

EXPERIMENTOS BIOLÓGICOS

A PRÁTICA NO COTIDIANO

FRANCISCA CARNEIRO VENTURA | GILCIMAR GOMES
KELVIN BARBOSA DE OLIVEIRA | MARIA RAIMUNDA MATOS PRADO
NEYVAN RENATO RODRIGUES DA SILVA | RICARDO ANDRÉ DE MEDEIROS MACIEL

FRANCISCA CARNEIRO VENTURA
GILCIMAR GOMES
KELVIN BARBOSA DE OLIVEIRA
MARIA RAIMUNDA MATOS PRADO
NEYVAN RENATO RODRIGUES DA SILVA
RICARDO ANDRÉ DE MEDEIROS MACIEL

EXPERIMENTOS BIOLÓGICOS A PRÁTICA NO COTIDIANO

IFRN
Editora ■■■■

2011

Presidenta da República

Dilma Rousseff

Ministro da Educação

Fernando Haddad

Secretário de Educação Profissional e Tecnológica

Eliezer Moreira Pacheco

..

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Rio Grande do Norte**

Reitor

Belchior de Oliveira Rocha

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação

José Yvan Pereira Leite

Coordenador da Editora do IFRN

Paulo Pereira da Silva

Conselho Editorial

Samir Cristino de Souza (Presidente)

André Luiz Calado de Araújo

Dante Henrique Moura

Jerônimo Pereira dos Santos

José Yvan Pereira Leite

Valdenildo Pedro da Silva

Todos os direitos reservados

Nenhuma parte dessa publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora do IFRN.

Divisão de Serviços Técnicos.

Catálogo da publicação na fonte.

Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN

E96 Experimentos biológicos : a prática no cotidiano / Francisca Carneiro de Ventura, et al. – Natal : IFRN, 2011.
98p. : il.

ISBN 978-85-89571-93-7

1. Biologia - Práticas laboratoriais. 2. Biologia - Ensino. 3. Experimentos – Ensino da biologia. I. Ventura, Francisca Carneiro. II. Gomes, Gilcimar. III. Oliveira, Kelvin Barbosa de. IV. Prado, Maria Raimunda Matos. V. Silva, Neymar Renato Rodrigues da. VI. Maciel, Ricardo André de Medeiros. VII. Título.

CDU 573

EDITORAÇÃO, DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Charles Bamam Medeiros de Souza

CONTATOS

Editora do IFRN

Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol

CEP: 59015300

Natal-RN. Fone: (84) 4005-0763

Email: editora@ifrn.edu.br

Sobre os autores

RICARDO ANDRÉ DE MEDEIROS MACIEL

É Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2000) e Mestre em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2002). Atualmente é Professor Efetivo do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Tem experiência na área de neuroetologia, ecologia comportamental, práticas biológicas experimentais e educação.

FRANCISCA CARNEIRO VENTURA

Pedagoga formada pela Universidade Federal de Pernambuco. Especialista em Pesquisa Educacional pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); em Gestão Organizacional pela Universidade Potiguar (UNP); em Educação Tecnológica Inclusiva pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Mato Grosso – Campus Cuiabá e Mestra em Educação pela UFRN. É pedagoga concursada da Secretaria de Educação e Cultura do Estado do RN e Técnica em Assuntos Educacionais concursada do IFRN. Atua, no momento, na Educação de Jovens e Adultos, na Educação à Distância e na formação docente.

KELVIN BARBOSA DE OLIVEIRA

Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; especialista em Direito Ambiental pela Faculdade Integrada de Patos; licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e em Geociências pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Atualmente é Coordenador de Educação Básica, professor de Biologia no IFRN – Campus Natal Central é pesquisador em grupos de pesquisas em ensino de Ciências Naturais e Matemática.

MARIA RAIMUNDA MATOS PRADO

Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte; especialista em Supervisão Escolar pela Universidade Cândido Mendes-RJ; graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Maranhão e em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Atualmente faz parte da equipe técnico pedagógica do IFRN – Campus Natal Central e pesquisadora em grupos de pesquisas em ensino de Ciências Naturais e Matemática.

GILCIMAR GOMES

Técnico em Informática pelo IFRN Campus Natal Zona Norte. Atualmente é aluno do curso superior de redes de computadores do IFRN Campus Natal Central.

NEYVAN RODRIGUES

Doutor em Ciências Biológicas pela UFPE. É professor de biologia dos cursos técnicos do IFRN Campus Natal Zona Norte e Curso Licenciatura em Informática ministrando aulas de Metodologia Científica. É pesquisador nas áreas de educação inclusiva e práticas pedagógicas em biologia e pesquisador na área estratégica de Bioinformática.

SUMÁRIO

• APRESENTAÇÃO	7
• INTRODUÇÃO	8
• CAPÍTULO 1: BREVE HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DAS PRÁTICAS LABORATORIAIS NO ENSINO DA BIOLOGIA	11
1. PRESSUPOSTOS DAS PRÁTICAS LABORATORIAIS	15
1.1. Professor e estudante como sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem	15
1.2. As práticas laboratoriais como objetos integradores da teoria com a prática	15
1.3. Relação entre a dimensão técnica e a política do processo educativo	15
1.4. Importância das práticas no ensino da Biologia	16
• CAPÍTULO 2: COLETÂNEA DE EXPERIMENTOS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA	19
1. Origem da vida	20
2. Bioquímica celular	21
3. Citologia	26
4. Metabolismo energético (bioenergética)	35
5. Reprodução	37
6. Embriologia	39
7. Seres vivos – reinos da natureza	41
8. Botânica	45
9. Zoologia	64
10. Fisiologia humana	67
11. Genética	78
12. Biotecnologia	79
13. Evolução	80
14. Ecologia	80
• CAPÍTULO 3: AULAS DE CAMPO	85
1. MODELO DE UM PLANO DE AULA DE CAMPO	87
2. MODELO DE UM RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO DE AULA DE CAMPO	89
• CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
• REFERÊNCIAS	95
• APÊNDICE	97

Apresentação

O ensino prático da biologia é um fator de estímulo e interesse para o aluno em qualquer nível de ensino. Além disso, as ciências biológicas exigem, muitas vezes, uma base experimental que pode ser promovida por meio da observação e da experimentação, levando quem aprende ao desenvolvimento de habilidades e capacidades práticas, bem como a ter acesso ao conhecimento e ao desenvolvimento de múltiplas funções da inteligência. Assim, o uso de atividades práticas em biologia não é apenas uma forma inovadora de ensino, mas pode exercer um papel decisivo de apoio à teoria biológica, embora não necessariamente nessa ordem: muitos alunos compreenderão melhor a teoria do conhecimento biológico a partir do domínio prático de uma experimentação.

Nesse contexto, através de uma variedade de formas e meios de estimular os alunos pelo interesse em conhecer a biologia, é que se apresenta o livro Experimentos Biológicos - A Prática No Cotidiano, o qual se propõe a “contribuir para o planejamento didático-pedagógico dos docentes que lidam com atividades laboratoriais de biologia no Ensino Médio, disponibilizando, de forma organizada, uma série de experimentos biológicos”.

Para além da simples proposição de experimentos laboratoriais, o livro traz inicialmente uma perspectiva histórica sobre o ensino da biologia, relacionando em seguida uma série de pressupostos teóricos que fundamentam as aulas práticas de biologia e sua importância. Observa-se um critério de escolha baseado nos conteúdos apresentados em livros didáticos adotados no país envolvendo o nível médio de ensino e a sua execução nos laboratórios do IFRN. Os cuidados com a segurança e o apontamento da necessidade de adaptação das situações e materiais, quando é necessário, constituem pontos importantes do diálogo inicial que os autores apresentam aos possíveis utilizadores do livro. Um capítulo final, específico sobre aulas de campo, discute as possibilidades dessa variedade de prática, sugerindo um modelo de aula de campo e dicas para o seu bom desenvolvimento.

Os experimentos biológicos propostos podem servir para ampliar a aprendizagem e o reconhecimento de problemas, ajudando a melhorar nos alunos a capacidade de observação, a ampliação do pensamento, a tomada de iniciativas e a criatividade. Assim, essas práticas podem se tornar um importante material didático, além de promover a realização de investigação das áreas da biologia como a botânica, a zoologia, a microbiologia, a biologia celular, a bioquímica, permitindo também, a critério do professor, a integração das experiên-

cias interdisciplinares.

Desta forma, a associação entre a proposta apresentada e o olhar atento de um professor engajado no ensino da biologia, fazem deste material um marco na socialização das ações educativas de caráter prático que vem sendo desenvolvidas pelo IFRN, ampliando as possibilidades de uma aprendizagem mais entusiástica, estabelecadora de relações e, sobretudo, significativa.

Dra. Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo

Introdução

Este livro busca, de forma didática, apresentar parte de um estado da arte sobre atividades experimentais em laboratório específicos ao ensino e à aprendizagem de conteúdos escolares de Biologia. Expressa, também, a tentativa de construir entendimentos didáticos sobre algumas práticas biológicas de forma acessível aos professores de escolas públicas e privadas.

A ideia deste livro surgiu de um grupo de professores de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), a partir da organização didática do laboratório com conteúdos de Biologia para os estudantes do Programa de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) e Integrado Regular, no Campus Zona Norte de Natal e Campus Natal-Central. Essa ideia foi se consolidando e transformou-se no Projeto de Pesquisa Coletânea de Atividades Práticas de Laboratório de Biologia Como Materiais Didático para o Ensino Médio e Proeja, vinculado à Linha de Pesquisa de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O livro, resultado dessa pesquisa, foi elaborado com o objetivo de contribuir para o planejamento didático-pedagógico dos docentes que lidam com atividades laboratoriais de biologia no Ensino Médio, disponibilizando, de forma organizada, uma série de experimentos biológicos. Os conteúdos básicos dos experimentos foram selecionados e retrabalhados na perspectiva de dar ao material uma configuração que permitisse uma utilização flexível, de acordo com as possibilidades e necessidades do usuário.

Caracteriza-se, pois, como uma coletânea de atividades com exemplos de práticas didáticas para o ensino de Biologia, constituindo-se em produto final da pesquisa. Pretende-se que, ao apropriar-se dos conhecimentos aqui abordados, o professor possa desenvolver uma prática de laboratório mais consciente e, sobretudo, mais eficaz, possibilitando um trabalho docente contextualizado.

As atividades práticas que constituem essa coletânea formam um todo organizado de exemplos com demonstrações didáticas para atividades laboratoriais de Biologia, “[...] uma vez que não existem técnicas igualmente aplicáveis ao ensino de todas as disciplinas. Faz-se necessário que as técnicas voltadas para a aula em laboratório [...] sejam alvo de uma análise mais aprofundada por serem escassos os estudos sobre elas” (VEIGA, 1991, p. 131). Nesse sentido, apesar de toda uma preocupação em selecionar os experimentos biológicos que fossem exequíveis pelos professores, nas escolas públicas, compreendemos que alguns

deles possam, em razão das condições objetivas de trabalho nos laboratórios, não serem desenvolvidos da forma como aqui estão descritos. No entanto, a criatividade e o espírito inventivo dos professores podem torná-los executáveis.

Assim, adotou-se como procedimento metodológico para o estudo das práticas de laboratório, num primeiro momento, realizar uma pesquisa bibliográfica na literatura impressa e virtual (*internet*) que trata sobre o tema e sobre diferentes práticas laboratoriais direcionadas ao ensino da Biologia. Em seguida, fez-se uma seleção das práticas encontradas, tomando como referência a possibilidade de integração da teoria trabalhada em sala de aula com a prática no laboratório. Num segundo momento, cada uma das práticas selecionadas foi testada no laboratório com o objetivo de adequá-las aos conteúdos propostos.

No ensino da Biologia, nas aulas de laboratório, assim como na execução de qualquer trabalho didático, o professor está sempre se deparando com a necessidade de definir as técnicas pedagógicas que irá utilizar para ajudar a desenvolver os conteúdos propostos para o processo de ensino e aprendizagem. Mesmo não acreditando na excelência de uma única técnica de ensino em si mesma, neste estudo, apontamos de modo particular a técnica de ensino denominada de “Demonstração Didática”, pelo fato de essa técnica continuar sendo muito utilizada nos laboratórios além de ser relevante para esse tipo de aula.

A obra encontra-se organizada em 03 Capítulos: o primeiro faz um breve histórico da importância das práticas laboratoriais e dos experimentos como possibilidades de materializar o princípio pedagógico da contextualização no ensino da Biologia no Ensino Médio; o segundo apresenta de forma detalhada os experimentos selecionados para o ensino da Biologia, destacando objetivos, materiais e procedimentos necessários a cada prática; e o terceiro discute a aula de campo, a partir de um modelo de plano e de relatório de observação.

Breve histórico das práticas de Biologia e a importância do ensino dessa disciplina

Os filósofos gregos foram os primeiros que buscaram interpretar os fenômenos da natureza por observação e lógica (MEIS e RANGEL, 2002), como uma forma especulativa de explicar os fenômenos naturais que perdurou até o século XV. Porém, observou-se que o uso exclusivo da observação e da lógica muitas vezes leva o indivíduo a falsas explicações.

Na busca por esclarecimentos mais coerentes ao que acontecia ao ser humano e ao ambiente, é que, no fim do século XV, na Europa, surgiram os Experimentalistas, e a especulação deu lugar à experimentação.

Leonardo da Vinci explicita bem a importância da experimentação no processo de estudo da natureza em um trecho do seu “Ensaio sobre a metodologia das descobertas” citado por Meis e Rangel (2002):

Ao estudar fenômenos da natureza, antes de mais nada, procuro realizar experimentos [...]. Em diversas condições e circunstâncias alcançar uma regra geral que se aplique a todos os experimentos realizados. Esse é o método a seguir no estudo dos fenômenos da natureza.

Essa forma de explicar os fenômenos naturais deu origem ao método científico, consolidado por René Descartes no século XVII. Esse filósofo apoia-se na certeza de que a observação e a interpretação são legitimadas pela demonstração.

De acordo com Neves et al (2002), a partir da consolidação do método científico, o trabalho de experimentação no ensino das ciências passou por fases distintas até o início do século XX, destacando-se que, no final do século XIX, autores como Comenius, Locke, Pestalozzi, Huxley, Spencer, Rice e Eliot defenderam a importância do estudo de tópicos científicos com base no contato direto com o mundo, dando destaque ao laboratório no ensino das ciências e, a partir dos anos sessenta, desenvolve-se a implementação de projetos curriculares no

Estados Unidos e na Europa, onde a experimentação e o laboratório passaram a ter lugar de destaque no currículo.

No Brasil, até o início do século XX, não havia ensino formal de ciências e o início dessa formalização foi marcado pelo tradicionalismo pedagógico centrado em aulas teóricas. Do final dos anos 50 ao início dos anos 70, o ensino de ciências sofre forte influência do contexto internacional, que visa incorporar o conhecimento científico nos currículos escolares e substituir o método expositivo pelos ativos de laboratório. Há uma grande produção de textos, materiais experimentais e treinamento de professores (BARRA e LORENZ, 1986).

Desde então, registram-se fortes alterações sociais, políticas e econômicas que, apesar de não serem objetos de nosso estudo, não podemos deixar de dizer que atribuíram diferentes objetivos ao ensino das ciências, de forma que, a partir dos anos 80, diversas correntes educativas apresentaram grande variabilidade de concepções de ensino e de formas de conceber o trabalho experimental. Em consonância com essas mudanças, em 1998, o Ministério da Educação Brasileira disponibiliza os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), documento norteador de uma nova reorganização curricular nacional.

Os PCNs, desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, apontam a experimentação como um processo de construção do conhecimento e ampliação das capacidades de apropriação de conceitos, seja no aperfeiçoamento de habilidades manuais e no conhecimento do meio para a Educação Infantil, seja no processo de construção do conhecimento científico e na compreensão do mundo circundante em um processo de contextualização do conhecimento (BRASIL, 1986).

Ainda assim, a escola brasileira continua tendo dificuldades para concretizar o princípio pedagógico da “Contextualização” (Parecer nº 15/98), defendido pelas Diretrizes Curriculares do Ensino Médio e da Educação Profissional.

Contextualizar conteúdos significa integrar a teoria com a prática, rompendo com a prática educativa da reprodução e da transmissão de conhecimento ainda presente no fazer pedagógico de muitas escolas. Significa, também, compreender por meio da investigação e da reconstrução através da reinvenção e não apenas da repetição.

No ensino da Biologia, essas questões podem ser percebidas pela dificuldade de o aluno relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade à sua volta. Para Serafim (2001), o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano não é capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria, é preciso passar pela experiência. A realização de experimentos em Biologia representa uma excelente ferramenta para

que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica indissociável entre teoria e prática.

A experimentação no processo de aprendizagem rompe com o método tradicionalmente aplicado em sala de aula baseado na memorização da informação e pode atender ao desafio de tornar o ensino de Biologia mais prazeroso e instigante, sendo capaz de desenvolver no aluno a educação científica. Segundo Bondia (2002), pensar é, sobretudo, dar sentido ao que somos e ao que nos acontece. Para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano, é preciso que o conhecimento apreendido na Biologia tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca.

As práticas de laboratório possibilitam essa contextualização, provocando uma ruptura da experiência do senso comum e da experiência científica, propiciando uma visão mais elaborada do conhecimento. As atividades práticas de laboratórios no ensino da Biologia visam mostrar como ocorrem diferentes processos de evolução da vida, envolvendo uma ação com diferentes materiais e equipamentos, ferramentas que ajudam a demonstrar e (re) construir conceitos e teoremas, comprovar afirmações e propor solução de problemas.

Fumagalli (1993) indica que, na aula prática, o aluno desenvolve habilidades processuais ligadas ao processo científico, tais como:

- ◆ Capacidade de observação - utilizando todos os sentidos visando à coleta de informações;
- ◆ Inferência - a partir da posse das informações sobre o objeto ou evento, passa-se ao campo das suposições;
- ◆ Medição - quando ocorre a descrição através da manipulação física ou mental do objeto de estudo;
- ◆ Comunicação - com a utilização de palavras ou símbolos gráficos para descrever uma ação, um objeto, um fato, um fenômeno ou um evento;
- ◆ Classificação - ao trabalhar a capacidade de agrupar ou ordenar fatos ou eventos em categorias com base em propriedades ou critérios;
- ◆ Predição - ao prever o resultado de um evento diante de um padrão de evidências;

Ainda segundo Fumagalli (1993), a partir dessas habilidades processuais, ou concomitantemente a elas, ocorre o desenvolvimento de habilidades integradas como:

- ◆ Controle de variáveis na identificação e controle das variáveis do experimento;
- ◆ Definição operacional com a operacionalização do experimento;
- ◆ Formulação de hipóteses na construção de soluções ou explicações provisórias para um fato;
- ◆ Interpretação de dados na definição de tendências a partir dos resultados;
- ◆ Conclusão na finalização do experimento através de conclusões e generalizações.

Assim, as habilidades processuais e integradas estão intimamente associadas aos objetivos do ensino de ciências, pois elas despertam a curiosidade e o interesse pela natureza, assim como estimulam o hábito de estudo e a observação, condições necessárias para o aprimoramento do espírito lógico e para o desenvolvimento do raciocínio indutivo e dedutivo.

Para Caamaño (2007), os trabalhos práticos experimentais são considerados uma das atividades mais importantes no ensino das ciências pelas seguintes razões:

- ◆ Motivam os alunos;
- ◆ Permitem o conhecimento vivencial de muitos fenômenos;
- ◆ Permitem ilustrar a relação entre variáveis significativas na interpretação de um fenômeno;
- ◆ Podem ajudar na compreensão de conceitos;
- ◆ Permitem realizar experimentos para contrastar hipóteses emitidas na elaboração de um modelo;
- ◆ Proporcionam experiência no manejo de instrumentos de medidas e no uso de técnicas de laboratório e de campo;
- ◆ Permitem inteirar-se acerca da metodologia e dos procedimentos próprios da investigação científica;
- ◆ Constituem uma oportunidade para o trabalho em equipe e para o desenvolvimento de atitudes e aplicação de normas próprias do trabalho experimental: planejamento, ordem, limpeza, segurança, etc.

