunos encontram é entender as relações que há entre o meio externo e os seres vivos, a partir de uma perspectiva macro até a compreensão dos processos de troca a nível celular. Por exemplo: um aluno do 8º ano (antes 7ª série) descreve corretamente o percurso do alimento no tubo digestivo e pode até explicar o que ocorre em cada um dos órgãos, mas muito raramente ele estabelece relações com os outros sistemas.

Esta sequência didática foi idealizada para que o aluno identificasse as interações que ocorrem entre os seres vivos e o meio externo partindo de uma perspectiva macro até o nível celular. Sendo assim, a sequência didática que passamos a apresentar foi construída a partir de uma situação problema que pretendia contemplar, entre outros aspectos as relações entre os seres vivos e o meio externo.

Esta proposta deve ser desenvolvida e avaliada levando-se em consideração o conhecimento prévio dos estudantes como ponto de partida para a elaboração das atividades.

Primeira aula - Estudo das concepções

Essa aula deve se iniciar com a apresentação de uma situação problema: existe ou não uma interação dos seres vivos com o meio externo?

A partir da situação problema apresentada inicie uma discussão para que os estudantes possam expor suas ideias. Assim sendo, cada ideia ou resposta dos alunos devem ser retomadas e discutidas com a turma.

Segunda aula - Observação de células da mucosa bucal

Esta atividade tem como objetivo evidenciar, que a célula animal troca substâncias com o seu meio extracelular.

Terceira aula - Observação de células de *Elódea sp* e fatias de batatas colocadas em meios com diferentes concentrações

Esta atividade tem como objetivo evidenciar, que a célula vegetal troca substâncias com o seu meio extracelular.

Durante a execução das aulas experimentais procure atuar de forma questionadora, conduzindo as perguntas e criando espaços para que os alunos levantem suas próprias hipóteses, priorizando a participação dos estudantes na solução do problema.

3. PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS

CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

Primeiro protocolo - Descrição dos botões

Segundo protocolo - Classificação dos botões

Terceiro protocolo - Descrição das folhas

Quarto protocolo - Classificação das folhas

INTERAÇÃO SER VIVO E MEIO EXTERNO

Quinto protocolo - Observação de células da mucosa bucal

Sexto protocolo - Observação de células vegetais

PROTOCOLO I - DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE BOTÕES

Objetivos:

Compreender a importância e o significado da classificação, além da necessidade de padronização das características utilizadas.

Reconhecer a vulnerabilidade e a dificuldade dos sistemas de classificação.

Procedimento:

1. Preencha a tabela de descrição dos botões seguindo as instruções abaixo:

cada botão deve ser descrito seguindo sua identificação e a identificação da primeira coluna da tabela;

descreva cada botão com o maior detalhamento possível, indicando cada propriedade (característica) do mesmo em uma coluna;

utilize quantas colunas achar necessária para descrever de forma detalhada os botões.

2. Para descobrir outras características dos botões podemos realizar observações com aparelhos e eventualmente fazer alguns testes no laboratório. Sendo assim, descreva no espaço abaixo o que você sugeriu para descobrir novas características e quais materiais serão necessários.

--

PROTOCOLO II - DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE BOTÕES

Imagine que você é funcionário de uma loja de aviamentos e que seu trabalho é separar uma série de botões utilizando características similares para classificá-los em recipientes distintos. Sendo assim, observe novamente os 10 botões e forme um grupo que contenha o maior número de botões possíveis sendo que todos devem possuir uma característica em comum. Indique na tabela correspondente qual é esta característica e que botões se incluem neste grupo.

Forme agora outro grupo de botões com duas características comuns. Indique quais são as características e quais botões se incluem no grupo.

Crie novamente mais um grupo de botões, sendo este formado por três características comuns. Indique quais são as características e quais botões se incluem no grupo.

Continue a classificação acrescentando sempre uma nova característica até conseguir usar o máximo de características possíveis.

Classificação dos botões

	Características	Botões	Total de Botões
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

PROTOCOLO III - DESCRIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE FOLHAS

Objetivos:

Compreender a importância e o significado da classificação, além da necessidade de padronização das características utilizadas.

Reconhecer a vulnerabilidade e a dificuldade dos sistemas de classificação.

Perceber que as folhas são atributos utilizados para a classificação dos vegetais.

Procedimento:

Cada aluno deverá trazer duas folhas diferentes com a descrição do local de coleta e se possível identificar a planta da qual retirou a folha.

Cada grupo deverá escolher oito folhas para descrever.

As folhas devem ser identificadas de A a H.

Obs: Ao final das descrições cada grupo deverá guardar suas folhas em sacos plásticos identificados.

Preencha a tabela de descrição das folhas seguindo as instruções abaixo:

cada folha deve ser descrita seguindo sua identificação e a identificação da primeira coluna da tabela,

descreva cada folha com o maior detalhamento possível, indicando cada propriedade (característica) da mesma em uma coluna,

utilize quantas colunas achar necessária para descrever de forma detalhada as folhas.

