



ISSN 2674-8169



Latindex



DOI



## **ANÁLISE SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA BIOSSEGURANÇA A PARTIR DAS ATIVIDADES PRÁTICAS PROPOSTAS EM LIVROS DE BIOLOGIA**

Alexsandra Alexandre Bezerra Silva <sup>1</sup>, Ana Patrícia Campos de Lima<sup>2</sup>, Marco Antônio Veloso da Costa<sup>3</sup>, Italo Gregório Carvalho Ferraz



<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2026v8n5p1663-1686>

Artigo recebido em 23 Abril e publicado em 23 de Maio de 2026

### Artigo de Revisão

#### RESUMO

**Introdução:** O livro ainda é o principal recurso de apoio didático, mesmo com todo o avanço das tecnologias digitais da informação e comunicação (Azevedo, 2003). Nele, são apresentadas várias temáticas e sugestões de atividades que promovem o conhecimento amplo e multidisciplinar, como exemplo têm as atividades práticas experimentais. Porém, tarefas desta natureza podem gerar situações que coloquem os sujeitos escolares em riscos. Neste sentido, encontrar abordagens sobre biossegurança nos livros é uma forma de exercitar atitudes prevencionistas. **Objetivo:** Analisar o desenvolvimento do tema biossegurança nos livros de Ensino Médio, com foco no direcionamento temático e vinculação com atividades de caráter prático experimental para a disciplina de biologia. **Metodologia:** O tema foi analisado em três coleções, aprovadas pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) para o triênio 2018-2020. Os dados foram analisados em três etapas, com base nos critérios de análise de conteúdos defendidos por Bardin (2011). **Resultados:** Ao final, foi observado que as orientações de biossegurança são pouco trabalhadas nos livros didáticos. Considerando que estas atividades proporcionam exposições a agente de riscos, as leituras dos livros reforçam a necessidade de maior atenção ao tema. **Conclusão:** Além de minimizar os riscos, medidas de segurança contribuem de forma positiva no desenvolvimento de comportamentos mais prudentes em situações que extrapolem os contextos didáticos e devem ser trabalhadas no contexto escolar e previstas nos materiais didáticos.

**Palavras-chave:** Livro didático; Atividades práticas experimentais; Ensino-aprendizagem.

## ***Analysis of the biosafety approach from the practical activities proposed in the biology books***

### **ABSTRACT**

**Introduction:** The book is still the main resource for didactic support, even with all the advances in digital information and communication technologies (Azevedo, 2003). In it, various themes and suggestions for activities are presented that promote broad and multidisciplinary knowledge, as an example have the experimental practical activities. However, tasks of this nature can generate situations that put school subjects at risk. In this sense, finding approaches to biosafety in books is a way of exercising preventive attitudes.

**Objectives:** The purpose of this article is to analyze the development of the topic of biosafety in high school books, focusing on thematic direction and linking it with practical experimental activities for the discipline of biology. **Methodology:** The theme was analyzed in three collections, approved by the PNLD (National Textbook Program) for the 2018-2020 period. The data were analyzed in three stages, based on the content analysis criteria defended by Bardin (2011). **Results:** In the end, it was observed that the biosafety guidelines are little worked on in textbooks. Considering that these activities provide exposures to risk agents, the readings in the books reinforce the need for greater attention to the theme. **Conclusion:** In addition to minimizing them, safety measures contribute positively to the development of more prudent behaviors in situations that go beyond didactic contexts.

**Keywords:** Textbook. Experimental practical activities. Teaching-learning.

Instituição afiliada – Christian Business School

Autor correspondente: *Alexsandra Alexandre Bezerra Silva* [Alexsandra.b@outlook.com](mailto:Alexsandra.b@outlook.com)

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



## INTRODUÇÃO

Segundo Azevedo (2003), o livro didático ainda se configura como a principal ferramenta pedagógica utilizada pela comunidade escolar no apoio do processo de ensino-aprendizagem de seus educandos, ainda diante do avanço das tecnologias digitais que vêm ganhando cada vez mais espaço e ampliando as possibilidades de interação entre os sujeitos e as informações. A sua fácil utilização por professores e estudantes e, seu potencial alto de apresentar informações, são pontos importantes que evidencia a utilização do livro frente aos recursos digitais. Além disso, em algumas escolas o livro é o único meio de apoio didático disponível (Sandrin *et al.*, 2005).

Pelo seu caráter influenciador, essa ferramenta deve ser adequadamente planejada, estudada e elaborada, trabalhando o currículo de forma interdisciplinar, que seja capaz de estimular um caráter crítico, reflexivo e construtivo para os professores e estudantes no desenvolvimento da cidadania. Segundo Autor X2 e Vasconcelos (2003), as informações trabalhadas nos livros didáticos devem promover o contato do aluno com o conhecimento disponível, possibilitando a compreensão da realidade que o cerca.

No desafio de garantir uma formação capaz de atender as demandas contemporâneas, aproximando o trabalho desenvolvido na escola a outros contextos sociais, temas mobilizadores têm potencial para estimular o engajamento discente e contribuir para construção de situações didáticas mais eficientes.

A biossegurança, por exemplo, é um tema de caráter multidisciplinar que proporciona um olhar amplo a respeito dos riscos envolvidos nas atividades pedagógicas, desenvolvidas por professores e estudantes. O conjunto de saberes e ações trabalhadas nesta temática influencia um conhecimento reflexivo e útil para a vida cotidiana e posteriormente profissional (Mastroeni, 2006).