Pode-se afirmar, também, que a aula no laboratório não é uma ação neutra, isolada e autossuficiente. Esse espaço de aprendizagem prática permite que o professor perceba o estudante como sujeito do processo de aprender, consolidando o aprender a fazer, uma vez que se coloca ênfase na atividade do estudante, em sua participação, em sua iniciativa e responsabilidade, bem como em sua autonomia na execução de uma determinada tarefa, projeto de trabalho ou operação científica.

1. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DAS PRÁTICAS LABORATORIAIS

Para uma prática contextualizada do ensino da Biologia, torna-se relevante conhecer e refletir alguns pressupostos que fundamentam a aula no laboratório, tais como:

1.1. Professor e estudante como sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem

De acordo com esse pressuposto, o professor atua como incentivador e mediador da aprendizagem, favorecendo a participação do estudante na realização das tarefas, adaptando o ensino às reais capacidades e limitações dos estudantes. Ele esclarece e auxilia cada aluno em suas dificuldades, estimula a atividade, incentiva o grupo a trabalhar de modo autônomo, independente e responsável. O trabalho do professor nos laboratórios segue um duplo movimento: continuidade e ruptura. Ao estudante cabe investigar e observar suas atividades numa perspectiva crítica e reflexiva.

O segundo movimento (ruptura) está ligado às práticas no laboratório, a partir de situações desafiadoras, o que dá ao professor autonomia para criar seus próprios esquemas de investigação e resolução de problemas, além de exercitar a habilidade de aplicar regras e resolver questões didáticas com criatividade.

1.2. As práticas laboratoriais como objetos integradores da teoria com a prática

A unidade teoria-prática deverá ser o fim a que se propõe o professor numa prática de laboratório. Nesse caso, a teoria deixa de ser mera contemplação e passa a ser um guia da ação, e a prática deixa de ser mera aplicação da teoria e passa a ser vista como a própria ação mediada pela teoria. Para a efetivação da unidade teoria-prática, é necessária uma experiência vivida. No laboratório, o estudante vive essa experiência, tornando o ensino mais consistente por estar fundamentado pela teoria.

1.3. Relação entre a dimensão técnica e a política do processo educativo

Os processos pedagógicos não têm avançado muito em relação à unidade

teoria-prática. Esses dois polos do processo de ensino e aprendizagem ainda continuam sendo trabalhados de forma dicotomizada.

Essa relação é compreendida e consistentemente trabalhada de forma articulada nas práticas laboratoriais, sendo efetivada na própria ação educativa que ocorre nos laboratórios. As atividades laboratoriais, ao dirigir a prática (dimensão técnica) de forma intencional para atingir objetivos, e ao pressupor ideias (dimensão política), propostas para o ensino da Biologia, concretizam a relação técnico-política do ato de ensinar.

Na medida em que essa dicotomia vai sendo superada, as práticas de laboratórios tornar-se-ão cada vez mais consistentes por estarem fundamentadas pela teoria.

1.4. Importância das práticas laboratoriais no ensino da Biologia

Segundo Zóboli (1994), a aprendizagem não se dá pelo fato de o aluno simplesmente ouvir o conteúdo além de folhear o caderno, mas através de uma relação teórico-prática com o intuito não de comparar, mas de despertar interesse nos alunos, gerando discussões e melhor aproveitamento das aulas.

Apesar da importância das aulas práticas, elas não são amplamente utilizadas, devido à falta de tempo para preparação dos materiais, à insegurança dos professores para controlar a classe, à disponibilidade de materiais, à estrutura e ao conhecimento para organizar experiências. Porém, apesar das dificuldades apontadas para a execução dessas práticas, podem ser realizadas pequenas atividades práticas interessantes e desafiadoras para o aluno desenvolver o seu espírito investigativo.

As práticas biológicas voltadas para o ensino da Biologia são importantes e justificáveis por que atendem a todos os pressupostos citados acima, além de o professor poder fazer uso delas para alcançar diferentes objetivos, particularmente os ligados aos conhecimentos tecnológicos, científicos e humanísticos defendidos pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº. 9394/96. De acordo com Trogello & Pegoraro (2007), a experimentação é fundamental no ensino de ciências, conseqüentemente, no de Biologia, pois proporciona ao aluno a oportunidade de se relacionar na prática com o fenômeno estudado na teoria. Além disso, capacita-o a familiarizar-se com equipamentos, a explicar problemas, a compreender conceitos básicos, a construir o conhecimento e a participar da investigação científica. Ou seja, essa relação propicia a unidade teoria-prática; consolida conhecimentos aprendidos em sala de aula; confirma explicações orais, tornando-as mais reais e concretas; ilustra o que foi exposto, discutido e/ou lido;

desperta os sentidos, uma vez que o estudante não só vê o que está acontecendo, como também escuta o barulho feito pelo uso dos instrumentos, sente o cheiro de produtos químicos, percebe transformações biológicas, etc.; aplica técnicas de trabalho com o auxílio de ferramentas, instrumentos, equipamentos e materiais diversos e desenvolve habilidades psicomotoras necessárias à resolução de problemas do cotidiano e do trabalho; melhora o rendimento no aprendizado dos conteúdos pelos alunos e, também, desenvolve maior interesse pela disciplina. Os autores envolvidos nessa coletânea tentam evidenciar que as práticas laboratoriais não são procedimentos metodológicos desvinculados do ato educativo que ocorre na sala de aula, mas sim práticas inseridas no conjunto das relações pedagógicas orientadas para uma finalidade educativa no ensino dos conteúdos da Biologia.

Vários espaços podem ser utilizados para o desenvolvimento de atividades práticas, as quais podem ser desenvolvidas em ambientes naturais, áreas de conservação, ou no próprio espaço de lazer da escola, onde podem ser encontrados diversos recursos. A utilização desses recursos propicia aos alunos a verificação de diversos fenômenos e processos naturais que estão no ambiente e possibilita explorar aspectos relacionados com impactos provocados pela ação humana nos ambientes e sua interação com o trabalho produtivo e projetos sociais (BRASIL, 1998).

Esses espaços, se bem aproveitados pelo professor, possibilitam a contextualização dos conteúdos escolares, tornando-os mais significativos para o aluno. Sabe-se, entretanto, que o que acontece na sala de aula, bem como no processo pedagógico como um todo, não está isento das implicações sociais.

Coletânea de experimentos para o ensino de Biologia

As atividades experimentais propostas foram elencadas de acordo com a sequência de conteúdos adotada pela maioria dos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio disponíveis no território brasileiro, seguindo uma sistematização de temas que iniciam com a primeira série e terminam com assuntos da terceira série. A seleção das práticas foi bastante criteriosa e todas foram desenvolvidas nos laboratórios do IFRN. Entretanto, é essencial que o professor realize previamente cada atividade no intuito de se familiarizar com a metodologia e, sobretudo, de estar preparado para agir de acordo com eventuais “erros” dos estudantes. É de suma importância que o docente estimule em seus alunos o espírito crítico e a capacidade de adaptação às novas circunstâncias. Uma ótima oportunidade para isso está na valorização do erro, ou seja, permitindo que os alunos reflitam sobre o processo, só assim eles poderão se apropriar de fato dos conhecimentos oportunizados por este importante instrumento didático.

Destacamos, ainda, que muitos dos reagentes, materiais e equipamentos solicitados em nossa obra podem ser substituídos por produtos caseiros ou adaptados de acordo com as condições da escola. Sabemos que existem estabelecimentos de ensino que não dispõem de um espaço apropriado para o desenvolvimento das atividades experimentais de biologia e que os professores improvisam a sala de aula para realizar suas práticas. Nessas circunstâncias, o planejamento torna-se imprescindível, tendo em vista que o improvisado carece de maior tempo no teste desses produtos. Lembramos que a segurança é um fator primordial durante a execução das aulas laboratoriais, por isso certifique-se de que esses produtos não oferecem risco à saúde dos estudantes.

1. ORIGEM DA VIDA

1.1. Simulação de geração espontânea

Objetivos:

- ◆ Promover a simulação do processo de esterilização visualizando a eliminação de microrganismos;
- ◆ Discutir o emprego desse método em laboratórios na área de saúde, indústrias químicas e de alimentos.

Materiais:

- ◆ 6 tubos de ensaio;
- ◆ Rolhas para tubos feitas de espuma plástica;
- ◆ Papel alumínio;
- ◆ Coador de pano;
- ◆ Algodão;
- ◆ Filtro de papel;
- ◆ Panela de pressão;
- ◆ 200 g de carne moída;
- ◆ Água filtrada.
- ◆ Material opcional:
- ◆ Microscópio;
- ◆ Lâminas de vidro para microscopia;
- ◆ Azul de metileno (corante);

Procedimentos:

- ◆ Prepare um caldo nutritivo misturando 200 g de carne moída com água filtrada; Deixe o preparado de molho por 24 horas;
- ◆ Filtre o caldo nutritivo utilizando o coador de pano;
- ◆ Ferva o líquido filtrado no pano por 15 minutos. Logo após a fervura, filtre novamente a carne moída no filtro de papel (o caldo contém aminoácidos, vitaminas, açúcares e diversas outras substâncias que servirão de alimento para os microrganismos);
- ◆ Distribua o caldo nutritivo nos tubos de ensaio ocupando um terço do volume de cada tubo;
- ◆ Feche os tubos com rolha plástica ou algodão e cubra-as com papel alumínio;
- ◆ Coloque os tubos na vertical dentro de um recipiente resistente ao calor (porcelana, pirex, alumínio) e coloque 3 tubos de ensaio fechados com o caldo nutritivo em uma panela de pressão contendo cerca de 3 a 4 ml de água. Deixe 3 tubos de ensaio

abertos sem colocá-los na panela de pressão. Tampe a panela e deixe-a ferver por cerca de 40 minutos;

- ◆ Retire a cobertura de alumínio de todos os tubos, após esfriar, e remova a tampa de espuma ou o algodão de metade deles.

- ◆ Observe depois de alguns dias: se a esterilização foi bem feita, o caldo nutritivo dos tubos fechados permanecerá límpido, enquanto o caldo dos tubos abertos tornar-se-á turvo;

- ◆ Para observação dos microrganismos a fresco, basta colocarem uma gota de caldo sobre uma lâmina bem limpa, cobrir com a lamínula e observar.

2. BIOQUÍMICA CELULAR

2.1. Compostos inorgânicos presentes na casca do ovo. Dissolução da casca do ovo.

Objetivo: observar a dissolução da casca externa do ovo.

Materiais:

- ◆ 1 vidro com tampa;
- ◆ 1 ovo cru;
- ◆ 1 garrafa de vinagre branco.

Procedimentos:

- ◆ Coloque o ovo dentro do vidro, com cuidado para não trincar a casca;
- ◆ Adicione vinagre dentro do frasco até cobrir todo o ovo;
- ◆ Feche o recipiente de vidro e observe o aparecimento de bolhas na superfície do ovo dando um aspecto efervescente;
- ◆ Troque o vinagre do frasco, depois de 2 horas, através da retirada do ovo com uma colher de sopa. Logo após esse procedimento, retorne o ovo ao frasco e coloque um novo vinagre;
- ◆ Aguarde alguns dias para observar que o ovo estará totalmente sem a casca.

2.2. Análise Qualitativa de substâncias orgânicas. Teste de identificação de gorduras

Objetivo: observar a diferença entre gordura e água através da utilização qualita-

tiva dos compostos.

Materiais:

- ◆ 1 colher conta-gotas;
- ◆ 1 folha de papel de caderno;
- ◆ 1 colher de café de óleo de cozinha.

Procedimentos:

- ◆ Pingue uma gota de água e uma de óleo;
- ◆ Esfregue o dedo sobre a gota d'água e sobre a gota de óleo até secar;
- ◆ Coloque o papel contra a luz.

2.3. Teste para identificação da Vitamina C

Objetivo: Isolar vitamina C em medicamentos.

Materiais:

- ◆ 1 comprimido de Vitamina C;
- ◆ 2 ml de lugol;
- ◆ 1 béquer (50ml);
- ◆ 1 pipeta;
- ◆ 1 lamparina com álcool;
- ◆ 1 tela de amianto com 10cm de lado;
- ◆ 1 Tripé (13cm de altura x 11cm de lado);
- ◆ 2 tubos de ensaio (15mm x 150mm);
- ◆ 1g de farinha de trigo;
- ◆ 1 estante para tubos de ensaio.

Procedimentos:

- ◆ Encha com água um tubo de ensaio e, logo após esse procedimento, derrame-a no béquer;
- ◆ Junte a essa água uma colher de farinha de trigo;
- ◆ Prepare um tripé com a tela de amianto e a lamparina. Aqueça a mistura de água e farinha e para facilitar a dissolução, não deixe ferver;
 - ◆ Acrescente 3 gotas de logo. Se essa mistura não adquirir coloração escura, pingue mais algumas gotas desse líquido;
 - ◆ Divida a mistura anterior entre os dois tubos de ensaio. Coloque-os na estante e

acrescente a um deles 10 gotas de vitamina C ou triture um comprimido de vitamina C e adicione no tubo de ensaio.

2.4. Identificação dos Alimentos - Teste para identificação do amido.

Objetivo: Identificar a presença de amido em um determinado alimento.

Materiais:

- ◆ 5 ml de lugol;
- ◆ 1g de amido;
- ◆ 2 placas de petri.

Procedimentos:

- ◆ Coloque duas placas de petri lado a lado;
- ◆ Adicione a uma das placas uma pitada de amido e uma ou duas gotas de lugol e, na outra, apenas o mesmo número de gotas de lugol;
- ◆ Compare as colorações nas duas placas de petri.

2.5. Teste para identificação de glicose

Objetivo: identificar a presença de glicose.

Materiais:

- ◆ 1mg de glicose;
- ◆ 10ml de reagente de Benedict;
- ◆ 2 lamparinas com álcool;
- ◆ 2 pinças de madeira;
- ◆ 2 tubos de ensaio (15mm x 90mm);
- ◆ 1 estante para tubos de ensaio.

Procedimentos:

- ◆ Prepare uma lamparina enchendo-a com álcool até a metade;
- ◆ Coloque num dos tubos de ensaio uma colherinha de glicose e acrescente água acima da metade do tubo;
- ◆ Acrescente ao tubo 5 gotas de reagente de Benedict, coloque-o numa estante;

- ◆ Em outro tubo, coloque apenas a mesma quantidade de água e 5 gotas de reagente de Benedict colocando o tubo na estante;
- ◆ Segure o primeiro tubo com a pinça de madeira e aqueça-o na chama da lamparina até que o líquido ferva;

2.6. Determinação Qualitativa do pH

Objetivo: Determinar o pH de soluções.

Materiais:

- ◆ 4 béqueres de 50ml;
- ◆ 1 estante para tubos de ensaio;
- ◆ 5 etiquetas pequenas;
- ◆ Papel indicador universal;
- ◆ Pinça;
- ◆ Soluções: sangue, leite, ovo, saliva, vinagre e suco de limão;
- ◆ 5 tubos de ensaio.

Procedimentos:

- ◆ Individualize cinco tubos de ensaio;
- ◆ Coloque 2 ml nos tubos de 1 a 5 das seguintes soluções na seguinte ordem: sangue, leite, ovo, saliva, vinagre e suco de limão;
- ◆ Teste cada solução, utilizando uma pinça com um pedaço de papel indicador universal;
- ◆ Compare a cor obtida em cada papel que foi imerso nas soluções com a escala da tabela que acompanha o invólucro do papel indicador.

2.7. Efeito da temperatura sobre a ação da amilase salivar

Objetivo: observar o efeito da temperatura na ação enzimática da amilase salivar.

Materiais:

- ◆ 5 tubos de ensaio pequenos;
- ◆ 2 béqueres largos (podem ser copos), um com gelo picado e o outro com água com temperatura em torno de 40° C termômetro;
- ◆ Solução de lugol (ou, alternativamente, solução alcoólica de iodo anticéptico);

- ◆ Solução de amido (ou maisena dissolvida em água);
- ◆ Recipiente para recolher saliva (béquer, copo etc.);
- ◆ Pipeta ou conta-gotas;
- ◆ Etiquetas.

Procedimentos:

- ◆ Recolha a saliva de alguns estudantes para a prática;
- ◆ Coloque aproximadamente 1 ml de solução de amido em cada tubo de ensaio;
- ◆ Pingue uma gota de lugol em cada tubo; a solução deve ficar azulada ou arroxada, em virtude da reação entre o amido e iodo presente no lugol;
- ◆ Escreva as seguintes etiquetas e coloque-as nos tubos de ensaio;
- ◆ Saliva a 0 °C;
- ◆ Saliva a 40 °C;
- ◆ Água a 0 °C;
- ◆ Água a 40 °C;
- ◆ Saliva previamente fervida a 40 °C;
- ◆ Nos tubos 1 e 2, acrescente entre 1 e 1,5 ml de saliva. Coloque o tubo 1 no béquer com gelo e o tubo 2 no béquer com água a 40°C;
- ◆ Nos tubos 3 e 4, adicione 1 e 1,5 ml de água. Coloque o tubo 3 no béquer com gelo e o tubo 4 no béquer com água a 40° C;
- ◆ No tubo 5, acrescente entre 1 e 1,5 ml de saliva previamente fervida em banho-maria, durante pelo menos 10 minutos. O aquecimento deverá ser suficiente para desnaturar a enzima ptialina. Coloque o tubo 5 no béquer com água a 40°C.

2.8. Teste de presença de clorofila na folha

Objetivo: observar a presença de clorofila nas folhas.

Material:

- ◆ Folhas de diversas plantas;
- ◆ Álcool absoluto;
- ◆ Béquer;
- ◆ Placa aquecedora;
- ◆ Banho-maria;
- ◆ Lugol.

Procedimentos:

- ◆ Retire uma folha da planta e mergulhe-a em água fervente por cerca de meio minuto, para matar as células e torná-las permeáveis ao álcool;

- ◆ Aqueça o álcool em banho-maria ou aquecedor elétrico e mergulhe a folha, deixando-o mergulhada até que os pigmentos sejam totalmente extraídos, tingindo o álcool de verde;
- ◆ Retire a folha do álcool e mergulhe-a novamente em água fervente;
- ◆ Mergulhe a folha por alguns minutos em uma solução de Lugol, lavando-a em água fria, para retirar o excesso de corante;

3. CITOLOGIA

3.1. Fisiologia da Membrana Plasmática – Permeabilidade Celular – Difusão

Objetivo: identificar o processo de difusão simples.

Materiais:

- ◆ Um copo de vidro;
- ◆ $\frac{1}{4}$ de pedra de anil.

Procedimentos:

- ◆ Encha um copo com água até atingir metade da sua altura;
- ◆ Coloque no fundo do copo $\frac{1}{4}$ de pedra de anil;
- ◆ Deixe o copo com a pedra de anil em repouso e observe o que acontece.

3.2. Fisiologia de Membrana – Permeabilidade Celular – Osmose

Objetivo: observar o processo de permeabilidade celular, ou seja, processo de osmose.

Materiais:

- ◆ 1 pedaço de papel celofane (20cm x 20cm);
- ◆ 1 vareta de madeira;
- ◆ 1 pedra de anil;
- ◆ 1 pedaço de barbante fino;

- ◆ 1 copo de vidro.

