



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM FARMACOLOGIA**



**CÁTIA FERNANDA EBERSOL GUIMARÃES**

**PRODUTO EDUCACIONAL VINCULADO À DISSERTAÇÃO “CONSTRUÇÃO DE UM  
PROJETO PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DO CICLO SOCIOAMBIENTAL DOS  
FÁRMACOS NO ENSINO FUNDAMENTAL”**

Produto Técnico Tecnológico submetido ao Programa de Pós-Graduação em Farmacologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Farmacologia Profissional.

Orientador: Prof Dr Carlos Rogério Tonussi

**FLORIANÓPOLIS  
2026**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM FARMACOLOGIA**



**ABORDAGEM DO CICLO SOCIOAMBIENTAL DOS FÁRMACOS EM AULAS DE  
CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL,  
ATRAVÉS DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA**

**Mestranda: Cátia Fernanda Ebersol Guimarães  
Orientador: Professor Dr Carlos Rogério Tonussi**

**FLORIANÓPOLIS  
2026**

## **Apresentação:**

Aos professores e professoras de Ciências da Natureza,

Com alegria nos dirigimos a vocês para apresentar esta Sequência de Ensino Investigativa (SEI) fundamentada em Carvalho (2013) e inspirada nas experiências de diversos autores entusiastas das metodologias participativas e integrativas, como facilitadoras do engajamento dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental (EF) nas aulas de ciências, voltada à resolução de problemas relacionados à saúde e à sustentabilidade no território onde a comunidade escolar está inserida.

Este produto educacional resulta da pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional em Farmacologia da Universidade Federal de Santa Catarina, na Linha de Pesquisa Educação em Farmacologia, aplicada em 3 turmas de 9º ano do EF, durante o 1º semestre letivo de 2024, na Escola Básica Municipal Maria Conceição Nunes, localizada no bairro S. João do Rio Vermelho, região leste da ilha de Florianópolis, Santa Catarina.

O problema da pesquisa consistiu em verificar se os estudantes deste segmento escolar, adolescentes na faixa etária dos 15 anos, entendem que os fármacos podem afetar o meio ambiente, depois de cumprirem seu papel no organismo humano.

Com o objetivo de promover a compreensão do ciclo socioambiental dos fármacos foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), fundamentada em Carvalho (2013) ao longo de seis semanas, no 1º semestre letivo de 2024.

Para testar a hipótese de que os estudantes do 9º do EF não têm uma percepção aprofundada das relações entre a sua saúde física e mental, com a saúde ambiental foi realizado um estudo não randomizado de antes e depois. As respostas obtidas através do questionário de pesquisa foram avaliadas comparando os dois momentos, antes e após desenvolvida a SEI-piloto.

Os resultados extraídos das análises qualitativa e quantitativa evidenciaram uma percepção inicial dos participantes sobre a temática sendo construída à partir de saberes prévios de forma incipiente, isto é, em processo de passagem de uma experiência espontânea para uma experiência científica.

Desejamos estimular que professores/as possam utilizá-la ou nela inspirar-se, motivando

maior engajamento dos estudantes em cada etapa do processo de aprendizagem, adaptando-a aos conteúdos que pretenda trabalhar e, sobretudo, às realidades socioeconômica e socioambiental do território em que sua escola está inserida.

<b>SUMÁRIO</b>	
1. Introdução	6
2. Planejamento Ciências da Natureza, 9º ano EF, 2º trimestre	9
2.1. Sequência de Ensino Investigativa	10
2.1.1. Etapa 1. Apresentação do Tema e do Problema pelo/a professor/a	10
2.1.2. Etapa 2 - A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema	11
2.1.3. Etapa 3. A Tomada de Consciência	13
2.1.4. Etapa 4 - A construção de explicações	14
REFERÊNCIAS	16

## 1. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o documento de caráter normativo da educação brasileira, que define “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018).

Este documento aborda os currículos como complementares destacando que as tomadas de decisões para sua construção é “que vão adequar as proposições à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto local e as características do aluno” (BRASIL, 2018).

