

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PRÁTICA DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE
CURSO DE LICENCIATURA

GABRIELA PÔRTO MARQUES

ANÁLISE DE ATIVIDADES PRÁTICAS PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS
DE BIOLOGIA

PORTO ALEGRE

2013

GABRIELA PÔRTO MARQUES

ANÁLISE DE ATIVIDADES PRÁTICAS PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS
DE BIOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial e obrigatório para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Russel Teresinha
Dutra da Rosa

PORTO ALEGRE

2013

ANÁLISE DE ATIVIDADES PRÁTICAS PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS
DE BIOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado
pela Banca Examinadora para a obtenção
do grau de Licenciada em Ciências
Biológicas pela Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 11 de dezembro de 2013.

Banca Examinadora:

Prof^{ta}. Dr^a. Russel Teresinha Dutra da Rosa

Prof^{ta}. Dr^a. Rosane Nunes Garcia

Prof. Dr. Marcelo Magalhães Foohs

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha mãe, Magali pelas leituras com olhar crítico e pelos seus conselhos;
Agradeço à minha professora, Russel pela orientação, paciência e pelos diversos momentos de reconforto.

RESUMO

O ensino prático é tradicionalmente considerado como uma ferramenta pedagógica complementar às aulas teóricas e expositivas. No ambiente escolar, o emprego das atividades práticas, definidas como qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos, é frequentemente valorizado. A abordagem de conteúdos por meio de propostas práticas configura-se como uma forma de aplicar os conceitos e processos em situações desafiadoras. A realização dessas atividades é favorecida quando há propostas de trabalho prático nos Livros Didáticos. Sob a perspectiva da relevância do papel ativo do aluno nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências, este trabalho objetivou identificar e analisar as atividades práticas, relacionadas com o assunto de Biologia Celular, presentes em Livros Didáticos de Biologia e seus respectivos Manuais do Professor voltados para o Ensino Médio. Foram analisados os primeiros volumes de oito coleções, aprovadas e divulgadas no Guia de Livros Didáticos de Biologia, do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012. Identificou-se 41 atividades práticas, nas quais se buscou verificar a localização, a estruturação, a classificação das atividades em categorias pelos próprios autores, a presença de aspectos relativos à exequibilidade, a existência de ilustrações e a menção a competências e habilidades. Constatou-se heterogeneidade de padrões de apresentação de atividades nas obras, assim como diferenças na localização e estruturação das atividades práticas entre as coleções e dentro de cada coleção. As atividades práticas propostas para trabalhar o assunto de Biologia Celular e seus respectivos conteúdos, nos Livros Didáticos analisados restringem-se a tipos específicos de atividades, destacando-se as de caráter experimental e demonstrativo de processos celulares, e as de observação e representação de formas e componentes celulares.

Palavras-chave: Atividades Práticas. Livro Didático. Manual do Professor. Ensino de Biologia. Ensino Médio.

ABSTRACT

Practical teaching is traditionally regarded as a pedagogical tool to complement theoretical lectures. In a school setting, the use of practical activities, defined as any work in which students are active, is often valued. The approach of content through practical activities appears as a way to apply the concepts and processes in challenging situations. The adoption of these activities by teachers is facilitated when there is practical work proposed in Textbooks. From the perspective of the importance of the active role of student in the teaching and learning of science, this study aims to identify and analyze practical activities related to the subject of Cell Biology in high school Textbooks and their respective Teacher's Manuals. The books analyzed belonged to the first volumes of eight collections approved by the Ministry of Education and published in the Textbook Guide of Biology, the National Textbook Program (PNLD 2012). We identify 41 practical activities in which we tried to verify: their location, structure, classification according to categories, the presence of aspects related to feasibility, the existence of illustrations and the description of skills and abilities involved. We found heterogeneous patterns of activity presentation in the Textbook and Manuals, as well as differences in the location and structure of the practices between collections and within each collection. The practical activities proposed to teach the issue of Cell Biology in the Textbooks analyzed are restricted to specific types of activities, with emphasis on the experimental and demonstrative activities about cellular processes, and the observation and representation of cellular shapes and components.

Keywords: Practical activities. Textbook. Teacher's Manual. Biology Teaching. High School.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO DA LITERATURA	13
4. METODOLOGIA	19
4.1 PROCEDIMENTOS	19
4.2 CARACTERIZAÇÃO DO MATERIAL EMPÍRICO.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MATERIAL EMPÍRICO	23
5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	52
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

1. INTRODUÇÃO

Na formação acadêmica do curso de Graduação em Ciências Biológicas desta Universidade há uma forte tradição de ensino prático e experimental, que se aplica através de aulas práticas, cuja representatividade no currículo é bastante significativa. Cerca de metade da carga horária do curso destina-se à realização de aulas práticas realizadas em laboratórios e em campo. Além disso, muitos alunos de graduação vivenciam a prática de pesquisa através de programas de Iniciação Científica, que objetivam oportunizar aos estudantes a participação em procedimentos de pesquisa, tais como a experimentação.

A realização da prática é de suma importância para a formação profissional dos futuros biólogos, tanto bacharéis quanto licenciados, representando parte importante das demandas profissionais da área biológica à intervenção em problemas práticos.

Na formação inicial à docência, muitos dos professores-estagiários, durante seus estágios curriculares obrigatórios, reproduzem experiências práticas vivenciadas no meio acadêmico, adaptando protocolos de experimentos para aplicação no contexto escolar, realizando observações e coleta de materiais no pátio da escola, organizando visitas a parques e museus, propondo jogos, desafios e investigações em pequenos grupos, etc..

A prática no curso de graduação configura-se como aplicação do conhecimento teórico-científico em aulas subsequentes às aulas expositivas, além disso, a prática, no ambiente acadêmico, também representa modos de se fazer ciência. Na Educação Básica, em aulas de Ciências e Biologia, diferentemente, a prática ocorre eventualmente como uma estratégia pedagógica diferenciada, através da realização de atividades, que podem ou não objetivar a aproximação do conhecimento científico.

Existe tradicionalmente uma hierarquia entre teoria e prática, a qual precisa ser superada em processos de formação inicial de professores e também na Educação Básica, uma vez que as atividades práticas não se reduzem à mera ilustração de uma descrição teórica e tampouco a apresentação de uma teoria é capaz de substituir a vivência prática de construção de conhecimento.

A atividade prática, neste estudo, é aquela que possibilita ao estudante reelaborar os saberes existentes, suas próprias concepções e o conhecimento acumulado,

participando de processos de produção de conhecimento teórico, por meio da elaboração de hipóteses e da confrontação de suas observações, na prática, com o que é descrito na literatura. Nesse sentido, a presente investigação busca superar a dicotomia teoria e prática, na medida em que o estudante deixa de ser um mero receptor de um conhecimento pronto, para ser alguém que lança mão das informações disponíveis para interpretar e resolver problemas práticos.

No que se refere à definição de atividade prática, esta é dada por Rosito (2000) como o ato ou efeito de praticar, uso, exercício ou aplicação da teoria. Goldbach *et al.* (2009) citando um estudo de Hodson, afirmam que o trabalho prático é um recurso didático à disposição do professor e inclui as atividades em que o aluno esteja ativamente envolvido, seja no domínio psicomotor, cognitivo ou afetivo. De acordo com essa definição, o âmbito do trabalho prático é amplo, e inclui tanto trabalhos laboratoriais como trabalhos de campo. O mesmo estudo de Hodson também é citado por Rosito (2000) que apresenta a seguinte consideração acerca da atividade prática:

[...] atividade prática é qualquer trabalho em que os alunos estejam ativos e não passivos. Atividades interativas baseadas no uso de computador, análise e interpretação de dados apresentados, elaboração de modelos, resolução de problemas, interpretação de gráficos, pesquisas bibliográficas e entrevistas são alguns exemplos nos quais o aluno se envolve ativamente (ROSITO, 2000, p. 196).

Podem ser incluídas nessa relação, a realização de jogos, participação em peças teatrais, saídas a campo, experimentações, construção de maquetes, elaboração de cartazes, dinâmicas de grupo, elaboração de esquemas, mapas conceituais, letras de músicas, entre outras.

A utilização de atividades práticas no ensino de Educação Básica surge como alternativa a metodologias tradicionais para trabalhar os conteúdos no ensino das ciências. Nesse contexto, atividades práticas trazem para próximos de si, muitas vezes, assuntos e questões que os alunos têm dificuldade de visualizar em seu cotidiano, aumentando o interesse sobre o que está sendo tratado.

As disciplinas de Ciências e Biologia possuem algumas especificidades, como possibilitar que o aluno vivencie na prática o que aprende por meio de exposições teóricas. Isso posto, é possível valer-se de atividades práticas, as quais, muitas vezes, são previstas nos Livros Didáticos de Ciências e Biologia para a implementação dessas propostas.

O Livro Didático é um dos recursos mais utilizados como material de apoio em sala de aula, por alunos e professores. Sendo assim, o livro deve atender aos objetivos de cada disciplina e abordar o conteúdo visando à aprendizagem do aluno (PANARARI-ANTUNES, 2009).

Em Livros Didáticos que sugerem a utilização de atividades práticas, usualmente, estas são apresentadas como complemento dos assuntos teóricos ao final de cada capítulo. Além disso, as atividades práticas se mostram com diferentes estruturas, problemas, características e objetivos bastante relacionados com o conteúdo teórico abordado em cada capítulo.

A presença de proposições de atividades práticas em Livros Didáticos é um dos critérios relevantes na escolha do livro de Ciências pelo professor (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Esse mesmo critério precisaria ser considerado no momento da escolha do livro de Biologia, pois, a seleção dos Livros Didáticos a serem utilizados constitui uma tarefa de importância vital para uma boa aprendizagem dos alunos (PANARARI-ANTUNES, 2009).

A avaliação de Livros Didáticos para o Ensino Médio teve início em 2004, no âmbito do então Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM). O Programa foi instituído progressivamente a partir da avaliação e distribuição parcial de obras de Matemática e Português. Com a implantação, em 2007, do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), além das obras de Matemática e Português, teve início a distribuição integral de obras de Biologia para o Ensino Médio (BRASIL, 2011).

Em 2010, o PNLEM foi incorporado ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), um dos programas do Governo Federal voltados à avaliação e distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira. Como é preconizado nos principais objetivos do PNLD, se faz necessária a participação ativa e democrática do professor no processo de análise e seleção dos materiais, e é para garantir essa participação que se utilizam guias a fim de orientar a decisão dos professores. O Guia dos Livros Didáticos do PNLD é um documento que tem como objetivo fornecer subsídio para que professores possam conhecer o processo e o resultado da avaliação das coleções que foram inscritas e submetidas ao PNLD de acordo com edital publicado pelo Ministério da Educação (MEC) (BRASIL, 2011).

No Guia dos Livros Didáticos do PNLD de Biologia são apresentadas as principais características das coleções aprovadas, por meio das resenhas que o compõem, os critérios de avaliação que orientam o PNLD no Brasil, bem como as ideias sobre o ensino de Biologia e formação de professores que permeiam todo o processo. Segundo o Guia de Livros Didáticos do PNLD 2012 de Biologia, das dezesseis coleções didáticas de Biologia para o Ensino Médio, submetidas para a avaliação pedagógica, oito foram aprovadas, cada uma com três volumes (BRASIL, 2011).

Assim como é importante a escolha do Livro Didático pelos professores, também é fundamental o professor levar em conta a seleção das atividades práticas propostas no livro. De acordo com Carniatto (2002, p. 87), a natureza do conteúdo indica a abordagem metodológica que deverá ser adotada no ensino. A definição das atividades práticas a serem concretizadas, precisa ser coerente e relacionada ao assunto a ser trabalhado. Sendo assim, neste trabalho de análise, é importante direcionar a pesquisa para um determinado assunto e seus respectivos conteúdos, a fim de melhor compreender os objetivos e abordagens das atividades práticas propostas em Livros Didáticos de Biologia. Para tanto, cabe considerar os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que servem de apoio ao planejamento de aulas e ao desenvolvimento do currículo da escola, referenciando os conhecimentos necessários para cada área. Dentre os conhecimentos de Biologia, propostos pelo PCNEM, o assunto Biologia Celular é apontado como passível de abordagem “[...] em vários momentos [...] com níveis diversos de enfoque e aprofundamento” (BRASIL, 2000, p.18).

Além da associação entre o assunto a ser ensinado e a seleção da atividade prática, também é preciso levar em conta as competências e habilidades a serem desenvolvidas. Para isso, é necessário considerar os objetivos, metodologias e dinâmicas propostas nas atividades. Nas aulas com atividades práticas, o aluno desenvolve competências e habilidades processuais de diferentes níveis e, conforme o tipo de atividade prática realizada, diferentes respostas dos alunos são observadas.

Partindo do pressuposto que as atividades práticas são essenciais na aprendizagem dos conhecimentos científicos no ambiente escolar (HODSON, 1994), surgiu a necessidade de investigar como elas são propostas nos Livros Didáticos de Biologia e seus respectivos Manuais do Professor. Neste estudo buscou-se averiguar o

modo como as atividades práticas estão estruturadas, a sua exequibilidade, a menção a habilidades e competências e a possibilidade de envolvimento direto do aluno nessas propostas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Identificar e analisar as atividades práticas presentes nos Livros Didáticos de Biologia do primeiro volume de oito coleções aprovadas e constantes no Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, relacionadas ao assunto de Biologia Celular.

2.2 Objetivo específico

- Caracterizar as atividades práticas propostas nos Livros do Aluno e nos respectivos Manuais do Professor, quanto à: existência de classificação em categorias pelos autores; estruturação; presença de ilustração; exequibilidade e menção a competências e habilidades.

3. REVISÃO DA LITERATURA

O modelo tradicional de ensino, composto por aulas teóricas e expositivas, ainda é amplamente utilizado por muitos educadores, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo (ESCOBAR, *et al.* 2008). Neste contexto, trabalhar os conteúdos teóricos por meio de aulas práticas, é uma estratégia que pode propiciar o desenvolvimento de aprendizagens relevantes e significativas. Segundo Faria e Teixeira (2012), as aulas práticas podem ser consideradas importantes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Professores de ciências, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, em geral, acreditam que a melhoria do ensino passa pela introdução de aulas práticas no currículo (BORGES, 2002).

Através de aulas práticas, o aluno aprende a interagir com as suas próprias dúvidas, chegando a conclusões e à aplicação dos saberes, tornando-se agente do seu aprendizado e construtor do próprio conhecimento. Essas aulas, no ensino das ciências, podem ser concretizadas por meio de atividades práticas tais como trabalhos em campo, laboratórios, computadores, bem como através de experimentos, jogos, debates, etc.

As atividades práticas são frequentemente valorizadas no ensino das ciências e são defendidas por muitos estudiosos como importantes instrumentos pedagógicos facilitadores do processo de ensino-aprendizagem (GOLDBACH *et al.*, 2009). De acordo com Smith (1975), a importância do trabalho prático é inquestionável nas disciplinas de Ciências e Biologia e deveria ocupar lugar central no seu ensino. As atividades práticas proporcionam o desenvolvimento do raciocínio aplicado a problemas concretos, proporcionando a experiência direta com os fenômenos. Tais ações produzem a familiarização com importantes elementos de processos científicos, fazendo com que os estudantes aumentem seu conhecimento tácito, bem como o seu interesse sobre o que está sendo tratado (BARBERÁ; VALDÉS, 1996; GOLDBACH *et al.*, 2009). O objetivo da atividade prática, conforme Borges (2002, p. 296), pode ser ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', bem como 'ver na prática' o que acontece na teoria.

No âmbito da Biologia, direcionar o planejamento em torno de atividades práticas é promover um aprimoramento na qualidade de ensino (SAUVÉ *et al.*, 2008). Para os autores citados, a integração entre teoria e prática contribui efetivamente para a melhor

sedimentação dos conteúdos escolares de Biologia por parte dos alunos. Dessa forma, o uso de atividades práticas correlacionado com a teoria se constitui numa abordagem mais eficiente no processo de aprendizagem dos estudantes de Ensino Médio.