Procedimentos:

- ◆ Corte um quadrado de papel celofane de cerca de 20cm x 20cm e coloque no centro desse quadrado $\frac{1}{4}$ de pedra de anil;
- ◆ Prenda as pontas do papel com um pedaço de barbante e, em seguida, amarre o saquinho na vareta de madeira;
- ◆ Coloque o saquinho, assim obtido, dentro de um copo com água, apoiando a vareta nas bordas do copo para evitar que o saquinho encoste ao fundo.

3.3. Preparações de Lâminas para microscopia

Objetivo: observar as estruturas e os organismos utilizando microscópio óptico.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Papel de filtro;
- ◆ Pinça;

Procedimentos:

- ◆ Coloque, com o conta-gotas, sobre uma lâmina de vidro, uma gota de água;
- ◆ Pegue uma lamínula e encoste um dos lados na lâmina, bem próximo da gota, de modo que o líquido se espalhe em toda a extensão da lamínula;
- ◆ Baixe a lamínula vagarosamente, só a solte quando o ângulo formado pela lâmina e lamínula for o menor possível, para evitar a formação de bolhas de ar;
- ◆ Utilize o papel de filtro para absorver o excesso de água, quando presente na lâmina ou sob a lamínula.

3.4. Observações Microscópicas de Células Mortas e vivas

Objetivo: diferenciar uma célula viva de uma célula morta.

Materiais:

- ◆ Água;

- ◆ Azul de metileno;
- ◆ Célula da mucosa bucal;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Espátula de madeira ou palito;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Papel de filtro;
- ◆ Pinça;
- ◆ Rolha de cortiça;
- ◆ Solução de iodo ou lugol;
- ◆ Escamas do bulbo de cebola;

Procedimentos:

- ◆ Utilize uma lâmina de corte para retirar uma fatia delgada de uma rolha de cortiça e prepare um lâmina;
- ◆ Leve o material preparado ao microscópio, observando-o com a objetiva de menor aumento;
- ◆ Faça um esquema do material observado;
- ◆ Retire as células da mucosa bucal e a epiderme de uma cebola fazendo a raspagem com uma espátula de madeira ou com um palito;
- ◆ Espalhe cuidadosamente o material obtido sobre a lâmina e deixe-o secar.
- ◆ Pingue uma gota de lugol e outra de azul de metileno sobre o material, cobrindo-o com a lamínula;
- ◆ Retire o excesso de corante, após quinze segundos, utilizando o papel de filtro;
- ◆ Leve o material ao microscópio, examinando-o com a objetiva de menor aumento;
- ◆ Faça um esquema do material observado.

3.5. Observações dos Fenômenos da Plasmólise e Desplasmólise

Objetivos: identificar a dependência vital da célula em função do equilíbrio intra e extracelular; descrever o que acontece quando as células são mergulhadas em solução hipertônica e hipotônica.

Materiais:

- ◆ Água destilada (50ml);

- ◆ 3 béqueres de 100ml;
- ◆ 1 cebola pequena;
- ◆ 4 Lâminas de vidro;
- ◆ 4 lamínulas de vidro;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Pinça de ponta fina;
- ◆ Solução de sacarose a 0,8M (50ml);
- ◆ Solução de vermelho neutro a 0,015% (50ml);

Procedimentos:

- ◆ Retirem das escamas internas da cebola dois pedaços de epiderme e coloque-os num béquer com solução de vermelho escuro neutro (antes da experimentação);
- ◆ Deixe-os em repouso durante uma hora para que as células sejam cortadas;
- ◆ Retire da solução um dos pedaços da epiderme da cebola e prepare uma lâmina;
- ◆ Leve o material preparado ao microscópio e observe em todas as objetivas, sucessivamente, esquematizando as estruturas vistas;
- ◆ Retire a lamínula da preparação e, com uma pinça, mergulhe o pedaço de epiderme na solução de sacarose, durante 20 minutos;
- ◆ Retire a epiderme da solução de sacarose e prepare uma nova lâmina;
- ◆ Leve o material preparado ao microscópio. Observe-o em todas as objetivas, sucessivamente, anotando as possíveis alterações sofridas, faça o esquema;
- ◆ Retire a lamínula do material preparado e, com a pinça, mergulhe o pedaço de epiderme em água destilada, durante 20 minutos;
- ◆ Leve o material preparado ao microscópio, observando em todas as objetivas, sucessivamente, e anote possíveis alterações sofridas, esquematizando-as.

3.6. Observações do Movimento Intracelular (Ciclose)

Objetivo: identificar o movimento dos cloroplastos no interior do hialoplasma.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ *Anacharis canadensis* (elódea) e/ou estames de *Trapoeiraba-roxa*;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Lâmpada elétrica;
- ◆ Microscópio.

Procedimentos:

- ◆ Retire uma folha inteira de elódea bem verde e prepare a lâmina;

- ◆ Aqueça a folha ao calor de uma lâmpada elétrica, a uma distância de aproximadamente 10cm, durante quinze minutos;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio e observe em todas as objetivas o movimento dos cloroplastos;
- ◆ Remova um estame solar com o auxílio de estiletos da planta ornamental Trapoeraba-roxa;
- ◆ Monte o material, com lâmina e lamínula, com uma gota d'água estames de Trapoeraba-roxa;
- ◆ Leve o material ao microscópio e observe o movimento de ciclose.

3.7. Observações dos diferentes tipos de plastos

Objetivos: identificar os plastos das células vegetais e a diferença de cores entre dois pigmentos fotossintéticos; esquematizar a estrutura de um amiloplasto.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Béquero de 50ml;
- ◆ Cenoura ou tomate;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Feijão ou arroz (5 grãos);
- ◆ Folha de elódea;
- ◆ 1 lâminas de corte;
- ◆ 3 lâminas de vidro;
- ◆ 3 lamínulas;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Pincel fino;
- ◆ Solução de iodo ou lugol (frasco 50ml);

Procedimentos:

- ◆ Coloque uma folha de elódea em uma lâmina e adicione uma gota de água. Cubra-a com uma lamínula;
- ◆ Leve a lâmina ao microscópio e observe a posição e a forma dos cloroplastos em todas as objetivas, sucessivamente;
- ◆ Solicite aos alunos que façam um esquema do material observado;
- ◆ Faça vários cortes transversais na cenoura ou tomate, colocando o que tiver sido cortado num béquer com água;
- ◆ Escolha o corte mais delgado e, com o pincel, coloque-o sobre a lâmina;

- ◆ Coloque uma gota de água sobre o corte e cubra-o com a lamínula;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio e observe a forma e a cor dos cloroplastos em todas as objetivas, sucessivamente;
- ◆ Solicite aos alunos que façam um esquema do material observado.

3.8. Observação do Condrioma em células vivas

Objetivo: identificar o condrioma (conjunto de mitocôndrias presente na célula).

Materiais:

- ◆ Água destilada;
- ◆ Agulha descartável;
- ◆ Álcool ou éter;
- ◆ Algodão (pacote 100g);
- ◆ Cloreto de sódio (8g);
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula de vidro;
- ◆ Microscópio com objetiva de imersão;
- ◆ Sangue a ser examinado;
- ◆ Solução verde-janus (1:10000).

Procedimentos:

- ◆ Prepare uma solução de 8g de NaCl em 1.000cc de água destilada, adicionando uma gota de corante verde-janus;
- ◆ Umedeça um pouco de algodão hidrofílico em álcool, desinfete a extremidade de o dedo anular e, após esterilizar a agulha, dê uma pequena picada nesse dedo;
- ◆ Coloque uma gota do sangue extraído na lâmina;
- ◆ Pingue uma gota da solução preparada sobre a gota de sangue e cubra-a com a lamínula;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio, observando-a em todas as objetivas, sucessivamente;
- ◆ Solicite aos alunos que façam o esquema do material visualizado.

3.9. Observações da mitose em Raiz de Cebola

Objetivos: identificar as fases que constituem a mitose; observar as diferentes posições dos cromossomos de acordo com a fase de divisão.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Béquer 50ml;
- ◆ Bico de Bunsen;
- ◆ Cebola (*Allium cepa*);
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Orceína acética 1%;
- ◆ Pinça de madeira;
- ◆ Placa de petri;
- ◆ Tubo de ensaio de 15 x 13mm.

Procedimentos:

- ◆ Coloque a cebola em um béquer com água, apoiando-a nas bordas com o sistema radicular mergulhado na água;
- ◆ Corte as raízes velhas dessa cebola;
- ◆ Retire as novas raízes que cresceram após quatro ou cinco dias e coloque-as em um tubo de ensaio com orceína acética a 1%;
- ◆ Aqueça o tubo na chama do bico de Bunsen, deixando a solução de orceína acética e raízes ferverem 2 ou 3 vezes;
- ◆ Despeje o conteúdo em uma placa de Petri, após a fervura;
- ◆ Selecione uma raiz, corte a pontinha (2mm ou 3 mm) da extremidade inferior e coloque-a na lâmina de vidro;
- ◆ Coloque sobre a raiz uma gota de orceína acética a 1% fria e cubra-a com uma lâmina;
- ◆ Espere por um período mínimo de cinco minutos e, em seguida, coloque a raiz entre a lâmina e a lamínula apertando-as para esmagá-la;
- ◆ Leve a lâmina ao microscópio e observe-a em todas as objetivas, identificando as várias fases da mitose.

3.10. Demonstração da osmose em ovos de aves

Objetivos: mostrar um evento de osmose através da utilização do ovo como material que pode ser usado para elucidação dos eventos de fluxo de materiais através da membrana.

Materiais:

- ◆ 4 ovos de ave (galinha, codorna ou qualquer ave pequena);
- ◆ Um recipiente médio (tigela, prato fundo, etc.) com tamanho suficiente para cobrir os ovos;
- ◆ 2 copos de vidro;
- ◆ Água filtrada;
- ◆ Vinagre branco (de vinho, de arroz etc.);
- ◆ Açúcar de cana (sacarose) ou glicose de milho;
- ◆ Etiquetas de papel.

Procedimentos:

- ◆ Coloque o vinagre no recipiente e mergulhe os ovos (todos de uma mesma espécie de ave), de modo a cobri-los completamente. Deixe-os assim por cerca de 24 horas ou até a total remoção da casca calcária. Lave-os bem sob água corrente;
- ◆ Coloque a água nos copos até cerca de metade da capacidade. Em um deles, dissolva a máxima quantidade possível de açúcar ou glicose de milho (mais ou menos 5 ou 6 colheres de sopa), preparando uma solução altamente concentrada, viscosa como calda de doce. O outro copo ficará apenas com água. Etiquete os copos, identificando as soluções que eles contêm;
- ◆ Coloque 2 ovos com a casca calcária removida em cada solução. Observe a forma e a consistência deles a cada 2 horas. Solicite aos alunos que anotem os resultados;
- ◆ Para observar os efeitos da osmose nos ovos é preciso primeiro remover a casca calcária, o que pode ser feito através da dissolução do carbonato de cálcio da casca pelo ácido acético presente no vinagre.

3.11. Construindo um osmômetro de ovo

Objetivos: mostrar através do osmômetro de ovo o evento de osmose que ocorre no meio celular.

Materiais:

- ◆ Ovo de galinha;
- ◆ Corpo plástico transparente de caneta esferográfica (ou tubo plástico rígido semelhante);

- ◆ Copo pequeno ou vidro de boca larga;
- ◆ Água filtrada;
- ◆ Vinagre branco (de vinho, de arroz etc.);
- ◆ Açúcar de cana (sacarose) ou glicose de milho;
- ◆ Vela.

Procedimentos:

- ◆ Deixe apenas a extremidade mais larga do ovo no vinagre, por 24 horas, para que a casca se dissolva nesse local, expondo a membrana coquilífera;
- ◆ Fure a casca na extremidade mais estreita do ovo e remova cuidadosamente o conteúdo;
- ◆ Ajuste no furo da casca um corpo plástico de caneta esferográfica e fixe-o com a parafina derretida da vela, vedando bem;
- ◆ Preencha o interior do ovo e parte do corpo da caneta com uma solução altamente concentrada de açúcar ou glicose de milho;
- ◆ Mergulhe a base do ovo, com a membrana coquilífera exposta, em um frasco cheio de água pura, e marque imediatamente o nível da solução interna no corpo da caneta.

3.12. Simulando o processo de osmose

Objetivos: facilitar a compreensão da osmose por meio de uma prática, na qual as partículas submicroscópicas que compõem uma solução são representadas por grãos de arroz e feijão (ou outras sementes de tamanhos aproximados); preparar soluções simuladas, nas quais as partículas de solvente serão representadas por grãos de arroz (ou sementes de aveia integral), e as de soluto por grãos de feijão (ou de milho).

Materiais:

- ◆ Grãos de feijão (ou de milho) e de arroz (ou de aveia integral);
- ◆ 2 béqueres ou copos pequenos;
- ◆ Caneta de escrever em transparências ou etiquetas e lápis.

Procedimentos:

- ◆ Prepare a solução simulada “A” misturando em um béquer ou copo pequeno 90 grãos de feijão e 110 grãos de arroz. Marque o nível da solução no copo. Isto representará o volume inicial da solução “A” (ViA);

◆ Prepare a solução simulada “B” misturando no outro copo 10 grãos de feijão e 190 grãos de arroz. Marque o nível da solução no copo. Isto representará o volume inicial da solução “B” ($V_i B$);

◆ Calcule a concentração da solução A e a da solução B. Geralmente a concentração de uma solução é expressa em gramas de soluto pelo volume total da solução. Nesta simulação, a concentração das soluções será expressa em quantidade de grãos de feijão e de arroz somados;

◆ Compare as concentrações das duas soluções. Qual delas é mais concentrada em soluto, ou seja, hipertônica. Observe que a solução denominada hipotônica é a que representa a maior quantidade relativa de solvente (grãos de arroz);

◆ Calcule aritmeticamente a concentração final da solução que seria obtida pela mistura das soluções A e B. Despeje os conteúdos dos copos, separadamente sobre uma mesa, colocando entre eles um objeto (régua, por exemplo) para representar a membrana semipermeável. Esta deixará passar apenas partículas de solvente;

◆ Simule o processo de osmose fazendo passar grãos de arroz da solução hipotônica para a solução hipertônica até que as concentrações se igualem. Lembre-se que, na osmose real, também passa solvente da solução hipertônica para a solução hipotônica, porém em menor quantidade. Na simulação para efeitos práticos, computaremos apenas a diferença;

◆ Indique quantos grãos de arroz terão de ser passados da solução hipotônica para a hipertônica até o equilíbrio;

◆ Terminada a simulação da osmose, recoloque as soluções “A” e “B” em seus respectivos recipientes. Marque os novos níveis ($V_f A$ e $V_f B$, respectivamente). Compare os novos volumes com os iniciais.

4. METABOLISMO ENERGÉTICO (BIOENERGÉTICA)

4.1. Liberação de gás carbônico e álcool na fermentação

Objetivo: identificar a liberação de dióxido de carbono e produção de etanol no processo fermentativo.

Materiais:

- ◆ Fermento biológico fresco em tabletes;
- ◆ Água filtrada;

- ◆ 6 garrafas plásticas vazias de refrigerante pet com tampa;
- ◆ Balões de borracha (bexigas);
- ◆ Mangueiras plásticas para aquários (encontrados em lojas de animais domésticos);
- ◆ Açúcar ou glicose de milho;
- ◆ Preparação para Banho Maria;
- ◆ Gelo.

Procedimentos:

- ◆ Dissolva cerca de 30 gramas de fermento biológico (cerca de 2 tabletes) em 250ml de água;
- ◆ Numere as garrafas de 1 a 5 e distribua quantidades iguais da solução de fermento em cada uma delas;
- ◆ Na 6ª garrafa, adicione apenas água filtrada (controle);
- ◆ Coloque uma colher de sopa de açúcar ou de glicose de milho em cada uma das garrafas, exceto na primeira;
- ◆ Coloque a 4ª garrafa em um banho de gelo e a 5ª em um banho-maria de temperatura entre 35 e 40°C; as outras garrafas deverão ser deixadas à temperatura ambiente.

4.2. Constatando a atividade das leveduras

Objetivo: constatar a fermentação realizada pelas leveduras (*Sacharomyces cerevisiae*) que constituem o fermento biológico.

Materiais:

- ◆ 5 tubos de ensaios (ou garrafas plásticas pequenas);
- ◆ 5 balões de borracha;
- ◆ Barbantes ou elásticos;
- ◆ 1 tablete de fermento biológico fresco;
- ◆ Água filtrada com açúcar ou glicose de milho;
- ◆ Etiquetas para diferenciação dos tubos.

Procedimentos:

- ◆ Dissolva o tablete de fermento em um pouco de água filtrada;
- ◆ No primeiro tubo de ensaio (ou garrafa plástica pequena), coloque apenas água;
- ◆ No segundo, coloque apenas água com açúcar ou glicose de milho;
- ◆ No terceiro, coloque água com fermento dissolvido;
- ◆ No quarto e no quinto tubos, coloque água com açúcar ou glicose de milho e o

fermento dissolvido;

- ◆ A seguir, ferva durante alguns minutos o conteúdo do quinto tubo;
- ◆ Etiquete os tubos de acordo com seus conteúdos e ajuste uma bexiga à boca de cada tubo, amarrando-a firmemente com um barbante ou elástico;
- ◆ Deixe o conjunto em ambiente relativamente aquecido e observe o que acontece com as bexigas;

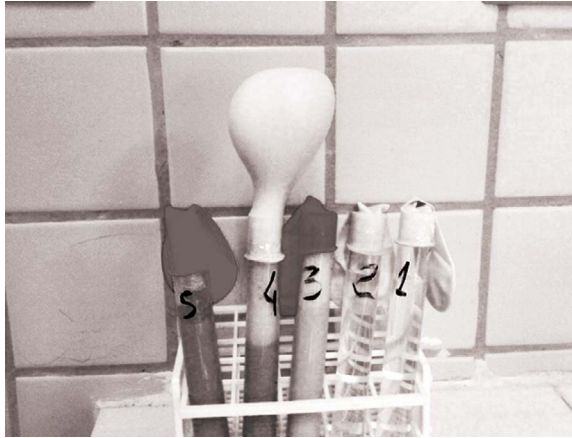


Figura 01: Design experimental da fermentação ocorrendo no tubo de ensaio. Autores: 2010

5. REPRODUÇÃO

5.1. Reprodução dos seres vivos – Observação da regeneração em planárias.

Objetivo: demonstrar que a regeneração constitui-se em um tipo de reprodução.

Materiais:

- ◆ Cubo de gelo;
- ◆ 4 Etiquetas (1cm x 2cm) ou pedaços de esparadrapo;
- ◆ Lâmina de corte ou bisturi;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lupa;
- ◆ Pincel fino;
- ◆ Placas de petri;

- ◆ Planárias.

Procedimentos:

- ◆ Coloque uma gota de água numa lâmina e, em seguida, com o auxílio do pincel, adicione uma planária sobre a gota. Se o animal estiver muito ativo, deposite a lâmina sobre um cubo de gelo, o que retardará seus movimentos;
- ◆ Corte a planária ao meio, no sentido transversal, com a lâmina de corte;
- ◆ Transfira cada uma das metades para as placas de petri, etiquetadas da seguinte maneira: nome, data, metade anterior; nome, data, metade posterior. Tampe as placas e mantenha-as em lugar escuro e fresco;
- ◆ Corte a outra planária, no sentido longitudinal, transferindo os pedaços para novas placas de petri convenientemente etiquetadas;
- ◆ Examine as placas diariamente ou de dois em dois dias, observando e anotando o que acontece; faça esquemas das modificações que forem ocorrendo. Se encontrar pedaços mortos nas placas, retire-os.

5.2. Ciclo de vida da mosca de fruta

Objetivos: observar o ciclo reprodutivo da mosca da fruta.