Segundo Teixeira e Valle (1996, p. 19), entende-se por biossegurança “o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (...)”. Com base neste conceito, compreende-se que a biossegurança faz parte do processo de ensino e aprendizagem.

Para Costa *et al.* (2008), o tema biossegurança no ambiente educacional, ainda



não está inserido nas diretrizes curriculares para a Educação Básica. A carência deste pode trazer consequências significativas para atividades práticas experimentais em laboratórios, sala de aula e aulas de campo, devido à exposição de riscos que essas situações propiciam.

Tendo em vista a grande possibilidade de professores e estudantes estarem expostos a diversos riscos envolvidos nas aulas com atividades práticas experimentais, por exemplo, um comportamento espelhado nos conhecimentos norteadores da biossegurança favorece atitudes prevencionistas, estimulando um ambiente cada vez mais seguro.

É importante salientar que essa temática deve ser tratada não como uma imposição técnica e sim como um componente educacional de forma a articular os conhecimentos e experiências dos estudantes e professores capazes de despertar um comportamento preventivo em situações de riscos. O trabalho pedagógico bem planejado, além de prevenir acidentes, pode contribuir para o desenvolvimento de comportamentos prudentes em outras situações e ambientes.

O reconhecimento da importância do tema Biossegurança, associada à necessidade cada vez mais frequente de desenvolver ações com caráter prático na dinâmica escolar, impulsionaram a construção dos objetivos que estruturam o estudo que aqui se apresenta. Nessa direção, foram considerados como pontos de partida para a inserção de atividades práticas experimentais no Ensino Médio os livros didáticos, que no contexto da pesquisa ganharam o status objetos de análise.

A intenção mobilizadora da pesquisa está concentrada, portanto, na análise de livros didáticos, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) previstos para o triênio de 2018-2020 e, conseqüentemente, utilizados no Ensino Médio, com foco na abordagem do tema Biossegurança, vinculado à proposição de atividades práticas experimentais para a disciplina de biologia.

Explanar sobre o assunto de maneira clara e concisa, referenciando todos os autores que tiverem suas ideias expressas em seus argumentos.

## **METODOLOGIA**

A abordagem metodológica utilizada na implementação deste artigo teve um

enfoque qualitativo, e tem como centro de análise os livros didáticos. Neles, foram observados os conteúdos referentes à biossegurança entre as atividades práticas experimentais sugeridas pelos autores dos livros e seus riscos durante a execução.

Como estratégia metodológica, optou-se pela análise de conteúdo que é uma técnica desenvolvida nos Estados Unidos no início do século XX (Bardin, 2011). Segundo Câmara (2013) esse método busca levantar as características, estruturas e modelos que estão implícitos e explícitos nas mensagens proposta por um autor.

Do ponto de vista de Bardin (2011), os objetivos dos métodos de análise de conteúdo se baseiam na superação de incerteza (necessidade de descobrir) e o enriquecimento da leitura (aumento da produtividade e esclarecimentos de conceitos).

Considerando os critérios de organização de uma análise de conteúdo defendidos por Bardin (2011) onde, a autora descreve três etapas principais: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, o presente trabalho admitiu-se como base os critérios acima citados para obter os objetivos propostos.

Na fase inicial, a etapa da pré-análise, organizou-se o material que compôs o corpo da pesquisa, conforme Quadro 1 abaixo:

**Quadro 1** – Relação da coleção de livros de biologia para o ensino médio utilizados na pesquisa

	<b>Livros</b>
<b>Coleção 1</b>	MENDONÇA, Vivian. <b>Biologia</b> . – 3ª ed.–São Paulo: AJS, 2016.
<b>Coleção 2</b>	LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. <b>Biologia hoje</b> . – 3ª ed. – São Paulo: Ática, 2016.
<b>Coleção 3</b>	LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. <b>Bio</b> . – 3ª ed. – São Paulo: Saraiva, 2016.

Para a pesquisa, foram utilizadas três coleções de livros didáticos destinadas aos professores da disciplina de biologia desenvolvidos para o ensino médio. Essas três coleções foram escolhidas entre os livros aprovados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático) para o triênio de 2018-2020, de acordo com a disponibilidade de acesso para download via internet.

Em seguida, na etapa da exploração do material, foram identificadas todas as

informações referentes à biossegurança (implícitas e explícitas) dentro das atividades práticas que são propostas pelos autores de cada coleção, para cada assunto nas respectivas etapas do ensino médio, quantificando-as e listando-as. Diante disso, foi construído um quadro resumo para cada coleção analisada contemplando a atividade prática experimental proposta, ausência ou presença de potencial de risco e se houve ou não orientações de biossegurança para desenvolvê-las, conforme modelo abaixo:

**Quadro 2** – Resumo da análise da biossegurança nas atividades práticas sugeridas

Atividade prática sugerida	Ano	Potencial de Risco		Biossegurança	
		Sim	Não	Sim	Não

O potencial de risco das atividades foi averiguado e alimentado juntamente ao quadro acima. A mensuração foi feita de forma qualitativa analisando cuidadosamente os materiais necessários e a descrição dos procedimentos para a sua realização. Identificou-se se há presença ou não de perigos na execução da tarefa. Em caso positivo, confirma-se a existência de potencial de risco. Para melhor compreensão, vale aqui ressaltar a diferença entre risco e perigo com base nas literaturas. De acordo com a Norma britânica, que trata sobre o sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional, OHSAS 18001:2007:

Perigo – fonte, situação ou ato com um potencial para o dano em termos de lesões, ferimentos ou danos para a saúde, ou uma combinação destes.