A BNCC “propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (BNCC, 2018. p. 15). Além disso, este documento prevê que o ensino de ciências ocorra por meio da promoção de atividades investigativas, em que sejam abordadas quatro Modalidades de Ação: definição de problemas (1), levantamento de dados, análise e representação (2), comunicação (3) e intervenção (4). Observa-se que essas “modalidades de ação” estão em consonância com o que Carvalho (2013) nomeia como as quatro etapas que devem ser contempladas em uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI).

De acordo com Carvalho (2013), o desenvolvimento de uma SEI, além de permitir aos estudantes mobilizar seus saberes prévios, também possibilita que os mesmos realizem descobertas, tanto pela experimentação científica, quanto pela pesquisa, proporcionando maior envolvimento e participação na construção e reelaboração desses conhecimentos.

Para a autora, quatro etapas são fundamentais em uma SEI: A primeira etapa corresponde à “Apresentação do Tema e do Problema pelo/a professor/a” - ao introduzir um problema teórico ou experimental contextualizado e ao solicitar que os estudantes expressem o que sabem a respeito do problema (levantamento dos saberes prévios) e levantem hipóteses no intuito de explicá-lo e/ou resolvê-lo, é o/a professor/a quem dá o “start” para as etapas seguintes da SEI.

A segunda etapa corresponde à “Passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema” e inclui os momentos em que os alunos realizam atividades práticas, discussões e começam a refletir sobre os resultados, transformando a ação manipulativa ou exploratória em pensamento e compreensão intelectual, isto é, em ação intelectual (CARVALHO, 2013).

A terceira etapa de uma SEI baseada em Carvalho (2013) corresponde à “Tomada de consciência” - a partir da reflexão e análise das ações anteriores, os estudantes tornam-se conscientes do novo conhecimento que está sendo construído, diferenciando-o do senso comum. “A construção de explicações” corresponde a etapa final da SEI, onde os estudantes são capazes de formular explicações, argumentos ou conclusões e o/a professor/a pode avaliar se demonstram ter consolidado o conhecimento científico de forma coerente e organizada, superando o senso comum.

Na primeira etapa da SEI proposta, o mote para a definição do problema partiu de uma análise prévia da realidade local do bairro Rio Vermelho em relação à temática proposta, como a preocupação com o grau de consumo de fármacos pela população do bairro, a partir da demanda crescente no Centro de Saúde local. Ainda que um estudo não tenha sido publicado, no sentido de confirmar e divulgar esses dados, ou mesmo, informar a população, quanto às possíveis consequências à saúde pública e à saúde ambiental, faz-se urgente e necessária atenção maior sobre tais aspectos, visto que a população consome água do aquífero dos Ingleses, sendo muito comum a perfuração de poços artesianos nos quintais, para captar água diretamente do lençol freático, para consumo doméstico. Soma-se a isso, o fato de não haver sistema de coleta e tratamento de esgoto no bairro.

O bairro Rio Vermelho localiza-se em uma região de restinga - um ecossistema sensível, com um manancial importante de águas subterrâneas do aquífero dos Ingleses, usadas e consumidas de forma regular e/ou irregular (CASAN - Companhia Catarinense de Água e Saneamento e/ou poços artesianos domésticos) por uma população que demonstra estar fazendo uso acentuado de medicamentos. O equilíbrio ambiental, já tão perturbado, desde a retirada de muitas espécies nativas deste ecossistema, para introdução de plantas exóticas, como o *Pinus elliottii*, pode estar ainda mais pressionado.

Embora parcialmente protegido por lei, com duas Unidades de Conservação (UC): a Área de Preservação Ambiental da Nascente do Rio Vermelho, sob gestão municipal da FLORAM (Fundação Municipal de Meio Ambiente) e o PAERVE (Parque Estadual do Rio Vermelho), sob gestão do IMA (Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina), o crescimento populacional, bem como a especulação imobiliária são, possivelmente, os principais fatores de pressão sobre o meio ambiente neste bairro, assim como em toda a Ilha de Florianópolis, sobretudo, suas regiões norte e leste.

