

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

“VIVENDO COM CIÊNCIA - A AÇÃO DOS DECOMPOSITORES”



Jéssica Cremonini Capriní
Patrícia Silveira da Silva Trazzi



Ilustrações: Alunos da Escola Coronel Antônio Duarte

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	2
O QUE É UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)?.....	4
DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO	5
DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES	7
AS FASES DA SEI: REFLEXÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE.....	13
REFERÊNCIAS	17

APRESENTAÇÃO

Caro professora/professor,

Acreditamos que a educação deve estar fundamentada na construção processual do conhecimento, em que o aluno passa a argumentar sobre a realidade em que está inserido, questionando e formulando hipóteses de maneira crítica, ou seja, o aluno não constrói um mero conhecimento científico pré-determinado no currículo, ele passa a construir sua cidadania enquanto sujeito inserido em um mundo em constante transformação.

Sobre o papel da escola na formação dos alunos e o sentido de aprendizagem, me recordo do início da minha trajetória acadêmico-profissional. Questionava sobre o sentido de ensinar os conceitos científicos, o por quê, para quê e o como. Observava que certos conteúdos, como a microbiologia por exemplo, era um assunto abstrato para os alunos. Outro ponto observado era a difícil relação do conteúdo dos microrganismos com o cotidiano, saúde e bem-estar, em todas as etapas da educação básica.

Se tratando dos decompositores, devemos destacar o processo que os mesmos realizam na natureza, a decomposição. Esse processo é realizado por fungos e bactérias, que ao decompor restos de seres vivos, acabam liberando elementos químicos no ambiente. Estes elementos por sua vez, serão utilizados por outros seres vivos a partir da ciclagem de nutrientes. Todo esse processo é de grande relevância para a manutenção da vida nos ecossistemas, ou seja, é importante para a manutenção da vida no planeta e por isso, são assuntos que devem ser abordados nas aulas de ciências.

Nessa perspectiva, alguns questionamentos foram levantados, tais como: De que maneira o conteúdo “decompositores” pode ser abordado com alunos do 6º ano do ensino fundamental de modo que aproxime o saber científico da sua realidade? De que forma o uso de Sequências de Ensino Investigativo (SEI) pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo de decompositores na promoção da Alfabetização Científica? Quais são os desafios encontrados pelos professores ao abordarem um ensino investigativo?

Este produto educacional visa contribuir para a análise e reflexão de uma prática investigativa sobre decompositores realizada junto a um grupo de alunos do 6ª ano, com idade entre 11 e 14 anos, de uma escola pública estadual no município de Iconha-ES.

O relato contido neste produto educacional teve como objetivo apresentar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) sobre decompositores e compartilhar a prática desenvolvida apresentando reflexões que possam contribuir para a formação e o fazer docente na construção do conhecimento científico junto aos alunos.

Jéssica Cremonini Caprini

Patrícia Silveira da Silva Trazzi

O QUE É UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO (SEI)?

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) é uma sequência de ensino que, resumidamente, se caracteriza pela apresentação de um problema ao aluno, problema este que inicialmente não há uma solução imediata, oferece ao aluno um maior grau de liberdade para que consiga alcançar a resposta para o problema, promove ao aluno os recursos necessários para a pesquisa e como consequência geral, espera-se que com a SEI o aluno formule uma solução para o problema exposto inicialmente.

Carvalho (2013) propõe esse modelo de Ensino de Ciências com o uso de SEI's como forma de ampliar a cultura científica dos estudantes e ainda destaca que é um meio de oportunizar uma relação entre o discente e a linguagem científica considerando o aprendizado não só de conceitos e termos científicos, mas também de atitudes e valores próprios da cultura científica.

Assim, o principal objetivo de uma Sequências de Ensino Investigativa (SEI) de acordo com Carvalho (2013) é oportunizar o contato direto do aluno com a linguagem científica e assim possibilitar o processo de Alfabetização Científica.

Nesta direção, o ensino de ciências deve acontecer de forma contextualizada, a partir de problematizações de situações e fenômenos que fazem parte da vida do aluno e assim facilitando o aprendizado que promova a Alfabetização Científica por meio dos pressupostos do Ensino por Investigação que preconiza momentos de questionamentos, testes de hipóteses, trocas de ideias e sistematização do conhecimento.