Risco - combinação da probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso ou exposição (ões) e da severidade das lesões, ferimentos ou danos para a saúde, que pode ser causada pelo acontecimento ou pela(s) exposição (ões) (OHSAS 18001, 2007, p. 10-13).

Dagnino e Júnior (2007, p. 52) consideram como risco “a probabilidade de que um evento - esperado ou não esperado – se torne realidade. A ideia de que algo pode vir a ocorrer, já então configura um risco.” Colaborando com a mesma ideia, Sandders e McCormick (1993, p. 675), defendem que “Risco é a probabilidade ou chance de lesão ou morte e perigo é uma condição ou um conjunto de circunstâncias que têm o potencial de causar ou contribuir para uma lesão ou morte”.

Tomando como referenciais esses conceitos supracitados, a partir da



diferenciação entre riscos e perigos, obteve a conclusão de que qualquer atividade onde haja perigo (fonte geradora de acidente) e exposição ao mesmo, conseqüentemente há potencial de risco que possa levar os envolvidos a eventos indesejáveis. Com este fundamento, utilizou-se o parâmetro para identificar uma atividade com potencial de risco.

Nesta fase, a autora Bardin orienta trabalhar com as inferências. Para Campos (2004), as inferências significam produzir suposições embasando-as com pressupostos teóricos de diversas concepções aceitas como verdadeiras. Desta forma, foram analisados os conteúdos abordados a partir desta técnica tendo como referência o conceito de biossegurança definido por Teixeira (1996):

Biossegurança refere-se ao conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços. Estes riscos podem comprometer a saúde do homem e animais, o meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos DESENVOLVIDOS (TEIXEIRA; VALLE, 1996, P. 19).

Após o preenchimento das informações no quadro mencionado, na última etapa a qual se refere ao tratamento dos resultados, compararam-se os autores analisados com base no propósito deste trabalho e foi realizada uma estimativa de como esta temática é abordada nos livros do ensino médio da disciplina de Biologia. Além disso, observaram-se como estes autores se preocupam com o desenvolvimento da biossegurança em seus livros didáticos para o ensino de Biologia.

## REVISÃO DE LITERATURA

### A importância dos livros didáticos

Segundo Kierepka *et al.* (2014) o livro didático (LD) teve como marco oficial em nosso país através do Decreto-Lei 1006 de 30 de dezembro de 1938 e, a partir de 1994, pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), foi regulamentado como política pública de educação.

Desde estas décadas, o LD vem assumindo um grande destaque na prática educacional brasileira. Isto se deve ao fato da preocupação de autores e editores adaptar o LD as mudanças de paradigmas, alterações dos programas, renovação de



currículo e inovações tecnológicas (SILVA, 2012). Além disso, ele possui um papel importante no compartilhamento de informações e é uma ferramenta de fácil utilização (Sadrin *et al.*, 2005).

É notável esta preocupação quando se faz uma análise de alguns LD e percebe-se cada vez mais a busca por uma aproximação com os estudantes trazendo características atuais como uso de letras de músicas, charges, noticiários de jornais, etc. (Ralejo, 2015).

Embora as tecnologias da informação estejam ganhando espaço no ambiente educacional, o LD não perdeu sua essência no que concerne sua utilização em sala de aula e, é por isso que Gonçalves (2015) acredita que mesmo com tantas possibilidades de informação, o LD é e será a ferramenta mais segura para disseminar o saber sistematizado para as gerações futuras.

Moreira e Rodrigues (2013) não acreditam no fim do uso do LD e que há vários motivos para afirmar esta conclusão como: O abandono do livro impresso necessitaria de uma nova invenção tecnológica que exigiria um alto nível de formação dos professores; O LD como produto editorial, o mercado não teria interesse a concordar com seu desaparecimento visto que envolve grandes grupos financeiros; O professor não é detentor de todo o conhecimento e técnicas que se deve ensinar e, mesmo que tenham professores especialistas, não é desejável para os estudantes mais jovens que os mais antigos sejam substituídos.

Nessa direção, Silva (2012) afirma que o LD é um instrumento didático predominante ou único em muitas salas de aula em todo o país. Ele se destaca por ser encontrado mais facilmente e seu baixo custo em comparação os recursos didáticos mais modernos. É um recurso capaz de estimular reflexões sobre temas que estão muito além dos conteúdos clássicos.

Para Januário (2010), é de suma importância analisar os LD, pois, este ato possibilita a escolha de um que mais se encaixe ao currículo a ser desenvolvido e que, a abordagem proporcionada por seus autores, desenvolva nos alunos as competências e habilidades esperadas pelos documentos oficiais que orientam o currículo escolar.

Com base nas afirmações supracitadas é notória a importância do LD para a educação escolar. Por se tratar de um produto cultural que funciona como suporte

fundamental na relação do ensino-aprendizagem, ele deve ser bem utilizado para que atinja seu objetivo de auxiliador e facilitador do conhecimento e trabalho pedagógico de docentes e discentes envolvidos.