Além da importância mencionada das atividades práticas como parte integrante do ensino de Biologia, muitos autores afirmam que, principalmente as de caráter experimental – as quais priorizam a manipulação de objetos e a realização de testes e ensaios em laboratórios –, são essenciais na aproximação do trabalho científico. Essas atividades também possibilitam contato com materiais de divulgação, bem como o desenvolvimento de métodos, conceitos e conhecimentos científicos no ambiente escolar (GUEDES; BAPTISTA, 2010; LUNETTA, 1991; BORGES, 2002; ROSITO, 2000). Diferentes autores atribuem valores complementares às atividades práticas, como Fracalanza (1986), que defende a realização de atividades prático-experimentais como forma de proporcionar ao aluno a vivência do método científico, para outros, as atividades possibilitam o desenvolvimento de atitudes científicas (MORAES, 1993), a compreensão dos processos de ação das ciências (ROSITO, 2000), bem como levar o estudante a conhecer alguns dos principais produtos da ciência (BORGES, 2002). Contudo, cabe ressaltar que as atividades práticas escolares não são da mesma natureza e tampouco tem a mesma finalidade que as atividades experimentais e de observação que os cientistas fazem nos seus laboratórios de pesquisa (BORGES, 2002). É importante ressaltar que muitos autores tem problematizado concepções que assumem o método empirista-indutivista como único na prática científica, baseados em estudos de filósofos da Ciência (CHALMERS, 1993), portanto, o aprendizado escolar “do” método científico pode construir concepções equivocadas a respeito do trabalho científico.

A leitura de Borges (2002) também possibilita estender a amplitude das atividades práticas para além da experimentação, sugerindo que essas atividades podem ter um caráter puramente intelectual, ou seja, trabalhar conceitos teóricos, sem que haja a manipulação direta de objetos, por meio da construção de tabelas e gráficos, leituras, resolução de problemas, interpretação de dados, discussão e diálogo, por exemplo.

Tanto atividades práticas de caráter experimental, que priorizam a manipulação de objetos, quanto atividades práticas de caráter intelectual, que priorizam o pensamento, permitem o envolvimento direto do aluno nos processos de ensino e de aprendizagem.

Trabalhos e atividades práticas são considerados por Borges (2002) métodos ativos de ensino-aprendizagem que cumprem o papel de mobilizar o aluno. Segundo ideias

progressistas no pensamento educacional que descendem de Rousseau, Pestalozzi, Spencer, Huxley, Dewey, entre outros (Bybbe e DeBoer, 1996 apud Borges, 2002) e que explicam a importância atribuída pelos professores às atividades práticas, qualquer que seja o método de ensino-aprendizagem escolhido, o mesmo deve mobilizar a atividade do aprendiz, em lugar de sua passividade (BORGES, 2002). Essa perspectiva também é defendida por Possobom (2009) ao afirmar que o ensino, sempre que possível, deve dar aos alunos a oportunidade de agir.

Assim, a realização de atividades práticas deve priorizar a ação, bem como a reflexão dos alunos, pois, como defende Rosito (2000) a aprendizagem em ciências implica em praticar, ação que resulta necessariamente em uma atividade reflexiva. Dessa maneira, na realização de uma atividade prática, o aluno configura-se como ativo quando, além de executar ações práticas, reflete sobre a sua ação. Entretanto, Goldbach *et al.* (2009) afirmam que nem sempre as atividades práticas são efetivamente propostas, realizadas ou mesmo discutidas de forma reflexiva, no ambiente escolar. Infelizmente há equívocos na maneira de tratar e aproveitar o ensino prático, subutilizando-se frequentemente uma ferramenta crucial no ensino de ciências (HAYASHI, *et al.*, 2006).

Pensando na execução e reflexão a partir do trabalho prático, Moreira (1999) observa, apoiado nos estudos de Kubli, publicados em 1979, que essas ações devem ser integradas à argumentação e ao discurso do professor. A função do professor é ajudar os alunos no entendimento das atividades práticas, realizando comparações entre elas e objetos e processos que fazem parte do cotidiano dos alunos para facilitar a compreensão (POSSOBOM, 2009). E mais, a relação entre alunos e professor pode ser beneficiada através da realização de atividades práticas. O uso destas permite que haja uma maior interação entre os sujeitos (MASTELOTO *et al.*, 2011), proporcionando, em muitas ocasiões, a oportunidade de um planejamento conjunto e o uso de estratégias de ensino que podem levar à melhor compreensão de conceitos e processos das ciências (MORAES *et al.*, 1999).

Além de as atividades práticas permitirem diversas formas de entendimento dos múltiplos conceitos e processos biológicos, elas geralmente são planejadas para serem realizadas em duplas ou em pequenos grupos, favorecendo as interações sociais e a cooperação em equipes. Trabalhar atividades práticas em grupo possibilita a cada aluno a oportunidade de interagir com instrumentos específicos, enquanto divide responsabilidades e ideias sobre o que devem fazer e como fazê-lo (BORGES, 2002).

Na realização de diversas atividades práticas apresentadas em Livros Didáticos, conforme constatado por Ramos e Rosa (2008), o aluno ao interagir com outros colegas e com o professor quando em grupo, é incentivado individualmente, a produzir textos, elaborar breves relatórios ou a fazer desenhos após a atividade, o que pode levar a uma demonstração do que foi significativo para o aluno ao longo do trabalho.

O planejamento das atividades práticas deve ser acompanhado por uma profunda reflexão sobre sua pertinência pedagógica (BRASIL, 2000). É preciso considerar no planejamento, a viabilidade de execução da atividade, principalmente em relação ao espaço necessário e ao tempo disponível.

Tradicionalmente, professores e estudantes associam a execução de atividades práticas com a necessidade de um ambiente com equipamentos especiais para a realização de trabalhos, tais como o laboratório de ciências, entretanto, de acordo com Borges (2002), fazer atividades práticas não significa necessariamente concretizar atividades típicas do laboratório escolar, uma vez que as mesmas podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados. Portanto,

[...] as atividades práticas apresentam, muitas vezes, vantagens claras sobre o laboratório usual, uma vez que não requerem a simples manipulação, às vezes repetitiva e irrefletida, de objetos concretos, mas de ideias e representações, com o propósito de comunicar outras ideias e percepções (BORGES, 2002, p. 295).

Já, Moraes (2006), referindo-se particularmente a atividades práticas de caráter experimental, afirma que a sua realização requer salas de aula devidamente equipadas e salas de apoio para a preparação de aulas práticas, bem como um tempo disponível de, no mínimo, 90 minutos. Assim, o tempo de que se pode dispor para a realização da atividade é um fator a se considerar, uma vez que as aulas de Biologia costumam ocorrer em dois períodos de aulas semanais, de aproximadamente 45 minutos, os quais podem ser períodos conjugados ou não. Possobom (2009), também ressalta a importância do tempo de duração da atividade prática a ser considerado no planejamento, pois, se a atividade necessitar de muito tempo para a sua realização, os alunos podem acabar perdendo o interesse.

Ainda que o planejamento leve em conta os objetivos, a adequação entre o assunto e a atividade, a ação e a reflexão do aluno, o espaço necessário, os recursos e o tempo

disponível, o fato de um estudante realizar uma atividade adequadamente planejada, pode não garantir que ele aprenda aquilo que era pretendido. Alunos e professores podem perceber de maneira diversa a realização de atividades práticas. Borges (2002, p. 296) cita a investigação de Tamir, de 1989, em que foi constatado que os estudantes percebiam as atividades práticas como eventos isolados onde o objetivo era apenas chegar à 'resposta certa'.

Raboni (2002, p. 38), por sua vez, investigando concepções de professoras de séries iniciais sobre as atividades práticas verificou que essas propostas tem as seguintes finalidades, de acordo com as educadoras: “a) ilustrar a matéria; b) fazer com que os alunos vejam a teoria acontecendo; c) despertar a curiosidade dos alunos; d) divertir, quebrando a monotonia da aula expositiva”.

Nem todo o tipo de atividade prática contempla as competências e habilidades que se almejam trabalhar. Em alguns materiais de apoio, tal como o Livro Didático, as atividades práticas são propostas, comumente ao final dos capítulos e, abordam alguns objetivos de ensino relacionados com o assunto tratado naquela seção. Os Livros Didáticos devem aproveitar a diversidade de conteúdos e as várias possibilidades de realizar atividades práticas (PANARARI-ANTUNES, 2009) para propor o uso das mesmas em sala de aula, e, além disso, devem propor atividades práticas que relacionem a ação do trabalho prático com objetivos de ensino e aprendizagem, visando desenvolver competências e habilidades principalmente de cognição, que envolvem fatores diversos, tais como o pensamento, a linguagem, a percepção, a memória, a imaginação, a criatividade e o raciocínio do aluno.

De acordo com Hodson (1994), há argumentos favoráveis ao trabalho prático que o defendem como um meio de desenvolver competências e habilidades. A prática pode estar relacionada com a aquisição de uma série de habilidades: as generalizáveis e livres de conteúdo, que acredita-se que sejam transferidas para outras áreas de estudo e válidas para todos os estudantes como um meio para enfrentar os problemas do cotidiano, bem como as habilidades técnicas básicas, tais como a pesquisa e investigação, consideradas essenciais para a formação de futuros cientistas.

Nesse sentido, aplicar a prática em sala de aula, de forma aliada à teoria, favorece uma aprendizagem crítica e contextualizada, uma vez que essa abordagem metodológica possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades importantes para que os

alunos se destaquem em diversos campos de atuação profissional, assim como em futuros estudos superiores (GOLDBACH *et al.*, 2009).

Apoiando as ideias dos autores, Rosito (2000) afirma que no ensino de ciências, as atividades práticas não devem ser desvinculadas das aulas teóricas ou mesmo, de outras formas de aprender. Segundo a autora, as atividades práticas, realizadas sem a integração com a fundamentação teórica, não passam de ativismo.

Ainda que alguns autores mostrem que há uma relação positiva e direta entre teoria e prática, esta tem sido vista e tratada por muitos professores como uma via de mão única, em que a prática cumpre o papel de comprovar ou de ilustrar a teoria (PEREIRA, 2013) e em que o aspecto formativo das atividades práticas tem sido negligenciado pela preponderância dos aprendizados teóricos (SILVA; ZANON, 2000). Contudo, de acordo com Amaral e Silva (2000), citados em estudos de Silva e Zanon (2000), ao invés da via de mão única, a relação teoria-prática deve ser vista como uma via de mão dupla. Vai-se das práticas às teorias; vem-se das teorias às práticas, o importante é que ambas dialoguem (SILVA; ZANON, 2000, p. 139). Dessa forma, a abordagem prática deve ser valorizada, uma vez que ela pode ser considerada não só como ferramenta do ensino das ciências na problematização dos conteúdos teóricos, como também ser utilizada como um fim em si, pois, além de sua relevância disciplinar, a abordagem prática possui profunda significância no âmbito social (VASCONCELOS *et al.*, 2002).

Tendo em vista a importância das atividades práticas, conforme descrito na literatura do campo da Educação em Ciências, cabe verificar como elas são apresentadas em livros didáticos de Biologia dirigidos ao público do Ensino Médio.

4. METODOLOGIA

4.1 Procedimentos

O material empírico foi definido a partir do Guia de Livros Didáticos, do Programa Nacional do Livro Didático 2012 (PNLD 2012). Nesse guia constam as oito coleções de Livros Didáticos aprovadas no sistema de avaliação do Programa, as quais estão listadas no Quadro 1, na ordem apresentada no referido Guia. Essas coleções são compostas por três volumes e cada volume contém o Livro do Aluno e o Manual do Professor.

O Manual do Professor consiste em uma ferramenta para o desenvolvimento de ensino-aprendizagem e constitui-se como uma extensão da obra didática (BRASIL, 2011). O Manual oferece apoio para o planejamento de ensino, indicando leituras diversificadas sobre educação e bibliografia acerca dos assuntos abordados na obra. Além disso, o Manual possibilita a reflexão sobre diferentes propostas pedagógicas e suas implicações para os processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que este sugere atividades complementares e fornece possibilidades teórico-metodológicas (BRASIL, 2011).

Quadro 1. Referências das oito coleções de Livros Didáticos de Biologia para o Ensino Médio, aprovadas pelo Guia do Programa Nacional de Livros Didáticos de 2012.

Coleções De Livros Didáticos
LOPES, S.; ROSSO, S. Bio . São Paulo: Saraiva, 2010. 1 v.
SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. Biologia . 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 1 v.
PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. Biologia . São Paulo: FTD, 2010. 1 v.
MENDONÇA, V.; LAURENCE, J. Biologia para a nova geração . São Paulo: Nova Geração, 2010. 1 v.
AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. Biologia . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010. 1 v.
LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. Biologia Hoje . São Paulo: Ática, 2011. 1 v.
BIZZO, N. Novas Bases da Biologia . São Paulo: Ática, 2011. 1 v.
SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. (Org.). Ser Protagonista - Biologia . São Paulo: Edições SM, 2010. 1 v.

A primeira etapa da análise consistiu em uma exploração acerca das atividades práticas propostas nos três volumes de cada coleção, bem como no registro de informações sobre sua localização e características: coleção, volume, unidade, capítulo, página, sessão, categorização de acordo com os autores, título e subtítulo da atividade, estruturação da atividade proposta, menção a competências, possibilidade de o estudante levantar hipóteses a partir da proposta, palavras-chave e observações gerais. A partir dessa primeira aproximação do material empírico, verificou-se a necessidade de definir uma temática para o estudo a fim de realizar análises quali-quantitativas que possibilitassem comparações entre as oito coleções, no tempo disponível para a realização do estudo.

Para a escolha da temática levou-se em conta o fato de haver uma quantidade significativa de atividades práticas no primeiro volume, em relação aos outros dois volumes de cada coleção. Assim foi selecionado o volume 1 das oito coleções para o estudo. Dentre os assuntos que costumam ser abordados no primeiro volume, foi escolhido o de Biologia Celular, considerando também as experiências pessoais adquiridas durante a monitoria acadêmica, em aulas práticas da disciplina de Biologia Celular do curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFRGS.

A partir dessa definição, buscou-se analisar as atividades práticas presentes nos capítulos relativos aos conteúdos de membrana plasmática, citoplasma e núcleo celular, todos relacionados a estudos morfo-fisiológicos. Foram excluídos capítulos introdutórios, que propõem atividades de microscopia porque, em algumas instituições educativas, esses capítulos não são estudados em função da inexistência de laboratórios e equipamentos apropriados. Também foram excluídos os capítulos relativos à bioquímica, biotecnologia e divisão celular, de modo a restringir o escopo do estudo.

A fim de localizar atividades práticas relativas à temática deste trabalho para análise posterior, foram examinados os Sumários dos Livros do Aluno e dos Manuais do Professor. A partir desse exame, os capítulos definidos para o estudo foram relacionados no Quadro 2, que apresenta os títulos das Unidades e dos Capítulos em que são tratados os conteúdos de Biologia Celular no volume 1 de cada coleção.

Quadro 2. Unidades e Capítulos do primeiro volume de cada coleção em que é abordado o assunto Biologia Celular e os conteúdos de membrana plasmática, citoplasma e núcleo celular.

Coleção	Unidades	Números e Títulos dos Capítulos
Lopes e Rosso (2010)	Unidade 2. Origem da Vida e Biologia Celular	Capítulo 9. Citologia e envoltórios celulares; Capítulo 10. O citoplasma; Capítulo 12. Núcleo, divisões celulares e reprodução.
Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior(2010)	Unidade 3. Biologia Celular: a vida no nível Microscópico	Capítulo 13. As membranas celulares e as trocas com o meio; Capítulo 14. O citoplasma - onde as reações acontecem; Capítulo 16. O núcleo celular.
Pezzi, Gowdak e Mattos (2010)	Unidade 1. Biologia Celular	Capítulo 3. Envoltórios da Célula; Capítulo 4. Citoplasma e Organelas; Capítulo 7. Componentes do Núcleo.
Mendonça e Laurence (2010)	Unidade 2. Origem da Vida e Biologia Celular	Capítulo 7. Introdução à citologia e membranas celulares; Capítulo 8. Citoplasma e organelas; Capítulo 10. Núcleo e divisão celular.
Amabis e Martho (2010)	Unidade B. Organização e Processos Celulares	Capítulo 5. Fronteiras da célula; Capítulo 6. Citoplasma e organelas citoplasmáticas; Capítulo 7. Núcleo e cromossomos.
Linhares e Gewandsznajder (2011)	Unidade II.Citologia	Capítulo 8. Membrana Plasmática; Capítulo 9. Citoplasma; Capítulo 12. Núcleo, cromossomos e clonagem.
Bizzo (2011)	Unidade 3. Contexto Microscópico da vida	Capítulo 6. A célula viva.
Santos, Aguilar e Oliveira (2010)	Unidade 2. Citologia	Capítulo 5. Os limites da célula; Capítulo 6. O citoplasma; Capítulo 9. O núcleo celular.