Estes são alguns dos fatores que pressionam a resiliência das espécies nativas e a qualidade das águas deste sensível e importantíssimo fragmento de ecossistema costeiro do Bioma Mata

Atlântica, sobre o qual vivem, convivem e utilizam-se dos serviços ambientais, famílias descendentes dos açorianos e africanos, desde a colonização, somando-se, posteriormente, as famílias vindas de diversos estados e de outros países constituindo, hoje, a comunidade do Rio Vermelho. Este mosaico de identidades reflete, portanto, o perfil heterogêneo do público escolar da Escola Básica Municipal Maria Conceição Nunes.

Com o objetivo de abordar a temática do ciclo socioambiental dos fármacos nas aulas de ciências, com estudantes do 9º ano do EF de uma forma interdisciplinar, buscando integrar os temas transversais do currículo Educação em Saúde e Educação para a Sustentabilidade aos conteúdos de ciências, elaboramos a presente proposta buscando contemplar as quatro etapas fundamentais em uma SEI, de acordo com Carvalho (2013).

Ao planejarmos a SEI, tivemos como principais documentos norteadores a BNCC, de 2018 e a Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, de 2016. Uma particularidade da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, no que se refere ao Ensino de Ciências da Natureza, são os laboratórios de ciências - espaços pedagógicos específicos para o desenvolvimento de atividades, que contam com um/a professor/a auxiliar de ensino de ciências. Essa estrutura serve como apoio ao/a professora regente da disciplina e contribui com importante suporte, do planejamento ao desenvolvimento das atividades, sejam elas em modo de sala de aula invertida, de estações de trabalho, sejam as atividades exploratórias do território, como as saídas de estudos, entre outras atividades e projetos pedagógicos.

No entanto, essa não é a realidade da maioria das escolas brasileiras. Pensando nisso, procuramos propor uma SEI mais curta em relação a SEI-piloto aplicada durante a pesquisa de Mestrado Profissional em Farmacologia, em que as atividades sugeridas possam ser desenvolvidas mesmo em escolas que não contem com estrutura semelhante às deste município. Além disso, ressaltamos a necessidade dos/as professores/as em adequá-la à realidade local do território onde sua escola esteja inserida, em conformidade com os Parâmetros Curriculares específicos da sua Rede de Ensino alinhados à BNCC.



## **CIÊNCIAS DA NATUREZA: ENSINO FUNDAMENTAL II: 9º ANO**

### **PLANEJAMENTO: 2º TRIMESTRE**

**Tema:** “Poluição Ambiental por Fármacos”

**Faixa etária/ano/público:** Ensino Fundamental II: 9º ano.

**Unidades Temáticas:** Vida e Evolução (1); Matéria e Energia (2), BNCC (2018. p.350)

#### **Objetos de conhecimento da Unidade Temática 1:**

Diversidade de ecossistemas; Fenômenos naturais e impactos ambientais; Programas e indicadores de saúde pública;

#### **Objetos de conhecimento da Unidade Temática 2:**

Aspectos quantitativos das transformações químicas; Estrutura da matéria.

#### **HABILIDADES:**

(1) Vida e Evolução: (EF09CI12) - Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados (BNCC, 2018. p. 351).

(2) Matéria e Energia: (EF09CI13) - Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas;

(EF09CI01) - Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica;

(EF09CI02) - Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas;

(EF09CI03) - Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica. (BNCC, 2018. p. 351).

#### **COMPETÊNCIAS:**

Como uma das Competências específicas de Ciências da Natureza, que é geral para todo EF, elencou-se a de número 8 - “Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2018. p.324).

#### **CONHECIMENTOS TRANSVERSAIS:**

**Educação Sanitária e Ambiental:** Sensibilização sobre água, esgoto e destino correto dos resíduos sólidos e líquidos;

**Educação em Saúde:** Prevenção de doenças ligadas ao saneamento inadequado;

**Cidadania:** Direito à água limpa e dever de cuidar dos espaços coletivos.

**Contribuição na formação do cidadão:** Consciência socioambiental - Entende que suas ações impactam a comunidade.

**Participação ativa:** Aprende a colaborar em soluções coletivas.

### ESTRATÉGIA METODOLÓGICA:

Ensino por Investigação: Sequência de Ensino Investigativo.