Materiais:

- ◆ Banana madura com casca;
- ◆ 1 copo plástico;
- ◆ Tira de papel de filtro;
- ◆ Gaze;
- ◆ Lupa;
- ◆ Elástico.

Procedimentos:

- ◆ Cortar a banana em pequenos pedaços e colocá-la no copo plástico; coloque a tira de papel de filtro dentro do copo, de maneira que as moscas possam pousar sobre ele;
- ◆ Identifique os copos colocando o nome do grupo;
- ◆ Coloque o copo num local pouco iluminado;
- ◆ Observe quando houver moscas (drosófilas) no interior do copo, cubra-o com a gaze. Verifique se as moscas que estão no copo são machos ou fêmeas, fazendo uso da lupa;
- ◆ Manter de 3 a 4 casais de moscas em seus copos (o número de moscas dentro dos copos deve ser conhecido e anotado no copo);
- ◆ Observar diariamente as mudanças que ocorrem no interior dos copos:

- ◆ Cópula;
- ◆ Postura de ovos;
- ◆ Larvas;
- ◆ Pupa;
- ◆ Mosca jovem.

5.3. Observações da reprodução assexuada

Objetivo: Identificar reprodução assexuada por brotamento.

Materiais:

- ◆ Açúcar ou glicose de milho;
- ◆ Água;
- ◆ Béquero de 50ml;
- ◆ Conta gotas;
- ◆ Fermento ou levedo de cerveja;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Microscópio.

Procedimentos:

- ◆ Prepare uma mistura, no béquer, de fermento (usado em pão) e água;
- ◆ Acrescente um pouco de açúcar ou glicose de milho à mistura, agite-a e deixe-a em repouso por um período mínimo de 3 horas;
- ◆ Retire com um conta-gotas um pouco da mistura, coloque uma gota numa lâmina de vidro e cubra a lâmina com a lamínula;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio e observe-a em todas as objetivas;

6. EMBRIOLOGIA

6.1. Condições oferecidas para o desenvolvimento de um pinto

Objetivo: comprovar que, no ovo, existem condições adequadas (alimento, ar e calor) ao desenvolvimento de um pinto.

Materiais:

- ◆ Uma lupa;
- ◆ Uma placa de petri;
- ◆ Um ovo de galinha.

Procedimentos:

- ◆ Coloque o ovo na placa de petri e observe-o atentamente pela lupa;
- ◆ Quebre o ovo com cuidado, na sua extremidade maior, deixando aparecer a película abaixo da casca;
- ◆ Quebre completamente a casca e derrame o seu conteúdo na placa de petri, com cuidado para não partir a gema;
- ◆ Com a lupa examine a clara e a gema do ovo.

6.2. Observação de um ovo de galinha não fecundado

Objetivos: observar um ovo de galinha não fertilizado e identificar as estruturas do ovo.

Materiais:

- ◆ 1 ovo e galinha;
- ◆ Placa de Petri (ou outro recipiente);
- ◆ Pinça;
- ◆ Lupa ou lente aumento;
- ◆ Régua;
- ◆ Lápis e papel para anotações.

Procedimentos:

- ◆ Coloque o ovo (ainda inteiro) sobre uma folha de papel, desenhando seu contorno;
- ◆ Meça no desenho os tamanhos do eixo maior e do eixo menor do ovo;
- ◆ Quebre o ovo com cuidado, batendo-o levemente na borda da placa de Petri; coloque seu conteúdo delicadamente na placa, sem romper a gema. Separe as metades da casca para observação posterior;
- ◆ Observe cuidadosamente o ovo, sem e com a lente de aumento;
- ◆ Examine a superfície da gema. Se for necessário, vire a gema com cuidado, de modo a observar a cicatrícula ou disco germinativo, que corresponde à região onde se encontra o núcleo e o citoplasma;
- ◆ Meça com a régua o diâmetro da gema (entre 3 e 5cm) e o da cicatrícula (entre 1

e 2mm);

- ◆ Observe a chalaza (uma espécie de envoltório gelatinoso da gema que a mantém na parte mais central do ovo), protegendo-a contra eventuais choques;
- ◆ Reconstitua mentalmente o ovo, imaginado-o por dentro e desenhando-o em corte;
- ◆ Use setas com legendas e represente as diferentes partes do ovo em escala;
- ◆ Compare o esquema da coluna à direita com os desenhos feitos;
- ◆ Examine internamente a metade mais espessa da casca do ovo. Note que há uma membrana interna, a membrana coquilífera, aderida à casca;
- ◆ Localize a câmara de ar, onde a casca e a membrana coquilífera deixam um espaço;
- ◆ Tente remover com a pinça a membrana coquilífera da câmara de ar;
- ◆ Pingue um pouco de água no fundo do ovo, onde a membrana coquilífera foi removida, e verá que a água começa a passar pela casca calcária, que é muito porosa;
- ◆ Repita o procedimento com a outra metade da casca do ovo, da qual a membrana não foi removida, e constate sua impermeabilidade à água.

7. SERES VIVOS – REINOS DA NATUREZA

7.1. Decomposição de um vegetal sobre a ação do mofo.

Objetivo: constatar que os fungos se desenvolvem em locais pouco iluminados.

Materiais:

- ◆ Uma lupa;
- ◆ Uma placa de petri;
- ◆ Uma fruta ou legume visivelmente mofado.

Procedimentos:

- ◆ Coloque um pedaço da fruta ou legume mofado dentro da placa de petri;
- ◆ Observe com a lupa o pedaço do vegetal mofado;
- ◆ Após suas observações iniciais, coloque a placa de petri com o pedaço mofado do vegetal num lugar escuro e úmido;
- ◆ Observe diariamente, com a lente de aumento, o pedaço mofado, tornando a guardá-lo no lugar escuro e úmido.

7.2. Cultivo de bactérias em sala de aula

Objetivo: Desenvolver no laboratório o cultivo de bactérias.

Materiais:

- ◆ Placas de petri esterilizadas;
- ◆ Vidros de boca larga, do tipo usado para guardar conservas;
- ◆ Vidros de boca estreita, do tipo usado para sucos;
- ◆ Algodão;
- ◆ Papel de embrulho;
- ◆ Barbante;
- ◆ Ágar;
- ◆ Gelatina incolor;
- ◆ Carne moída;
- ◆ Açúcar (sacarose) ou glicose de milho;
- ◆ Sal de cozinha (cloreto de sódio);
- ◆ Panela de pressão;
- ◆ Tela de amianto;
- ◆ Tela de arame com malhas finas;
- ◆ Cotonetes;

Procedimentos:

- ◆ Esterilização do instrumental empregado:
 - ◆ Prepare um estrado de suporte com a tela de arame, para ser colocado no fundo da panela de pressão;
 - ◆ Corte um círculo de tela de arame, cerca de 10cm maior que o diâmetro da panela;
 - ◆ Dobre as bordas da tela de modo a formar um estrado que encaixe no fundo da panela e que tenha cerca de 5cm de altura;
 - ◆ Coloque água na panela, até mais ou menos 1cm abaixo do estrado, e ponha sobre ele o material a ser esterilizado;
 - ◆ Feche a panela e coloque-a no fogo até liberar vapor pela válvula. Deixe ferver por mais 20 minutos e apague o fogo, deixando esfriar;
 - ◆ Tampe os frascos com rolhas de algodão bem apertadas no gargalho;
 - ◆ Cubra as rolhas de algodão com papel laminado e coloque os frascos em pé na panela de pressão.
- ◆ Preparação de meios de cultura:
 - ◆ Prepare 100 ml de caldo de carne em 1,5g de Agar, fervendo a mistura

até a dissolução completa;

- ◆ Coloque a solução ainda quente em um frasco de boca estreita, tampe com uma rolha de algodão e esterilize-o na panela de pressão;
- ◆ Retire o frasco da panela assim que a pressão permitir e, antes que a solução do frasco esfrie, distribua-a em placas de petri esterilizadas;
- ◆ Despeje a solução até formar uma camada com cerca de 3mm de altura;
- ◆ Cubra imediatamente a placa e deixe-a esfriar sobre uma superfície plana;
- ◆ Destampe uma das placas preparadas com meio solidificado e peça a um estudante para simular uma tosse, de modo a expelir gotículas de saliva sobre a superfície de agar;
- ◆ Cubra a placa imediatamente;
- ◆ Peça a um estudante para passar um cotonete limpo sobre o nariz e espalhar na placa de petri;
- ◆ Coloque, também uma mosca viva dentro de uma das placas, deixe que ela caminhe sobre a placa com o meio e, em seguida, abra a placa e retire a mosca.

7.3. Crescimento de microrganismos do “chulé”

Objetivo: promover o crescimento de bactérias formadoras do “chulé”.

Material

- ◆ Gelatina incolor;
- ◆ Placa de petri;
- ◆ Água;
- ◆ Açúcar;
- ◆ Cotonete.

Procedimentos:

- ◆ Coloque 80g de gelatina incolor (em folha ou pó) e 1 colher de sopa rasa de açúcar em um copo (cerca de 200ml) de água;
- ◆ Ferva a mistura até a dissolução completa da gelatina e distribua-a, ainda quente, em placas de petri esterilizadas e distribua ainda quente, em placas de petri esterilizadas, fechando-as em seguida;
- ◆ Coloque a placa de petri com o meio à base de gelatina fechada na geladeira para “endurecimento” do meio de cultura;

- ◆ Passe um cotonete entre os dedos, em seguida, deslizando suavemente sobre a camada de gelatina solidificada, tomando cuidado para não rompê-la;
- ◆ Feche a placa de petri e conserve-a por alguns dias em temperatura ambiente, até que ocorra o crescimento dos microorganismos. Poderá haver o crescimento de fungos e bactérias.
- ◆ Obs: É necessário colocar a cultura das bactérias do “chulé” por um período de pelo menos 5 dias.

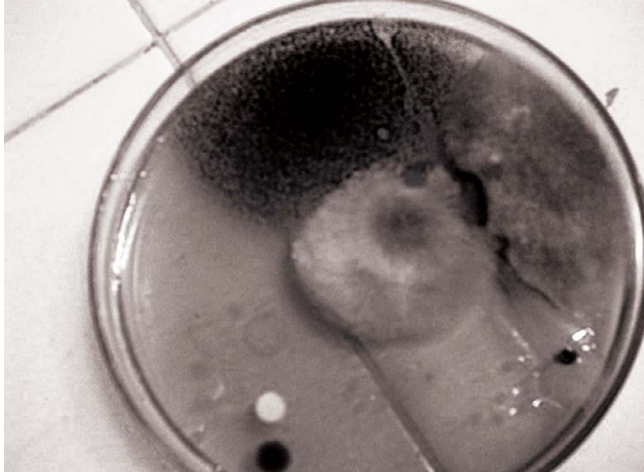


Figura 02: Placa de petri com gelatina mostrando o crescimento de fungos. (autores, 2010).

7.4. Criando condições para reprodução de protozoários

Objetivo: Criação de meio necessário para reprodução de protozoários.

Materiais:

- ◆ 100 g de grãos de arroz;
- ◆ Béquero de 500 ml;
- ◆ Água doce oriunda de um lago ou rio.

Procedimentos:

- ◆ Colete algas de um lago;
- ◆ Adicione a água doce e as algas a um béquer de 500ml;
- ◆ adicione 100 gramas de grãos de arroz ao conjunto;
- ◆ Deixe o sistema em repouso por 1 semana;
- ◆ Retire uma alíquota da água e leve ao microscópio estereoscópico;
- ◆ Observe a reprodução dos protozoários presente no extrato.

7.5. Fungos

Objetivo: Observação de diversos grupos de fungos em diferentes estágios de reprodução.

Material:

- ◆ Béquer;
- ◆ Água destilada;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Lâmina;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Levedo de cerveja (*Saccharomyces cerevisiae*);
- ◆ Fermento biológico fresco.

Procedimento

- ◆ Dissolva o fermento biológico [levedo de cerveja (*Saccharomyces cerevisiae*)] em água dentro de um béquer;
- ◆ Retire um pouco de água com o fermento biológico;
- ◆ Monte um uma lâmina com o levedo de cerveja;
- ◆ Observe o processo de reprodução do tipo brotamento do levedo;
- ◆ Faça desenhos esquemáticos do processo reprodutivo.
- ◆ Obs.: Escolha cogumelos em diferentes estágios e maturação. Os mais abertos, nos quais as lamelas sob o chapéu já estão se desfazendo, são os melhores para se encontrar esporos. Visite entrepostos de legumes e verduras à procura de cogumelos frescos, tais como champignons, shitakes, shimejis e outros tipos de fungos comestíveis, e faça lâminas para observação dos diferentes tipos de fungos no microscópio.

8. BOTÂNICA

8.1. Observação das Reações da Planta Sensitiva

Objetivo: identificar as reações apresentadas por uma planta aos diferentes estímulos recebidos do meio externo.

Materiais:

- ◆ Álcool Etílico;
- ◆ Algodão (pacote);
- ◆ Bastão de vidro;
- ◆ Cuba de vidro;
- ◆ Planta Sensitiva (Mimosa pudica) em vaso;
- ◆ Vela.

Procedimentos:

- ◆ Teste as reações da planta aos estímulos mecânicos, tocando as folhas com bastão térmico, acendendo a vela e colocando-a próxima à planta;
- ◆ Coloque a planta no interior da cuba de vidro, com a abertura voltada para baixo, juntamente com algodão embebido em álcool, para verificar o estímulo químico.

8.2. Fotossíntese



Objetivo: extrair e observar os diferentes pigmentos vegetais responsáveis pela realização da fotossíntese ou pela coloração da planta.

Materiais:

- ◆ Folhas;
- ◆ Almofariz;
- ◆ Pistilo;
- ◆ Pote de vidro (sugestão: de maionese – 500g);
- ◆ Placa de aquecimento;
- ◆ Panela;
- ◆ Papel de filtro;
- ◆ Duas placas de petri;
- ◆ Álcool etílico;
- ◆ Água;
- ◆ Régua.

Procedimentos:

- ◆ Colete algumas folhas de uma planta desejada;
- ◆ Coloque as folhas coletadas no almofariz e macerá-las com um pistilo;

- ◆ Dispense o macerado no pote de vidro;
- ◆ Adicione álcool ao macerado (em torno de dois dedos de altura);
- ◆ Coloque o pote na panela com água, fazendo um banho-maria com o auxílio da placa de aquecimento;
- ◆ Ferva por 15 minutos;
- ◆ Dispense a solução de pigmentos e álcool na placa de petri (0,5cm de altura), aos poucos, para que esta não trinque pela rápida mudança de temperatura;
- ◆ Coloque na placa com a solução um pedaço de papel de filtro (um quadrado de 10x10cm) dobrado ao meio e de pé;
- ◆ Retire o papel de filtro da placa e coloque-o na mesma posição em outra placa, após a solução subir 2cm de altura por capilaridade, e coloque-o na mesma posição em outra placa de petri que contenha álcool (0,5cm de altura);
- ◆ Espere uns 10 minutos.

8.3. Fotossíntese II

Materiais:

- ◆ 40g de bicarbonato de sódio;
- ◆ 4 béqueres (1.000ml);
- ◆ 4 funis de vidro de haste longa;
- ◆ 4 tubos de ensaio;
- ◆ ramos de *Elodea* sp.;
- ◆ 1 tesoura.

Procedimentos:

- ◆ dissolva 40g de bicarbonato de sódio em 4 litros de água e encha quase completamente cada um dos 4 béqueres com essa solução;
- ◆ Coloque dentro de dois béqueres a maior quantidade possível de ramos de *Elodea* (quantidade suficiente para cobrir com os funis);
- ◆ Corte os ramos já mergulhados na solução, cubra os ramos com os funis. Nos dois outros béqueres coloque os funis sem os ramos;
- ◆ Encha com a solução de bicarbonato de sódio cada tubo de ensaio até transbordar;
- ◆ Tampe cada tubo com o dedo e emborque-o no béquer sobre a haste do funil, retirando o dedo sem deixar que entre ar no tubo, e encaixe cada tubo na haste dos funis;
- ◆ Mantenha uma montagem com e outra sem ramos de *Elodea* ao abrigo da luz e outras duas sob iluminação constante;

- ◆ Observe e compare as montagens iluminadas e as não iluminadas após 15 ou 30 minutos.

8.4. Atuação da luz no desenvolvimento das plantas

Objetivos: demonstrar que as plantas crescem bem na presença de energia luminosa; reconhecer que a energia luminosa (luz) é necessária para o desenvolvimento de um vegetal.

Materiais:

- ◆ Um recipiente transparente (copo plástico transparente ou béquer);
- ◆ Um papel de filtro (mata-borrão);
- ◆ Uma pinça;
- ◆ Uma etiqueta;
- ◆ Água filtrada;
- ◆ Quatro sementes de feijão, ervilha ou soja.
- ◆ Obs.: deixe as sementes de molho durante cerca de 12 horas. Isso fará com que elas brotem mais rapidamente.

Procedimentos:

- ◆ Faça um cilindro com o papel de filtro e o coloque dentro do recipiente transparente;
- ◆ Derrame cuidadosamente água filtrada no interior do recipiente e coloque as quatro sementes entre o papel de filtro e a parede do recipiente;
- ◆ Verifique que a água absorvida pelo papel de filtro sobe e umedece as sementes;
- ◆ Combine com os demais grupos de trabalho locais diferentes para colocar os copos do experimento, etiquetando cada copo com os componentes de cada grupo da seguinte forma:
 - ◆ Grupo 1 – recipiente no parapeito da janela, recebendo boa iluminação;
 - ◆ Grupo 2 – recipiente dentro de um armário, num local escuro (porta do armário não deve ser totalmente fechada);
 - ◆ Grupo 3 – recipiente sobre uma mesa, iluminado por uma lâmpada;
 - ◆ Grupo 4 – escolha uma situação diferente.
- ◆ Cada grupo deverá observar o seu copo todos os dias, colocando um pouco de água para manter a planta úmida;
- ◆ Cada grupo deverá depois do quinto dia comparar o crescimento das sementes de sua responsabilidade com a dos diferentes recipientes dos outros grupos.

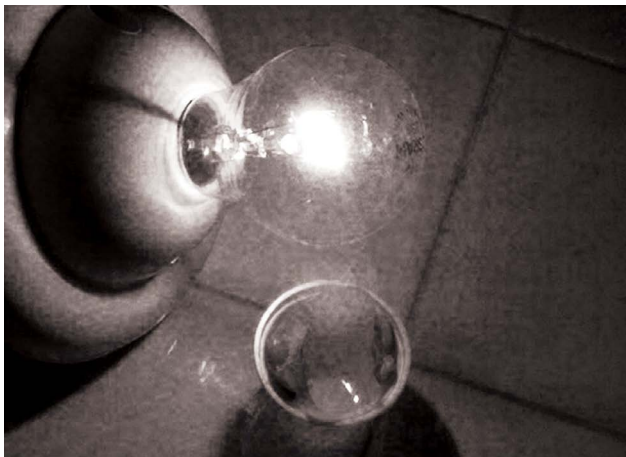


Figura 03 - Grão em iluminação artificial

Fonte: Autores, 2010

8.5. Germinação de sementes – Fisiologia vegetal

Germinação I: o boneco de cabelo de alpiste

Objetivo: mostrar a germinação e o crescimento orientado do alpiste (se estiver sob luz unilateral), que sairá pelos pequenos poros da meia em direção a luz formando, assim, diversos penteados no boneco.

Materiais:

- ◆ Meia-calça feminina ou meia normal;
- ◆ Botões;
- ◆ Linha;
- ◆ agulha ou cola;
- ◆ Terra;
- ◆ Sementes de alpiste;
- ◆ Água;
- ◆ Pratinho de plástico pequeno.