4.2 Caracterização do Material Empírico

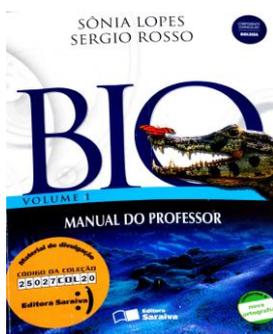
A caracterização do material empírico consistiu na descrição dos primeiros volumes das coleções quanto à:

- Presença de atividades práticas - verificação da ocorrência, quantidade e localização de atividades práticas no Livro do Aluno, bem como no Manual do Professor;
- Categorização – existência ou não de categorização das atividades práticas, proposta pelos autores das coleções;
- Estruturação das atividades práticas – observação da existência de alguma estruturação quando apresentadas no Livro do Aluno e/ou no Manual do Professor, tendo sido definidas duas categorias quanto a esse critério, quais sejam, estruturadas e não estruturadas.
 - Estruturada – apresenta título e um ou mais dos tópicos objetivo(s), material(is) necessário(s), metodologia ou procedimento(s), resultados esperados e questões ou discussão;
 - Não estruturada – apresenta um único texto descritivo, podendo ou não apresentar título;
- Ilustração – ocorrência ou não de ilustrações nas atividades práticas, tais como desenhos, fotos e esquemas;
- Exequibilidade – indicação ou não de local, tempo, formação de grupos e recursos necessários para a realização da atividade prática;
- Competências e habilidades – menção ou não às competências e habilidades nas atividades práticas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização Geral do Material Empírico

Lopes e Rosso (2010)



O volume 1 da coleção Bio, de Lopes e Rosso (2010) apresenta o conteúdo de membrana celular, citoplasma e núcleo em três capítulos distintos. O capítulo em que é abordado o conteúdo de membrana plasmática discute também os aspectos introdutórios dos estudos em citologia. Da mesma forma, o capítulo que trata o conteúdo de núcleo, também fala sobre divisão celular e reprodução (Quadro 2 da seção 4.

Metodologia).

Foram encontradas sete atividades práticas nessa obra, três no Livro do Aluno, e quatro no Manual do Professor.

No Livro do Aluno, são propostas atividades práticas, após a apresentação dos conteúdos, somente nos capítulos relativos a citoplasma e núcleo.

Ao final do capítulo de citoplasma, na seção *Ampliando e Integrando Conhecimentos*, é sugerida uma atividade prática intitulada “Construindo modelos da estrutura celular” que não é categorizada pelos autores. A atividade consiste na montagem, em grupos, de modelos tridimensionais de células vistas em cortes espessos evidenciando suas estruturas internas. No texto descritivo da atividade são apresentados o objetivo e cinco propostas de representação, bem como itens que orientam na elaboração, pesquisa e planejamento, e sugestões de materiais que podem ser usados para a construção dos modelos.

Além disso, na seção *Tema para discussão*, após a apresentação de assuntos para discussão, há a proposta de uma atividade prática não evidente ao aluno que sugere trabalho em grupo e a construção de modelos e representação de estruturas do citoesqueleto (Documento 1). Da mesma forma que a anterior, essa atividade não possui categorização específica.

 **Tema para discussão**

Citoesqueleto, cílios, flagelos e você

Qual a relação do citoesqueleto, dos cílios e dos flagelos com a sua vida? Vamos parar para pensar em algumas situações:

1. A fagocitose só existe porque, dentre outros fatores, as células eucarióticas apresentam citoesqueleto. Uma bactéria não tem capacidade de fagocitar, pois, além de ter parede celular, que impede grandes alterações da forma do corpo, ela não tem citoesqueleto. A importância da fagocitose nos **mecanismos de defesa** do nosso corpo é muito grande.
2. Você surgiu a partir de uma célula-ovo, resultante da união do espermatozoide com o óvulo. O que isso tem a ver com este capítulo? Muito. Na evolução dos **processos sexuais de reprodução** nos animais, foram selecionadas positivamente células reprodutoras masculinas com capacidade de deslocamento em meio líquido pelo batimento do flagelo. Podemos ir mais longe. Óvulos e espermatozoides são formados por um processo de divisão celular chamado meiose, que estudaremos mais adiante. Os microtúbulos e microfilamentos contribuem para o sucesso dessa divisão celular. O citoesqueleto participou de outro processo de divisão celular: a mitose. Por mitose, a célula-ovo da qual você derivou dividiu-se inúmeras vezes, até formar você. Assim, dentre os fatores que contribuíram para que você pudesse estar agora lendo este texto está o citoesqueleto. Quem diria, não?
3. A contração de todos os músculos de seu corpo — desde a musculatura das vísceras, do coração, até a musculatura da perna e do braço — depende também do citoesqueleto, principalmente dos microfilamentos associados à proteína miosina.
4. As células que revestem a cavidade da traqueia são ciliadas, e o batimento desses cílios, associado à intensa produção de muco que ocorre nessa região, impede que partículas estranhas e mesmo bactérias inaladas com o ar atinjam os pulmões. Neste caso, os cílios batem no sentido de conduzir esses elementos estranhos, juntamente com o muco, para fora do corpo.

► Como trabalho de grupo, reúna todos os dados deste capítulo sobre citoesqueleto, cílios e flagelos e monte modelos de: microtúbulo, microfilamento, filamento intermediário, uma célula com flagelo e uma célula com cílios. Para construir esses modelos você pode usar cartolina e desenhos, mas também pode fazê-los com massa de modelar de diferentes cores. Discuta com seus colegas os modelos encontrados em relação à representação das estruturas.

Documento 1. (Lopes e Rosso, 2010, V. 1, Livro do Aluno, p. 310)

No capítulo relativo a núcleo, há uma proposta de atividade prática, sem categorização dada pelos autores, intitulada “Descobrir o DNA foi importante”, também na seção *Ampliando e integrando conhecimentos*. A atividade, que não se apresenta estruturada, consiste na leitura de trechos que tratam sobre estudos feitos com o DNA e sugere a elaboração de cartazes com imagens a serem produzidas a partir da referida leitura e a realização de um debate.

No Manual do Professor, há instruções e esclarecimentos acerca da realização das atividades práticas apresentadas no Livro do Aluno, no tópico *Sobre as atividades*, além disso, o material destinado ao docente propõe algumas atividades relativas aos capítulos de membrana plasmática e citoplasma.

Em uma atividade intitulada “Observação de células de plantas”, que não possui categorização, os autores sugerem diversos tipos de atividades que podem ser realizadas com o mesmo material: água coletada de um lago. Dentre as possibilidades de atividade, é sugerida uma atividade sobre osmose de observação, em microscópio, de organismos ciliados e seus vacúolos contráteis quando submetidos a diferentes concentrações do meio. No texto descritivo da atividade, os autores indicam que a atividade deve ser realizada em laboratório.

Além dessa, é sugerida uma atividade complementar relativa ao conteúdo de citoplasma, intitulada “Noções de sistema, estrutura e funcionamento: o liquidificador como um sistema eletromecânico”, cuja analogia do liquidificador com o funcionamento celular é discutível do ponto de vista pedagógico. Os autores indicam

que devem ser formados grupos para a execução desta atividade. Além da manipulação do objeto em si, é proposto que sejam elaborados esquemas de associação entre os sistemas de análise. Nenhuma das atividades anteriormente descritas possui ilustração.

Ainda, ao final do Manual do Professor, são apresentadas *Atividades Extras* para o volume 1, que são listadas fazendo referência aos capítulos do livro. Nesse tópico, há duas atividades relacionadas ao conteúdo de membrana plasmática, intituladas “Os envoltórios celulares: Aumentando a pressão interna de uma câmara de ar para obter rigidez ou sustentação” e “Transporte passivo: osmose e sustentação de tecidos vegetais”.

A primeira consiste no enchimento repetitivo de uma bexiga para a verificação da pressão interna, elasticidade e flexibilidade da mesma, fazendo analogia com o processo de osmose que afeta a diferença de pressão interna e externa das células. A atividade não possui estruturação e não apresenta aspectos de exequibilidade, ilustrações e tampouco categoria de atividade.

Já, a segunda, consiste na percepção dos efeitos na consistência de fatias de batata quando imersas em soluções de diferentes concentrações. A atividade apresenta-se como um texto descritivo, que introduz o a osmose, e instrui sobre a execução dos passos da atividade. As ilustrações em desenhos esquemáticos acompanham a descrição no texto. Na atividade há a indicação de que se trata de um experimento e que os alunos devem formar grupos. Há também indicações do tempo de duração da atividade, que ocupa aproximadamente uma aula.

O Quadro 3 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 3. Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Lopes e Rosso (2010).

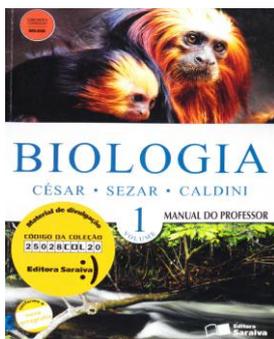
Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Citologia e envoltórios celulares	MP	-	Observação de células de plantas	Não estruturada	-	Recurso: Microscópio; Local
	MP	Atividade extra	Aumentando a pressão interna de uma câmara de ar para obter rigidez ou sustentação	Não estruturada	-	-
	MP	Atividade extra	Transporte passivo: osmose e sustentação de tecidos vegetais	Não estruturada	Desenhos esquemáticos	Em grupo; Tempo previsto
O citoplasma	LA	-	Construindo modelos da estrutura celular	Não estruturada	-	Em grupo
	LA	-	Citoesqueleto, cílios flagelos e você	Não estruturada	-	Em grupo
	MP	Atividade Complementar	Noções de sistema, estrutura e funcionamento: o liquidificador como um sistema eletromecânico	Não estruturada	-	Em grupo
Núcleo, divisões celulares e reprodução	LA	-	Descobrir o DNA foi importante	Não estruturada	-	-

LA: Livro do Aluno; MP: Manual do Professor.

A análise desta obra permitiu observar que nenhuma das atividades apresenta-se estruturada. Apesar da falta de estruturação, os autores indicam nos textos descritivos, aspectos relacionados à exequibilidade, tais como recurso, local e tempo necessários bem como a necessidade de formação de grupos, na maioria das atividades encontradas.

Os autores categorizam as atividades em duas formas: Atividade Extra e Atividade Complementar, e somente três das sete atividades são incluídas nessas duas categorias. Não fica clara a diferença entre essas duas categorias, uma vez que ambas sugerem, pela sua definição, que são atividades adicionais às do Livro do Aluno, sendo propostas somente ao leitor-professor.

Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010)



No volume 1 da coleção Biologia dos autores Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010), os conteúdos de membrana plasmática, citoplasma e núcleo são abordados em três capítulos, conforme mostra o Quadro 2 da seção 4. Metodologia.

No Livro do Aluno, não há proposta de atividades práticas em nenhum dos três capítulos analisados. Todavia, no Manual do Professor, no tópico *Material Complementar*, são apresentadas duas atividades, categorizadas como práticas experimentais, uma vez que, além da dessa categorização, também são enquadradas no subtópico Verificação experimental da osmose (Documento 2). As duas atividades propostas são relativas ao capítulo de membrana plasmática e intitulam-se “Células vegetais submetidas a diferentes condições osmóticas” e “A plasmólise”.

<p>Atividade prática</p> <p>Verificação experimental da osmose</p> <p>1. Células vegetais submetidas a diferentes condições osmóticas</p> <p>Materiais:</p> <table border="0"> <tr> <td>5 placas de Petri</td> <td>Etiquetas</td> </tr> <tr> <td>Emilete</td> <td>Soluções salinas de diferentes concentrações</td> </tr> <tr> <td>Balança</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1 batata</td> <td></td> </tr> </table> <p>Procedimento:</p> <p>Separar cinco porções de batata com o mesmo tamanho (mesma massa). Colocar cada um desses fragmentos em uma das cinco placas de Petri diferentes, identificadas com letras de A a E. Adicionar diferentes soluções salinas em cada uma das placas de Petri: 0,0% (água destilada); 0,5%, 1,2% (meio isotônico); 1,5% e 2,0%. Colocar as placas de Petri próximas umas das outras, de modo que as condições ambientais estabeleçam-se da maneira mais semelhante possível. Ao final de 20 minutos, deve-se pesar as porções de batata e registrar em um gráfico as diferenças observadas entre as massas inicial e final.</p>	5 placas de Petri	Etiquetas	Emilete	Soluções salinas de diferentes concentrações	Balança		1 batata		<p>Questões:</p> <p>a) Por que é necessário controlar as condições ambientais? Que fatores poderiam interferir sobre a experiência, afetando a análise dos resultados obtidos?</p> <p>Resposta: O controle é necessário para manter as condições ambientais semelhantes nas diferentes placas de Petri, de modo que a única variável do experimento seja a concentração das soluções salinas. Os fatores que poderiam interferir na experiência são principalmente a temperatura e a umidade do ar, que podem afetar a evaporação de água das placas de Petri e, conseqüentemente, a concentração das soluções.</p> <p>b) Se houve ganho ou perda de massa, indique o(s) fenômeno(s) que pode(m) explicar esse fato.</p> <p>Resposta: Os fenômenos que podem explicar o ganho ou a perda de massa são a osmose e a difusão, mecanismos capazes de regular as concentrações celulares.</p> <p>2. A plasmólise</p> <p>Se mergulharmos células vegetais em uma solução hipertônica, é possível observar ao microscópio a osmose que ocorre nessas estruturas. Em cerca de 1 minuto há plasmólise, que é o deslocamento da membrana plasmática da parede celular. O vacúolo diminui e amassa, coringão o citoplasma, que toma forma irregular e fica retraído na célula.</p>
5 placas de Petri	Etiquetas								
Emilete	Soluções salinas de diferentes concentrações								
Balança									
1 batata									

Documento 2. (Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior, 2010, V. 1, Manual do Professor, p 88).

A primeira atividade consiste na imersão de pedaços de batata em soluções salinas de diferentes concentrações, na pesagem dos mesmos, antes e após 20 minutos de imersão, e na construção de um gráfico com valores de massa inicial e final. A segunda atividade consiste na montagem de lâmina e observação, em microscópio, da plasmólise em células vegetais de *Tradescantia* sp. ou de *Rhoeo* sp.

Ambas as atividades são estruturadas em: *Título*, *Materiais*, *Procedimentos* e *Questões*. Além dos tópicos referidos, a segunda atividade é introduzida com um

pequeno texto que explica o que é plasmólise e dá indícios de que deve ser realizada em um laboratório, uma vez que sugere o uso de recursos como o microscópio.

O Quadro 4 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 4. Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010).

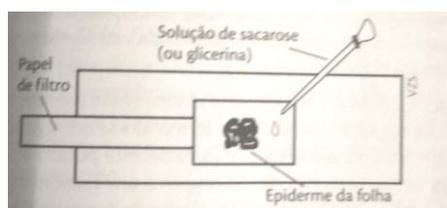
Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
As membranas celulares e as trocas com o meio	MP	Atividade Prática-experimental	Células vegetais submetidas a diferentes condições osmóticas	Estruturada*	-	-
	MP	Atividade Prática-experimental	A plasmólise	Estruturada*	Desenho esquemático	Recurso: Microscópio

MP: Manual do Professor.

* Estruturada: Título, Materiais, Procedimento e Questões.

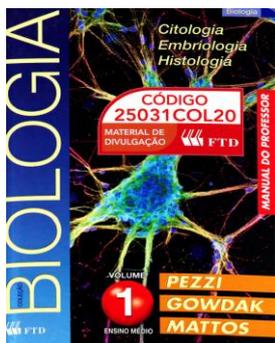
As duas atividades encontradas na obra de Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010), ambas no Manual do Professor, são relativas ao capítulo de membrana plasmática. Os capítulos relativos ao citoplasma e ao núcleo não apresentam propostas de atividades práticas no Manual do Professor.

Há um padrão de categorização e de estruturação na apresentação das atividades, em Título, Materiais, Procedimento e Questões (com respostas). Entretanto, somente uma das atividades apresenta ilustração (Documento 3) e indica o aspecto recurso, relativo à exequibilidade. Cabe mencionar que em nenhuma das atividades há menção a competências e habilidades a serem desenvolvidas.