### **Biossegurança e o ambiente educacional**

Biossegurança, etimologicamente, provém do radical grego bio (vida) e da palavra segurança, que significa 'livre de perigo', portanto, "vida livre de perigo". Dessa forma, podem ser consideradas ações que contribuem para a minimização, eliminação ou controle dos riscos para a segurança das pessoas como afirma Teixeira (1996).

De acordo com Tosmann (2019), os riscos ocupacionais são classificados em:

1. Riscos de acidentes – São os riscos relacionados a situações que possam colocar as pessoas em perigo.
2. Riscos ergonômicos – São os fatores que levam ao desconforto físico ou doença ocupacional que, por consequência, afetam a integridade física e/ou mental dos colaboradores.
3. Riscos físicos – São as energias dos agentes ambientais que proporcionam pressão aos órgãos e sistemas do organismo humano provocando-lhe desconforto, doença, fadiga, etc.
4. Riscos químicos – Substâncias ou compostos que são absorvidos pelo organismo,
5. Riscos biológicos – São os agentes de riscos vivos que penetram no organismo humano podendo causar-lhes doenças. Exemplo: bactérias, vírus, fungos, parasitos, entre outros.

Ao olhar de forma minuciosa para os livros, nota-se que os riscos descritos estão envolvidos em todo o ambiente inclusive o educacional. Contudo, o seu agravo mais significativo é quando envolve situações que propiciam uma probabilidade maior para ocorrências de acidentes. Dessa forma, segundo Lima (2017), a biossegurança atua na definição de parâmetros e orientações necessárias a todos os níveis de educação quando se realizam atividades práticas experimentais, quer sejam em laboratórios ou em salas de aula, e nas ações exploratórias fora do ambiente escolar.

Carvalho (2008) afirma que a biossegurança está fortemente inserida na ciência da natureza que envolve as disciplinas de Física, Química e Biologia. Para ele, temas relativos a esta ideia, incluídos para as disciplinas citadas acima, podem estimular o



pensamento crítico e investigativo sobre o cotidiano de professores e estudantes.

Essas disciplinas envolvem diversos conteúdos que possibilitam o ensino mediante metodologias práticas e investigativas. Porém, como o professor poderá planejar sua aula experimental sem associá-la com os seus possíveis riscos e probabilidades de ocorrência de acidentes?

Assim é preciso adotar medidas de biossegurança para promover a reflexão não só do professor como dos estudantes, durante as atividades envolvidas com potencial de riscos. Costa e Costa (2010) enfatizam que os processos educacionais quando organizados com base na biossegurança estão estruturados pedagogicamente, a fim de estimular competências no processo sociocultural, propiciando habilidades cognitivas e procedimentais.

Mantroeni (2006) ressalta a importância de trabalhar a biossegurança ainda nas escolas, pois podem atuar como veículo de transformação social, devem oferecer disciplinas importantes e fundamentais que preparem os alunos para a vida profissional. A biossegurança é uma destas disciplinas que promove a preparação de um ser profissional nas ações que minimizem os riscos envolvidos no ambiente não só educacional, mas também de trabalho.

### **Atividades experimentais em Biologia como campo para o desenvolvimento do tema biossegurança**

A Biologia é a disciplina que estuda a vida em seus mais variados aspectos como o funcionamento dos organismos, a relação dele com o meio ambiente e com outros seres vivos e o processo de evolução.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9.394/96 (LDBEN), a Biologia está incluída nos conteúdos curriculares para o Ensino Médio na área de conhecimento da “ciência da natureza e suas tecnologias” envolvendo também as disciplinas de química e física.

Com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) este eixo cognitivo tem como meta desenvolver habilidade nos alunos como:

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à



integridade física, individual e coletiva, e socioambiental. (BRASIL, 2018, P. 545).

O professor de biologia, como sendo o facilitador do processo de ensino aprendizagem, desempenha um papel importante de integrar a vida escolar dos estudantes com o seu dia a dia. Como Nascimento (2015) afirma que a atuação dos docentes desta disciplina vai além do simples domínio do conteúdo. É necessário estabelecer a prática de acordo com suas experiências e, desta forma, aproximar o aluno cada vez mais de seu ambiente natural.

Assim, tendo em vista a vasta gama de conteúdos da disciplina possíveis de conectá-los com o cotidiano, é evidente que a interação de atividades teóricas e empíricas proporcione maiores resultados. Para Souza (2016) o professor deve propiciar atividades diferenciadas que promova interações capazes de estimular os estudantes a compreender os conceitos e fenômenos científicos.

Pagel; Campos; Batitucci (2015) asseguram que ensinar biologia requer uma análise e reflexão das metodologias a serem utilizadas para cada situação, por isso, é um desafio para os docentes alcançar a tão almejada dinâmica do ensino-aprendizagem.

As aulas práticas experimentais como uma alternativa para ser aplicada no ensino de biologia, despertando o interesse e a curiosidade dos discentes como afirma Melo (2010). Essas estratégias também permitem transformar os estudantes em sujeitos ativos, críticos, reflexivos e protagonistas do processo de construção de novos saberes.