Procedimentos:

- ◆ Corte um pedaço da perna da meia, com cerca de 15cm, e dê um nó em uma das extremidades;
- ◆ Coloque areia ou terra dentro da meia formando uma bola;
- ◆ Coloque as sementes de alpiste (uma camada) na superfície superior da terra

contida na meia;

- ◆ Faça um nó na outra extremidade da meia;
- ◆ Costure ou cole os botões na meia para representar boca, nariz, olhos, etc.;
- ◆ Coloque o pratinho de água debaixo do boneco;
- ◆ Adicione água no pratinho até a boca;
- ◆ Deixe o boneco em local iluminado.

Germinação II

Objetivo: observar a germinação das sementes.

Materiais:

- ◆ 8 béqueres ou copos plásticos;
- ◆ Caneta para transparências;
- ◆ Algodão;
- ◆ Terra;
- ◆ Sementes de feijão (mais ou menos 20);
- ◆ Água filtrada;
- ◆ Caixa de papelão (30x30x30cm ou maior).

Procedimentos:

- ◆ Numere os béqueres ou copos plásticos de 1 a 8;
- ◆ Coloque um pouco de terra no fundo (cerca de 2 cm) dos copos de 1 a 4;
- ◆ Cubra com algodão o fundo dos copos de 5 a 8;
- ◆ Coloque duas sementes de feijão em cada um dos copos;
- ◆ Coloque um pouco de água filtrada nos copos 3, 4, 7, 8;
- ◆ Separe os copos 2, 4, 5, 8 e mantenha-os no escuro durante o tempo do experimento;
- ◆ Indique em cada copo ou béquer se foi colocado terra ou algodão, se a semente recebeu água e se ficará exposta a luz ou permanecerá no escuro.



Figura 04 - copos identificados

Fonte: Autores, 2009



Figura 05 - copos identificados II

Fonte: Autores, 2009

8.6. Gutação - Fisiologia Vegetal

Objetivo: Observar o fenômeno de gutação numa planta de milho.

Materiais:

- ◆ Um pote plástico (tipo margarina 500 g) com furos no fundo (para escorrer a água);
- ◆ Um pratinho (para colocar o pote em cima);
- ◆ Terra preta;
- ◆ 5 sementes de milho comum (sem ser o de fazer pipoca);
- ◆ Um copo com água;
- ◆ Uma campânula;
- ◆ Água.

Procedimentos:

- ◆ Coloque terra preta num pote plástico;
- ◆ Coloque o pote em cima do prato;
- ◆ Plante as sementes de milho dentro do pote plástico com terra e regue com água até o dia de sua germinação;
- ◆ Após a germinação, espere o crescimento das plantinhas de milho até uns 7 cm de altura;
- ◆ Ao chegar nessa altura, encharque a terra com água e coloque o pote numa campânula junto com um copo com água (é preferível borrifar com água nas paredes da campânula);
- ◆ Deixe esse conjunto no escuro por 24 h.

8.7. Fisiologia Vegetal - Ação do etileno sobre o amadurecimento de frutos climatéricos

Objetivos:

- ◆ Conceituar alguns termos da biologia como: fitormônio, etileno, frutos climatéricos e frutos não climatéricos;
- ◆ Demonstrar a influência da temperatura na ação do etileno para o amadurecimento de alguns tipos de frutos, bem como a forma de armazenamento dos frutos;
- ◆ Conhecer técnicas utilizadas pelo comércio para estimular o amadurecimento dos frutos;
- ◆ Comparar o amadurecimento de frutos climatéricos com frutos não climatéricos.

Materiais:

- ◆ 15 bananas em estágio inicial de amadurecimento;
- ◆ 15 laranjas em estágio inicial de amadurecimento;
- ◆ 4 maçãs maduras;
- ◆ 4 embalagens de plástico;
- ◆ Embalagens de papel;
- ◆ Fita crepe para vedar as embalagens;
- ◆ Geladeira.

Procedimentos:

- ◆ Deixe três bananas e três laranjas, em temperatura ambiente, que serão utilizadas como controle;
- ◆ Armazene 3 bananas e 1 maçã numa embalagem plástica;
- ◆ Embrulhe 3 bananas e 1 maçã em papel;
- ◆ Armazene 3 laranjas e 1 maçã em outra embalagem plástica;
- ◆ Embrulhe 3 laranjas e 1 maçã numa outra embalagem de papel;
- ◆ Vede com fita crepe as quatro embalagens e coloque-as na geladeira;
- ◆ Repita os procedimentos acima, mantendo as embalagens em temperatura ambiente (caso seja possível, a temperatura ambiente poderá ser simulada em uma câmara de germinação com o objetivo de evitar grandes mudanças de temperatura);
- ◆ Utilize embalagens padronizadas e verifique se as mesmas não possuem orifícios;
- ◆ Observe o experimento após 4 dias e escreva os resultados obtidos.

8.8. Fisiologia Vegetal – Hormônios Vegetais

Objetivo: observar a atuação dos hormônios vegetais em um experimento.

Materiais:

- ◆ Um recipiente de vidro ou plástico;
- ◆ Uma folha de violeta;
- ◆ Água.

Procedimentos:

- ◆ Coloque água suficiente para cobrir o pecíolo da folha de violeta, com cuidado para não deixar o limbo submerso, a fim de que a folha não apodreça, no recipiente de vidro;
- ◆ Aguarde cerca de 15 dias e observe os resultados.

8.9. Fisiologia Vegetal – Potencial Hídrico

Objetivo: observar microscopicamente a atuação do potencial hídrico nas células vegetais em diferentes situações: meios hipotônico, isotônico e hipertônico.

Materiais:

- ◆ Três placas de petri;
- ◆ Gilete ou estilete;
- ◆ Três lâminas;
- ◆ Três lamínulas;
- ◆ Microscópio ótico;
- ◆ Pinça;
- ◆ Proveta de 50 ml;
- ◆ Cloreto de sódio;
- ◆ Água destilada;
- ◆ Soro fisiológico;
- ◆ Três folhas de Trapoeraba-Açu (ou Rhoecus discolor).

Procedimentos:

- ◆ Coloque água destilada na primeira placa de petri;
- ◆ Coloque soro fisiológico na segunda placa de petri;
- ◆ Coloque uma solução de NaCl 3M na terceira placa de petri.
- ◆ Obs.: isso pode ser feito colocando 3,5g de NaCl na proveta de 50ml e avolumando a 20ml com água destilada. Podem-se pegar sachês de sal, que costumam conter 1g, e colocar 3 pacotinhos e meio (caso não se sinta seguro em medir meio sachê de sal, despeje 7 pacotinhos inteiros na proveta e adicione água destilada avolumando a 40ml);

- ◆ Corte três folhas de Trapoeraba com o auxílio da gilete;
- ◆ Coloque uma folha em cada solução nas placas de petri com a parte axial voltada para baixo;
- ◆ Espere por uma hora;
- ◆ Com o auxílio da gilete, faça um corte fino na epiderme inferior da folha que foi mergulhada na água destilada;
- ◆ Com a pinça, retire uma película de tecido axial da folha (quanto menor for esta película, melhor a visualização das células);
- ◆ Coloque a película extraída numa lâmina e pingue uma gota de água destilada em cima. Em seguida, cubra os materiais com uma lamínula;
- ◆ Observe no microscópio ótico a lâmina preparada;
- ◆ Repita esse procedimento (de extração de película foliar e preparação da lâmina) com as folhas que permaneceram na solução de soro fisiológico e na solução de NaCl 3M, respectivamente. Lembre-se que, no momento de colocar a película na lâmina, deve-se pingar uma gota da mesma solução na qual a folha estava imersa na placa;
- ◆ Compare as observações feitas ao microscópio ótico no aumento de 40x.
- ◆ *Obs.: o colorido das células de Rhoeo discolor se deve ao pigmento antocianino presente no vacúolo. Como o vacúolo contém água, esta migra de acordo com as concentrações de soluto no meio. Devido ao pigmento, podemos observar a variação no tamanho do vacúolo pela presença da cor em questão.

8.10. Potencial Hídrico II

Objetivo: observar o potencial hídrico de uma planta.

Materiais:

- ◆ 1 cenoura (*Daucus carota* – Apiaceae);
- ◆ Furador de rolhas ou faca;
- ◆ Sacarose (açúcar);
- ◆ Amido de milho;
- ◆ Palitos de dente;
- ◆ Tesoura;
- ◆ 2 tiras de papel filtro (2cm x 10 cm).

Procedimentos:

- ◆ Corte a cenoura transversalmente e faça um buraco cônico com uma profundidade de 3 a 4 cm no centro da cenoura deixando as paredes delgadas intactas;

- ◆ Encha uma das cavidades com sacarose e a outra com amido;
- ◆ Espete palitos de dente na base da cenoura, a fim de mantê-la na posição vertical, criando um tripé;
- ◆ Coloque tiras de papel no centro de cada uma das metades deixando para fora metade da tira;
- ◆ Observe o experimento por alguns minutos e anote os resultados.

8.11. Fisiologia Vegetal - Pressão de raiz

Objetivo: demonstrar que ocorre fluxo ascendente de água (seiva bruta) gerado pela pressão de raiz numa planta sem folhas, ou seja, num caule com supressão da transpiração.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Uma Pipeta Pasteur (apenas o vidro);
- ◆ Uma planta envasada com o caule central com um diâmetro aproximado ao da pipeta;
- ◆ Uma gilete ou estilete;
- ◆ Um espeto de madeira (para ser um suporte lateral do caule);
- ◆ Um prato coletor de água para colocar o vaso com a planta;
- ◆ Vaselina em pasta;
- ◆ Fita adesiva;
- ◆ Caneta de retroprojektor.

Procedimentos:

- ◆ Regue abundantemente a planta e, em seguida, corte com a gilete ou estilete o caule até cerca de 5cm do solo;
- ◆ Insira a pipeta no caule, ajustando o diâmetro interno da pipeta ao redor do caule até não haver folgas;
- ◆ Passe vaselina na junção para vedar a passagem de ar;
- ◆ Enterre parte do palito suporte ao lado da pipeta, unindo-os com fita adesiva;
- ◆ Coloque um pouco de água na pipeta, marcando no tubo de vidro o seu nível com a caneta de retroprojektor;
- ◆ Observe a ascendência da água na planta.

8.12. Fisiologia Vegetal – Transpiração

Objetivos: demonstrar o fluxo ascendente de água, gerado pela transpiração, em um vegetal através do transporte de um corante diluído na água, que será conduzido de baixo para cima pelos vasos xilemáticos.

Materiais:

- ◆ Duas plantas de “maria-sem-vergonha” com flores brancas ou rosa-claras, com folhas;
- ◆ Dois frascos de vidro com água (vidros de maionese ou copos de requeijão);
- ◆ Corante azul ou vermelho líquido ou em pó (preferencialmente os corantes alimentícios);
- ◆ Bacia com água;
- ◆ Uma gilete ou estilete;
- ◆ Fonte de luz;
- ◆ Ventilador (opcional).

Procedimentos:

- ◆ Coloque água a uma altura de 2cm em ambos os frascos;
- ◆ Adicione o corante a um dos frascos, até a solução ficar bem concentrada;
- ◆ Corte o caule da planta com a gilete ou estilete (dentro da bacia com água, se possível);
- ◆ Caso o corte do caule tenha sido feito fora da água, cortá-lo novamente cerca de 5cm do primeiro corte para eliminar bolhas de ar causadas pela ruptura da coluna d’água que estava sob tensão no interior do xilema;
- ◆ Coloque uma flor em cada frasco e exponha cada um deles à fonte de luz, além de utilizar um ventilador ou deixar a flor ao ar livre (para acelerar a transpiração).

8.13. Fisiologia Vegetal – Fototropismo

Observação de fototropismo em plantas de beijo (*Impatiens* sp) e feijão (*Phaseolus vulgaris*)

Objetivos: mostrar o crescimento da planta em direção ao estímulo luminoso, mesmo estando em diferentes posições; identificar e conhecer uma estratégia de sobrevivência das plantas em busca da luz.

Materiais:

- ◆ Caixa de papelão grande;
- ◆ 5 plantas de beijo (*Impatiens* sp) ou feijão (*Phaseolus vulgaris*) em estágio vegetativo e, aproximadamente, com 10cm de altura;
- ◆ Lâmpada incandescente com 40 volts de potência ou lâmpada fluorescente.

Procedimentos:

- ◆ Faça um orifício na região central da caixa de papelão e adapte a lâmpada;
- ◆ Coloque plantas de beijo ou feijão uma ao lado da outra, cobrindo-as com a caixa. Tenha cuidado para não deixar nenhum outro orifício na caixa de papelão, evitando a entrada de luz;
- ◆ Mantenha a lâmpada acesa por todo o período;
- ◆ Após 4 dias da implantação do experimento, anote os resultados observados.

8.14. Observação da Morfologia da Raiz

Objetivo: Identificar os diferentes tipos de raízes subterrâneas e as várias regiões da raiz.

Materiais:

- ◆ Lupa;
- ◆ Raízes axial, fasciculada e tuberosa.

Procedimentos:

- ◆ Observe cada uma das raízes e classifique-as segundo suas características;
- ◆ Escolha uma das raízes e identifique suas regiões com auxílio de uma lupa.

8.15. Observação da Estrutura interna do caule

Objetivo: identificar e esquematizar a anatomia do caule.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Caule de uma gramínea;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Lâmina de corte;

- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Microscópio.

Procedimentos:

- ◆ Corte transversalmente uma camada delgada do caule utilizando lâmina de corte ou estilete;
- ◆ Prepare uma lâmina para levar ao microscópio;
- ◆ Observe em todas as objetivas, sucessivamente;
- ◆ Identifique e esquematize as estruturas visualizadas no microscópio.

8.16. Dissecação de uma flor

Objetivos: identificar as partes de uma flor completa; distinguir os verticilos florais e seus componentes.

Materiais:

- ◆ Estilete;
- ◆ Flor;
- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Lupa;
- ◆ Pinça.

Procedimentos:

- ◆ Observe a flor, procurando identificar as suas partes constituintes;
- ◆ Separe usando estilete todos os verticilos florais, deixando sobre o receptáculo da flor apenas o gineceu;
- ◆ Visualize o estame identificando suas partes constituintes;
- ◆ Visualize o gineceu, identificando suas partes constituintes;
- ◆ Corte o ovário transversalmente, observando a presença de óvulos no seu interior com o auxílio de uma lupa.

8.17. Observação das Estruturas em sementes maduras

Objetivos: identificar as partes constituintes de uma semente; distinguir uma planta monocotiledônea de uma dicotiledônea.

Materiais:

- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Lupa;
- ◆ Pinça;
- ◆ Sementes de milho, arroz, feijão e mamona.

Procedimentos:

- ◆ Observe externamente os quatro tipos de sementes, em seguida, com a lâmina, corte as sementes longitudinalmente e retire o tegumento;
- ◆ Separe as partes cortadas de cada semente com a pinça;
- ◆ Identifique as estruturas de cada semente usando uma lupa;
- ◆ Preencha uma tabela distinguindo as plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas abordando as seguintes características: nº de cotilédones, tipo de cotilédones (foliáceo ou carnoso) e endosperma (presente ou ausente).

8.18. Observação do desprendimento de oxigênio durante a fotossíntese.

Objetivos: verificar durante a fotossíntese o desprendimento de gás (oxigênio). Observar a luz como fator essencial para a realização da fotossíntese.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ Balde de 5 litros;
- ◆ Béquer de 1.000ml;
- ◆ Bicarbonato de sódio (40g);
- ◆ Caixa de papelão de tamanho suficiente para cobrir a preparação;
- ◆ 4 funis de vidro de haste longa;
- ◆ Ramo de elódea;
- ◆ Tesoura;
- ◆ 4 Tubos de ensaio (15mm x 15mm).

Procedimentos:

- ◆ Dissolva 40g de bicarbonato de sódio em 4 litros de água;
- ◆ Encha quatro béqueres com essa solução;
- ◆ Coloque dentro de dois béqueres ramos de elódea até encher o béquer e cubra-os com os funis. Corte os ramos de elódea dentro da solução;

- ◆ Coloque outros dois funis no interior dos béqueres sem os ramos;
- ◆ Encha com a solução de bicarbonatos de sódio cada tubo de ensaio até transbordar, tampando-o com o dedo;
- ◆ Emborque cada tubo no béquer sobre a haste do funil, retirando o dedo sem deixar entrar ar no tubo;
- ◆ Desça cada tubo de ensaio até que fique apoiado sobre o funil;
- ◆ Conserve uma montagem com elódea e outra sem elódea bem iluminadas, de preferência expostas ao sol;
- ◆ Cubra as outras duas montagens com a caixa, mantendo-as no escuro ou guarde-as dentro de um armário;
- ◆ Observe as montagens iluminadas e as não iluminadas após quinze a trinta minutos, anotando os resultados.
- ◆ Obs: esse experimento pode ser feito usando um aquário pequeno para montagem e para simulação do gás oxigênio na fotossíntese.

8.19. Observação da Germinação do Grão de Pólen

Objetivo: identificar a formação do tubo polínico.

Materiais:

- ◆ Açúcar;
- ◆ Água;
- ◆ Béquer de 100ml;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Flores com bastante pólen;
- ◆ Lâmina de vidro;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Microscópio.

Procedimentos:

- ◆ Escolha uma flor com bastante pólen, retirando levemente as anteras sobre uma lâmina de vidro;
- ◆ Prepare um béquer com solução concentrada de água e açúcar e, com o conta-gotas, pingue uma ou duas gotas dessa solução sobre os grãos de pólen;
- ◆ Espere trinta minutos;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio e observe em todas as objetivas, sucessivamente.

8.20. Fisiologia Vegetal – Observação do processo de transporte da seiva bruta

Objetivo: identificar os vasos lenhosos como elementos transportadores de seiva bruta nos vegetais vasculares.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ 2 béqueres de 200ml;
- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Lâminas de vidro;
- ◆ Lamínulas;
- ◆ Microscópio;
- ◆ Placa de petri;
- ◆ Ramos de plantas com flores da coloração branca;
- ◆ Solução de corante (anilina) ou azul de metileno (20ml);
- ◆ Tesoura.

Procedimentos:

- ◆ Coloque água até a metade da altura nos béqueres, acrescentando, aos poucos, o corante, até que água adquira uma coloração bem forte;
- ◆ Mergulhe o pedúnculo das flores na água e mantenha-os imersos. Corte dois centímetros da sua extremidade;
- ◆ Deixe as flores nos béqueres durante um período de vinte e quatro horas;
- ◆ Observe se as pétalas adquiriram a coloração da solução na qual se encontravam mergulhadas. Caso isso não ocorra, descasque o pedúnculo da flor, observando onde se encontra o corante;
- ◆ Faça um corte longitudinal e transversal no local do pedúnculo onde foi encontrado o corante e prepare uma lâmina;
- ◆ Leve a preparação ao microscópio. Observe e anote os resultados.

8.21. Morfologia Vegetal: Observação Macroscópica de Plantas Angiospermas.

Objetivos: identificar as características de uma planta angiosperma, diferenciar macroscopicamente uma planta monocotiledônea de uma dicotiledônea.

Materiais:

- ◆ Estilete;
- ◆ Lâmina de corte;
- ◆ Pinça;
- ◆ Planta monocotiledônea;
- ◆ Planta dicotiledônea.

Procedimentos:

- ◆ Observe uma planta monocotiledônea, previamente escolhida, e anote as características morfológicas da raiz, do caule e da folha;
- ◆ Retire uma flor da planta monocotiledônea e separe os verticilos florais, utilizando-se de uma pinça;
- ◆ Observe uma planta dicotiledônea previamente escolhida e anote as características morfológicas da raiz, do caule e das folhas;
- ◆ Retire uma flor da planta dicotiledônea e separe os verticilos florais, utilizando-se de uma pinça;
- ◆ Desenvolva um quadro comparativo anotando as principais diferenças entre plantas angiospermas monocotiledôneas e dicotiledôneas.