Carvalho (2013) define como etapas essenciais dessa abordagem de ensino, primeiramente, a elaboração de um problema de investigação que, normalmente, é uma pergunta simples e objetiva. A partir desse problema, ações podem ser desencadeadas e assim busca-se a *Familiarização* e a *Solução* do problema a partir de *Discussões e Reflexões* sobre o que foi observado. Em seguida, há a *Contextualização* do problema com os fenômenos cotidianos e assim, o *Registro* é feito sobre as relações que aconteceram durante todo o processo que culminou ou não na solução do problema inicial. Esse registro pode ser feito através de desenhos e escritos.

DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Com base nos pressupostos de Carvalho (2013), a SEI denominada “Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores” foi elaborada, tendo duração de 9 aulas (hora/aula de 55 minutos) que foram agrupadas em três fases: *Problematização*, *Sistematização do conhecimento* e *Contextualização do conhecimento*, conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura da Sequência de Ensino investigativo (SEI)

Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores		
Fases	Número de aulas	Atividades
Problematização	3	Aula 1: Aplicação do questionário e roda de conversa com os alunos. Aula 2: Visita à Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Iconha (AMARI) e registro no diário de bordo. Aula 3: Levantamento de hipóteses e atividade experimental investigativa.
Sistematização do conhecimento	1	Aula 4: Discussão sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da atividade e registro no diário de bordo.
Contextualização do conhecimento	5	Aula 5 e 6: Aula dialogada com slides sobre os tipos de lixo e o descarte dos mesmos. Aula 7: Levantamento de hipóteses sobre o descarte dos materiais. Aula 8 e 9: Roda de conversa sobre a separação do lixo e a ação do homem na natureza e explicação sobre os 4 “R” com o uso de slide e vídeo.

Fonte: Autora (2019)

Abaixo, apresentamos a caracterização de cada fase da SEI, conforma Carvalho (2013):

1. **Problema/Problematização:** Problema experimental e contextualizado, com o propósito de oferecer aos alunos condições para que pensem e trabalhem com as variáveis referente aos decompositores;

2. **Sistematização do Conhecimento:** A sistematização ocorreu a partir dos diálogos, do levantamento de hipóteses e pelos testes que os alunos fizeram. Além disso, a sistematização também ocorreu através da leitura de textos e dos registros escritos e desenhados no diário de bordo.

3. **Contextualização do Conhecimento:** Por meio das rodas de conversa, relacionamos a atividade experimental com o cotidiano do aluno, enfatizando a presença dos decompositores no meio ambiente em geral.

DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

Vivendo com Ciência – A ação dos decompositores

FASE 1: PROBLEMATIZAÇÃO

❖ **Número de aulas:** 3

❖ **Objetivos:**

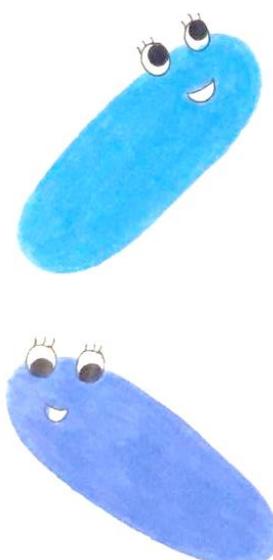
- Promover o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos referente ao assunto.
- Promover a interação dos alunos com a comunidade local.
- Conhecer o espaço da AMARI e o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis.
- Visualizar os processos da reciclagem.
- Desenvolver o pensamento crítico sobre a ação ser humano na natureza.

❖ **Recursos didáticos/materiais:** Questionário, diário de bordo, lápis, borracha, ágar-ágar, água, placas de petri, cotonetes, etiquetas adesivas, fita adesiva e caneta.

❖ **Procedimentos:**

Aula 1

- Distribuir um questionário para cada aluno, de forma que eles registrem as respostas conforme o conhecimento prévio que já possuem (15 – 20 min).
- Discussão sobre o assunto. Momento de interação e levantamento de hipóteses (20 – 35 min).

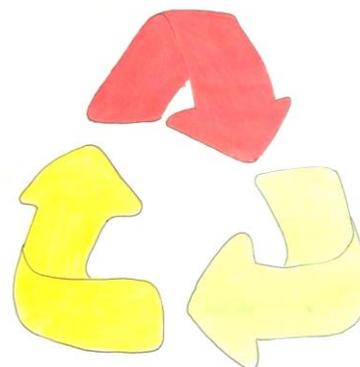


Aula 2

- Visita à AMARI (Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Iconha)

- Registro, no diário de bordo dos alunos, do que foi observado durante a visita.

(55 min).



Aula 3

- Levantar hipóteses sobre a pergunta problema: onde os decompositores vivem?