No entanto, a prática pedagógica supracitada, permite que os alunos manipulem ferramentas manuais, equipamentos e produtos químicos e biológicos, podendo ser até desconhecidos por eles, se expondo, portanto, a riscos. Desta forma, Del Ciampo, Ricco e Muccillo (1997), apud Carvalho, (2008, p. 88) salientam que:

A prevenção de acidentes na escola envolvendo adolescentes requer planos de ação permanente, implementação e manutenção da educação preventiva, além do envolvimento daqueles que estão à frente da segurança e da educação dos estudantes. (DEL CIAMPO; RICCO; MUCCILLO, 1997 apud CARVALHO, 2008, p. 88).

Nesse contexto, observa-se a importância de tratar a biossegurança como tema indissociável no que concernem as atividades práticas/experimentais no meio educacional, tendo em vista os riscos inerentes desta metodologia pedagógica.

Assim, ganha espaço a ideia de que precisamos renovar as práticas pedagógicas em todas as áreas do conhecimento. No ensino de Biologia o caminho mais eficiente para esse processo de ressignificação do fazer pedagógico está vinculado à inserção de abordagens metodológicas que estimulem a participação dos estudantes, a capacidade de refletir criticamente, formular hipóteses e experimentar. Esse cenário exige compromisso com as aprendizagens e especialmente a socialização de informações que garantam condições de segurança para todos os participantes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Coleção 1 “BIOLOGIA”**

A autora Vivian L. Mendonça, responsável pela produção desta coleção, trabalhou a biossegurança em diversos aspectos. Trouxe orientações de comportamentos adequados no ambiente laboratorial e cuidados ao manusear vidrarias e substâncias. No entanto, algumas atividades com a presença de potencial de risco há ausência estas informações. Abaixo, segue um resumo da análise das atividades encontradas na coleção:

**Quadro 3** - Análise da biossegurança nas atividades práticas encontradas na coleção 1

Atividade prática sugerida	Ano	Potencial de Risco		Biossegurança	
		Sim	Não	Sim	Não
Química das células: substâncias hidrofílicas e hidrofóbicas	1°	x			X
Crescimento do mineral sulfato de cobre	1°	x		X	
Que fatores influenciam a decomposição?	1°		x	x	



**ANÁLISE SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA BIOSSEGURANÇA A PARTIR DAS ATIVIDADES  
PRÁTICAS PROPOSTAS EM LIVROS DE BIOLOGIA**

Silva *et. al.*

Atividade de campo: conhecendo a zona úmida	1°		x		X
Identificando seu bioma	1°		x		X
Estimando o tamanho de uma população	1°		x		X
Teste para verificar a interação ecológica entre duas espécies de plantas	1°		x		X
Observando o efeito osmose	1°	x			X
Quais tipos de células possuem peroxissomos	1°	x			X
Separando pigmentos: cromatografia	1°	x		X	
Teste da formação de oxigênio na fotossíntese	1°	x		X	
Teste da presença de amido e sua formação em decorrência da fotossíntese	1°	x		X	
Como as leveduras obtem energia?	1°	x			X
Montagem e análise de um cladograma	2°		x		X
Análise de um fungo	2°	x		X	
Análise das partes de uma flor	2°	x		X	
O que conduz a seiva em direção às folhas?	2°		x		X
Qual é a influência da gravidade da terra no crescimento da raiz?	2°		x		X
Compreendendo o funcionamento da bexiga natatória	2°	x			X
O tato é capaz de detectar a temperatura da água?	3°		x		X
Um modelo para entender a formação de	3°	x		X	

imagens na retina					
Investigando o escurecimento da maçã	3°	x		X	
A frequência cardíaca e a atividade física	3°		x		X
Analisando a qualidade do ar	3°		x		X
Como se verifica a frequência de um fenótipo na população?	3°		x		X
Como os cientistas manipulam o DNA?	3°		x		X
Um modelo para entender a seleção natural	3°		x		X

Fonte: Autores, 2022

De acordo com o quadro acima, para o 1° ano foram sugeridas 13 atividades, o 2° conta com 6 e o 3° ano possui 8 sugestões de práticas envolvendo situações que exigem noções de biossegurança.

Os potenciais de riscos encontrados nas atividades dizem respeito ao manuseio de vidrarias como: copos, Becker, vasos, tubo de ensaio, placa de Petri, lâmina e lamínula, bastão de vidro entre outros; substâncias químicas como álcool, corantes, sulfato de cobre, matéria orgânica em decomposição e contato com partes aquecidas pela utilização de fogo. Estas condições expõem tanto estudantes como professores a situações de incertezas quanto ao um evento futuro, ou seja, a probabilidade de acontecer um acidente (Costa & Costa, 2018).

Em relação à biossegurança, as atividades em que se faz presente esse tema possuem orientações de segurança explícitas como: substituição de material perfuro cortante por uma que não ofereça risco, por exemplo, tesoura sem ponta, abolição do uso do estilete etc.; recomendação para o uso de EPI's (Equipamento de Proteção Individual) como luva, máscara e óculos de proteção; mensagens de atenção ao professor para não permitir que os estudantes tenham contato com substâncias quentes e, apenas o mesmo deve manusear fogo durante o experimento.

Em uma observação detalhada dos dados expostos no quadro 3, pode-se levar a uma compreensão de que há atividades práticas experimentais que possuem potencial

de risco e a autora não aborda questões de biosseguranças necessárias.