8.22. Observação da fluorescência da clorofila

Objetivo: observar a fluorescência da clorofila.

Materiais:

- ◆ Frasco de vidro (copo, vidro de conserva);
- ◆ Caixa de papelão;
- ◆ Papel preto;
- ◆ Tesoura ou estilete;
- ◆ Álcool Etilico etanol ou acetona;
- ◆ 100 g de folhas frescas de espinafre;
- ◆ Béquero de 250 ml (ou copo grande de vidro);
- ◆ Liquidificador, mixer ou almofariz;
- ◆ Funil e papel de filtro, algodão (ou filtro de café);
- ◆ Luz forte (lâmpada de 100W ou mais).

Procedimentos:

- ◆ Forre o interior de uma caixa de papelão com papel preto;
- ◆ Faça um buraco no topo da caixa com a tesoura ou estilete;

- ◆ Faça um segundo furo em uma das laterais da caixa, com mais ou menos 2cm de diâmetro, para observar o frasco no interior;
- ◆ Coloque aproximadamente 100 gramas de folhas de espinafre em um liquidificador, mixer ou almofariz, juntamente com um pouco de água;
- ◆ Triture essa mistura até formar uma pasta. Adicione a essa pasta de folhas cerca de meio litro de álcool ou de acetona e misture bem;
- ◆ Filtre essa mistura em papel de filtro, algodão ou em filtro de papel para café. Recolha o líquido filtrado em um frasco de vidro;
- ◆ Coloque o frasco contendo a solução de clorofila na caixa de papelão e ilumine-a com uma luz forte, através da abertura no topo da caixa;
- ◆ Faça com que o feixe de luz se concentre sobre o frasco de clorofila;
- ◆ Crie uma montagem semelhante para servir de controle, colocando no frasco que está dentro da caixa apenas álcool ou uma solução alcoólica de qualquer corante verde que simule a cor da clorofila.

8.23. Teste da necessidade de gás carbônico para a fotossíntese

Objetivo: estudar os fatores que afetam a fotossíntese por meio de um teste de detecção de amido.

Materiais:

- ◆ Plantas envasadas (gerânio, chagas);
- ◆ Garrafas plásticas transparentes (vazias e limpas) de refrigerante (300ml);
- ◆ Filme plástico para embalar alimentos;
- ◆ Solução de hidróxido de potássio;
- ◆ Lugol (solução de iodeto de potássio com iodo);
- ◆ Placa aquecedora elétrica (sem resistência exposta);
- ◆ Béquer de 250 ml ou recipiente pirex semelhante;
- ◆ Panela para banho-maria;
- ◆ Luz forte (lâmpada de 100W).

Procedimentos:

- ◆ Coloque uma planta envasada no escuro por, no mínimo, 48 horas;
- ◆ Coloque cerca de 20ml de água em uma garrafa plástica, e o mesmo volume de solução de hidróxido de potássio na outra, identificando as garrafas com etiquetas;
- ◆ Tire a planta do escuro, escolha duas folhas de mesmo tamanho e introduza cada

uma delas em uma garrafa, mantendo os pecíolos para fora das garrafas. Feche a boca das garrafas com várias camadas de filme plástico;

- ◆ Ilumine as duas montagens durante um período entre 6 e 24 horas;
- ◆ Retire as folhas e submeta-as ao teste do amido.

9. ZOOLOGIA

9.1. Montagem da Cultura de Protozoários no Feno

Objetivos: Cultivar protozoários, em um microscópio, para estudos.

Materiais:

- ◆ Água destilada 250ml;
- ◆ Algodão absorvente (pacote 100g);
- ◆ Erlenmayer de 300ml;
- ◆ Feno.

Procedimentos:

- ◆ Coloque um punhado de feno dentro do Erlenmayer;
- ◆ Despeje água destilada dentro do Erlenmayer e agite-o;
- ◆ Faça um chumaço de algodão absorvente e insira-o na boca do Erlenmayer;
- ◆ Coloque o frasco em lugar quente e escuro por 3 dias.

9.2. Observação de Protozoários

Objetivo: Identificar as classes e as estruturas de locomoção de protozoários.

Materiais:

- ◆ Conta gotas;
- ◆ 3 lâminas de vidro;
- ◆ 3 lamínulas;
- ◆ Meio de cultura;
- ◆ Microscópio.

Procedimentos:

- ◆ Retire 3 gotas do meio de cultura, sendo uma do lado, outra da superfície e a

última do fundo do recipiente, preparando 3 lâminas respectivamente;

- ◆ Leve cada uma das preparações ao microscópio, observando, identificando e esquematizando cada animal visualizado;
- ◆ Identifique as estruturas de locomoção dos animais visualizados.

9.3. Observação de um anelídeo

Objetivo: identificar as regiões do corpo de uma minhoca e as principais estruturas internas desse anelídeo.

Materiais:

- ◆ Álcool Etfílico a 10%;
- ◆ Alfinetes;
- ◆ Cuba de dissecação;
- ◆ Estoujo de dissecação;
- ◆ Lupa;
- ◆ 5 minhocas (*Pherentima*);
- ◆ Placa de petri.

Procedimentos:

- ◆ Coloque em uma placa de Petri, álcool a 10% e mergulhe as minhocas durante 10 minutos;
- ◆ Retire o animal e coloque-o estendido na cuba de dissecação;
- ◆ Fixe com alfinete a extremidade anterior (boca) da minhoca, mantendo para cima o lado dorsal, distendendo levemente o corpo do animal e fixando com alfinete a extremidade posterior, próxima ao ânus;
- ◆ Faça uma incisão superficial, seguindo a linha mediano-dorsal, desde a região posterior até o anterior, utilizando uma tesoura de ponta fina ou bisturi, tendo o cuidado de cortar apenas a parede do corpo, sem danificar os órgãos internos;
- ◆ Observe detalhadamente as estruturas internas, colocando o animal dissecado sob a lupa.

9.4. Observação das Estruturas externas dos Peixes Teleósteos

Objetivo: identificar as características físicas externas de um peixe teleósteo.

Materiais:

- ◆ Cuba de dissecação;
- ◆ Lupa;
- ◆ Peixe fresco ou preservado;
- ◆ Peixe vivo em aquário;
- ◆ Pinça.

Procedimentos:

- ◆ Deite o peixe na cuba de dissecação com a cabeça voltada para sua direção;
- ◆ Observe a forma geral do peixe;
- ◆ Identifique olhos, boca, narinas, tipos de escamas, cabeça, abdômen e cauda;
- ◆ Compare o peixe do aquário com o que está na cuba;
- ◆ Observe as nadadeiras no lado dorsal do corpo;
- ◆ Examine os lados do peixe que está na cuba e observe uma fileira de escamas perfuradas, que vai da cabeça à nadadeira caudal.

9.5. Coleta e observação de vermes nematódeos

Objetivo: identificar as características físicas externas de um nematódeo.

Materiais:

- ◆ Solo;
- ◆ Funil de vidro;
- ◆ Pinça;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ Pipeta;
- ◆ Lâmina;
- ◆ Lamínula;
- ◆ Azul de metileno;
- ◆ Álcool 95%;
- ◆ Água destilada;
- ◆ Gaze ou náilon.

Procedimentos:

- ◆ Coloque um punhado de solo fértil sobre um pedaço de meia de náilon ou gaze, juntando as pontas de modo a formar uma pequena trouxa;
- ◆ Coloque a trouxa de terra em um funil que tenha um tubo de borracha flexível,

com cerca de 10cm de comprimento;

- ◆ Feche a extremidade do tubo com uma pinça e encha o funil de água até a tampa de terra ficar totalmente submersa;
- ◆ Abra a pinça e liberte um pouco de água acumulada em um copo após 24 horas;
- ◆ Com uma pipeta, aspire um pouco do líquido do funil e coloque-o sobre uma lâmina de microscopia, cobrindo-o com uma lamínula;
- ◆ Leve-o ao microscópio e observe-o sob pequeno aumento;
- ◆ Prepare uma solução corante à base de azul de metileno (0,1g) dissolvido em 10ml de álcool a 95%;
- ◆ Adicione cerca de 30ml de água destilada e deixe a solução em repouso por 24 horas;
- ◆ Com o auxílio de uma pipeta, coloque uma gota da solução de corante junto a uma das bordas da lamínula.

10. FISILOGIA HUMANA

10.1. Digestão

Objetivo do Metodologia 1: relacionar o tamanho do comprimido com a velocidade da digestão.

Objetivo da Metodologia 2: relacionar a temperatura com a velocidade da digestão.

Materiais:

- ◆ 02 comprimidos antiácidos efervescentes com 20g de 2 marcas diferentes;
- ◆ 4 béqueres;
- ◆ Água;
- ◆ Relógio ou cronômetro;
- ◆ Caneta;
- ◆ Etiquetas.

Metodologia 1

- ◆ Divida da turma em grupos com cinco componentes;
- ◆ Numere os béqueres com etiquetas de 1 a 4;

◆ Utilize 4 comprimidos da mesma marca: no béquer 01, coloque um comprimido inteiro; no béquer 02, coloque um comprimido partido ao meio; no béquer 03, coloque um comprimido partido em quatro partes; e, no béquer 04, coloque um comprimido triturado;

- ◆ Coloque 200ml de água em cada béquer;
- ◆ Cronometre e anote o tempo de dissolução de cada um;
- ◆ Discuta os resultados com o grupo;
- ◆ Repita a metodologia com os comprimidos da outra marca.

Metodologia 2

- ◆ Divida a turma em grupos com cinco componentes;
- ◆ Numere os béqueres com etiquetas de 1 a 3;
- ◆ Utilize 3 comprimidos inteiros da mesma marca e coloque nos três béqueres;
- ◆ No béquer 1, coloque 200ml de água em temperatura ambiente; no béquer 2 coloque 200ml de água fervente; e, no béquer 3, coloque 200ml de água gelada;
- ◆ Cronometre e anote o tempo de dissolução de cada um;
- ◆ Discuta os resultados com o grupo.

10.2. Digestão/Enzimas

Objetivo: observar a ação da saliva no processo de digestão.

Materiais:

- ◆ Lugol;
- ◆ Amido de milho;
- ◆ Conta-gotas;
- ◆ 1 béquer;
- ◆ 1 estante para tubos de ensaio;
- ◆ 3 tubos de ensaio;
- ◆ 1 espátula;
- ◆ Etiquetas;
- ◆ Lamparina;
- ◆ Prendedor de madeira;
- ◆ Água.

Procedimento

- ◆ Colete um pouco de saliva usando um béquer;

- ◆ Coloque 200 ml de água no béquer e acrescente 1 espátula de amido. Misture bem;
- ◆ Numere os tubos de ensaio de 1 a 3 e coloque-os na estante;
- ◆ No tubo 1, coloque 5 ml de água e, em seguida, coloque 10 ml da mistura de água e amido, agite bem;
- ◆ No tubo 2, coloque 5 ml de saliva e, em seguida, coloque 10 ml de mistura de água e amido, agite bem;
- ◆ No tubo 3, coloque 5 ml de saliva, aqueça-a na lamparina e, em seguida, acrescente 10 ml de saliva, agite bem.
- ◆ Espere 30 minutos e pingue uma gota de lugol em cada tubo;
- ◆ Anote o que aconteceu em cada tubo. Explique.

10.3. Digestão no Estômago

Objetivo: observar a ação da pepsina e do HCl sobre as proteínas.

Materiais:

- ◆ 4 tubos de ensaio;
- ◆ 1 estante para tubos de ensaio;
- ◆ Ácido clorídrico 0,1 mol/l;
- ◆ 1 conta-gotas;
- ◆ 1 copinho dosador;
- ◆ Solução de pepsina;
- ◆ Clara de ovo cozida (deve ser trazida de casa);
- ◆ Água;
- ◆ 1 proveta.

Procedimentos:

- ◆ Numere os tubos de 1 a 4;
- ◆ Coloque no tubo 1 pedaço de clara de ovo cozido + 6 ml de água;
- ◆ Coloque no tubo 2 um pedaço de clara de ovo cozido + 6 ml de ácido clorídrico;
- ◆ Coloque no tubo 3 um pedaço de clara de ovo cozido+ 2 ml de água + 4 ml de pepsina;
- ◆ Coloque no tubo 4 um pedaço de clara de ovo cozido + 2 ml de ácido clorídrico + 4 ml de pepsina;
- ◆ Deixe em repouso os tubos contendo as soluções durante 24 horas, e observe os 4 tubos. Anote os resultados e explique o que ocorreu nos quatros tubos;

10.4. Respiração

Objetivo: observar a eliminação de gás carbônico pelo ar expirado.

Materiais:

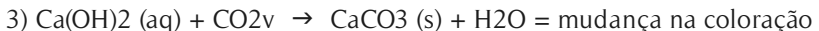
- ◆ 1 tubo de ensaio;
- ◆ Canudos plásticos;
- ◆ 1 béquer de 100 ml;
- ◆ 50 g CaO (CaO virgem);
- ◆ Água destilada;
- ◆ 1 papel de filtro;
- ◆ 1 funil;
- ◆ 1 espátula.

Procedimento

- ◆ Coloque 2g de CaO em um béquer e adicione 100 ml de água destilada, misture bem;
- ◆ Dobre o papel de filtro coloque-o no funil, e este em um béquer;
- ◆ Despeje a solução de água de CaO no funil para que seja filtrada;
- ◆ Sobre a solução de água e CaO coloque algumas gotas da solução de fenolftaleína.

Essa solução irá assumir uma coloração rósea;

- ◆ Sobre os canudos plásticos até que ocorra uma mudança na coloração;
- ◆ Observe as reações a seguir:



10.5. Sistema Excretor

Objetivo: observar a presença de excretas no suor em diversas regiões da pele.

Materiais:

- ◆ 4 tiras de papel cobalto;
- ◆ Fita adesiva;
- ◆ 1 conta-gotas;
- ◆ 1 béquer;
- ◆ Água destilada.

Procedimentos:

- ◆ Coloque uma gota de água sobre o papel cobalto;
- ◆ Aplique as fitas de cobalto e cubra-as com fita adesiva em alguns locais do corpo, por exemplo: no dorso da mão, no rosto, no cotovelo e na palma da mão;
- ◆ Espere 5 ou 10 minutos;
- ◆ Anote os resultados e discuta com os alunos o fato de algumas fitas mudarem mais rapidamente que outras.

10.6. Sistema esquelético

Objetivos: reconhecer dos constituintes do osso.

Materiais:

- ◆ 2 ossos cru (asa de frango);
- ◆ 100 ml de HCl (10%);
- ◆ Hidróxido de sódio (soda cáustica);
- ◆ Luvas de borracha;
- ◆ 1 pinça;
- ◆ 1 lamparina.

Procedimentos:

- ◆ Limpe bem os ossos removendo toda a carne aderida;
- ◆ Coloque um dos ossos em um béquer contendo 100 mL HCl 10%;
- ◆ Deixe-o imerso por 24 ou 48 horas;
- ◆ Retire-o da solução, escorra-o e mergulhe-o em uma solução obtida pela mistura de duas colheres de hidróxido de sódio em 1 litro de água, para neutralizar o ácido;
- ◆ Lave o osso em água corrente e tente flexioná-lo. Anote e discuta os resultados com os alunos;
- ◆ Coloque um segundo osso em uma pinça e aqueça-o sobre a chama da lamparina;
- ◆ Espere esfriar e tente flexioná-lo;
- ◆ Anote e discuta os resultados com os alunos.

10.7. Órgãos dos sentidos

Objetivo: verificar o funcionamento dos órgãos dos sentidos.

Materiais:

- ◆ 2 fichas de metal;
- ◆ Batata;
- ◆ Cebola;
- ◆ Essência A;
- ◆ Essência B;
- ◆ Essência C e essência D;
- ◆ Solução de sacarose 10% (açúcar + água);
- ◆ Solução de NaCl 20% (sal de cozinha + água);
- ◆ Solução de ácido acético 1% (vinagre + água);
- ◆ Solução de sal amargo 20% (sal amargo + água);
- ◆ Cotonete;
- ◆ Compasso.

I - Visão - Reflexo pupilar

Procedimentos:

- ◆ Cada grupo deverá escolher uma pessoa que olhe para longe num ponto fixo;
- ◆ Os outros alunos do grupo deverão reparar no tamanho das pupilas;
- ◆ Em seguida, peça-lhe que olhe para a ponta de um lápis situado cerca de 15cm do rosto. Explique o que acontece com suas pupilas e justifique.

Estimulação mecânica do olho

Procedimentos:

- ◆ Feche as pálpebras e pressione o globo ocular;
- ◆ Descreva a sensação;
- ◆ Explique o que isso significa.

Fusão de Imagens

Procedimentos:

- ◆ Faça com um pedaço de papel um canudo de uns 30 cm de comprimento por 2,5 cm de diâmetro;
- ◆ Segure o canudo com a mão esquerda, coloque-o diante de seu olho esquerdo e olhe através dele uma paisagem qualquer;
- ◆ Coloque sua mão direita aberta a 15cm diante de seu olho direito. Sua mão deve ficar ao lado do canudo, encostada nele. Explique o que você observou.

II – Audição

Objetivo: localizar o som.

Procedimentos:

- ◆ Um aluno deverá fechar os olhos;
- ◆ Outro aluno bate as fichas em várias posições ao redor da cabeça do primeiro (a direita, a esquerda, atrás, acima e à frente).
- ◆ Diga onde a localização é mais difícil.
- ◆ Repita o teste com um dos ouvidos tampados.

III – Olfato

Objetivo: distinção dos odores.

Procedimentos: Parte 1

- ◆ Escolha um aluno para ser o examinador e outro para ser o examinado. Este deverá tapar o nariz e abrir a boca;
- ◆ Peça ao examinador que coloque um pedaço de batata sobre a língua do examinado e, logo em seguida, substitua por um pedaço de cebola;
- ◆ Faça no mínimo 6 identificações aleatoriamente;
- ◆ Discuta os resultados e compare com a “perda de paladar”, que ocorre durante o resfriado.

Procedimentos: Parte 2

- ◆ Feche os olhos e distinga os odores das substâncias dos frascos A, B, C e D. Anote na tabela abaixo:

FRASCO	A	B	C	D
ODOR				

IV – Gustação

Objetivo: observar a intensidade e a localização do sentido da gustação na língua.

Procedimentos:

- ◆ Escolha um aluno para ser o examinador e outro para ser o examinado. Este deverá colocar a língua para fora até secar;
- ◆ Utilizando o conta-gotas, o examinador deverá umedecer a ponta do cotonete com solução de sacarose 10% e aplicá-la sobre a ponta, borda, centro e terço médio posterior da língua;
- ◆ Aplique rapidamente a solução evitando que ela se difunda para outra região;
- ◆ Anote a sensação e a intensidade do sabor após cada aplicação na tabela abaixo;
- ◆ Repita o processo com cada uma das soluções, sendo que, a cada solução testada, o aluno deverá lavar a boca.

ZONA DA LÍNGUA	SABORES			
	Doce	Salgado	Ácido	Amargo
Ponta				
Bordas				
Centro				
Terço médio posterior				

Use as notações xxx = intensa, xx = moderada, x = escassa e - = nula

V – Tato

Objetivo: observar a sensação da dor.

Procedimentos:

- ◆ Desenhe nas costas da mão de seu colega um quadrado de 2,5 cm de lado;
- ◆ Com a ponta da caneta, toque, com pressões diferenciadas, cada ponto imaginário dentro do quadrado;
- ◆ Anote as sensações percebidas e explique a finalidade da dor.

Objetivo: discriminação do tato em dois pontos.