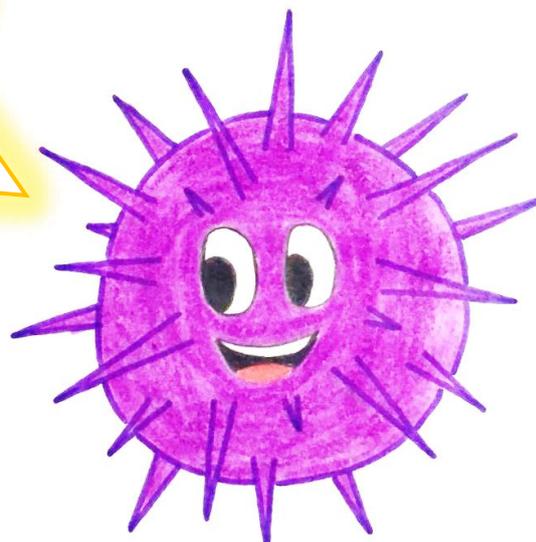
(O professor deve registrar no quadro ou pedir que os alunos anotem as hipóteses no diário de bordo).

- Disponibilizar aos alunos placas de petri com meio de cultura a base de ágar-ágar para que os estudantes possam realizar um esfregaço utilizando cotonetes, de acordo com os locais que eles acreditam que há decompositores. As placas devem ser tampadas, vedadas com uma fita adesiva e etiquetadas com os nomes dos respectivos locais escolhidos.

(55 min).

“Minha cidade não possui coleta seletiva. Como posso fazer uma aula mais dinâmica?”

Sugerimos em convidar algum representante da prefeitura local para que possa discutir junto com os alunos a possibilidade dessa prática na cidade.



SUGESTÕES DE PERGUNTAS PARA O QUESTIONÁRIO

- **Questão 1:** *Você sabe o que são decompositores?* Pretendemos com esta questão identificar quais as concepções que os alunos possuem sobre decompositores.
- **Questão 2:** *Você acredita que os decompositores podem causar algum mal aos seres vivos? Se sim, quais?* Buscamos compreender a percepção dos alunos em relação aos malefícios.
- **Questão 3:** *Você acredita que os decompositores podem trazer benefícios aos seres vivos? Se sim, quais?* Buscamos compreender a percepção dos alunos em relação aos benefícios.
- **Questão 4:** *Você acredita que os decompositores têm alguma relação com o ser humano? Por quê?* Almejamos que os alunos refletissem sobre a relação dos decompositores com a ser humano.
- **Questão 5:** *Onde você acha que podemos encontrar decompositores?* Desejamos com essa questão saber quais os locais que os alunos acreditam que podemos encontrar esses seres.
- **Questão 6:** *Você acredita que os decompositores têm alguma importância para o planeta? Se sim qual/quais?* Nessa questão, tivemos a intenção de perceber quais eram as opiniões dos alunos sobre a relação dos decompositores para a manutenção do ecossistema, ou seja, para a sobrevivência os organismos no planeta.



FASE 2: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

❖ **Número de aulas:** 1

❖ **Objetivos:**

- Estimular a investigação científica frente aos resultados obtidos com a experiência realizada na aula 1.
- Criar um ambiente de discussão sobre o que os alunos conseguem perceber, a olho nu, nas placas de Petri.

❖ **Recursos didáticos/materiais:** Diário de bordo dos alunos, lápis, borracha, caneta e lápis colorido.

❖ **Procedimentos:**

- Momento para discussão sobre os resultados observados na experiência e as hipóteses levantadas no início da experiência.
- Registro no diário de bordo dos alunos (desenhos e pequenos relatos).



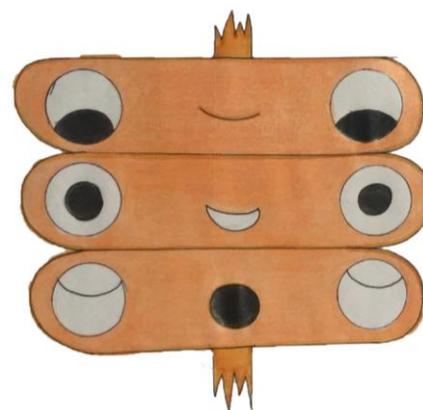
A sistematização pode ocorrer por meio da argumentação, registro de desenhos e pequenos escritos. A experiência com os desenhos deu super certo e os alunos adoraram!