Documento 3. Desenho esquemático de atividade prática proposta por Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010, V. 1, Manual do Professor, p 89).

Pezzi, Gowdak e Mattos (2010)



O volume 1 da coleção Biologia de Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) aborda os conteúdos de Biologia Celular em três capítulos distintos, conforme apresentado no Quadro 2 da seção 4. Metodologia.

As atividades práticas são apresentadas em destaque num quadro no tópico *Sugestão de atividade prática*, ao final dos capítulos no Livro do Aluno e também no Manual do Professor, nesta obra, designado como Orientações para o Professor.

Todas as atividades analisadas apresentam um texto introdutório sobre o conteúdo e são estruturadas em *Título*, *Material*, *Procedimento(s)* e *Discussão*, com questões acerca da atividade. Além de propor outras sugestões de atividades, o Manual do Professor também exhibe as respostas das questões do tópico Discussão, das atividades práticas do Livro do Aluno.

Foram observadas seis proposições de atividades práticas no total, quatro relativas ao conteúdo de membrana plasmática, sendo que dessas, uma é apresentada no Livro do aluno, ao final do capítulo, e as outras três são sugeridas no Manual do Professor. Duas atividades são relacionadas ao capítulo de citoplasma, ambas no Livro do Aluno. No capítulo de núcleo não são sugeridas atividades práticas.

Somente as atividades propostas no Livro do Aluno oferecem recomendações acerca de sua exequibilidade, através de frases em cor diferente e entre parênteses, dispostas no canto superior dos quadros de atividades. Todas as atividades encontradas no material destinado ao discente possuem a indicação: “Recomendamos que sejam realizadas por grupos de alunos sob a orientação do professor”. Também há frases, dispostas ao lado dos materiais listados, que indicam passos necessários para a sua obtenção como, por exemplo, a preparação de soluções. É possível observar as instruções descritas no Documento 4.

Sugestão de atividade prática

Difusão através de uma membrana

Membranas semipermeáveis permitem a passagem de certas substâncias e impedem a de outras. Quando dois meios, contendo soluções de concentrações diferentes, se encontram separados por uma membrana semipermeável, a água tende a passar do meio menos concentrado para o mais concentrado. Isso significa que suas moléculas se movem do lugar em que se encontram em maior quantidade relativa para o lugar de menor quantidade relativa. Essa difusão através da membrana denomina-se osmose.

(Recomendamos que seja executada por grupos de alunos sob a orientação do professor.)

A – Material

- 2 pedaços de papel celofane de 25 cm × 25 cm (bem fino e maleável)
- pedaço de barbante
- papel glicofita
- 2 béqueres de 500 mL
- conta-gotas
- lugol (Dissolver 0,5 g de amido em um pouco de água e completar até o volume de 30 mL.)
- etiquetas
- 30 mL de solução de amido solúvel a 2%
- 30 mL de solução de glicose a 10% (Dissolver 3 g de glicose em um pouco de água e completar até o volume de 30 mL.)

B – Procedimento

Faça dois saquinhos com papel celofane. Em um deles ponha 30 mL da solução de amido, amarre a extremidade com barbante e mergulhe-o em um béquer com água. Adicione iodo (lugol) à água do béquer em quantidade suficiente para a solução tornar-se amarelada. Esse será o béquer A. No outro saquinho de celofane coloque 30 mL de solução de glicose e repita o procedimento anterior, mas não adicione lugol à água do béquer. Esse será o béquer B. Após 20 minutos, coloque um pedaço de glicofita na água do béquer B e anote, em folha à parte, a coloração. Observe o béquer A e anote, na mesma folha, qualquer mudança de cor no conteúdo do saquinho ou na água. No dia seguinte, observe novamente os recipientes e anote qualquer modificação ocorrida.

C – Discussão

- O que deve ter acontecido com as moléculas de iodo na montagem A e com as moléculas de glicose na montagem B?
- Como podem ser explicadas as observações feitas durante a atividade?

Documento 4. (Pezzi, Gowdak e Mattos, 2010, V. 1, Livro do Aluno, p.42).

Alguns termos apresentados nos textos são destacados com a cor azul e são conceituados em um balão lateral. Consta um exemplo no Documento 5. Nesse mesmo documento também se verifica uma foto ilustrando a atividade prática.

• laminulas (Preparação para a solução de lugol: dissolver 10 g de iodeto de potássio (cristais) em 100 mL de água destilada e acrescentar 5 g de cristais de iodo.)

• lâmina de barbear (deve-se tomar cuidado ao manusear a lâmina de barbear; peça auxílio ao professor para utilizá-la)

• pinça de ponta fina

• solução de lugol

• pipetas Pasteur

• flores e folhas de *Tradescantia* sp. (popularmente conhecida por tapete de viúva)

• folhas de *Elodea*

• pedaços de batata

• recipiente com água

• pincel fino

B – Procedimento I

Destaque um **pele estaminal** de flor de *Tradescantia* sp. e coloque-o entre lâmina e laminula com uma gota de água; use o maior aumento se necessário. Faça, em folha de papel à parte, um esquema do que vê, anotando as estruturas visíveis e o movimento no interior das células.

pele estaminal: estrutura da base do estame da flor.



Tradescantia sp.

Elodea.

Documento 5. (Pezzi, Gowdak e Mattos, 2010, V. 1, Livro do Aluno, p.56).

A atividade apresentada ao final do capítulo de membrana plasmática, no Livro do Aluno, intitulada “Difusão através de uma membrana”, consiste em observar o processo de difusão de soluções, com concentrações diferentes, acondicionadas em saquinhos

feitos com papel celofane, mergulhados em água. A atividade é estruturada em *Título*, *Material*, *Procedimento* e *Discussão*, além de um texto introdutório a respeito do conteúdo. Nos procedimentos, constam não só os passos a serem efetuados, mas também a indicação do tempo necessário para a realização da atividade, sugerindo-se observações após 20 minutos e após 24 horas. No tópico *Discussão* são apresentadas duas questões a serem respondidas após a realização da atividade.

Das três atividades relativas à membrana, apresentadas no Manual do Professor, todas consistem na constatação da osmose em células animais e vegetais. Cada uma delas é estruturada em materiais, procedimentos e questões para discussão. Cabe destacar que, das atividades encontradas no Manual do Professor, todas são relacionadas com o capítulo de membrana plasmática, intitulado “Envoltórios da célula”.

A atividade apresentada ao final do capítulo de citoplasma, no Livro do Aluno, consiste na observação, em microscópio, de organelas citoplasmáticas de células de *Tradescantia* sp., de *Elodea* sp. e de batata. A atividade apresenta um texto introdutório sobre organelas, uma listagem de materiais necessários, procedimentos distintos para cada vegetal, questões para discussão e fotos das plantas a serem utilizadas (Documento 5). No mesmo quadro em que a atividade anterior é apresentada, é sugerida uma segunda atividade que trata sobre plasmólise e deplasmólise em células vegetais, a qual segue a mesma estrutura da anterior, porém sem ilustração.

O Quadro 5 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 5. Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Pezzi, Gowdak e Mattos (2010).

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Envoltórios da Célula	LA	Atividade Prática	Difusão através de uma membrana	Estruturada*	-	Em grupo e tempo previsto
	MP	Atividade Prática	Constatação de osmose na batata	Estruturada*	-	-
	MP	Atividade Prática	Constatação de osmose em ovos	Estruturada*	-	-
	MP	Atividade Prática	Constatação de osmose em células de <i>Elodea</i>	Estruturada*	-	-
Citoplasma e Organelas	LA	Atividade Prática	Observando tipos de organela citoplasmática	Estruturada*	Fotos	Em grupo
	LA	Atividade Prática	Plasmólise e deplasmólise em células vegetais	Estruturada*	-	Em grupo

LA: Livro do Aluno; MP: Manual do Professor.

* Estruturada: Título, Material, Procedimento e Discussão.

Na análise desta obra observou-se que a estruturação de todas as atividades práticas, tanto as apresentadas no Livro do Aluno como as apresentadas no Manual do Professor é padronizada. Isso auxilia na identificação da atividade, na leitura e no entendimento de cada proposta, devido à manutenção de um modelo de organização com uma sequência processual lógica.

Somente nas atividades que se apresentam no Livro do Aluno são levantados aspectos relativos à exequibilidade da atividade.

Das atividades encontradas no Manual do Professor, todas relacionam-se com o capítulo de membrana plasmática, intitulado “Envoltórios da célula”.

Mendonça e Laurence (2010)



O volume 1 da coleção Biologia para a Nova Geração de Mendonça e Laurence (2010) trata da temática de estudo desse trabalho em três capítulos dispostos na Unidade II - Origem da Vida e Biologia Celular. O conteúdo de membrana plasmática é apresentado juntamente com o conteúdo de introdução ao estudo da célula, no capítulo 7 (Quadro 2 da seção 4. Metodologia). Da mesma forma, o conteúdo de núcleo apresenta-se com o assunto de divisão celular, no capítulo 9.

O Livro do Aluno não apresenta sugestões de atividades práticas em nenhum dos três capítulos analisados.

No Manual do Professor, as atividades práticas, quando presentes, são propostas no tópico relativo a cada capítulo sob o título *Sugestões de Atividades Complementares*.

Há uma atividade no capítulo de membranas celulares, intitulada “Montagem para observação da osmose” que consiste na observação de osmose em batatas quando tratadas com líquidos em diferentes concentrações - soro fisiológico, mistura de água e sal e água destilada. Segundo os autores, essa atividade é categorizada como um experimento, e é recomendado que seja realizado pelo professor ou pelos alunos em pequenas equipes. A atividade estrutura-se em *Título, Materiais Necessários e Procedimentos*. Este último tópico, que sugere um período de tempo para a montagem do experimento é descrito em itens, numerados de 1 a 8. O item 7 apresenta um subitem Comentários que discorre acerca do resultado observado. No item 8, são oferecidas formas de avaliação da atividade, tais como a explicação da atividade por meio de esquemas ou desenhos e proposta de uma questão a ser respondida pelos alunos.

Em relação ao capítulo de citoplasma, há também, apenas uma atividade prática sugerida, com o título “Modelos de células”, que consiste na montagem de modelos tridimensionais de células em escala de acordo com imagens do Livro do Aluno. Essa atividade não possui estrutura quando apresentada, contudo sugere que a atividade possibilita a compreensão de imagens que representam células em corte e fixação do conteúdo trabalhado no capítulo (Documento 6). Os autores aludem à possibilidade de a atividade ser realizada como um trabalho interdisciplinar, se planejada em conjunto com os professores de Matemática ou de Artes. Nenhuma das atividades práticas propostas possui ilustração.

Sugestões de atividades complementares

Modelos de células

Montar modelos tridimensionais de células procarióticas, eucarióticas animais e eucarióticas vegetais, observando a mesma escala de tamanho para os três modelos. Para calcular os tamanhos dos modelos seguindo a mesma escala, devem-se observar as dimensões fornecidas nas legendas das ilustrações. As ilustrações dos capítulos 1 e 7 podem servir de orientação para montagem dos modelos de células.

A atividade permitirá ao aluno fixar conceitos trabalhados neste capítulo e compreender melhor as imagens que representam células em corte, produzindo eles mesmos modelos de células com parte removida para a visualização do citoplasma.

Os alunos podem formar equipes e utilizar na construção do modelo, sucata, como garrafas plásticas de diferentes tamanhos e cores, botões barbantes, entre outros materiais. A atividade pode auxiliar a compreender as imagens de cortes histológicos mostradas neste e nos próximos capítulos.

A atividade pode se tornar um projeto de trabalho interdisciplinar se for planejada e conduzida em conjunto com os professores de Matemática e ou de Artes.

Documento 6. (Mendonça e Laurence, 2010, V. 1, Manual do Professor, p. 60)

O Quadro 6 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 6. Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Mendonça e Laurence (2010).

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Introdução à Citologia e membranas celulares	MP	Atividades complementares	Montagem para observação da osmose	Estruturada*	-	Tempo previsto
Citoplasma e organelas	MP	Atividades complementares	Modelos de células	Não estruturada	-	Em grupo

MP: Manual do Professor.

* Estruturada: Título, Materiais Necessários e Procedimentos.

Da caracterização das duas atividades propostas por Mendonça e Laurence (2010), ambas encontradas no Manual do Professor, na seção de atividades complementares, pôde-se observar que não há um padrão estruturação.

Por outro lado, dentre as oito coleções analisadas, esta é a única em que todas as atividades propostas encontradas indicam alguma forma de execução, tais como o tempo previsto e a recomendação de formação de grupos.

Amabis e Martho (2010)



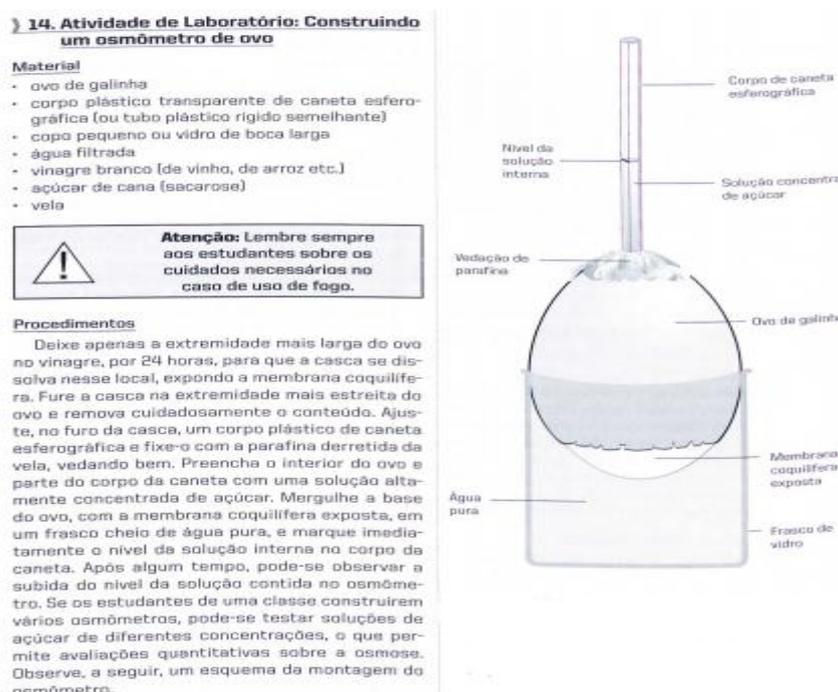
O Volume 1- Biologia das Células da coleção Biologia de Amabis e Martho (2010) aborda os assuntos relativos à citologia em três capítulos distintos da Unidade B - Organizações e processos celulares (conforme indicado no Quadro 2 da seção 4. Metodologia). Essa obra não apresenta proposições de atividades práticas no Livro do Aluno. Nesta coleção, o Manual do Professor é denominado como *Suplemento para o Professor*. As atividades práticas sugeridas são identificadas como *Atividades Complementares* e são categorizadas pelos próprios autores em: Atividade de Laboratório, Construção de Modelos e Atividade Prática.

Foram localizadas seis propostas de atividades práticas nessa obra, as quais são apresentadas ao final do Suplemento para o Professor. Das seis atividades, duas delas, caracterizadas como Atividades de Laboratório, referem-se à osmose e são relativas ao capítulo que trata dos assuntos correspondentes à membrana plasmática. Três atividades são relacionadas ao capítulo de citoplasma e organelas, sendo cada atividade de uma das categorias: (a) Atividade de Laboratório, que consiste em observação microscópica de organelas; (b) Construção de Modelos, que consiste na confecção de representações tridimensionais de células; e (c) Atividade Prática, que consiste em desenhar partes de células. Finalmente, consta uma atividade complementar, relativa ao capítulo correspondente ao núcleo celular, a qual é definida pelos autores como Atividade Prática, consistindo na organização de cariogramas humanos. O Quadro 7 apresenta

Quadro 7. Número de atividades por categorias de *Atividades Complementares* sugeridas nos três capítulos de análise, conforme propostas pelos autores Amabis e Martho (2010).