Esta situação pode ser observada, como exemplo, na primeira atividade listada na tabela *“Química das células: substâncias hidrofílicas e hidrofóbicas”* onde os discentes devem fazer uma mistura de água e óleo em um copo de vidro transparente e o mesmo procedimento em outro copo com água e sal de cozinha para verificar a solubilidade destes compostos neste solvente. O manuseio da vidraria cria uma situação de risco para o experimento e a autora não aborda cuidados necessários para a segurança nem deixa claro o ambiente adequado para a realização da prática.

Ao final de cada livro da coleção tem-se o manual do professor. Esse recurso complementar destinado ao profissional é fundamental para o suporte e planejamento das aulas além de facilitar seu trabalho, trazer dicas, informações complementares e orientações adequadas (Santos & Silva, 2016). No tópico de informações sobre as aulas práticas, a autora trabalha bem a questão da biossegurança que deve ser empregada pelo profissional. Utiliza ilustrações para facilitar a compreensão, orientações que devem ser apresentadas aos estudantes da postura correta dentro de um laboratório, a sua organização adequada do ponto de vista estrutural, vestimentas corretas para o ambiente além de uma alerta para executar experimentos apenas se houver condições de segurança e supervisão do professor durante a atividade.

Podemos constatar também informações de segurança trabalhadas com imagens para serem expostas aos alunos a fim de promover postura adequada a um ambiente seguro. Abaixo, seguem algumas das informações:

- “Vestir-se adequadamente no dia da aula em laboratório, calçando sapatos e roupas os mais fechados possíveis”;
  - “Sempre comunicar imediatamente a você todo acidente que aconteça no laboratório. Nunca ingerir alimentos ou água em laboratório”;
  - “Evitar contato de substâncias com a pele, boca ou olhos. Pipetar substâncias somente com equipamentos, como pera de pipetagem, nunca com a boca”;
  - “Nunca manipular substâncias inflamáveis próximos a quaisquer fontes de calor. Não deixar livros sobre a bancada de trabalho. Lavar as mãos após as atividades”.
- (Mendonça, 2016, p.304).

**Coleção 2 “BIOLOGIA HOJE”**

Os autores responsáveis por esta coleção, Sergio Linhares, Dr. Fernando Gewandsznajder e Helena Pacca, trazem opções de atividades práticas bem diversificadas que podem estimular a renovação metodológica. Para o 1º e 2º ano do ensino médio sugerem 10 experimentos e o 3º ano conta com 4.

Em se tratando de biossegurança, os livros possuem poucas informações. Algumas atividades contam com a presença de mensagens de advertências tratadas de questões gerais para boa conduta no laboratório. Apenas um experimento conta com mensagem de advertência específica para a atividade. Abaixo, segue o resumo das análises realizadas nesta coleção:

**Quadro 4** – Análise da biossegurança nas atividades práticas encontradas na coleção 2

Atividade prática sugerida	Ano	Potencial de Risco		Biossegurança	
		Sim	Não	Sim	Não
Criando de hipóteses	1º		x		x
Carboidratos e lipídios	1º	x		x	
Proteína e vitaminas	1º	x			x
Conhecendo o microscópio óptico	1º	x		x	
Membrana plasmática	1º	x		x	
Fermentação e respiração celular	1º	x		x	
Fotossíntese e Quimiossíntese	1º	x			x
Modelo tridimensional de um vírus e uma bactéria	1º		x		x
Tecido conjuntivo ósseo	1º	x		x	
Teste de tempo de reação das pessoas	1º		x		x
Protozoários	2º	x			x
Analisando um fungo	2º	x			x
Analisando partes de uma planta	2º	x			x
Conhecendo uma gimnosperma e	2º	x			x

angiosperma					
Morfologia das angiospermas	2°		x		x
Fisiologia vegetal	2°		x		x
Moluscos e anelídeos	2°	x		x	
Conhecendo o peixe	2°	x		x	
Construção de um modelo do sistema respiratório humano	2°	x			x
Dissecação de coração bovino	2°	x			x
Simulando cruzamento em genética	3°		x		x
Extração de DNA de morangos	3°	x			x
Variabilidade genética e seleção natural	3°		x		x
Reciclagem de papel	3°		x		x

Fonte: Autores, 2022

Com base no quadro 4 podemos observar que a biossegurança não está presente em algumas atividades que possuem potencial de risco para os envolvidos. O uso de vidrarias, ferramentas perfuro cortantes como bisturi, pinça, tesoura, entre outras e substâncias químicas estão entre os materiais enquadrados no risco de acidentes.

Poucas são as orientações relativas à utilização dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e as vestimentas adequadas. Apenas as práticas sobre: tecido conjuntivo ósseo, gimnosperma e angiosperma, moluscos e anelídeos e conhecendo o peixe informam que deve ser usada luva de látex durante o experimento.

A presença da biossegurança está relacionada, por exemplo, durante uma atividade com a análise no manuseio do iodo, a prática sobre "*carboidratos e lipídios*" sugerida para o 1° ano e, através de mensagens de atenção e advertências de boa conduta dentro do laboratório, como estas:

Atenção: O laboratório não é lugar de brincadeiras! Não realize experimentos nem manipule produtos químicos sem o consentimento e a supervisão do seu professor. Não mexa em torneiras de gás, se houver. Não cheire nem prove produtos químicos e evite o contato deles com a pele e os olhos. (LINHARES, GEWANDSZNAJDER & PACCA, 2016, P.50).