FASE 3: CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

❖ **Número de aulas:** 5

❖ **Objetivos:**

- Promover questões que problematizam o consumismo, o descarte do lixo e o tempo de decomposição dos materiais que os alunos descartam.
- Compreender a diferença entre o lixo orgânico e o lixo inorgânico.
- Refletir sobre a influência do homem na poluição da natureza.
- Aplicação e aprofundamento do conhecimento.
- Aprofundar o conteúdo sobre a decomposição do lixo orgânico e do lixo inorgânico, proporcionando a investigação científica e a formulação de hipóteses referente a pergunta problema: Qual dos materiais descartados por nós se decompõe primeiro?
- Promover discussões sobre a importância da separação do lixo.
- Compreender a diferença entre os 4 “R”.
- Desenvolver o pensamento crítico sobre a ação do homem na natureza.



❖ **Recursos didáticos/materiais:** Apresentação em Power Point e vídeos disponíveis no YouTube. Seguem os links:

- Um plano para salvar o planeta – especial de férias, Turma da Mônica. (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=L3zaoUaHJhQ>)
- Orgânico x Reciclável: Você sabe separar e descartar o lixo do jeito certo? (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=A62cyDtBc2U>)

❖ **Procedimentos:**

Aulas 5 e 6

- Aula dialogada com slides sobre os tipos de lixo e o descarte dos mesmos.

Aula 7

- Aprofundando a investigação: Qual dos materiais descartados por nós se decompõe primeiro?
- O professor pode promover uma roda de conversa para que os alunos possam expor suas ideias e assim construir o conhecimento com eles.

Aula 8 e 9

- Promover a argumentação dos alunos por meio de roda de conversa sobre a separação do lixo e a ação do homem na natureza.
- Explicação sobre os 4 “R” com o uso de slide e vídeo.

Professor, é importante que nesta fase você faça uma relação do conteúdo científico com o dia-a-dia dos alunos!

Uma boa sugestão é trabalhar com reportagens atuais.

Ah! Caso sua escola não tenha recursos para o uso de slides, tente exemplificar o conteúdo com materiais que os próprios alunos descartam.



AS FASES DA SEI: REFLEXÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE

Pensar numa nova metodologia que aborde o Ensino de Ciências por Investigação na promoção da Alfabetização Científica requer uma nova postura docente. O professor que pretende implementar uma abordagem investigativa precisa se deslocar de um ensino puramente tradicional, em que o professor é o foco e seus estudantes são apenas receptores do conhecimento, para uma abordagem mais dialógica, baseada na interação constante entre professor e alunos. Nesta abordagem de ensino, o foco é na mediação do conhecimento que é realizada na interação professor e alunos e entre alunos e alunos na construção do conhecimento. Neste sentido, o professor problematiza o assunto por meio de perguntas problema que devem estar de acordo com a faixa etária e o nível de desenvolvimento dos alunos. São perguntas que fomentam a curiosidade e o interesse de investigação dos estudantes. Perguntas que possam ser investigadas e que não sejam nem muito fáceis, ou seja, que possam ser respondidas sem um processo investigativo e nem muito difíceis, ou seja, que não seja possível solucioná-la. Além disso, o professor deve guiar a investigação e não responder imediatamente a questão. Deve fornecer meios/recursos para que os alunos possam investigar a questão e por meio do diálogo e da interação, ajudar os alunos na sistematização e contextualização do conhecimento. Assim, o professor torna-se um guia dos estudantes na construção do conhecimento.

Assim, agir dentro desta abordagem de ensino requer que o professor esteja devidamente formado para atuar em sala de aula. E nesta direção, o professor precisa aprender a problematizar questões científicas para que a primeira etapa da SEI, a problematização, seja construída. Problematizar não é tão simples quanto parece e requer, além de um certo domínio do conteúdo a ser trabalhado, uma prática investigativa que envolve um domínio do processo de saber fazer pesquisa e dos procedimentos que envolvem esta prática, a prática científica, que envolve a observação, o levantamento e teste de hipóteses, as explicações, a construção de argumentos, a sistematização e a contextualização do conhecimento.

Inicialmente, elaboramos uma pergunta problema sobre os decompositores “Onde os decompositores vivem?” de forma que levasse os alunos a levantar hipóteses e testá-las. Borges (2002) sugere que sejam realizadas atividades pré e pós laboratório,

Pode-se pedir que escrevam suas previsões sobre o que deve acontecer e justificá-las. Na fase pós atividade, faz-se a discussão das observações,

resultados e interpretações obtidos, tentando reconciliá-las com as previsões feitas. Aqui é o momento de se discutir as falhas e limitações da atividade prática. (BORGES, 2002, p.19).