Categorias de <i>Atividades Complementares</i>	Capítulo 5. Fronteiras das Células	Capítulo 6. Citoplasma e Organelas Citoplasmáticas	Capítulo 7. Núcleo e Cromossomos	Total
Atividade de Laboratório	2	1	-	3
Construção de Modelos	-	1	-	1
Atividade Prática	-	1	1	2
Total	2	3	1	6

As Atividades de Laboratório, de demonstração de osmose e de construção de osmômetro de ovo, relativas ao conteúdo de membrana plasmática, apresentam-se estruturadas em *Título, Material e Procedimentos* e possuem ilustração. Os autores sugerem que essas atividades possam ser realizadas no laboratório, em sala de aula ou mesmo em casa. Na descrição dos procedimentos, é feita referência ao tempo previsto, quando apresentados os passos da atividade. Apenas a atividade de construção de osmômetro apresenta ilustração na forma de desenho esquemático (Documento 7).



Documento 7. Exemplo de atividade prática com desenho esquemático (Amabis e Martho, 2010, V.1, Manual do Professor, p. 50).

A atividade de construção de modelos tridimensionais, relativa ao conteúdo de citoplasma, apresenta-se como um texto descritivo sem ilustração, onde são delimitados objetivos e sugeridos materiais para a realização da atividade, bem como são apresentadas maneiras de o professor propor a atividade. Da mesma forma são apresentadas as atividades de observação de organelas celulares em microscópio e a atividade prática de desenho, relativas ao mesmo capítulo.

Na atividade relativa ao conteúdo de núcleo há um texto introdutório, onde é tratado o histórico e conceitos de cariótipo e cariograma. Em seguida, em um texto descritivo, os autores indicam como devem ser os procedimentos. A atividade consiste na

montagem de cariogramas e na análise de cariótipos alterados. A divisão da turma em seis grupos é proposta como uma possibilidade de realização da atividade.

O Quadro 8 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 8. Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Amabis e Martho (2010).

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Fronteiras das Células	MP	Atividade de Laboratório	Demonstrando a osmose em ovos	Estruturada*	-	Locais e Tempo previsto
	MP	Atividade de Laboratório	Construindo um osmômetro de ovo	Estruturada*	Desenho esquemático	Tempo previsto
Citoplasma e Organelas Citoplasmáticas	MP	Construção de Modelos	Trabalhando os modelos tridimensionais	Não estruturada	-	-
	MP	Atividade de Laboratório	Observações microscópicas	Não estruturada	-	Recurso: microscópio
	MP	Atividade Prática	Estimulando o estudante a desenhar	Não estruturada	-	Em grupo
Núcleo e Cromossomos	MP	Atividade Prática	Organizando Cariogramas humanos	Não estruturada	-	Em grupo

MP: Manual do Professor.

* Estruturada: Título, Material e Procedimentos.

Das seis atividades encontradas, todas são sugeridas no Manual do Professor.

Somente as atividades apresentadas no capítulo de membrana plasmática são estruturadas e apenas uma delas é ilustrada.

Todas as atividades são identificadas como complementares, porém possuem categorias distintas, dadas pelos autores.

A indicação de aspectos relativos à execução das atividades, tais como locais possíveis, tempo previsto e recurso, somente ocorre nas atividades categorizadas como Atividades de Laboratório. Nas atividades categorizadas como práticas há a indicação de execução em grupos.

Esta obra se apresenta como uma das poucas a propor atividade prática relacionada ao conteúdo de núcleo.

Linhares e Gewandsznajder (2011)



O volume 1 da coleção *Biologia Hoje* de Linhares e Gewandsznajder (2011) aborda os conteúdos em três capítulos, listados no Quadro 2 da seção 4. Metodologia.

Os autores propõem atividades, categorizadas como *Atividades Práticas* e *Atividades em Grupo* (Documento 8), ao final de cada um dos três capítulos analisados, no Livro do Aluno. Não há propostas de atividades práticas no Manual do Professor, neste, somente são feitas referências às atividades sugeridas no Livro do Aluno, que indicam ao professor as respostas das questões das atividades, o que se espera observar e as contribuições das atividades para o aluno.

Atividade prática

Para esta atividade é necessário o seguinte material: uma batata-inglesa (batatinha), um bisturi ou uma lâmina de barbear, lugol (ou água iodada), uma lâmina e uma laminula, um microscópio.

O professor deve cortar uma fatia muito fina de batata com o bisturi ou a lâmina (os alunos não devem manipular instrumentos cortantes, pois é muito perigoso), colocá-la em uma lâmina e pingar duas gotas de lugol. Depois de cerca de cinco minutos, o material deve ser coberto com a laminula e observado ao microscópio com os aumentos de 4x, 10x e 40x (verifique a indicação de aumento nas objetivas do equipamento).

- Desenhe e identifique as estruturas observadas com a objetiva de maior aumento (40x).
- Qual a função dessas estruturas?

Atividade em grupo

Em grupo, busquem notícias recentes (em jornais, revistas, na internet, etc.) sobre a clonagem de animais no Brasil e no mundo. Façam um resumo do texto da notícia com suas próprias palavras e apresentem o resultado do trabalho para a classe. Verifiquem também a possibilidade de entrevistar pesquisadores (de universidades ou centros de pesquisa) dessa área, que se disponham a falar sobre novidades relacionadas a clonagem de seres vivos.

Documento 8. Exemplos de atividades categorizadas como práticas, e como atividade em grupo (Linhares e Gewandsznajder, 2011, V. 1, Livro do Aluno, p. 124 e 189).

Todas as atividades são caracterizadas como não estruturadas, ou seja, consistem em pequenos textos que descrevem os procedimentos não apresentando sequer título ou objetivos, apenas uma numeração que as identifica. Também não há menção a competências e habilidades a serem trabalhadas. Quanto à exequibilidade, em sua maioria, as atividades indicam que os procedimentos devem ser feitos pelo professor, através da frase “Peça ao professor...” (Documento 9).

Atividades práticas

- 1 Dissolva uma colher de sopa de sal em meio copo de água. Peça ao professor para descascar uma batata-inglesa e cortar duas fatias finas. Coloque um pouco da solução salina em um pires ou uma tampa plástica e mergulhe parcialmente uma das fatias de batata na solução, como mostra a figura abaixo. A outra fatia será mergulhada parcialmente em um pires ou tampa plástica com água pura.



- a) Observe como estão as fatias de batata depois de cerca de 30 min e explique o que aconteceu.
b) Se no laboratório houver uma balança, você pode pesar as duas fatias e verificar que a fatia colocada em água pura está mais pesada. Por quê?

- 2 Peça ao professor para cortar ao meio uma beterraba grande e crua e fazer uma cavidade na região central. Depois, despeje uma colher de café de sal na cavidade e espere cerca de 30 min. Explique o que acontece.

- 3 Peça ao professor que quebre a extremidade mais fina de um ovo e retire a clara e a gema. Depois, com a ponta de uma tesoura pequena, ele deve furar o polo oposto, com cuidado para não ferir a película que fica por dentro da casca. Essa película vai funcionar como membrana semipermeável. Encha o ovo até a metade com solução concentrada de açúcar e coloque-o boiando em água pura, com o polo mais grosso para baixo (figura abaixo). Faça depois a experiência oposta: ponha água pura no interior do ovo e água com açúcar no copo. Observe e explique o que acontece em cada caso.



- 4 Peça ao professor que faça um corte da epiderme inferior de uma planta de folha colorida, como a arca-de-noé ou abacaxi-roxo (*Rhoeo discolor*), e coloque o material entre a lâmina e a laminula mergulhado em água salgada ou açucarada. Observe ao microscópio e explique o que acontece com as células após algum tempo.

Documento 9. (Linhares e Gewandsznajder, 2011, V. 1, Livro do Aluno, p. 124).

São propostas seis atividades ao todo, correspondentes aos conteúdos de Biologia Celular. Destas, quatro relacionam-se ao conteúdo de membrana plasmática, uma ao conteúdo de citoplasma e uma ao conteúdo de núcleo.

Das quatro atividades propostas ao final do capítulo de membrana plasmática, duas possuem ilustração. Todas as demais atividades, tanto as que correspondem aos capítulos de citoplasma, quanto as que se referem ao núcleo não são ilustradas.

As atividades, numeradas de 1 a 4, consistem em observar a osmose em batata, beterraba, ovo e em células da epiderme de folhas coloridas, contudo, em nenhum local está explícito que se referem à verificação de processos osmóticos. Na descrição das atividades é recomendado ao professor que realize os passos e que o aluno observe e dê explicações do que acontece, indicando que são demonstrações em que o aluno não chega a manipular os materiais. Também não há referência ao conteúdo trabalhado no capítulo.

Na atividade 1, os autores sugerem, em um pequeno texto descritivo, que uma batata seja descascada e cortada em fatias pelo professor e que as fatias devem ser mergulhadas em solução salina e em água pura. Há uma imagem que ilustra como deve ser feita a imersão da fatia de batata (Documento 9) e duas questões ao final. Uma das questões indica que a atividade pode ser realizada em laboratório e a necessidade de uma balança para comparar a massa das fatias de batata, antes e depois da imersão.

A atividade 2 consiste em fazer uma cavidade em uma beterraba crua, despejar sal e aguardar 30 minutos. Ao final, o aluno deve explicar o que acontece.

Na atividade 3, é sugerido que o professor execute as tarefas de quebrar a extremidade de um ovo, retirar o seu conteúdo e furar a extremidade oposta. Após esses passos, o ovo deve ser preenchido com solução concentrada de açúcar e colocado boiando em um copo com água pura. A atividade é ilustrada com um desenho esquemático (Documento 9).

A atividade 4 consiste na observação ao microscópio de células da epiderme de folha de uma planta colorida, mergulhada em solução salina ou açucarada.

A prática sugerida para fixar o conteúdo de citoplasma é a de observação em microscópio, identificação e representação de estruturas celulares marcadas com lugol em células de batata. O texto descritivo que apresenta a atividade indica que o professor deve realizar o corte das fatias de batata, com lâmina de barbear ou bisturi, pois a manipulação de objetos cortantes pelos alunos é muito perigosa. Ao final desta atividade, há duas questões, uma que solicita ao aluno que desenhe o que observou e outra que pede que explique a função das estruturas observadas.

A atividade relativa ao capítulo de núcleo, o qual também aborda o assunto de clonagem, sugere que, em grupo, os alunos busquem notícias na internet, em jornais ou revistas sobre clonagem em animais e que seja feito um resumo para ser apresentado. Além disso, é proposto que seja verificada a possibilidade de realizar entrevistas com pesquisadores que trabalham com clonagem.

Todas as atividades, categorizadas como atividades práticas, relativas ao capítulo de membrana, assim como a atividade relativa ao capítulo de citoplasma, advertem que o professor execute as ações, uma vez que é proposta a manipulação de objetos cortantes, diferentemente da atividade em grupo, sugerida ao final do capítulo de núcleo, que não exige a manipulação desses objetos, considerados perigosos.

O Quadro 9 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 9 Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Linhares e Gewandsznajder (2011).

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Membrana Plasmática	LA	Atividade prática	1	Não estruturada	Desenho esquemático	Local e recurso
	LA	Atividade prática	2	Não estruturada	-	Tempo previsto
	LA	Atividade prática	3	Não estruturada	Desenho esquemático	-
	LA	Atividade prática	4	Não estruturada	-	-
Citoplasma	LA	Atividade prática	-	Não estruturada	-	-
Núcleo, cromossomos e clonagem	LA	Atividade em grupo	-	Não estruturada	-	Em grupo

LA: Livro do Aluno.

Das seis atividades práticas encontradas, todas são apresentadas no Livro do Aluno, ao final dos capítulos, diferentemente da obra de Amabis e Martho (2010), onde o mesmo número de atividades é proposto, entretanto, no Manual do Professor.

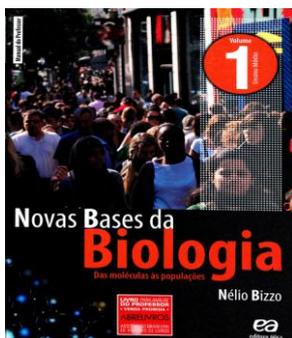
As atividades são diferenciadas em duas categorias, contudo essa categorização não as diferencia quanto à sua estruturação. A falta de estruturação, ou seja, a apresentação de atividades práticas em pequenos textos descritivos se mostra comum a todas as atividades propostas e é apresentada como um padrão.

Linhares e Gewandsznajder (2011), assim como Amabis e Martho (2010), também propõem uma atividade prática relativa ao conteúdo de núcleo. A categoria em que esta é alocada indica explicitamente um aspecto relacionado à exequibilidade.

Além disso, os quatro aspectos de exequibilidade levados em conta na caracterização das obras (tempo previsto, local, recursos necessários e formação de grupos) são considerados nas diferentes atividades.

Assim como as demais coleções, as atividades propostas por Linhares e Gewandsznajder (2011) nos capítulos analisados não fazem menção a competências e habilidades.

Bizzo (2011)



No Volume 1 da coleção Novas Bases da Biologia do autor Nélío Bizzo (2011), os conteúdos relacionados à temática de estudo deste trabalho são abordados em apenas um capítulo (Quadro 2 da seção 4. Metodologia).

No Livro do Aluno, as atividades práticas são apresentadas na seção *Experimento*, ao final dos capítulos, contudo, ao final do capítulo analisado não é proposta nenhuma atividade prática nessa seção.

No Manual do Professor, há a seção *Sugestões de Atividades*, onde são propostos trabalhos práticos complementares ao material do aluno, e a seção *Como avaliar o capítulo*, onde são recomendadas atividades individuais ou em grupo a fim de verificar o aprendizado do aluno.

Na seção *Sugestão de Atividades* o autor propõe uma atividade de observação, em microscópio, de lâminas prontas bem como a preparação de material fresco (Documento 10). A atividade não possui título, ilustração e tampouco faz menção a competências e habilidades. Ela apresenta-se como um texto descritivo e propõe a visualização de elementos trabalhados no capítulo como um todo, sem especificar partes e componentes celulares específicos. Quando à exequibilidade, o autor sugere o uso de microscópio, mas não cita local específico para a realização da atividade, e também indica que para a preparação de lâminas, deve-se coletar água de um lago ou aquário e deixá-la com uma fonte de alimento por alguns dias, para ser possível a visualização de microrganismos.

Sugestão de atividades

O conjunto de aulas deste capítulo deve deixar os estudantes muito entusiasmados para realizar observações ao microscópio. A escola deve poder proporcionar essa oportunidade aos alunos, entendendo que não deve recair sobre os ombros do professor de Biologia toda a responsabilidade pela organização e manutenção de um equipamento mínimo que possa ser utilizado pelos estudantes.

A possibilidade de observar lâminas preparadas é uma boa oportunidade para que os alunos possam evidenciar muitos dos elementos vistos neste capítulo. Da mesma forma, a observação de preparações frescas, em especial infusórios, pode proporcionar momentos muito ricos. Neste particular, é necessário coletar água de um lago ou mesmo de um aquário e deixá-la com uma fonte de alimento (como uma folha de alface, por alguns dias. Em uma única gota da preparação poderão ser vistos muitos microrganismos.

Documento 10. (Bizzo, 2011, V. 1, Manual do Professor, p. 44).

Na seção *Como avaliar o capítulo*, é sugerida uma atividade que é apresentada em sete momentos: elaboração de um projeto para a construção de células com diversos materiais, comparação dos projetos, discussão com o professor para a reelaboração do projeto, construção de modelos, confecção de legendas, exposição do material e elaboração de relatório final individual.

O Quadro 10 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 10 . Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Bizzo (2011).

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
A célula viva	MP	-	-	Não estruturada	-	-
	MP	-	-	Não estruturada	-	-

MP: Manual do Professor

A apresentação dos três conteúdos em apenas um capítulo na obra de Bizzo (2011) pode ser um fator que explique o menor número de atividades práticas propostas, em relação às demais obras analisadas.

Apesar de as duas atividades práticas estarem inseridas em um único capítulo que trata da célula como um todo, sem compartimentalizá-la em capítulos distintos, ambas possuem características que as aproximam mais das atividades comumente propostas quando se trabalha o conteúdo de citoplasma, tais como a observação de estruturas celulares, em microscópio, e a elaboração de modelos celulares e seus componentes.

As duas atividades práticas encontradas não corresponderam a nenhum dos critérios analisados, uma vez que elas não são categorizadas, não possuem título, estruturação, ilustração, indicação de formas de execução e tampouco fazem menção a competências e habilidades.