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO
<b>Etapa 1 - Apresentação do tema e do problema</b>
<p><b>Aula 1</b> (90 min): Apresentação da situação-problema e sua contextualização. Essa primeira aula também é dedicada ao levantamento dos saberes prévios dos estudantes, seguido do levantamento das hipóteses buscando responder a questão-problema de forma preliminar, baseada apenas nos saberes prévios, contextualizando-os com os conteúdos de ciências já estudados (8º ano) sobre o corpo humano, especialmente, o sistema digestivo.</p> <p><b>ATIVIDADE SUGERIDA:</b> Construção coletiva de um mapa mental no quadro ou usando projeção; Proponha pensar sobre o que lembram de ter estudado no ano anterior sobre a digestão dos alimentos, trace paralelos com esses conteúdos, substituindo a palavra “fármacos” pela palavra “alimentos” na pergunta-problema e proponha lembrar o trajeto dos alimentos pelo sistema digestório, desde sua entrada pela boca até a eliminação dos excretas, via fezes e urina.</p> <p>Pergunte onde acreditam que esses resíduos vão parar, após serem eliminados pelo corpo humano, se há tratamento de esgoto adequado no bairro e o que mais julgar pertinente no intuito de traçar um diagnóstico local das principais questões referentes à saúde e ao meio ambiente;</p> <p>Vá anotando as hipóteses levantadas pela turma em torno da pergunta central. Lembre-se que, neste momento, suas respostas são baseadas unicamente em saberes prévios e é importante que você não adiante as respostas.</p> <p>Volte novamente a questão problema, com a palavra “fármacos”, como centro da questão e proponha que tentem novamente respondê-la, desta vez fazendo uma analogia entre alimentos e fármacos.</p> <p>Salve este primeiro esboço de mapa mental ou tire uma foto do quadro. Este primeiro registro será importantíssimo nas etapas seguintes, contribuindo para sua avaliação, tanto no decorrer do processo, como ao final dele.</p> <p>Uma pergunta-problema, geralmente, induz a mais perguntas relacionadas ao tema. Acolha essas perguntas dos estudantes (não as responda), reforce a importância das perguntas, para desencadear os projetos de investigação científica, estimulando-os a fazerem ainda mais perguntas.</p> <p>Uma escuta ativa para as falas dos estudantes, neste momento inicial, poderá levar o/a professor/a a reelaborar a questão-problema considerando as expectativas por eles demonstradas, bem como, definir algumas perguntas anteriores relacionadas ao tema, para só então, focar no problema proposto. Por exemplo:</p> <p><i>“O que pode estar presente nas plantas e nos medicamentos, que os fazem ter efeitos medicinais no organismo?”</i></p>



*“O que você compreende por PLANTA MEDICINAL?”*



*“Assim como na digestão dos alimentos, os fármacos e os chás têm seus resíduos eliminados do organismo, através da urina e das fezes, principalmente. O que ocorre com estes resíduos após serem eliminados pelo corpo?”*



*“O que ocorre com os fármacos depois de cumprirem sua função no organismo?”*



***“Os fármacos podem afetar o Meio Ambiente, depois de cumprirem seu papel no organismo humano?”***

**(QUESTÃO-PROBLEMA DEFINITIVA)**

## **Etapas 2 - A passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na resolução do problema:**

Essa 2ª etapa compreenderá todas as atividades que o/a professor/a deseje desenvolver nas aulas seguintes, tantas quantas considerar necessárias, para que os estudantes alcancem os objetivos. Entende-se que, a partir desta etapa, as condições estruturais da escola e sua respectiva Secretaria de Ensino serão determinantes para a escolha das atividades que poderá contemplar nesta etapa. Por esta razão, serão contempladas neste trabalho apenas sugestões de atividades, que poderão contribuir na trajetória pedagógica dos seus estudantes, à partir da problemática aqui proposta.

### **AULA 2 (90 min):**

Formação dos grupos de trabalho: divisão da turma em grupos de 3 a 4 integrantes, discussão nos grupos sobre estratégias de comunicação e intervenção que gostariam de realizar, como: elaborar entrevistas com familiares ou integrantes da comunidade local, como os profissionais na própria escola ou do Centro de Saúde Local, bem como, de lideranças de comunidades tradicionais (se presentes no território), pesquisadores do meio científico, moradores locais, enfim, que possam ser convidados à visitar a escola, entre muitas outras ideias que poderão surgir nos grupos, mas que deverão ser apresentadas ao/a professor/a e discutidas quanto à sua viabilidade, como saídas de estudos para visitar uma Estação de Tratamento, uma área de preservação, um horto de plantas medicinais (farmácia viva), uma farmácia comercial ou a do Centro de Saúde.