Procedimentos:

- ◆ Feche os olhos;
- ◆ Peça a um colega para que toque com as pontas do compasso suas mãos, a ponta dos dedos, os braços e as costas;

- ◆ Indique quando perceber duas sensações distintas;
- ◆ Inicie o experimento com as pontas do compasso unidas e depois vá abrindo de 1 em 1 cm;
- ◆ Anote a distância mínima para discriminação de dois pontos em cada uma das quatro zonas indicadas.

ZONAS	Mãos	Dedos	Braços	Costas
DISTÂNCIA				

10.8. Sistema Respiratório I

Objetivos: observar as características do ar que aspiramos e expiramos (oxigênio e gás carbônico).

Materiais:

- ◆ Copo transparente;
- ◆ Espátula;
- ◆ Placa de petri;
- ◆ Água oxigenada (peróxido de hidrogênio);
- ◆ Espelho;
- ◆ Suporte para tubo de ensaio;
- ◆ 2 tubos de ensaio (fechados com água de cal até a metade), preparados um dia antes;
- ◆ 01 tubo flexível (canudo);
- ◆ 01 palito longo (fósforo ou graveto);
- ◆ 01 caixa de fósforo;
- ◆ 01 folha de jornal;
- ◆ 01 colher de sopa;
- ◆ Pano de limpeza;
- ◆ Fermento (1 colher de café).

Procedimentos:

- ◆ Coloque 3 colheres de água oxigenada no copo, adicione o fermento (sem mexer) e cubra o copo com a placa de petri;
- ◆ Destampe o copo, mexa bem o produto com a colher e torne a tampá-lo;
- ◆ Faça o teste da brasa: ponha fogo numa das extremidades de uma vareta de madeira e deixe queimar um pouco. Apague a chama com um sopro, deixando a ponta da

vareta em brasa;

- ◆ Retire a tampa do copo e coloque a ponta da vareta em brasa no seu interior;
- ◆ Pegue um espelho e respire perto;
- ◆ Destampe um dos tubos de ensaio e coloque nele o tubo flexível de madeira a mergulhar no líquido;
- ◆ Sopre suavemente pelo canudo para dentro do tubo de ensaio.

10.9. Sistema respiratório II

Objetivo: construção de um modelo para explicar a ventilação pulmonar.

Materiais:

- ◆ Garrafa plástica vazia e transparente pet;
- ◆ Uma rolha de cortiça ou de borracha;
- ◆ Um corpo de caneta esferográfica ou tubo de plástico rígido;
- ◆ 2 balões de borracha usados para decorar festas (um pequeno e um grande);
- ◆ Tesoura;
- ◆ Fita adesiva ou crepe.

Procedimentos:

- ◆ Corte a garrafa plástica, com uma tesoura, um pouco acima da metade e dispense a parte que tem o fundo; a parte superior da garrafa representará o tórax de uma pessoa, com o gargalo correspondendo a região da garganta;
- ◆ Fure a rolha no meio e atravesse o orifício com o corpo da caneta esferográfica;
- ◆ Coloque a rolha no gargalo e deixe uns 5 centímetros do corpo da caneta para dentro da garrafa;
- ◆ Adapte o balão pequeno nessa extremidade, se preciso, fixando-o firmemente com fita adesiva;
- ◆ Corte a parte superior do balão maior e use a película de borracha para vedar o fundo da garrafa cortada;
- ◆ Compare as estruturas do modelo com os órgãos do sistema circulatório. Discuta com seus colegas os resultados.

10.10. Sistema muscular

Objetivo: simular a atuação de um par de músculos antagônicos (modelo de braço e antebraço).

Materiais:

- ◆ Cartolina;
- ◆ Fita adesiva;
- ◆ Balões infláveis de borracha (“bexigas”);
- ◆ Arame fino ou cliques de papel;
- ◆ Barbante.

Procedimentos:

- ◆ Corte dois quadrados de cartolina: o primeiro deverá ter os lados do comprimento do antebraço, e o outro deverá ter o comprimento do braço;
- ◆ Enrole os quadrados de cartolina de modo a formar cilindros finos, mantidos com fita adesiva;
- ◆ Fure as extremidades dos tubos de cartolina e prenda-a com arame;
- ◆ Una as extremidades livres dos tubos com fita adesiva;
- ◆ Encha as bexigas parcialmente de modo a adquirir um tônus firme, que lembre a consistência de um músculo;
- ◆ Amarre a bexiga que simulará o bíceps. Uma das suas pontas deve ser amarrada com barbante na extremidade livre que simula o úmero;
- ◆ Amarre a outra ponta nos tubos que simulam os ossos do antebraço;
- ◆ Amarre a bexiga que simula o tríceps em uma de suas pontas na extremidade livre do tubo que simula o úmero;
- ◆ Passe a outra ponta da bexiga por trás do cotovelo do modelo e amarre-a nos tubos que simulam os ossos do antebraço;
- ◆ Faça uma relação entre o modelo e a articulação verdadeira. Aponte as deficiências do modelo.

10.11. Sistema locomotor

Objetivo: observar o funcionamento de ossos e músculos.

Materiais:

- ◆ Coxa e sobrecoxa de frango;
- ◆ Papel-toalha;
- ◆ Tesoura de ponta fina;
- ◆ Pinça de ponta denteada (opcional);
- ◆ Cuba para dissecação;
- ◆ Bisturí;
- ◆ Faca bem afiada;

- ◆ Lente de aumento.

Procedimentos:

- ◆ Lave a coxa e a sobrecoxa de frango com água corrente, enxugue-a bem com o papel toalha e coloque na bandeja de dissecação;
- ◆ Levante a pele levemente para cima com a pinça de modo a sentir sua elasticidade e a frouxa ligação com os tecidos embaixo dela;
- ◆ Corte a pele com a tesoura ao longo da sobrecoxa e da coxa e desprenda-a da musculatura, tome cuidado para não danificar os músculos;
- ◆ Desprenda os músculos dos ossos com o bisturi ou faca;
- ◆ Corte uma das extremidades do fêmur com o bisturi, de modo a observar a estrutura do material ósseo esponjoso e a medula óssea gelatinosa localizada em seu interior;
- ◆ Desenhe o osso cortado, identificando com legendas o perióstio, a medula óssea, a região de osso compacto e a região de osso esponjoso.

11. GENÉTICA

11.1. Grupos sanguíneos

Objetivo: determinar o grupo sanguíneo mediante reação de aglutinação.



Atenção Professor!

Essa atividade utiliza amostras de sangue, que podem transmitir inúmeras doenças. Portanto, tome cuidado! De preferência, faça apenas uma demonstração com um ou mais funcionários da escola e utilize um recipiente especial para descartar os resíduos. Não realize essa atividade com os alunos!

Materiais:

- ◆ 1 lâmina de vidro;
- ◆ 4 lancetas descartáveis;
- ◆ Soros anti-A, anti-B e anti-D (Rh);
- ◆ Álcool etílico 96%;
- ◆ Pacote de algodão;
- ◆ Luvas de procedimentos;

- ◆ Palitos de dente.

Procedimentos:

- ◆ Limpe a lâmina com álcool, secando-a bem;
- ◆ Esterilize a ponta do seu dedo com álcool (em geral se usa o dedo indicador);
- ◆ Massageie o dedo e depois pressione o próximo à extremidade para reter o fluxo sangüíneo;
- ◆ Peça a uma outra pessoa para furar o seu dedo com a lanceta;
- ◆ Coloque três gotas de sangue distribuídas na superfície da lâmina;
- ◆ Coloque em cada uma das amostras, respectivamente, uma gota de aglutinina anti- A, uma gota de aglutinina anti-B e uma gota de anti-D (Rh);
- ◆ Use um palito diferente para misturar cada amostra;
- ◆ Espere 5 minutos e observe o resultado: se houve ou não aglutinação;
- ◆ Discuta os resultados com o grupo e descreva o tipo sanguíneo do doador.

12. BIOTECNOLOGIA

12.1. Ácidos nucléicos (DNA)

Objetivo: observar do DNA da cebola (*Allium cepa*).

Materiais:

- ◆ Álcool etílico comercial gelado (95%);
- ◆ Cebola picada;
- ◆ Detergente incolor;
- ◆ Cloreto de sódio;
- ◆ Água destilada;
- ◆ Papel de filtro;
- ◆ Gelo;
- ◆ 2 béqueres (50 mL) e 1 béquer de 500 ou 1000 mL;
- ◆ Funil;
- ◆ Tubos Falcon (tubos cônicos de 50 mL) ou tubos de ensaio com tampa;
- ◆ Bastão de vidro ou de madeira;
- ◆ Estilete, bisturi ou faca;
- ◆ Banho-maria (~60 °C);

- ◆ Palitos de sorvete;
- ◆ Almofariz e pistilo ou liquidificador.

Procedimentos:

- ◆ Prepare uma solução de lise com 4 colheres de sopa de detergente, 1 colher de chá de NaCl e 75 mL de água;
- ◆ Pique a cebola em pedaços pequenos;
- ◆ Coloque no béquer (50 ml) 4 colheres de chá de pedaços de cebola;
- ◆ Adicione 2 colheres de sopa da solução de lise;
- ◆ Macere a cebola intensamente com o auxílio do bastão de madeira;
- ◆ Complete com a solução de lise até 25 ml no béquer, misturando a solução;
- ◆ Coe a solução com o auxílio do funil e do papel de filtro; coloque o filtrado em um tubo Falcon ou tubo de ensaio com tampa (dica: suspenda o papel de filtro para facilitar o escoamento da solução);
- ◆ Depois de filtrar a solução, tampe o tubo e o coloque no banho-maria por 15 minutos;
- ◆ Coloque o tubo no béquer com gelo e água, durante 5 minutos;
- ◆ Adicione, decorrido esse tempo, um volume igual de álcool (gelado) ao do tubo e misture vagarosamente com um bastão de vidro utilizando-se de movimentos circulares cuidadosos;
- ◆ Não mexa muito para não quebrar as moléculas de DNA;
- ◆ Anote os resultados e discuta com os alunos a função de cada reagente envolvido no procedimento.

13. EVOLUÇÃO

13.1. Seleção Natural

Objetivo: simular a seleção natural ocorrida com os Tentilhões de Galápagos segundo a Teoria de Charles Darwin.

Materiais:

- ◆ Sementes diversas (feijão, arroz, milho, e outras);
- ◆ Bandeja de plástico transparente;
- ◆ 01 tesoura sem ponta;
- ◆ 01 alicate de unha;
- ◆ 01 pinça de sobancelha;

- ◆ 01 prendedor de roupa.

Procedimentos:

- ◆ Espalhe as sementes misturadas sobre a bandeja;
- ◆ Cada estudante escolhe um dos instrumentos (tesoura, alicate, pinça ou prendedor) que representará o bico de um tentilhão;
- ◆ Peça a cada estudante, que com seu “bico”, pegue o maior número e a maior variedade de sementes que conseguir durante 10 minutos;
- ◆ Elabore uma tabela para registrar o número e a variedade de sementes que cada “bico” conseguiu pegar;
- ◆ Observe os dados da tabela e faça uma análise dos resultados obtidos;
- ◆ Imagine a ocorrência de um impacto ambiental que causasse a extinção de plantas que tivessem sementes com diâmetro médio inferior a 3mm e responda aos seguintes questionamentos;
- ◆ Explícite quais “pássaros” teriam mais chances de sobreviver e quais “pássaros” possivelmente seriam extintos.
- ◆ Explique sua resposta de acordo com a Seleção Natural de Darwin;
- ◆ Elabore um histórico com seqüência de eventos que possibilitaria o surgimento dessa grande variedades de “bicos” a partir de um ancestral comum.

14. ECOLOGIA

14.1. Ecologia I



Atenção Professor!

A maior parte dessa atividade deverá ser desenvolvida em um campo onde exista um curso d'água natural (rio, córrego, riacho, igarapé, etc.). Entre em contato com o professor de geografia da sua escola ele, certamente, poderá auxiliar bastante tanto na coordenação, como no planejamento da aula de campo.

Objetivos: determinar as características ecológicas de trecho de bacia hidrográfica; avaliar o estado de conservação de ecossistemas lóticos (rios), verificando a influência da origem geomorfológica, os processos físicos, a cobertura vegetal circundante ao córrego e a influência antrópica.

Materiais:

- ◆ Máquina fotográfica ou filmadora;
- ◆ Blocos de anotações;
- ◆ Frascos de vidro (diversos tamanhos);
- ◆ Rede para coleta de invertebrados;
- ◆ Etiquetas.

Procedimentos:

- ◆ Faça uma visita antecipada ao campo, observando alguns aspectos relevantes como acesso, possíveis locais de risco para os alunos, áreas de maior relevância que devem ser visitadas, entre outros;
- ◆ Deixe bem evidente aos estudantes os objetivos da atividade, através de um plano de aula bem elaborado;
- ◆ Divida a turma em equipes e procure acompanhar de perto cada grupo;
- ◆ Identifique as espécies de animais invertebrados coletados posteriormente no laboratório;
- ◆ Utilize um relatório como instrumento de avaliação.

14.2. Ecologia II

Objetivo: Observar as relações produtor/consumidor através da Identificação e eliminação de O₂ pelas plantas e CO₂ pelos animais.

Materiais:

- ◆ Água;
- ◆ 2 animais aquáticos (girinos, peixes);
- ◆ Azul de bromotimol (frasco de 50ml);
- ◆ 3 etiquetas;
- ◆ 3 frascos de boca larga de 500 ml com tampa;
- ◆ 2 ramos de elódea.

Procedimentos:

- ◆ Colete os frascos e numere-os de 1 a 3 com as etiquetas;
- ◆ Coloque água nos frascos de 1 e 3 deixando 3cm vazio junto à abertura dos frascos;
- ◆ Coloque algumas gotas de indicador em cada um dos frascos, dando coloração levemente esverdeada;
- ◆ Coloque no frasco 1 um animal e um ramo de elódea;
- ◆ Coloque no frasco 2, apenas, um ramo de elódea;

- ◆ Coloque no frasco 3, apenas, um animal;
- ◆ Leve os frascos para onde eles recebem luz e onde seja possível fazer duas observações diárias. Anote as alterações verificadas na cor do indicador e no estado dos animais e plantas, durante cinco dias.
- ◆ Obs.: sabe-se que o azul de brotimol é um indicador de pH que, em solução ácida, fica amarelo e, em solução básica, fica azul e, em solução neutra, fica esverdeada. Vale salientar que o CO₂ reage com a água e forma ácido carbônico;
- ◆ Discuta os resultados com o grupo.

14.3. Densidade populacional

Objetivos: calcular corretamente a densidade de uma população.

Materiais:

- ◆ 2 caixas de sapato (tamanhos diferentes);
- ◆ 2 folhas de papel quadriculado;
- ◆ Régua milimetrada de 30cm;
- ◆ Sementes ou botões e bolinhas (40 a 50).

Procedimentos:

- ◆ Cubra o fundo das caixas com papel quadriculado;
- ◆ Espalhe uma quantidade de sementes na caixa maior;
- ◆ Conte e anote o número de indivíduos;
- ◆ Coloque o mesmo número de sementes na caixa menor;
- ◆ Calcule a área do fundo das caixas;
- ◆ Divida o número de sementes contidas em cada caixa pela área correspondente obtendo, assim, a densidade populacional;
- ◆ Coloque os dados obtidos em uma tabela (modelo abaixo).

CAIXA GRANDE			CAIXA PEQUENA		
Nº de ementes	Área (cm ²)	Densidade Nº de ementes/cm ²	Nº de sementes	Área (cm ²)	Densidade Nº de sementes/cm ²

14.4. Impactos ambientais

Objetivos: observar os fatores que contribuem para a erosão e a importância da mata ciliar.

Materiais:

- ◆ Uma caixa de madeira ou de sapato;
- ◆ Um saco plástico;
- ◆ Uma garrafa pet cortada transversalmente;
- ◆ Pedras (cascalho grosso e fino);
- ◆ Solo de coloração escura;
- ◆ Alpiste;
- ◆ Água.

Procedimentos:

- ◆ Aplique um plástico, no fundo da caixa, de modo que a mesma fique impermeável;
- ◆ Coloque a garrafa no interior da caixa e complete-a com água até a borda simulando um córrego;
- ◆ Preencha a caixa com cascalho grosso e depois com o fino simulando as camadas do solo;
- ◆ Coloque solo de coloração escura sobre o cascalho formando um declive;
- ◆ Plante alpiste em apenas um dos lados da caixa e molhe um pouco para auxiliar a germinação;
- ◆ Regue regularmente os dois lados da caixa até as plantas crescerem (10 dias aproximadamente);
- ◆ Após a absorção de certa quantidade de água pelo solo, será atingido um ponto de saturação, ou seja, o solo ficará encharcado nos dois lados da caixa;
- ◆ Anote os resultados e discuta com o grupo.

Bibliografia consultada

Amabis, J. A.; Martho, G. R. Guia de Apoio Didático – Editora moderna. São Paulo, 256p, 2001.

Barreto, F. C. Ensino Médio – Biologia Atividades práticas – <http://www.flaviobarreto.bio.br/>.

NUPEM/UFRJ – Projeto ECOLagoas (2007) Curso Vivências em Ecologia: Praticando para Educar. Apostila Prática, Macaé-RJ, 44p.

Oliveira, E.B.; Galvão, E. A. Biologia: Manual de orientação/MEC, SESG. - Rio de Janeiro: FAE, 86 p - (Série Ensino agrotécnico: 3), 1987.

Aulas de campo

No ensino de Biologia, costuma-se desenvolver uma série de atividades teóricas, conceituais e genéricas que desconsideram o ambiente natural. Acreditamos que a aula de campo, para além da compreensão conceitual de conhecimentos, pode permitir aquisição de conhecimento procedimental, com a utilização de metodologia científica e investigativa, uma vez que constitui parte de um experimento científico que engloba a coleta e/ou registro de dados, caracteres, informações relativas ao fenômeno ou objeto de estudo.

Saniciato e Cavassan (2004) buscaram legitimar o pressuposto de que atividades de aula de campo são de fato mais envolventes e motivadoras e que podem auxiliar na aprendizagem dos conhecimentos científicos, na medida em que possibilitam uma visão complexa dos fenômenos naturais, diferenciando-se de atividades executadas dentro de um laboratório de pesquisa. Esses autores afirmam que aulas de Biologia desenvolvidas em ambientes naturais são eficazes por envolver e motivar os estudantes e também por constituir um instrumento de superação e fragmentação do conhecimento.

Esses autores realizaram uma pesquisa com 97 alunos, com idade entre 11 e 14 anos de turmas de 6ª séries do ensino fundamental de uma escola pública em Bauru no estado de São Paulo, sobre biogeografia, ecossistemas terrestres brasileiros, componentes bióticos e abióticos de um ecossistema, formas de vida, biodiversidade, relação entre os seres vivos e adaptações dos seres vivos ao ambiente. Os autores observaram os resultados obtidos com o planejamento de aulas teóricas seguidas de aulas de campo no Jardim Botânico Municipal de Bauru e puderam constatar que houve favorecimento sensorial relacionado às condições abióticas do ambiente e um aumento na frequência de respostas mais próximas de conceitos científicos.

A visita a um zoológico ou a uma área de proteção ambiental pode representar aos estudantes o contato com dados sensoriais imediatos e também dados intelectuais sobre os quais é possível formar bases sólidas para a construção do conhecimento científico.

Dentre os conteúdos que podem ser abordados podemos citar: ecologia, zoologia, botânica, evolução biológica, entre outros. Vale salientar que a riqueza de uma aula de campo pode contemplar outras disciplinas como geografia, história, sociologia, química, física com uma ação inter e transdisciplinar.