Importante: Não coloque o iodo na boca, nos olhos ou dentro do nariz. Ele é usado para desinfetar a pele, mas não pode ser aplicado nas

mucosas (tecidos que forram a boca, o nariz, etc.) muito menos bebido, é claro, porque é tóxico. (Também não coma alimento no qual tenham sido pingadas gotas de iodo.) (LINHARES, GEWANDSZNAJDER & PACCA, 2016, P.50).

Assim, com base nos dados obtidos nesta coleção, podemos chegar a uma interpretação de que nem todas as atividades que possuem potencial de riscos são admitidas com noções de biossegurança, o que potencializa a probabilidade de ocorrer situações indesejadas. Para Lima (2017), os experimentos práticos de ciências naturais que utilizam manuseio de substâncias químicas, materiais biológicos e perfuro cortantes exigem princípios e cuidados que minimizem seus riscos. No entanto, são poucas as informações deste sentido encontradas nesta coleção.

### **COLEÇÃO 3 “BIO”**

Através da análise da coleção 3, produzida por Sônia Lopes e Sérgio Rosso, verifica-se que a ausência de orientações referentes à biossegurança. O tema não é tratado em nenhuma das atividades práticas sugeridas por eles, mesmo que algumas delas tenham potencial de ocasionar algum tipo de acidente. Este fato é claramente constatado observando os dados levantados e expostos no quadro abaixo:

**Quadro 5** - Análise da biossegurança nas atividades práticas encontradas na coleção 3

Atividade prática sugerida	Ano	Potencial de Risco		Biossegurança	
		Sim	Não	Sim	Não
Construindo um pluviômetro	1º	x			x
Ciclo da matéria e fluxo de energia em um ecossistema	1º	x			x
Capilaridade	1º		x		x
Deteção de amido dos alimentos	1º	x			x
Tensão superficial	1º		x		x
Preparação de células para observação ao microscópio de luz	1º	x			x
Verificando a presença de	1º	x			x



catalase					
Luz e fotossíntese	1°	x			x
Quais comprimentos de onda são importantes para a fotossíntese?	1°	x			x
Por que lavar as mãos?	2°	x			x
Reconhecimento de fungos	2°		x		x
Guia ilustrado de plantas	2°		x		x
Conhecendo as flores	2°	x			x
Gametófitos diminutos	2°	x			x
Construindo um terrário	2°	x			x
Estudo das sementes	2°	x			x
Construindo modelos das células reprodutivas humanas	3°		x		x
Regulando a temperatura da água	3°	x			x
Construindo modelo e fazendo demonstração	3°		x		x
Modelo – a meiose e a 2° lei de Mendel	3°		x		x
Jogo herança ligada ao X	3°		x		x

Fonte: Autores, 2022

Ao total foram sugeridos 21 experimentos sendo 9 para o 1° ano, 7 para o 2° e 5 para o 3° ano. Entre as situações que provocam riscos, está o manuseio de vidrarias, substâncias químicas e materiais perfuro cortantes assim como encontrados nas coleções anteriores.

Com base nos dados levantados, têm-se que esta é a coleção onde os professores e estudantes devem ter maior atenção no cuidado com os riscos envolvidos nos experimentos por ela sugeridos. Buscar informações em outras fontes como internet e até outros livros didáticos sobre boa conduta de segurança e as medidas de controle dos riscos encontrados nos experimentos podem servir como alternativa para suprir a ausência destes informes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos dados analisados, verifica-se o quão importante é utilizar a didática do



experimento como a ferramenta eficiente para a práxis educativa. As coleções utilizadas para análise retratam bem esta afirmação quando trazem diversas sugestões dessa natureza para serem trabalhadas pelos professores e estudantes. E, através dos dados levantados, vimos que os experimentos proporcionam exposições a riscos que requerem atenção e medidas de controle.

É fundamental aproveitar esta possibilidade de desenvolvimento de atividades com caráter prático para introduzir questões referentes à biossegurança, compreendendo que esse tipo de abordagem pode favorecer os novos comportamentos e atitudes no ambiente escolar e, especialmente, em outros espaços.

Nesta direção, compreendemos que trabalhar a biossegurança, no ambiente educacional, proporciona o desenvolvimento de habilidades e comportamentos preventivistas que minimizam riscos e, por vezes, evita acidentes indesejáveis, além de instigar a manutenção de um ambiente cada vez mais seguro.

## REFERÊNCIAS

1. Autor X2; VASCONCELOS, S. O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru/SP, v.9, n 1, p. 93-104, 2003.
2. AZEVEDO, Edeilson Matias de. **Reflexões sobre a temática da Inconfidência Mineira nos livros didáticos de 5ª a 8ª séries**. 2003. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.
3. BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70 LDA/ALMEDINA BRASIL, 2016.
4. BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192)
5. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Base da Educação. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Ministério da Educação, [1996]. Recuperado de