Ainda nesta aula, é interessante apresentar o mapa da região, com a localização da escola, das UCs próximas (se houver), dos corpos d'água presentes e demais pontos, que considerar importante, para delimitar a área do estudo e, coletivamente, definir os locais de visita, que poderão contribuir para compreender, tanto a geografia, quanto a história da formação daquela comunidade.

### **AULA 3 (90 min):**

Sugestão de leitura e discussão de um artigo científico ou uma notícia recente, previamente selecionada com intuito de dar embasamento a problematização em torno da temática, iniciada na aula anterior.

### **Sugestão de artigo:**

“Contaminação das águas por resíduos de medicamentos: ênfase ao cloridrato de fluoxetina”, de Sueli Borrelly e colaboradores. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/entities/publication/7e6ebdd6-32ff-4b81-93e5-2116fa3672d3>).

**Sugestão de notícia:**

“Contaminação por fármacos em rios preocupa cientistas e ameaça a fauna marinha”, recentemente publicada no Jornal da USP. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/contaminacao-por-farmacos-em-rios-preocupa-cientistas-e-ameaca-a-fauna-marinha/>).

**NOTA:** Possivelmente será uma das primeiras vezes em que os estudantes deste nível do ensino têm contato com uma publicação científica, sendo interessante apresentá-la usando projetor, além de entregar uma cópia impressa para cada grupo destacando que esta é, geralmente, a forma usada no meio científico, para comunicar “as descobertas” ou conhecimentos gerados a partir de suas pesquisas.

Também é interessante solicitar, após a apresentação do artigo, que os integrantes leiam o artigo impresso, sublinhando palavras e termos por eles desconhecidos.

**Aula 4 (45min) -** Planeje com seus alunos uma saída de estudos, discutam coletivamente se os objetivos dessa atividade estão de acordo com o que está sendo estudado e como tal vivência poderá contribuir para a resolução do problema proposto.

**NOTA:** Este é um exercício, geralmente, solitário do/a professor/a: refletir previamente sobre as melhores possibilidades de locais para visita escolar e propô-las aos estudantes, de acordo com os seus próprios objetivos. Entretanto, para uma SEI baseada em Carvalho (2013), à partir da Etapa 1 cabe ao/a professor/a orientar os estudantes na trajetória da pesquisa que eles farão, agindo como facilitador em todo o processo. Aproveite para envolver seus alunos nessa decisão, construam coletivamente um roteiro prévio e estabeleçam “os combinados” sobre as atitudes e comportamentos desejáveis em todo o trajeto., da saída ao retorno à escola.

É desejável que, somente após essa discussão em sala com os estudantes, o/a professor/a proceda o agendamento do local, bem como os bilhetes de autorização para os pais e demais necessidades para a realização de saídas de estudos.

A título de exemplo, abaixo, as saídas de estudos realizadas durante o desenvolvimento da SEI-piloto:

*“Saída de estudos ao assentamento do Quilombo Vidal Martins, localizado no antigo Camping do Rio Vermelho, área do PAERVE (Parque Estadual do Rio Vermelho), a cerca de 7km da escola. Os objetivos da visita pedagógica a este local incluem conhecer os modos de vida e a história desta comunidade de remanescentes quilombolas, além da observação, a interação e participação nas atividades práticas de plantio na horta comunitária, trilha na restinga até a praia do Moçambique para observação das espécies nativas e exóticas presentes naquela área do PAERVE, mediadas pelos professores da escola I.D. Vidal Martins e fechamento das atividades de forma participativa em roda de conversa, com a matriarca Jucélia Vidal, a respeito dos usos de plantas medicinais pela comunidade”, (autoria própria).*

**Aula 5 (5 períodos de 45 min) -** Saída de Estudos ao local planejado. Lembre aos estudantes de usarem seu roteiro de saída de campo, para registrar essa vivência, além dos registros fotográficos no local, se for permitido.