Santos, Aguilar e Oliveira (2010)



O volume 1 da coleção Ser Protagonista - Biologia, dos autores Santos, Aguilar e Oliveira (2010) aborda o assunto de Biologia Celular em três capítulos, listados no Quadro 2 da seção 4. Metodologia.

A cada fim de capítulo, no Livro do Aluno, há a seção *Práticas de Biologia* que propõe a realização de atividades práticas sem nenhum tipo de categorização adicional. Essa seção ocupa uma página inteira e possui um padrão de apresentação, como visto no Documento 11.

Na seção *Práticas de Biologia*, é recorrente uma estruturação por meio dos seguintes tópicos: *Título*, *Objetivo(s)*, *Material*, *Procedimentos*, *Resultados* e *Discussão*, à exceção da atividade de núcleo que não apresenta o tópico *Resultados*. No tópico *Discussão*, identificado em um quadro de cor diferenciada, há questões a serem respondidas pelos alunos após a realização da atividade.

Práticas de Biologia

Modelo de cromatina e cromossomo

Objetivos

- Compreender a diferença de organização estrutural entre as fibras de cromatina e os cromossomos condensados.
- Compreender algumas das limitações inerentes a um modelo para explicar um fenômeno biológico.

Material

- chumaços de lã grossos, com cerca de 30 cm a 50 cm de comprimento, de cores diferentes

Procedimentos

- Cada dupla de alunos deve pegar um pedaço de lã e desfiá-lo devagar, até obter uma malha semelhante a um algodão fino, bem espalhado. É preciso cuidado para não romper nem retirar as fibras.
- Observe com atenção a fina espessura dos fios que formam a trama. Nesse estágio, o emaranhado serve como modelo de cromatina não condensada.
- Segure o emaranhado de fibras separadas com a ponta dos dedos e vá enrolando vagarosamente, de modo que as fibras comecem a formar um fio mais espesso, um pouco retorcido.
- Mantendo-o sempre esticado, continue a enrolar com os dedos até que se forme um fio único, com todas as fibras torcidas. Esse estágio é o início do processo de condensação, no qual o futuro "cromossomo" vai tomando a forma de um fio mais grosso.
- A partir desse fio que se formou ao retorcer a lã desfiada, continue a enrolar até que comecem a se formar "dobras" ou alças retorcidas. Essa etapa representa o início do enovelamento da cromatina condensada.

Discussão

- Considerando o cromossomo real, quais seriam as limitações do modelo de lã nas etapas 4 e 5 da montagem?
- O que ocorre com o comprimento total e com a espessura dos fios de lã à medida que o fio vai sendo enovelado e as alças vão se formando?
- Com base no modelo utilizado, como você justifica o fato de os fios de cromatina não serem vistos ao microscópio, mas os cromossomos sim?
- A que deve ser atribuído o fato de os cromossomos serem muito mais curtos do que a fibra de DNA que o forma?
- Considerando a quantidade de informação armazenada no DNA, que vantagem você vê no processo de condensação cromossômica?
- O que aconteceria se durante a interfase, a cromatina estivesse condensada na forma de cromossomo?

Esquema mostrando o emaranhado sucessivo da molécula de DNA, que resulta na formação do cromossomo. Ceres-fantasia.

Documento 11. (Santos, Aguilar e Oliveira 2010, V. 1, Livro do Aluno, p. 168)

A estruturação de algumas atividades práticas propostas no Manual do Professor não se mostra padronizada, uma vez que há uma pequena variação nos tópicos apresentados (Quadro 11).

Foram identificadas três proposições de atividades práticas, no Livro do Aluno, uma correspondente a cada capítulo.

Ao final do capítulo de membrana plasmática, é proposta uma atividade intitulada “Osmose em ovos de aves” que objetiva a verificação da ocorrência da osmose em ovos de codorna. A atividade consiste na imersão de ovos de codorna crus em vinagre, por 24 horas, para posterior observação de ovos em diferentes condições: imersão em água destilada, em soro fisiológico e em água com açúcar. Nas diferentes condições devem ser descritas alterações quanto à coloração, textura e variação de volume dos ovos, após transcorridas 2 horas. Os alunos devem anotar as observações no caderno e responder a questões como a seguinte: “Porque, neste experimento, é necessário mergulhar os ovos em vinagre por 24 horas?”. Nessa questão, os autores indicam que a atividade configura-se como prática-experimental. Essa proposta apresenta duas fotografias com legenda, que demonstram fases iniciais e finais da atividade prática (Documento 12).

Práticas de Biologia

Osmose em ovos de aves

A Objetivo
Verificar a ocorrência de osmose em ovos de aves.

B Material

- 3 ovos de codorna crus
- vinagre de vinho branco, de maçã ou de álcool
- açúcar
- 1 recipiente de plástico com tampa
- 3 copos de plástico transparentes
- 3 etiquetas ou pedaços de fita-crepe
- 1 colher de sobremesa
- lápiz
- água destilada ou água de torneira
- soro fisiológico (solução salina 0,9%)

C Procedimentos

- Coloque os ovos de codorna no recipiente plástico e adicione vinagre até cobri-los totalmente. Aguarde 24 horas.
- Escreva, em cada etiqueta, uma das legendas a seguir.
 - água destilada (ou de torneira)
 - soro fisiológico
 - água com açúcar
 Cole uma etiqueta em cada copo.
- Coloque água ou soro fisiológico nos copos, de acordo com a etiqueta de cada um. Misture uma colher de sobremesa de açúcar ao copo correspondente. Não é necessário encher os copos até a borda. Basta adicionar líquido suficiente para cobrir o ovo.
- Coloque um ovo em cada copo, com cuidado para não romper a membrana que o envolve.
- Observe após aproximadamente 2 horas.

D Resultados

- Anote em seu caderno o que ocorreu com o aspecto de cada ovo.
- Observe aspectos como coloração e textura do ovo.
- Verifique se houve variação de volume do ovo.

Discussão

- Qual dos líquidos é o mais concentrado? E o menos concentrado?
- Por que, neste experimento, é necessário mergulhar os ovos no vinagre por 24 horas?
- De acordo com os resultados, a membrana que envolve o ovo é permeável à água? E ao açúcar?
- Elabore uma hipótese explicativa para o que ocorreu com cada ovo.



Um ovo de codorna com casca, mergulhado no vinagre.

Mesmo ovo da fotografia acima, 24 horas depois, com a casca calcária dissolvida.

Documento 12. (Santos, Aguilari e Oliveira 2010, V. 1, Livro do Aluno, p. 98)

Quanto à exequibilidade, os autores não especificam locais e recursos necessários para a realização, contudo, sugerem que a atividade seja realizada em um período de dois dias.

Ao final do capítulo de citoplasma, a atividade proposta sob o título “Construção de modelos em células”, sugere que a turma seja dividida em grupos de quatro ou cinco colegas e que sejam definidos e construídos alguns modelos de células, em determinada escala, com materiais sugeridos, tais como massa de modelar, gel de cabelo, potes de sorvete, fios de lã coloridos, entre outros, para posterior apresentação e discussão em conjunto. A descrição não apresenta ilustração e não indica local e tempo necessários para a sua realização.

Em relação ao capítulo de núcleo, é proposta a atividade denominada “Modelo de cromatina e cromossomo” que visa a compreensão da diferença de organização estrutural entre as fibras de cromatina e cromossomos condensados. A atividade consiste na manipulação e no enrolamento de lã para representar diferentes fases da condensação da cromatina. Os autores propõem que sejam formadas duplas para a realização da atividade. A atividade apresenta dois tipos de ilustração: fotos e esquema com legenda (Documento 11).

Nenhuma das atividades apresentadas no Livro do Aluno faz menção às competências e habilidades.

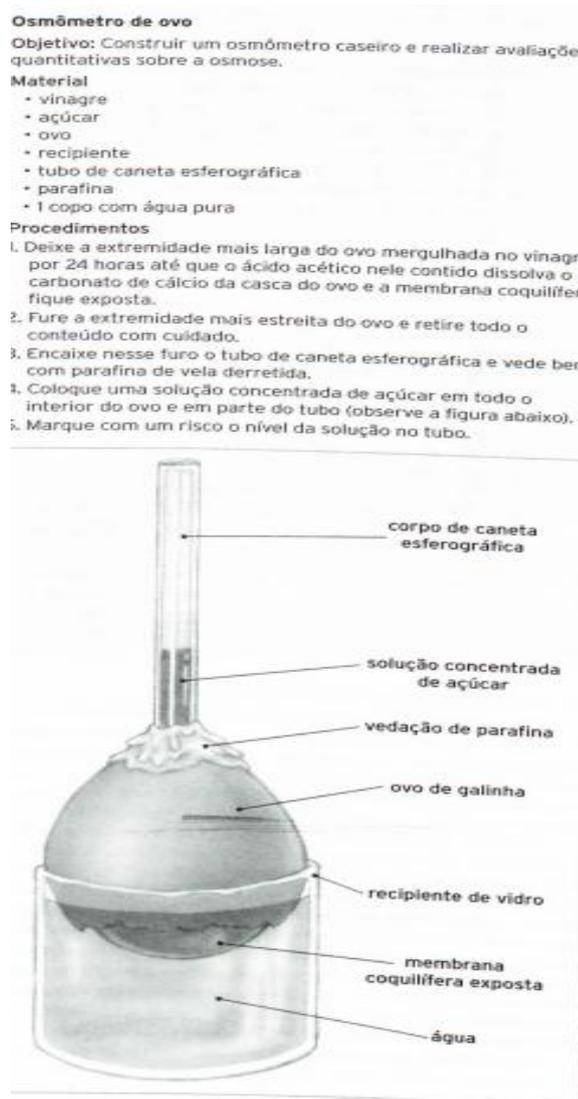
No Manual do Professor, há a seção *Atividades Complementares* que contem propostas diferentes das apresentadas no Livro do Aluno e ainda, a seção *Respostas e discussão das atividades propostas no Livro do Aluno*, onde são apresentadas respostas das questões, explicações das atividades propostas no material do discente, e orientações ao professor quanto à realização da atividade.

Diferentemente das atividades do Livro do Aluno, no Manual do Professor, as atividades correspondentes ao assunto deste estudo são classificadas de acordo com categorias propostas pelos autores, quais sejam: *Testes, demonstrações e experimentos; Leitura de textos; Representação esquemática da célula; Construção de modelos; Organizando e Interpretando informações e Produção de história em quadrinhos.*

Foram identificadas sete proposições de atividades práticas no Manual do Professor desta obra.

A atividade intitulada “Construindo osmômetros caseiros”, correspondente ao capítulo de membrana plasmática, e consiste na construção de um osmômetro de ovo e

de batata e na realização de avaliações quantitativas sobre a osmose sem indicação de local e tempo necessários para a sua realização e sem fazer menção ao desenvolvimento de competências e habilidades. A atividade é ilustrada com um desenho esquemático (Documento 13), bastante semelhante à ilustração da atividade de igual proposta em Amabis e Martho (2010) (Documento 7).



Documento 13. (Santos, Aguilar e Oliveira 2010, V. 1.)

Entre as atividades apresentadas no Manual, relativas ao capítulo de citoplasma, pode-se citar a de observação de ciclose em células vegetais, que se apresenta estruturada e consiste na preparação de material em lâmina e observação em microscópio. Além desta, outras três atividades são propostas: (1) leitura de texto apresentado no Livro do Aluno acerca de doenças lisossomais e elaboração de um mapa conceitual visando a sistematização e a organização das ideias do texto; (2) elaboração

de esquemas e desenhos de células a partir da visualização e comparação com imagens obtidas por meio de microscopia e (3) análise dos modelos produzidos na atividade proposta no Livro do Aluno.

Das atividades correspondentes ao capítulo de núcleo, há uma de leitura e interpretação de um texto disponível na internet, sobre o conteúdo de cromossomos, e elaboração e exposição de mapas conceituais produzidos em dupla ou individualmente. Além desta, há uma atividade de produção de história em quadrinhos, sendo solicitado que os estudantes ilustrem a história da descoberta do núcleo celular, a partir da leitura de textos disponíveis no Livro do Aluno. Ainda, é sugerido que essa atividade seja realizada em conjunto com as disciplinas de Português e de Artes.

Quanto às competências e habilidades, esta obra não as menciona nas atividades do Manual do Professor, dos capítulos analisados.

O Quadro 11 mostra as características das atividades práticas analisadas nesta obra.

Quadro 11 . Localização e características das atividades práticas referentes ao assunto de Biologia Celular em Santos, Aguilar e Oliveira (2010)

Capítulo	Localização	Categorização	Título	Estruturação	Ilustração	Exequibilidade
Os limites da Célula	LA	Práticas de Biologia	Osmose em ovos de aves	Estruturada*	Fotos	Tempo previsto
	MP	Testes, demonstrações e experimentos	Construindo osmômetros caseiros	Estruturada**	Desenho esquemático	-
O Citoplasma	LA	Práticas de Biologia	Construção de Modelos de Células	Estruturada*	-	Em grupo
	MP	Testes, demonstrações e experimentos	Observando a ciclose em <i>Elodea</i>	Estruturada**	-	-
	MP	Leitura de Textos	Doenças lisossomais	Não estruturada	-	-
	MP	Representação esquemática da célula	Estimulando a produção de ilustrações	Estruturada***	-	-
	MP	Construção de modelos	Analisando o material produzido	Não estruturada	-	-
O Núcleo Celular	LA	Práticas de Biologia	Modelo de Cromatina e Cromossomo	Estruturada**	Fotos e esquema	Dupla
	MP	Organizando e interpretando informações	Interpretação de texto e elaboração de mapa conceitual	Estruturada****	-	Dupla ou individual
	MP	Produção de HQ (história em quadrinhos)	-	Não estruturada	-	-

LA: Livro do Aluno; MP: Manual do Professor.

* Estruturada em: Título, Objetivo(s), Material, Procedimentos, Resultados e Discussão.

** Estruturada em: Título, Objetivo(s), Material, Procedimentos e Discussão.

*** Estruturada em: Título, Objetivo(s), Material e Procedimentos.

**** Estruturada em: Título, Tema, Objetivos e Preparando a atividade.

O capítulo de citoplasma, nesta obra, é o que apresenta um maior número de atividades práticas, em relação aos demais capítulos.

Todas as atividades propostas no Livro do Aluno apresentam-se padronizadas quanto à sua estrutura, já, as atividades propostas no Manual do Professor se distinguem estruturalmente, isso indica que os autores se preocupam em manter uma uniformidade nas atividades que são direcionadas ao leitor-aluno.

Das dez atividades propostas, três possuem algum tipo de ilustração, e quatro indicam algum fator importante para a sua execução.

As atividades do Livro do Aluno não possuem a mesma categorização que as atividades propostas no Manual do Professor. Mesmo que duas das atividades não apresentem categorização dada pelos autores, a obra não se mostra desprovida de definições de atividades, pelo contrário, há uma grande diversidade de categorias, o que reflete, portanto na diversidade de atividades práticas, em relação às demais obras.

Dentre os tipos de atividades propostos, pode-se citar atividade experimental, atividade de observação em microscópio, construção de mapas conceituais, produção de história em quadrinhos, construção de esquemas, produção de ilustrações, bem como leitura e sistematização de texto.

5.2 Análise e discussão dos dados

A partir da caracterização geral do material empírico, pôde-se observar que todas as coleções analisadas apresentam propostas de atividades práticas, no Livro do Aluno, no Manual do Professor ou em ambos.

Foram encontradas 41 atividades práticas, relativas ao assunto de Biologia Celular, nos primeiros volumes das oito coleções. Existe um maior número de atividades práticas no Manual do Professor (total de 26) do que no Livro do Aluno (total de 15) (Gráfico 1 e Quadro 12). Quatro das oito obras não apresentam nenhuma proposta de atividade no Livro do Aluno, conforme mostra o Quadro 12.