- [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)
6. BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. 2018. Retirado de: <http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-acoes-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>.
  7. CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, Brasília: v.6, jul - dez, p.179-191, 2013.
  8. CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 57, n.5, set – out, p. 611-614, 2004.
  9. CARVALHO, P.R. **O olhar docente sobre a biossegurança no ensino de ciências: um estudo em escolas da rede pública do Rio de Janeiro**. 2008. Tese (Doutorado em ensino em biociência e saúde] - Instituto Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2008.
  10. COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. Biossegurança, perigos e riscos: reflexões conceituais. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. São Paulo: ed. 08, vol. 10, p. 53-71 , Agosto de 2018.
  11. COSTA, M.A.F.; COSTA, M.F.B. **Entendendo a biossegurança: epistemologia e competências para a área da saúde**. Rio de Janeiro: Publit, 2010.
  12. COSTA, M. A. F., *et al.* Biossegurança no Ensino Médio: uma discussão preliminar sobre os conteúdos em livros didáticos de ciências e práticas docentes. In: Centro Federal de Educação de Minas Gerais - CEFET/MG (Org.). **Anais: I Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica (Apresentação Oral)**. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2008, p.1.
  13. DAGNINO, R. De S.; JUNIOR, S. C. Risco Ambiental: Conceitos e Aplicações. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro – SP, Vol.2, n.2 - julho/dezembro/2007, p. 50-87.
  14. GOLÇALVES, A.O.; O livro didático de matemática frente aos avanços tecnológicos: novos usos?. In: EDUCERE XIII - Congresso Nacional de Educação, 14., 2017, Curitiba. **Anais do XIII congresso...** Curitiba: PUCPR, 2017, p. 10351-10364.
  15. JANUÁRIO, Gilberto. **Análise de conteúdo de livros didáticos: contribuições à**



- prática do professor de Matemática.** 2010. 72f. Monografia (Especialização em Formação de Professores – ênfase no Magistério Superior). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo, São Paulo- SP, 2010.
16. KIEREPKA, J. S. N., *et al.* Livro didático, formação e prática docente em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo – RS, v. 4, n. 1, p.2, jan/jun , 2014.
17. LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília - DF, v.16, n. 69, p.3 – 9, jan/mar, 1996.
18. LEITE, H. S. N. et al. Primeiros socorros na escola: conhecimento da equipe que compõe a gestão educacional. **Temas em saúde**. Faculdades Integradas de Patos. João Pessoa –PB, p. 290-312, 2018.Edição especial.
19. LIMA, K. E. C.; A concepção de licenciando sobre a biossegurança na atuação docente para o ensino prático de ciências e biologia. **ALEXANDRIA: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n.1, p. 97--118, maio 2017.
20. MASTROENI, Marcos Fábio. **Biossegurança aplicada a laboratórios e serviços de saúde**. 2 ed. São Paulo: Editora Artheneu, 2006.
21. MELO, J. de F. R. de. **Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia: um estudo de caso**. 2010. Dissertação ( Mestrado em ensino de ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
22. MOREIRA, K. H.; RODRIGUES, E. O. P.; O livro didático e as tecnologias de informação e comunicação na educação escolar: o livro didático sobreviverá as novas tecnologias?. **Revista: EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, Dourados, MS, v. 1, n. 2, p. 57-68, jul/dez, 2013.
23. NASCIMENTO, M. S. B. *et al.* Desafios à prática docente em biologia: o que dizem os professores do ensino médio?. In: EDUCERE XII - Congresso Nacional de Educação, 10., 2015, Curitiba. **Anais do XII congresso...** Curitiba, 2015, p. 17967-17980.
24. OHSAS 18001:2007 – BSI BRITISH STANDARDS - Occupational health and safety management systems – London: BSI GROUP HEADQUARTERS, 2007.
25. PAGEL, U. R.; CAMPOS, L. M.; BATITUCCI, M. do C. P.; Metodologias e práticas docentes: uma reflexão acerca da contribuição das aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de biologia. **Experiências em Ensino de Ciências**. Mato



- Grosso, MT, v.10, n. 2, p. 14-25, ago, 2015.
26. RALEJO, Adriana S. Livro didático e novas tecnologias: impactos na produção do conhecimento histórico escolar. **EBR – Educação Básica Revista**, vol.1, n.2, 2015. P.05-26.
27. SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. Human Error, Accidents, and Safety. In: SANDERS, M.S.; McCORMICK, E. J. **Human Factors in Engineering and Design**. 7th ed. New York: McGraw-Hill, 1993. chap. 20, p. 655 - 695.
28. SANDRIN, Maria de Fátima Neves; PUORTO, Giuseppe; NARDI, Roberto. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 281-298, out. 2005.
29. SANTOS, Gleyson Souza; SILVA, Veleida Anahi. A importância do manual do professor dos livros didáticos de ciências nos planejamentos pedagógicos. **Educon**, Aracaju, SE, v.10, n. 01, p.1-10, set, 2016.
30. SILVA, Marco Antônio. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação e Realidade**. Porto Alegre, RS, v. 37, n. 3, p. 803-821, set/dez, 2012.
31. SOUZA, I. A.; RESENDE, T. R. P. S.; Jogos como recurso didático-pedagógico para o ensino de biologia. **Scientia Cum Industria**, Caxias do Sul, RS, v. 4, n. 4, p. 181-183, 2016.
32. TEIXEIRA, P; Valle, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. FIOCRUZ: Rio de Janeiro, 1996.
33. TOSMANN, J.M. Conheça os 5 tipos de riscos ocupacionais. In: Saúde do trabalhador. **Saúdeocupacional.org**. São Paulo: Pixel Fantasma, 2019. Disponível em: <https://www.saudeocupacional.org/2019/05/conheca-os-5-tipos-de-riscos-ocupacionais.html>. Acesso em: 18 de set. 2022.