Silva e Pedrosa (2005) apontam a importância da percepção da realidade como uma e indivisível e que tem a virtude de ser mais rica do que nossas percepções e conceitualizações sobre ela. Esses autores, apoiados em Edgar Morin, indicam que são as disciplinas escolares e acadêmicas que parcelam o real, provocando perdas e danos. Para reduzir as perdas, a integração do trabalho interdisciplinar nas aulas de campo é uma alternativa. E, quando bem planejadas, podem representar um precioso instrumento didático para a ação pedagógica em todos os níveis de ensino (SILVA E PEDROSA, 2005).

Para Lopes e Allain (2002) apud Seniciato e Cavassan (2004), a aula de campo envolve grande complexidade, pois o aluno depara-se com uma quantidade maior de fenômenos que pode confundir na construção de conceitos e, para lidar com essa complexidade, há necessidade de que sejam estabelecidos objetivos claros pelo professor (Santos, 2002).

Por isso, o planejamento é de suma importância para o desenvolvimento de uma aula de campo, tendo em vista que no ambiente natural é comum ocorrerem fatos inesperados. Com isso, é prudente que os professores envolvidos conheçam os locais a serem visitados com antecedência, observando aspectos como:

- ◆ Vias de acesso;
- ◆ Locais para refeições e estadas;
- ◆ Tempo de deslocamento;
- ◆ segurança;
- ◆ Presença de guias ou monitores (no caso de parques ecológicos, museus, zoológicos, entre outros);
- ◆ O planejamento dos temas que serão abordados na aula de campo (critério muito importante).

Outro fator importante é que o professor observe normas específicas de segurança, dadas as características do local a ser visitado como, por exemplo, uso de EPIs (Equipamentos de Proteção individual), no caso de visitas em locais de risco de acidentes como companhias de mineração, indústrias, obras civis, trilhas em regiões montanhosa, laboratórios, hospitais, etc.

O envio de um ofício de solicitação à instituição visitada é um dos primeiros passos. Encaminhar aos pais ou responsáveis dos estudantes (especialmente aos menores de 18 anos) um pedido de autorização para aula em questão, se possível, com o plano da aula em anexo.

No caso de visitas a praias, rios e lagoas é de bom senso que se evite banho com o grupo, principalmente se o local não dispuser de guarda-vidas.

Lembre-se que, no caso de acidentes, a responsabilidade recai sobre os professores e sobre a instituição de ensino.

Evite desenvolver aulas de campo com grupos superiores a 40 alunos. Torna-se muito mais difícil manter a disciplina e a segurança, mesmo que o grupo tenha mais de dois professores responsáveis.

Não é prudente realizar uma aula de campo com apenas um professor responsável, principalmente em locais distantes da escola ou de difícil acesso, uma vez que se ocorrer algum acidente com um estudante, mesmo que esse acidente tenha um pequeno grau de gravidade, o professor terá que deslocar-se com o aluno acidentado para um posto de saúde ou hospital o mais rápido possível e comprometerá todo o desenvolvimento da atividade. No caso de atividades em áreas de mata, evite sair das trilhas com os alunos, o risco de alguém se perder é iminente.

Algumas das recomendações acima descritas são postas por Krasilchik (2005) como etapa de preparação na qual se inclui a identificação dos problemas que serão investigados, parte essencial e que dá sentido ao trabalho de campo a ser realizado.

A autora recomenda, além da fase preparatória, as fases de elaboração do roteiro de trabalho que definirão as instruções para os procedimentos dos alunos e as perguntas que eles devem responder; a fase da aula ou trabalho de campo propriamente dita; a organização dos materiais coletados; a discussão dos dados, através de uma descrição geral do local visitado; e a síntese final que pode ser feita por meio de um relatório.

1. MODELO DE UM PLANO DE AULA DE CAMPO

I – Disciplinas envolvidas: _____

II – Professores responsáveis: _____

III – Turma(s): _____

IV – Número de Alunos: _____

V – Locais visitados: _____

VI- Data da aula: _____

VII – Na programação da viagem, aconselha-se seguir o seguinte roteiro especificando horários:

- ♦ De saída, que deve ser preferencialmente da escola;
- ♦ De Paradas para café da manhã, lanches almoço e jantar quando for o caso;
- ♦ De chegada no local visitado;
- ♦ De duração da visita (começo e término, incluindo parada para descanso quando necessário);
- ♦ E retorno à escola.

VIII – Objetivos gerais

Durante a aula de campo serão observados aspectos atitudinais como: respeito pelo outro, solidariedade, cooperação mútua, relações interpessoais e grupal, motivação, envolvimento com a aula, comportamento disciplinar durante a viagem e posicionamento científico dos alunos em relação aos conteúdos propostos.

IX – Objetivos específicos:

Cada disciplina, dentro do planejamento, deverá especificar seus objetivos específicos ligados aos conhecimentos que serão construídos em suas respectivas áreas de conhecimento durante a aula de campo, sem esquecer a relação interdisciplinar que estará sendo posta em prática naquele momento.

X – Metodologia

Deverá estar pautada no estudo in situ, no qual os educandos poderão vivenciar, visualizar ou ter contato direto com situações concretas de temas diversos abordados em sala de aula.

Os professores envolvidos deverão estimular a mobilização de saberes envolvidos tanto de conteúdos específicos como da abordagem interdisciplinar envolvida.

XI – Avaliação

Poderão ser observados dados comportamentais e atitudinais dos alunos durante a aula de campo. Também serão observadas a percepção da interdisciplinaridade e a importância dessa relação entre diversas áreas de conhecimento para a construção do saber mais sólido, significativo e contextualizado. Os conteúdos específicos deverão também ser verificados.

Para isso, sugerimos o relatório de observação, que deverá ser construído pelo aluno durante a aula de campo a partir das anotações e impressões. Esse instrumento de avaliação passa a ser a instância reveladora das defasagens de conhecimentos e de habilidades básicas do educando.

De acordo com as normas da ABNT, o relatório é um instrumento através

do qual se explicam resultados de atividades diversas, bem como no qual se apresentam sugestões e recomendações para melhoria de atividades descritas. Um bom relatório deve apresentar a descrição e a análise interpretativa dos fatos, devendo ser também objetivo e tecnicamente apresentável.

2. MODELO DE UM RELATÓRIO DE OBSERVAÇÃO DE AULA DE CAMPO

Cada grupo deve ter no máximo 05 (cinco) componentes.

Serão avaliados os seguintes critérios: nível de aprofundamento, relação com os objetivos propostos e os resultados encontrados ou observados, contextualização e organização.

Prazo de entrega.

O relatório deverá apresentar:

- ◆ Aspectos de formatação/digitação
- ◆ Letra: Arial ou times New Roman.
- ◆ Tamanho: 12 (citação; tamanho 10).
- ◆ Espaço entre linhas: 1,5.
- ◆ Cor da letra: preta.
- ◆ Folha: A4.
- ◆ Formatação da folha: margem superior e inferior 2,5cm, margem esquerda e direita: 3,0 cm.

Estrutura Externa:

- ◆ Capa: contém dados que identificam a publicação, como:

INSTITUIÇÃO DE ENSINO IDENTIFICAÇÃO DO CURSO (NOME, TURMA, TURNO E ETC.)
NOME DO ALUNO TÍTULO DO RELATÓRIO
LOCAL ANO

- ◆ O nome da instituição para quem o relatório está sendo feito;
 - ◆ Nome do aluno, do curso e da turma;
 - ◆ Título do relatório, o local e a data;
- ◆ Folha de rosto: Inclui os seguintes elementos identificadores do relatório:

<p style="text-align: center;">IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO OU DO GRUPO DE ALUNOS</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO DO RELATÓRIO Relatório apresentado às disciplinas....como pré-requisito parcial de avaliação. Professores orientadores</p> <p style="text-align: center;">LOCAL</p> <p style="text-align: center;">ANO</p>
--

- ◆ Identificação do aluno ou do grupo de alunos;
- ◆ Título do relatório;
- ◆ Pequena nota no canto direito da folha, indicando a quais disciplinas se destinam o relatório, a exemplo: “Relatório apresentado ao curso de Controle Ambiental as disciplinas de biologia, geografia e poluição das águas”.

◆ Sumário: é a listagem das principais divisões, seções e outras partes do relatório, na mesma ordem em que se apresentam. O sumário deve indicar título de cada tópico e paginação.

- ◆ Objetivos da aula de campo podendo ser geral e específicos.

Estrutura Interna: é a parte principal do relatório, devendo apresentar:

- ◆ Introdução: é uma visão geral do que será abordado no relatório da aula de campo. O ideal é que seja feita no final, quando os restantes dos elementos estejam prontos.
- ◆ Desenvolvimento: trata-se das abordagens específicas aos locais visitados, descrições e relato das atividades desenvolvidas e a relação com a abordagem teórica.
- ◆ Conclusão: descrevem-se os resultados obtidos já com uma análise interpretativa mais aprofundada.
- ◆ Anexos: fotos e outros materiais que considerar pertinente.
- ◆ Referências: a literatura consultada para pesquisa deve ser citada segundo as regras da ABNT.

Linguagem

A linguagem usada para redigir o relatório deve ser clara, concisa e formal, usando frases simples e curtas, terminologia própria do assunto e relatando o desenvolvimento da pesquisa com indicação cronológica de cada etapa.

Recomenda-se uma revisão do relatório, considerando os seguintes aspectos: redação (conteúdo/estilo), seqüência das informações e apresentação gráfica.

É importante, também, numa visão interdisciplinar, que haja a participação de professores de língua portuguesa na equipe de professores envolvidos para que o conteúdo e resultados obtidos durante a aula de campo seja redigido dentro dos padrões da língua portuguesa para o tipo de trabalho final que se propõe: o relatório.

Considerações finais

Do ponto de vista metodológico do ensino da biologia, tem-se a expectativa de que este livro seja um instrumento de incentivo aos professores para as práticas laboratoriais no Ensino Médio.

A demonstração de experimentos exequíveis ou capazes de adaptações para tornarem-se realizáveis pode ser uma alternativa didático-pedagógica que atenda às necessidades dos professores de articulação e integração da teoria, trabalhada em sala-de-aula, com a prática nos laboratórios, tornando o ensino e a aprendizagem mais significativos.

É da competência do professor empenhar-se para criar situações de aprendizagens, nas quais as habilidades cognitivas, aliadas às práticas possam ser desenvolvidas, a fim de alcançar a autonomia e a independência do aluno, imprescindíveis para o exercício da cidadania.

Tais habilidades, por serem úteis nas diferentes aprendizagens escolares, levam a propor que devem fazer parte integrante do currículo do Ensino Médio. Dentre as estratégias de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de tais habilidades estão as práticas laboratoriais.

Por meio delas, é possível construir, na escola, uma cultura do pensar e do fazer que, aliando a teoria à prática, permita ao aluno uma formação integral por ter aprendido que não é suficiente, apenas, saber (teoria) e fazer (prática). É preciso saber como se faz para saber e como se sabe para fazer. Assim, o conhecer é indissociável do fazer.

O aprender a conhecer é um “[...] tipo de aprendizagem que visa não tanto a aquisição de um repertório de saberes codificados, mas antes o domínio dos próprios instrumentos do conhecimento pode ser considerado, simultaneamente, como um meio e como uma finalidade da vida humana.” (DELORS, 1999, p. 90-91). A escola, como espaço privilegiado da construção e reconstrução do saber, deve ter este como objeto do seu trabalho pedagógico.

O aprender a fazer, no contexto escolar, está mais ligado ao “como ensinar o aluno a pôr em prática os seus conhecimentos e, também, como adaptar a educação ao trabalho futuro quando não se pode prever qual será a sua evolução.” (p. 93).

Estabelecendo relações do “aprender a conhecer” e do “aprender a fazer” como princípios orientadores das aprendizagens do futuro com as práticas laboratoriais percebe-se, então, que o Livro EXPERIMENTOS BIOLÓGICOS - A PRÁTICA NO COTIDIANO possibilita a materialização desses princípios no contexto das salas de aulas do Ensino Médio, contribuindo assim para a integração desses saberes.

Referências

BARRA, V. M., LORENZ, K., Produção de Materiais: didáticos de ciências no Brasil, período: 1950-1980, **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12. p. 1986, p. 1970-1983.

BONDIA, J. L. **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Trad. de João Wanderley Geraldi, UEC,/DL. Rev. Bras. N.º.19,Jan/Fev/Mar/Abr 2002, p 20-28.

BRASIL/CEB. **Diretrizes Curriculares do Ensino Médio**. Aprovado em 1/6/98.

CAAMAÑO, A. Los trabajos prácticos en ciencias. In: ALEIXANDRE, M. P. J. (coord.). **Ensenar ciencias**. 2 Ed., Barcelona: Graó, 2007, p 95-118. (Série didáctica de las ciencias experimentales).

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1997.

FUMAGALLI, L. **El desafío de enseñar ciencias naturales. Una propuesta didáctica para la escuela media**. Buenos Aires. Troquel. 1993.

KRASILCHIK, M., **Prática de Ensino de Biologia**. 4a ed. ver. E ampl., 1a reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MEIS, L.; RANGEL, D. **O método científico**. 3ª Ed, Rio de Janeiro: Editora do Autor, 2002, 86p.

NEVES, M. S., CABALLERO, C., MOREIRA, M. A. **Repensando o papel do trabalho experimental, na aprendizagem da física, em sala de aula – um estudo exploratório**. Investigações em Ensino de Ciências – V11(3), pp.383-401, 2002.

SANICIATO, T., CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SANTOS, S. A. M. **A excursão como recurso didático no ensino de biologia e educação ambiental**. In: VIII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6, 2002, São Paulo. Anais. São Paulo: FEUSP, 2002.

SERAFIM, MC. **A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática**, Rev. Espaço Acadêmico,

SILVA, R., PEDROSA, L. E., **Trabalho de campo como recurso didático: roteiros e metodologias para o espaço urbano de Catalão**. IX EREGEO – Encontro Regional de Geografia. Novas territorialidades – integração e redefinição regional. Porto Nacional, julho de 2005.

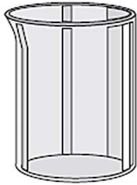
TROGELLO, A. G; PEGORARO, T., Avaliação da condição dos laboratórios de biologia dos colégios públicos paranaense: quanto aos Materiais:. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA - SBPC, 59ª, 2007, Belém. **Anais/Resumos da 59ª Reunião Anual da SBPC: publicação eletrônica**. Belém : SBPC/UFPA, 2007.

VEIGA, I. P. **Técnicas de Ensino: por que não?**. (Org.). Campinas/SP: Papyrus, 1991. (Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico

ZÓBOLI, G. **Práticas de Ensino: Subsídios para a Atividade Docente**. Ática, 2 ed. São Paulo, 1994.

Apêndice

Relação de alguns equipamentos utilizados no laboratório de biologia



1. Béquer – é um depósito de vidro em que armazenamos e preparamos reagentes, pode ir ao fogo.



2. Pipeta volumétrica – utilizado para escoar medidas precisas de líquidos.



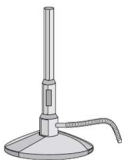
3. Pipeta volumétrica – utilizado para escoar volumes variáveis e não precisos.



4. Estante para tubo de ensaio – é uma estante em que graduamos os tubos.



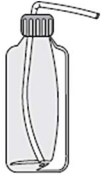
5. Pinça de madeira – é uma pinça com a qual seguramos os materiais do experimento, principalmente o tubo de ensaio, quando precisa ser aquecido, para evitar que o manuseador se queime.



6. Bico de Bunsen – é semelhante a uma lâmparina, porém nele se usa gás de cozinha.



7. Tubo de ensaio: utilizado para efetuar reações químicas em pequena escala.



8. Bastão de vidro: utilizado para agitação e transferência de líquidos.



9. Proveta: utilizado para medidas aproximadas de volumes de líquidos.



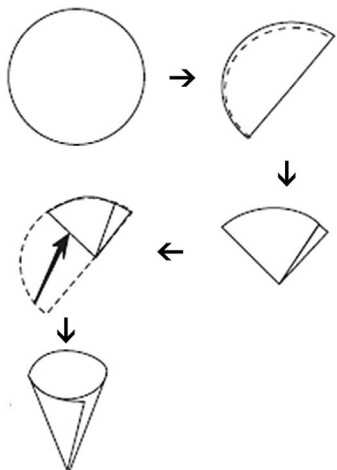
10. Erlenmayer: utilizado para aquecer líquidos, efetuar titulações.



11. Vidro de relógio: utilizado para tampar copos de Béquer, evaporar líquidos e fazer pesagens.



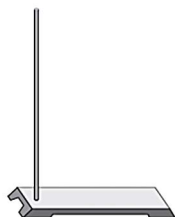
12. Pisseta: utilizado na lavagem de recipientes ou materiais, com jatos do líquido nele contido.



13. Papel de filtro: utilizado em filtrações



14. Garra metálica: utilizada para segurar buretas, balões, Erlenmeyer, condensadores, funis em suporte universal



15. Suporte Universal: peça metálica utilizada para montar aparelhagem em geral.



16. Tripé de ferro: utilizado como suporte para telas de amianto e de triângulos de porcelana.



17. Tela de amianto: utilizada para distribuir uniformemente o calor durante o aquecimento.

IFRN
Editora ■■■■

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte iniciou em 1985 suas atividades editoriais com a publicação da Revista da ETFRN, que a partir de 1999 se transformou na Revista Holos, em formato impresso e, posteriormente, eletrônico. Em 2004, foi criada a Diretoria de Pesquisa que fundou, em 2005, a editora do IFRN. A publicação dos primeiros livros da Instituição foi resultado de pesquisas dos professores para auxiliar os estudantes nas diversas disciplinas e cursos.

Buscando consolidar uma política editorial cuja qualidade é prioridade, a Editora do IFRN, na sua função de difusora do conhecimento já contabiliza várias publicações em diversas áreas temáticas.





Doutor em Ciências Biológicas pela UFPE. É professor de biologia dos cursos técnicos do IFRN Campus Natal Zona Norte e Curso Licenciatura em Informática ministrando aulas de Metodologia Científica. É pesquisador nas áreas de educação inclusiva e práticas pedagógicas em biologia e pesquisador na área estratégica de Bioinformática.

Neste livro, os autores buscam, de forma didática, apresentar atividades experimentais, em laboratório, específicas ao ensino e à aprendizagem de conteúdos escolares de Biologia. Inicialmente, abordam o processo histórico e a importância das práticas laboratoriais no ensino de Biologia, a valorização do estudante como sujeito ativo no processo ensino aprendizagem e enfatizam as práticas laboratoriais como objeto integrador entre teoria e prática sem esquecer as dimensões técnica e política do processo educativo. A obra foi elaborada com o objetivo de contribuir para o planejamento didático-pedagógico dos docentes que lidam com atividades laboratoriais de Biologia no Ensino Médio, disponibilizando, de forma organizada, uma série de experimentos biológicos. Os conteúdos básicos dos experimentos foram selecionados e retrabalhados, na perspectiva de dar ao material uma configuração que permitisse uma utilização flexível, de acordo com as possibilidades e necessidades do usuário. Apesar da preocupação em selecionar experimentos biológicos que fossem exequíveis por professores em diversas realidades escolares, compreendemos que alguns deles podem, em razão das condições objetivas de trabalho nos laboratórios, não serem desenvolvidos da forma como aqui estão descritos. No entanto, a criatividade e o espírito inventivo dos professores podem torná-los realizáveis. Mesmo não acreditando na excelência de uma única técnica de ensino em si mesma, neste estudo, apontamos de modo particular, a técnica de ensino denominada “Demonstração Didática”, pelo fato de essa técnica continuar sendo muito utilizada nos laboratórios, além de ser relevante para esse tipo de aula. O livro apresenta os experimentos selecionados, de forma organizada por conteúdo do ensino de Biologia com objetivos, materiais e procedimentos necessários a cada prática. Traz ainda um capítulo especial que discute a aula de campo, apresentando um modelo de planejamento e um relatório de observação específico para este tipo de aula.