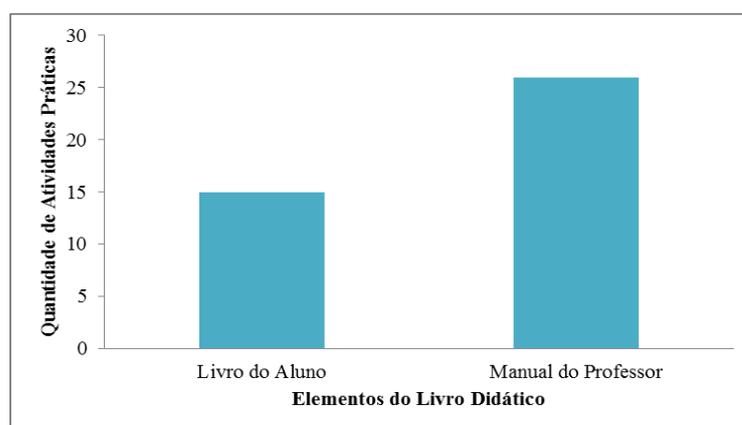


Gráfico 1. Quantidade de atividades práticas no Livro do Aluno e no Manual do Professor, relativas ao assunto de Biologia Celular, no primeiro volume das oito coleções analisadas.

A obra de Santos, Aguilar e Oliveira (2010) com maior número de atividades práticas apresenta dez propostas, sete no Manual do Professor e três no Livro do Aluno. A três obras com menor número de atividades práticas são as de Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010), Mendonça e Laurence (2010) e Bizzo (2011) com apenas duas sugestões. Esses últimos autores apresentam em comum a distribuição de suas atividades somente no Manual do Professor (Quadro 12).

Quadro 12. Quantidade de atividades práticas (AP), relativas ao assunto de Biologia Celular, propostas no Livro do Aluno e no Manual do Professor nas oito coleções analisadas, organizadas em ordem decrescente.

Coleção	AP propostas no Livro do Aluno	AP propostas no Manual do Professor	Total
Santos, Aguilar e Oliveira (2010)	3	7	10
Lopes e Rosso (2010)	3	4	7
Pezzi; Gowdak e Mattos (2010)	3	3	6
Linhares e Gewandsznajder (2011)	6	-	6
Amabis e Martho (2010)	-	6	6
Mendonça e Laurence (2010)	-	2	2
Bizzo (2011)	-	2	2
Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010)	-	2	2
Total	15	26	41

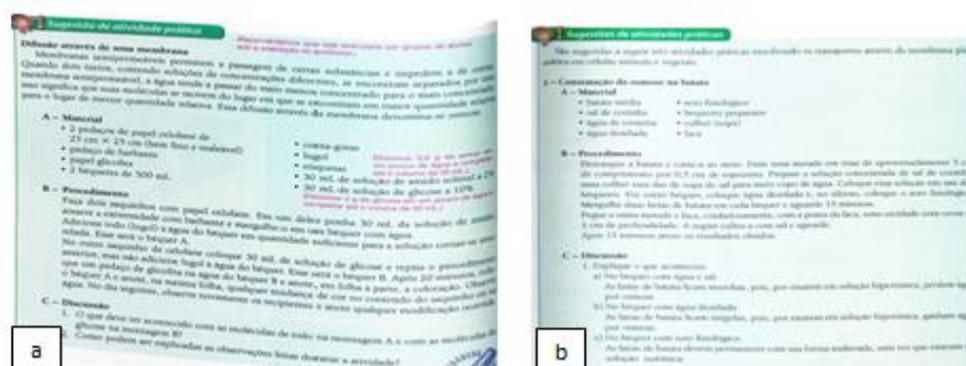
No quadro 12 também é possível observar que a obra de Linhares e Gewandsznajder (2011) oferece todas as sugestões de atividades práticas no Livro do Aluno, ao contrário de Amabis e Martho (2010), que embora apresentem o mesmo número de atividades práticas (seis), as exibem exclusivamente no Manual do Professor. (Quadro 12). Quando as atividades práticas apresentam-se no Livro do Aluno, o discente tem a possibilidade e pode ter a autonomia de solicitar a realização das mesmas ou usá-las como referência para a produção de trabalhos destinados a Feiras de Ciências, ou, até mesmo, fazê-las em casa. Quando são apenas apresentadas no Manual do Professor, o aluno fica sujeito à iniciativa do professor.

As atividades práticas, propostas nos Manuais, em geral, dão indicações ao educador de como e em que situações devem ser abordadas, diferentemente das

atividades práticas apresentadas nos Livros do Aluno que direcionam o seu discurso ao leitor-aluno.

Com a análise, pode-se também observar uma heterogeneidade entre os primeiros volumes das oito coleções, quanto à apresentação das atividades práticas. Um padrão na apresentação é um fator que facilita a identificação das atividades práticas nos Livros Didáticos, tanto pelos alunos quanto pelos professores especialmente quando elas são mencionadas nos sumários, apresentadas em uma mesma seção, ao final de cada capítulo, por exemplo, e destacadas em quadros com cores que as diferenciam dos demais tópicos. A identificação e a localização das atividades nos livros pode ser um fator decisivo para a realização ou não das atividades, pois, a dificuldade de encontrar e identificar algumas atividades práticas, pela falta de um padrão de apresentação, pode impedir ou comprometer a sua realização. Quanto a esse critério, em algumas coleções, as atividades práticas se mostram mais evidentes do que em outras, podendo ser destacadas as obras de Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) e de Santos, Aguilar e Oliveira (2010) que apresentam as atividades em quadros padronizados, sempre ao final dos capítulos no Livro do Aluno (Documentos 4, 11 e 12, na seção 5.1).

Outro critério a ser considerado, é a padronização de apresentação das atividades entre os dois componentes do Livro Didático: o Livro do Aluno e o Manual do Professor. Essa padronização pode promover mais facilmente a identificação das atividades, pelo professor quando as atividades apresentam-se da mesma forma nos diferentes elementos do Livro Didático. A obra de Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) é a única em que a forma de apresentação nas atividades do Livro do Aluno se mostra igual no Manual do Professor (Documento 14).



Documento 14. Forma de apresentação das Atividades práticas propostas no Livro do Aluno (a) e no Manual do Professor (b) (Pezzi, Gowdak e Mattos, 2010, v.1. Livro do Aluno, p. 42 e Manual do Professor, p. 23).

Um padrão de estruturação, com título, objetivos, materiais, procedimentos, resultados esperados e questões para discussão é importante para a leitura, pois a manutenção de uma sequência lógica da organização das atividades, no contexto da obra, favorece tanto a sua identificação, quanto o seu entendimento.

Observou-se estruturação e não estruturação das atividades práticas nas coleções, conforme pode ser observado no Gráfico 2, que mostra a quantidade de atividades práticas estruturadas e não estruturadas.

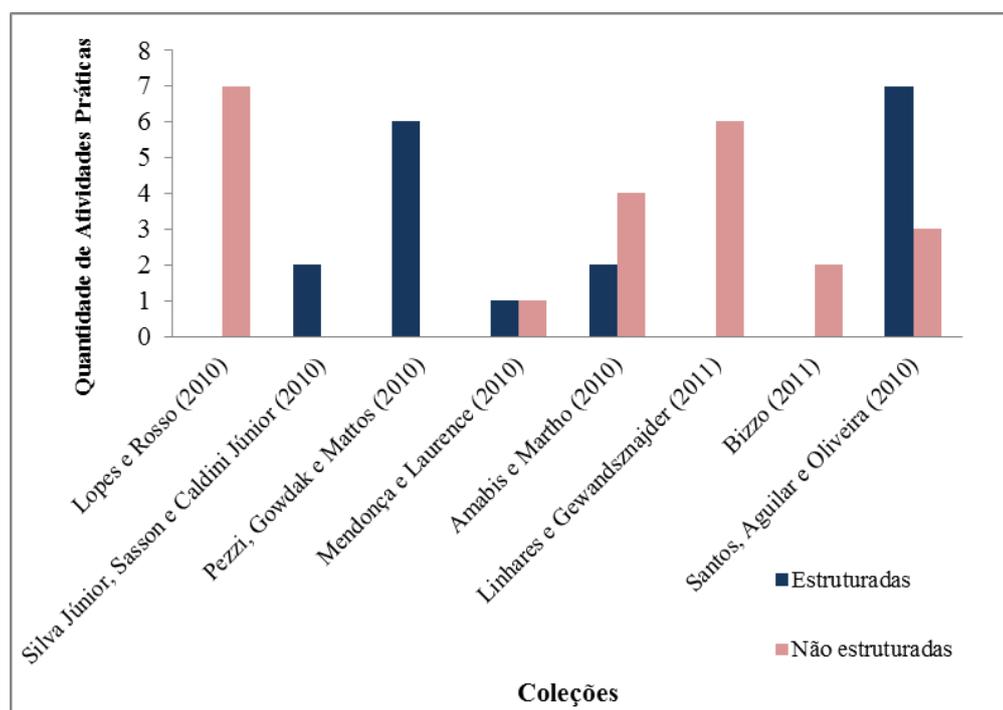


Gráfico 2. Quantidade de atividades práticas Estruturadas e Não estruturadas, relativas ao assunto de Biologia Celular, no primeiro volume das oito coleções analisadas.

A não estruturação de atividades práticas se mostra bastante frequente, uma vez que seis das oito obras analisadas apresentam atividades não estruturadas, enquanto cinco delas as apresentam estruturadas. Além disso, somando-se o total de 41 atividades práticas analisadas nas oito coleções, 23 são não estruturadas e 18 são estruturadas.

Nas coleções de Lopes e Rosso (2010), Linhares e Gewandszajder (2011) e de Bizzo (2011) todas as atividades práticas são apresentadas não estruturadas. Nas coleções de Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010) e de Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) todas as atividades práticas são estruturadas. Mendonça e Laurence (2010), Amabis e Martho (2010) e Santos, Aguiar e Oliveira (2010), apresentam tanto

atividades estruturadas, quanto atividades não estruturadas. Entretanto, na obra de Amabis e Martho (2010) é preponderante a não estruturação das atividades, diferentemente da obra de Santos, Aguilar e Oliveira (2010), onde a maioria das atividades apresenta-se estruturada. Na sua obra, esses últimos autores apresentam quatro tipos de estruturação de atividades práticas como demonstrado no Quadro 11 da seção 5.1.

Além de a estruturação ser menos comum, na maioria das atividades estruturadas, não são apontados os objetivos de sua realização, o que dificulta ao aluno ter clareza do motivo da sua aplicação.

Em relação às categorias de atividades propostas pelos autores das coleções, pode-se observar uma grande diversidade de definições.

A categoria *Atividade(s) Prática(s)* se mostrou bastante comum, entre as obras de Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010) – Quadro 4; Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) – Quadro 5; Amabis e Martho (2010) – Quadro 8 e Linhares e Gewandsznajder (2011) – Quadro 9 da seção 5.1.

A categoria *Atividades Extras* de Lopes e Rosso (2010) pode ser equiparada à categoria *Atividades Complementares* de Mendonça e Laurence (2010), uma vez que ambas apresentam-se no Manual do Professor, de forma a acrescer o repertório de atividades. De maneira semelhante, pode-se equiparar a categoria *Atividades de Laboratório* da obra de Amabis e Martho (2010) com a categoria *Atividade prática-experimental* dada pelos autores Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010).

A obra de Santos, Aguilar e Oliveira (2010) destaca-se por organizar as atividades práticas em sete categorias distintas, quais sejam: *Práticas de Biologia, Testes, demonstrações e experimentos; Leitura de Textos; Representação esquemática da célula; Construção de modelos; Organizando e interpretando informações; e Produção de história em quadrinhos* (Quadro 11 da seção 5.1). Essa categorização representa a diversidade de atividades práticas que a obra oferece.

A presença de ilustrações, além da estruturação, é outro aspecto importante a ser considerado na análise, pois auxilia na identificação e visualização da atividade, bem como na compreensão do que deve ser feito, complementando o texto. A presença de desenhos, fotos ou esquemas em atividades práticas pode favorecer a interpretação do texto ou até mesmo permitir outro tipo de leitura. A maioria das atividades que apresentaram ilustração empregaram desenhos esquemáticos.

Pode-se observar, no Gráfico 3, uma preponderância na falta de ilustração nas atividades práticas, em cinco das oito obras analisadas.

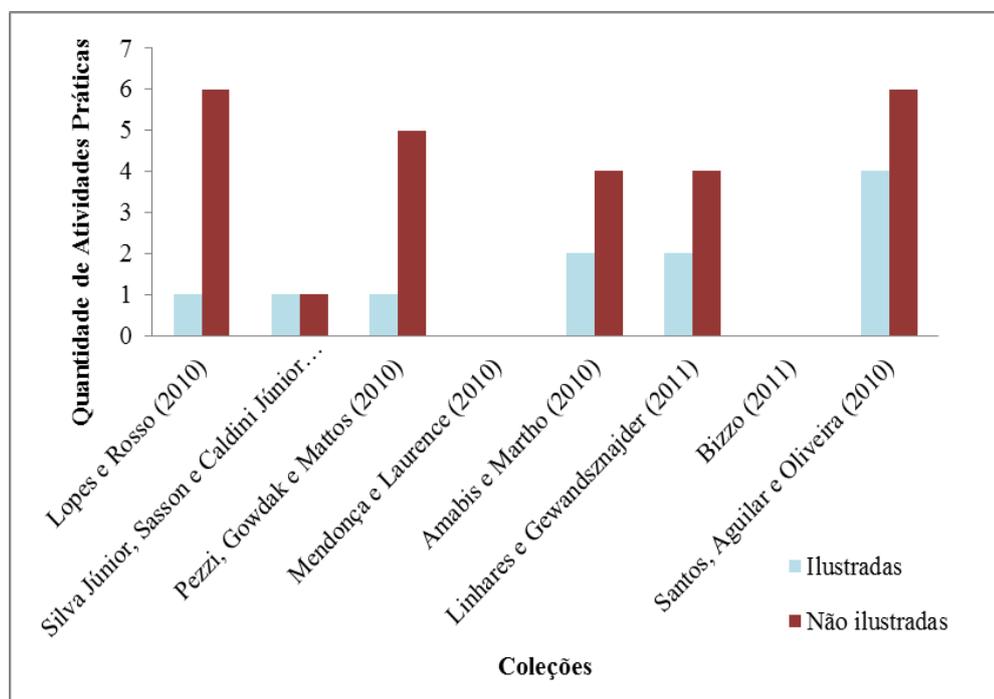


Gráfico 3. Quantidade de atividades práticas Ilustradas e Não ilustradas, relativas ao assunto de Biologia Celular, no primeiro volume das oito coleções analisadas.

As obras de Mendonça e Laurence (2010) e de Bizzo (2011) não apresentam ilustração em suas atividades. Já Amabis e Martho (2010) e Linhares e Gewandszajder (2011) apresentam a mesma proporção de atividades ilustradas e não ilustradas (Gráfico 3).

Todas as coleções analisadas exibem uma seção relativa às competências e habilidades no Manual do Professor, pois se trata de uma exigência formal do PNLD para a aquisição do livro didático pelo Ministério da Educação, contudo, nenhum dos autores chega a ir além dessa exigência, pois, nas atividades propostas, inexistem menções às habilidades e competências que podem ser desenvolvidas. Tal explicitação poderia apoiar o professor no seu planejamento e na escolha da atividade prática a ser realizada, considerando a intenção do trabalho docente com os alunos.

Em se tratando dos conteúdos analisados e as suas respectivas propostas de atividades práticas, constatou-se uma maior quantidade de atividades correspondentes

ao conteúdo de membrana plasmática, em relação aos conteúdos de citoplasma e núcleo, conforme mostrado no Gráfico 3.

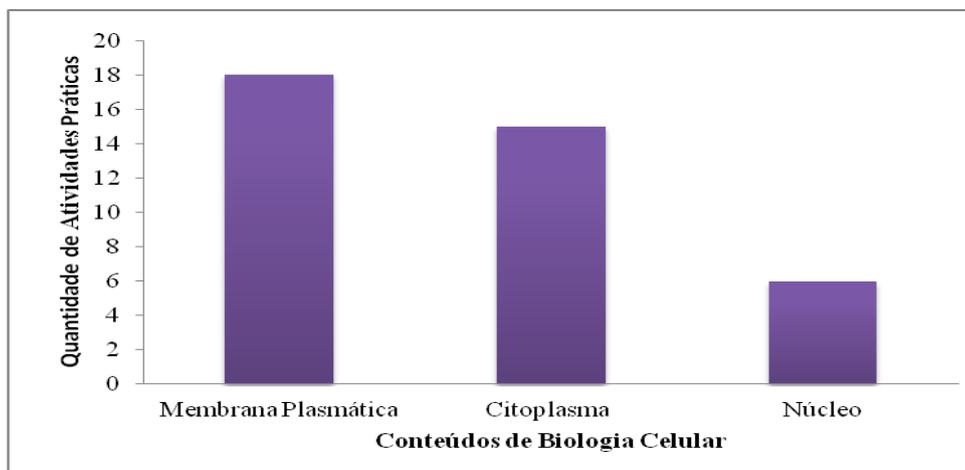


Gráfico 3. Quantidade de atividades práticas propostas em cada um dos conteúdos de Biologia Celular, nos primeiros volumes das oito coleções analisadas.