Se precisar de algum aparelho ou material para realização de testes ou observações favor solicitar a professora.

PROTOCOLO IV - CLASSIFICAÇÃO DE FOLHAS

Observe as 08 folhas descritas na aula anterior e forme um grupo que contenha o maior número de folhas possíveis sendo que todos devem possuir uma característica em comum. Indique qual é esta característica e que folhas se incluem neste grupo.

Forme agora outro grupo de folhas com duas características comuns. Indique quais são as características e quais folhas se incluem no grupo.

Continue a classificação acrescentando sempre uma nova característica até conseguir usar o máximo de características possíveis.

Classificação das folhas

	Características	Folhas	Total de Folhas
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

PROTOCOLO V - OBSERVAÇÃO DE CÉLULAS DA MUCOSA BUCAL
AS CÉLULAS TROCAM SUBSTÂNCIAS COM O SEU MEIO EXTERNO?

Objetivo: Reconhecer que a célula animal troca substâncias com o seu meio extracelular.

Material: Lâmina, lamínula, violeta genciana, 1 espátula de madeira, microscópio óptico (MCO), microscópio óptico acoplado ao monitor de vídeo.

Procedimento:

Com a espátula, raspe a mucosa bucal.

Espalhe, suavemente, o material colhido com a espátula sobre a lâmina, formando uma camada bem fina (esfregaço).

Obs.: Não aperte a espátula sobre a lâmina e faça o movimento em um só sentido, uma única vez.

Leve a lâmina ao microscópio e observe em aumento de 40X e 100X.

Descreva o que foi observado. (coloração, estruturas).

Retire a lâmina do microscópio, leve à cuba de coloração, onde deverá permanecer por 1 min.

Lave em água corrente. Deixe a água escorrer sobre o dorso de sua mão e cair suavemente na lâmina para que o material não se solte

Seque a lâmina com papel toalha e observe-a em aumento de 40X e 100X .

Questão para discussão antes da visualização da lâmina corada

Você espera observar alguma alteração? Qual(is)?

Questões para discussão após a visualização da lâmina corada

Se você observou alguma alteração responda as questões a seguir.

Como você explica a alteração observada?

Descreva a(s) alteração(ões) observada(s) em comparação com a lâmina antes da coloração. (tamanho, coloração, estruturas).

PROTOCOLO VI - INFLUÊNCIA DO MEIO EM NÍVEL CELULAR EM CÉLULAS VEGETAIS

Objetivo: Reconhecer que a célula vegetal troca substâncias com o seu meio extracelular.

Material: Lâmina, lamínula, batata, sal, água destilada, *Elodea sp*, microscópio óptico acoplado ao monitor de vídeo.

Procedimento:

Parte 1

Corte duas fatias de batata aproximadamente iguais. Estas fatias devem ser colocadas nas placas de Petri I e II nas quais existem soluções de diferentes concentrações. Placa I (água destilada) e placa II (água salgada).

Aguarde (enquanto aguarda faça o próximo procedimento).

Parte 2

Retire duas folhas de *Elodea sp* do aquário. Coloque uma sobre a lâmina e a outra na placa de petri com água destilada.

Coloque a lamínula sobre a lâmina e observe em aumento de 40, 100 e 400X no microscópio.

Descreva as células observadas. (estruturas, localização das estruturas).

Retire uma folha de *Elodea sp* do recipiente com água destilada e coloque sobre a lâmina.

Questão para discussão antes da visualização da lâmina de Elodea sp em água destilada.

Você espera observar alguma alteração? Qual(is)?

Questões para discussão após a visualização da lâmina de Elodea sp em água destilada.

Se você observou alguma alteração responda as questões a seguir.

Como você explica a alteração observada?

Descreva as alterações observadas entre as duas lâminas. (estruturas, localização das estruturas, tamanho em relação à lâmina anterior).

Continuação procedimento 1

Retire as fatias de batata com a mão e observe as alterações. Coloque-as novamente nas respectivas placas.

Descreva as diferenças observadas entre as duas fatias de batatas.

Batata da placa I:

Batata da placa II:

Justifique as alterações ocorridas nas batatas considerando as trocas existente entre as células e o meio.

Batata da placa I:

Batata da placa II:

4. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; e HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Tradução de Eva Nick et al. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução de Educational psychology, New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA & AXT. *Tópicos em ensino de Ciências*. Porto Alegre: Sagra: 1991.

FRANCO MARISCAL, A. Como muestra um botón: um ejemplo de trabajo práctico em el área de ciências de la natureza em el segundo curso de educación secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 25, n.2, p. 275-292, 2005.

HERRON, M. The nature of scientific inquiry. *School Review*, v. 79, nº 2, 171-212, 1971.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, n 3, p. 299-313, 1994.

JIMÉNEZ VALVERDE, G., LLOBERA JIMÉNEZ, R y LLITJÓS VIZA, A. La atención a la diversidade em lãs prácticas de laboratório de química: los niveles de abertura. *Enseñanza de las Ciências*, v. 24, n.1, p. 59-70, 2006.