Reforce “os combinados” lembrando-os que o atitudinal, assim como o procedimental e o conceitual estão sendo avaliados em toda a trajetória pedagógica empreendida nas buscas para a resolução ou, ao menos, o apontamento de possíveis soluções para o problema.

**Aula 6** (45min) - Roda de conversa para explorar a oralidade e ressignificar os conhecimentos mobilizados através da vivência proporcionada pela saída de estudos.

**NOTA:** Ressalta-se a importância de propiciar momentos específicos para refletir, após as saídas de estudos, sempre que realizar atividades pedagógicas fora da escola, para que não se perca de vista aquele planejamento coletivo e os seus propósitos, ainda que seja apenas um “tour” pelo pátio, para observar as plantas ou a ETE da própria Unidade Escolar (se houver).

**Aula 7** (90min) - Atividades Experimentais

**Sugestão 1:** Experimentos simples que possam ser desenvolvidos mesmo em sala de aula, na ausência de espaço e materiais específicos, podem ser úteis, para ajudar a compreender alguns conceitos no Eixo Temático Matéria e Energia, como as propriedades químicas e físicas da água, por exemplo, sobre misturas homogêneas e heterogêneas, técnicas de separação de misturas, conceito de densidade de substâncias como álcool, água e óleo, entre outros, podem ser desenvolvidos em algum momento da etapa 2.

**Sugestão 2:** Construção de maquete de uma ETE, reutilizando materiais recicláveis, cujo funcionamento deve ser explicado pelo grupo.

**Aula 8** (45 min) - Roda de conversa em sala de aula ou no pátio escolar, para discutir e refletir sobre os resultados dos experimentos e suas relações possíveis com a problemática inicial; Este é um excelente momento para retomá-la orientando e estimulando os estudantes a relacionar o que estão fazendo nessas atividades práticas, com vistas à resolução do problema, sob a premissa de que alguns conceitos científicos presentes neste eixo irão contribuir para uma compreensão mais ampla acerca do ciclo socioambiental dos fármacos.

**Aula 9** (90min) - Pesquisa bibliográfica baseada nas fontes previamente selecionadas e sugeridas pelo/a professor/a. Este momento pode ser aproveitado para sistematizar e organizar materiais utilizados nos momentos anteriores, preparando os grupos para prosseguir nas próximas etapas da SEI.

**NOTA:** Neste ponto da SEI ou sempre que for recomendada pesquisa bibliográfica aos grupos é importante ter essas fontes disponíveis off line ou impressas, pois além de evitar que os estudantes desviem a atenção da sua pesquisa, há sempre o risco de não haver internet disponível naquele dia específico, o que pode comprometer o desenvolvimento da sua SEI dentro dos prazos determinados inicialmente.

### **Etapa 3 - “A Tomada de Consciência”**

Nesta etapa, é esperado que os estudantes tomem consciência do novo conhecimento que está sendo construído. É chegado o momento de avaliar a passagem da ação manipulativa

para a ação intelectual, reaplicando o mesmo instrumento utilizado na etapa 1, para que eles mesmos possam comparar as respostas obtidas neste último momento, com aqueles saberes prévios que apresentavam na abertura da SEI.

Este instrumento (mapa mental, questionário ou outro) escolhido previamente, quando do planejamento da SEI, é fundamental para contribuir na avaliação, que não deve ser um exercício solitário do/a professor/a, quando se chega à etapa final da SEI. A avaliação pode e deve ser um exercício coletivo da turma.

Avaliar se houve e o quanto houve de aprendizagem significativa considerando os conteúdos atitudinais, procedimentais e conceituais trabalhados no decorrer do processo, partindo de ações de observação e manipulação, para se verificar a passagem à uma ação intelectual na construção/reconstrução e resignificação destes conhecimentos estabelecendo relações com seu dia-a-dia e com o seu ser social. Importe promover mais uma rodada de conversa, para refletir e analisar coletivamente se as ações anteriores foram suficientes para atender este objetivo.