Além disso, pôde-se observar o predomínio de algumas atividades, relacionadas aos conteúdos de membrana plasmática (total de 12 atividades) e citoplasma (total de 11 atividades) nos Manuais do Professor, em relação ao Livro do Aluno (apenas 6 atividades em cada um dos conteúdos) (Quadro 13).

Quadro 13. Quantidade de Atividades Práticas (AP) propostas no Livro do Aluno (LA) e no Manual do Professor (MP), referentes aos capítulos de Membrana Plasmática, Citoplasma e Núcleo das oito coleções analisadas.

Coleção	AP referentes à Membrana Plasmática		AP referentes à Citoplasma		AP referentes à Núcleo		Total
	LA	MP	LA	MP	LA	MP	
Lopes e Rosso (2010)	-	3	2	1	1	-	7
Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010)	-	2	-	-	-	-	2
Pezzi; Gowdak e Mattos (2010)	1	3	2	-	-	-	6
Mendonça e Laurence (2010)	-	1	-	1	-	-	2
Amabis e Martho (2010)	-	2	-	3	-	1	6
Linhares e Gewandsznajder (2011)	4	-	1	-	1	-	6
Bizzo (2011)			2				2
Santos, Aguilar e Oliveira (2010)	1	1	1	4	1	2	10
Total	6	12	6	11	3	3	41

Em relação ao conteúdo de membrana plasmática, na maioria das coleções, foi percebida uma recorrência de atividades práticas de observação do processo de osmose, apresentadas com algumas variações, tais como uso de ovo, batata, beterraba e células de *Elodea* sp.; verificação de pressão osmótica, plasmólise, difusão em membrana; e a construção de osmômetros. De um total de 41 atividades práticas, 19 atividades referem-se ao processo de osmose, as quais estão marcadas em amarelo no Quadro 14.

Quadro 14. Conteúdo e Título das atividades práticas classificadas nas cores: amarela para osmose, azul para modelos celulares, verde para observações microscópicas, laranja para ilustrações, rosa para material genético e branca para outras atividades.

Coleção	Conteúdo	Título da Atividade
Lopes e Rosso (2010)	M	Observação de células de plantas
	M	Aumentando a pressão interna de uma câmara de ar para obter rigidez ou sustentação
	M	Transporte passivo: osmose e sustentação de tecidos vegetais
	C	Construindo modelos da estrutura celular
	C	Citoesqueleto, cílios flagelos e você
	C	Noções de sistema, estrutura e funcionamento: o liquidificador como um sistema eletromecânico
	N	Descobrir o DNA foi importante
Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010)	M	Células vegetais submetidas a diferentes condições osmóticas
	M	A plasmólise
Pezzi, Gowdak e Mattos (2010)	M	Difusão através de uma membrana
	M	Constatação de osmose na batata
	M	Constatação de osmose em ovos
	M	Constatação de osmose em células de <i>Elodea</i>
	C	Observando tipos de organela citoplasmática
	C	Plasmólise e Deplasmólise em células vegetais
Mendonça e Laurence (2010)	M	Montagem para observação da osmose
	C	Modelos de células
Amabis e Martho (2010)	M	Demonstrando osmose em ovos de codorna
	M	Construindo um osmômetro de ovo
	C	Trabalhando com modelos tridimensionais de células
	C	Estimulando o estudante a desenhar
	C	Observações Microscópicas
	N	Organizando cariogramas humanos
Linhares e Gewandsznajder (2011)	M	1
	M	2
	M	3
	M	4
	C	-

	N	-
Bizzo (2011)	C	-
	C	-
Santos, Aguilar e Oliveira (2010)	M	Osmose em ovos de aves
	M	Construindo Osmômetros caseiros
	C	Construção de Modelos de Células
	C	Observando a ciclose em Elódea
	C	Doenças lisossomais
	C	Estimulando a produção de ilustrações
	C	Analisando o material produzido
	N	Modelo de Cromatina e Cromossomo
	N	Interpretação de texto e elaboração de mapa conceitual
	N	-

M: Membrana; C: Citoplasma; N: Núcleo.

As atividades recorrentes, nos capítulos relativos ao conteúdo de citoplasma são as de construção de modelos celulares, correspondendo a sete propostas, marcadas em azul, e as de observação de estruturas citoplasmáticas através de microscópio, totalizando quatro atividades, destacadas em verde.

Nos capítulos relativos ao conteúdo de núcleo, não se observou recorrência de propostas de atividades. Quatro coleções propuseram atividades relacionadas a esse conteúdo: Lopes e Rosso (2010), Amabis e Martho (2010), Linhares e Gewandszajder (2011) e Santos, Aguilar e Oliveira (2010). Das seis atividades encontradas, marcadas em rosa no Quadro 14, todas são relacionadas ao material genético, todavia, cada uma sugere ações diferentes, como pode ser observado pelos títulos no Quadro 14 e nas descrições dessas três obras na seção 5.1.

Os três conteúdos analisados neste trabalho restringem consideravelmente a forma de execução e os tipos de atividades práticas a serem realizadas. Em sua maioria, as atividades propostas nas coleções analisadas são de verificação de processos celulares e de elaboração de modelos, representação e observação de componentes e formas celulares. Dificilmente, baseando-se em Livros Didáticos, esses conteúdos seriam trabalhados através de músicas, peças teatrais, entrevistas ou em atividades de campo, por exemplo, uma vez que a manipulação e a visualização do objeto de estudo, requerem equipamentos e recursos que usualmente se encontram em laboratórios de ciências.

Muitas das atividades apresentadas nas obras analisadas são também propostas nas aulas práticas de disciplinas do curso de graduação em Ciências Biológicas, em especial o desta Universidade. Atividades de observação de plasmólise em células vegetais, como as sugeridas por Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010), Pezzi, Gowdak e Mattos (2010) e Linhares e Gewandsznajder (2011) são comumente realizadas em disciplinas da área de Botânica.

Atividades de observação e demonstração de osmose em batata, sugeridas por Lopes e Rosso (2010), Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2010), Pezzi, Gowdak e Mattos (2010), Mendonça e Laurence (2010), Linhares e Gewandsznajder (2011) são também propostas na disciplina de Fisiologia Vegetal do currículo acadêmico do curso.

Uma atividade semelhante à de modelagem de estruturas celulares, através de massa de modelar, sugerida por Lopes e Rosso (2010), usualmente é realizada em aula prática da disciplina Biologia Celular.

Atividades e exercícios de ilustração e representação de estruturas celulares, como as propostas por Amabis e Martho (2010) e Santos, Aguilar e Oliveira (2010), são feitos em relatórios de aulas práticas de diversas disciplinas presentes no currículo do curso. Até mesmo a elaboração de mapas conceituais, como sugerido por Santos, Aguilar e Oliveira (2010) é uma abordagem prática recorrente em disciplinas da relativas à formação pedagógica.

Essas atividades configuram-se como práticas importantes e necessárias para a formação dos biólogos e professores de Ciências e Biologia, uma vez que práticas muito semelhantes às realizadas na academia são sugeridas em Livros Didáticos de Biologia e, portanto, são passíveis de adaptação para as aulas práticas dos futuros professores.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades práticas se mostram como ferramentas importantes para os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que propiciam a manipulação de objetos e visualização de estruturas e processos importantes para a construção de conhecimentos, principalmente no campo da Educação em Ciências. Outrossim, as atividades práticas favorecem a ação e a reflexão, bem como e a interação entre sujeitos alunos e professores.

As atividades práticas propostas para trabalhar o assunto de Biologia Celular e seus respectivos conteúdos, nos Livros Didáticos se restringem à prática-experimental e demonstrativa de processos celulares, e à observação e representação de formas e componentes celulares.

A proposição de atividades práticas precisa levar em conta os locais, materiais e recursos específicos para a sua realização. Esses são fatores importantes que podem limitar, ou até mesmo impedir a execução dessas atividades em ambientes escolares. Além disso, outros aspectos se mostram relevantes, tais como a forma de apresentação e de estruturação das atividades práticas, presença ou não de ilustrações e categorias que definem o tipo de atividade, bem como a menção a competências e habilidades.

Para trabalhar alguns conteúdos de Biologia na sala de aula, o professor deve lançar mão não só de atividades práticas propostas em Livros Didáticos, mas também das experiências trazidas da sua formação, a fim de propiciar ao aluno a vivência de aplicar a teoria na prática. Ainda, as atividades práticas, quando propostas de forma integrada às ações do educador, devem favorecer a reflexão do aluno de modo a articular o conteúdo escolar às ações cotidianas, e promover a interação entre os sujeitos, o meio e o conhecimento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J. M. ; MARTHO, G. R. **Biologia**. v.1, 3. ed. São Paulo: Moderna, 2010. 3 v.

BARBERÁ, O. ; VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Revista de Enseñanza de las Ciencias**. v.14, n.3, p.365-379. 1996.

BIZZO, N. **Novas Bases da Biologia**. v.1. Ática: Ática, 2011. 3 v.

BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002. Disponível em: <<http://www.fsc.ufsc.br/cbef/port/19-3/artpdf/a1.pdf>> Acesso em: Agosto, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Guia de Livros Didáticos PNLD 2012 Biologia**. Brasília, DF. 2011.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. Brasília, DF. 2012.

Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=66&id=12391&option=com_content&view=article> Acesso em: Novembro, 2013.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, DF. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acesso em: Novembro, 2013.

BYBEE, R. W.; DEBOER, G. E. Research on goals for the science curriculum. In: GABEL, D. L. (ed.) **Handbook of Research on Science Teaching and Learning**. National Science Teachers Association. New York: McMillan Pub, 1996. p.357-387.

CARNIATTO, I. **A Formação do Sujeito Professor: Investigação Narrativa em Ciências /Biologia**. Edunioeste. Coleção Thésis. Cascavel, PR. 2002.

CHALMERS, A. F. **O que é a ciência afinal?** Tradução de Raul Filker. São Paulo: Brasiliense, 1993.

ESCOBAR, T. A.; BOSCO, L. V.; BRACCINI M. D. C. **A Concepção Dos Estudantes Em Relação À Utilização De Aulas Práticas De Biologia No Ensino Médio**. PUCRS, 2008. Disponível em:

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/50733/Resumo_200801370.pdf?sequence=1> Acesso em: Setembro, 2013.

FARIA, A. C. R. ; TEIXEIRA, C. **Introdução ao Conhecimento Científico através de Aulas Práticas Experimentais.** Revista do ISED e ISEC - Professores em Formação. Fundação Educacional de Divinópolis FUNEDI/UEMG. MG. 2012. Disponível em: <<http://www.funedi.edu.br/revista/files/numero3/n3%201semestre2012/3introducaoaoconhecimento.pdf>> Acesso em: Setembro, 2013.

FRACALANZA, H. *et al.* **O ensino de Ciências no primeiro grau.** São Paulo: Atual, 1986.

GUEDES, S. de S.; BAPTISTA, J. A. **Experimentação no ensino de ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas.** 2010. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0319-1.pdf>> Acesso em: Setembro, 2013.

GOLDBACH, T. *et al.* Atividades Práticas em Livros Didáticos Atuais de Biologia: Investigações e Reflexões. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia** v.1, n.1, jan-jun, 2009.

HODSON, D. Hacia um Enfoque más Crítico del Trabajo de Laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 12, n.3, p. 299-313. 1994. Disponível em: <http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_SEP/00/primaria/mat_particip_prim/arch_part_prim/S1P1.pdf> Acesso em: Novembro, 2013.

HAYASHI, A. M.; PORFIRIO, N. L. S.; FAVETTA, L. R. A. **A importância da experimentação na construção do conhecimento científico nas séries iniciais do Ensino Fundamental.** 4º Simpósio de Ensino de Graduação. UNIMEP, 2006. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/mostracademica/anais/4mostra/pdfs/300.pdf>> Acesso em: 2013

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. **Biologia Hoje.** v.1. São Paulo: Ática, 2011. 3 v.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio.** v.1. São Paulo: Saraiva, 2010. 3 v.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da Ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p. 81-90. 1991.

MASTELOTO, H. G.; *et al.* **Elaboração e Aplicação de Experimentos Alternativos Como Material Didático, para Professores de Ciências do Curso de Formação Continuada.** XX Congresso de Iniciação Científica. III Mostra Científica. UFPEL, 2011.

MENDONÇA, V.; LAURENCE, J. **Biologia**. v. 1. São Paulo: Nova Geração, 2010. 3 v.

MORAES, R. **Experimentação no ensino de Ciências**. Projeto Melhoria da Qualidade de Ensino - Ciências 1º Grau. Governo do Estado do Rio Grande do Sul- SE, 1993.

MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M.C. **A pesquisa em sala de aula**. CASE. Curitiba, 1999.

MORAIS, A. M. Educação em ciências experimentais sem trabalho experimental. **Estudos Sociológicos da Sala de Aula**. Público. Lisboa, 2006.

MOREIRA, M.A. **A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget**. In: MOREIRA, M.A. Teorias de aprendizagem. São Paulo: EPU. 1999. p.95-107.

PANARARI-ANTUNES, R. S.; DEFANI, M. A.; GOZZI, M. E. **Análise De Atividades Experimentais Em Livros Didáticos De Ciências**. IX Congresso Nacional de Educação- EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCPR. 2009.

Disponível em:

<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2075_1213.pdf>

Acesso em: Julho, 2013.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no Ensino de Ciências e o papel do professor na construção do conhecimento**. 2013. Disponível em: <http://www.ead.unb.br/aprender2013/pluginfile.php/5025/mod_resource/content/1/EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O%20NO%20ENSINO%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20E%20O%20PAPEL%20DO%20PROFESSOR%20NA%20CONSTRU%C3%87%C3%83O%20DO%20CONHECIMENTO.pdf> Acesso em: Setembro, 2013.

PEZZI, A.; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Biologia**. v. 1. São Paulo: Ftd, 2010. 3 v.

POSSOBOM, C. C. F.; OKADA, F. K. ; DINIZ, R. E. da Silva. **Atividades práticas de laboratório no ensino de biologia e de ciências**: relato de uma experiência. FUNDUNESP. 2009.

RABONI, P. C. A. **Atividades Práticas de Ciências Naturais na Formação de Professores Para as Séries Iniciais**. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação Unicamp, Campinas, 2002.

RAMOS, L. B. C; ROSA, P. R. S. O Ensino de Ciências: Fatores Intrínsecos e Extrínsecos que limitam a realização de Atividades Experimentais pelo Professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. V13(3), pp.299-331, 2008.

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.) **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, Porto Alegre, EDIPUCRS, 2000.

SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B. V.; OLIVEIRA, M. M. A. (Org.). **Biologia**. v. 1. São Paulo: Sm, 2010. 3 v.

SAUVÉ, J. P. G, GOUVEIA, Z. M. M.; PEREIRA, M. G. **Biologia Experimental em Escolas Públicas: Trabalhando no Lyceu Paraibano**. Centro de Ciências Exatas e da Natureza/Departamento de Sistemática e Ecologia/PROLICEN. 2008. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/xi_enid/prolicen/ANAIS/Area4/4CCENDSEPLIC03.pdf> Acesso em: 2013

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: R. P. Schneltzer, R. P., M R Aragão. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: UNIMEP/CAPE, 2000.

SILVA JÚNIOR, C. da; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia**. v. 1. 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 3 v.

SMITH, K. A.. Experimentação nas Aulas de Ciências. 1975 In: CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. 1998. **Ciências no Ensino Fundamental: O conhecimento físico**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Scipione. p. 22-23.

TAMIR, P. Training teachers to teach effectively in the laboratory. **Science Education**, v. 73, p.59-70, 1989.

VASCONCELOS, A. L. S. *et al.* **Importância da abordagem prática no Ensino de Biologia para a Formação de Professores (Licenciatura Plena em Ciências / Habilitação em Biologia/Química UECE) em Limoeiro do Norte**. Curso de Licenciatura em Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos em Limoeiro do Norte - CE, 2002.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, p. 93-104. 2003