**Aula 10.** (90min): Começando por roda de conversa motive a turma a refletir sobre a trajetória percorrida, desde a 1ª aula da SEI, sobre o que eles acreditam ter aprendido, explicando que é hora de reaplicar o instrumento avaliativo, o mesmo usado na etapa 1;

Se você optou por usar mapa mental ou questionário naquele 1º momento da SEI, reaplique o mesmo instrumento, solicitando que os estudantes respondam novamente aquelas questões, desta vez, considerando tudo que aprenderam neste processo investigativo;

Em seguida, exponha as respostas iniciais, para que os estudantes possam comparar com suas respostas finais, projetando-as ou utilizando papel pardo como um cartaz. Nesta dinâmica, a turma poderá se auto-avaliar, os próprios estudantes irão comparar suas respostas anteriores às do momento atual e, coletivamente, poderão “visualizar” e perceber os avanços alcançados por eles, refletindo se foram suficientes para compreender a situação-problema apresentada, sobre a qual foram “tomando consciência” ao ponto de explicá-la, com embasamento científico ou se mais ações serão necessárias.

**Aula 11.** (90min): Se na aula anterior, o coletivo decidiu que as ações foram suficientes para tomar consciência do problema, é hora de comunicar esses conhecimentos para a comunidade. Dedique esta aula para os grupos pensarem e planejarem uma proposta de intervenção na escola e/ou comunidade local. Você poderá dar exemplos e sugestões de ferramentas que os grupos poderão utilizar, como confecção de um folder informativo, ou uma publicação no jornal da escola, por exemplo, sendo importante manter-se aberto a ouvir a turma e acolher suas ideias também nestes momentos finais da SEI, orientando e motivando os estudantes a se manterem na caminhada encontrando sentido nas suas ações e motivado para a etapa final.

#### **Etapa 4 - “A construção de explicações”**

Na última etapa da SEI, é esperado que os estudantes sejam capazes de formular explicações, argumentos e conclusões embasadas nos conhecimentos científicos

mobilizados, desde as etapas anteriores.

O/a professor/a pode, por fim, poderá avaliar se os estudantes demonstram ter consolidado os conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais de forma coerente, mas sempre levando em conta os esforços empregados a cada aula, isto é, cada etapa do percurso investigativo. Dessa forma, faz muito sentido que o/a professor/a mantenha sua postura mediadora instigando-os sempre a refletir sobre seus aprendizados.

**Aula 12 (90min):** Na última aula da SEI proposta, um momento final de reflexão coletiva mediada pelo/a professor/a é importante na preparação da turma para a atividade de fechamento.

Sugestão: em um papel pardo grande (2mx3m) escreva ou solicite a um/a estudante, que escreva a pergunta geradora da investigação.

Convide os estudantes a sentarem no chão, formando um círculo em torno desse grande “cartaz” (que também pode ter formato circular);

Em seguida, proponha que, em colaboração, cada um contribua com alguma sugestão para explicar o que vem compreendendo sobre o ciclo dessas substâncias, após serem eliminadas do corpo humano;

Retome questões iniciais, como, por exemplo: se o esgoto for tratado em uma ETE, ainda há riscos de contaminação da água? Para onde vão as substâncias persistentes de origem farmacêutica, que não são retidas e tratadas na ETE? Quais são os riscos para o meio ambiente e para a saúde sabendo que neste bairro os resíduos vão para fossas assépticas e não para uma ETE? Que outras ações poderiam ser sugeridas aos órgãos públicos e contribuir no desenvolvimento de novas políticas públicas?

E, assim por diante, até que o desenho do “ciclo dos fármacos” tome forma contemplando os diversos conhecimentos que foram por eles mobilizados, no sentido de, não só tomar consciência do problema proposto, mas de refletir sobre ele juntamente com seus pares podendo apresentar possíveis soluções ou ações mitigatórias para o mesmo.

## REFERÊNCIAS

- BORRELY, Sueli Ivone et al. Contaminação das águas por resíduos de medicamentos: Ênfase ao cloridrato de fluoxetina. Mundo da Saude, vol. 36, p. 556-563. 1012. Disponível em: (<https://repositorio.unesp.br/entities/publication/7e6ebdd6-32ff-4b81-93e5-2116fa3672d3>). Acesso em: 10 de ago, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning; 2013.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO. Proposta Curricular da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis. Florianópolis, SC, 2016.