A ideia era que no decorrer das atividades, os alunos explicitassem suas ideias e expectativas, para depois discutir os significados das observações e explicações.

No entanto, os materiais utilizados na primeira tentativa de prática investigativa (água, gelatina incolor e caldo de carne) não fizeram com que fungos e bactérias crescessem, pois, o material se liquefez devido a temperatura ambiente. Apesar de saber que estamos sujeitos ao erro, neste primeiro momento, o imprevisto me deixou insegura e preocupada. Pensei que não conseguiria realizar a prática e isso poderia comprometer todo o estudo.

Mesmo que a prática ser a realizada tenha sido planejada pelo professor, isso não garante que situações imprevistas aconteçam. E neste ponto, é preciso que se compreenda que situações inesperadas não são necessariamente um problema. Nestes casos, o professor deve conversar com os alunos sobre as causas do imprevisto e redirecionar a investigação de modo a evidenciar o contexto de produção daquela atividade, problematizando a questão a luz da própria objetividade da ciência. Esta postura do professor diz muito sobre a sua concepção de ciência e sobre sua concepção de ensino e aprendizagem. Este professor concebe a ciência como uma construção humana, feita por pessoas e que está sujeita a erros e acertos. Nesta direção, sua concepção de ensino e aprendizagem é que os conhecimentos são construídos na interação e mediados pelo outro (professor e alunos) e que as causas dos erros precisam ser investigadas para que não se perca uma grande potencialidade de aprendizagem no qual o resultado se torna mais importante que o processo de aprendizagem (BORGES, 2002).

A parceria universidade e escola foi muito importante para amenizar essas dificuldades. A ajuda de licenciandos do Programa Residência Pedagógica (RP) e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do Centro Universitário São Camilo – Cachoeiro de Itapemirim que estavam atuando na escola foi fundamental. Os licenciandos, por meio dos citados programas, disponibilizaram o material adequado (ágar-ágar) para o desenvolvimento da atividade investigativa. Os graduandos me auxiliaram em todo processo, na organização e nas visitas em cada grupo de estudos, nas gravações e interpretações. Acredito que sem esse auxílio, muitos registros teriam passados despercebidos, já que cada turma possuía uma média de 30 alunos, sendo caracterizadas como “turmas falantes”.

Na fase de Sistematização do Conhecimento, utilizamos o desenho, pequenos registros escritos e a argumentação, como recursos de análises. Porém, não existem somente essas ferramentas. Podemos utilizar outros objetos, a socialização do trabalho em grupo, a interação alunos-alunos e alunos-professores etc.

Entretanto, ao aplicar a SEI, encontrei algumas dificuldades durante a condução das atividades dessa etapa, considerando a mediação e a participação dos alunos. Dentre os desafios podemos enumerar: (i) Dificuldade em ouvir todos os alunos de forma sensível, (ii) dificuldade em entender o contexto em que os alunos estão inseridos fora da escola, (iii) dificuldade em entender as hipóteses levantadas pelos alunos e suas conclusões a partir da atividade experimental, (iv) presença de alunos analfabetos e (v) presença de alunos refugiados.

Em relação aos alunos analfabetos, tentamos considerar os desenhos e as falas feitas por eles, pois não tínhamos recursos e tempo necessário para que a alfabetização pudesse ocorrer. Com os alunos refugiados, trabalhamos primeiramente a socialização dos mesmos e que, com o passar do tempo, apresentaram facilidade na escrita e na fala conseguindo cumprir as tarefas.

Por fim, na fase de Contextualização do Conhecimento, destacamos a participação ativa dos alunos, a interação e dialogia entres eles, principalmente a recursividade dos conhecimentos, movimento inicialmente realizado pela professora e que se constituiu com a participação ativa dos estudantes. Notamos a importância de retornar às ideias apresentadas nas primeiras aulas da SEI para que a percepção dos conceitos pudesse ocorrer e assim contextualizar o conhecimento com as práticas cotidianas.

Acreditamos que, de maneira geral, a aplicabilidade da SEI foi relevante tanto para a construção do conhecimento como na reflexão de minha prática docente. Se faz necessário a superação da fragmentação teoria e prática nas aulas de ciências. Vi que é possível utilizar o Ensino de Ciências por Investigação na promoção da Alfabetização Científica para que o conhecimento seja construído de forma contínua e concomitante prática x teoria, teoria x prática, ou seja, nas práxis pedagógicas.

Como síntese, ressalto a importância de processos de formação continuada de professores que articule as “práticas do chão da escola” com as universidades por meio de programas de formação inicial (PIBID e Residência Pedagógica) e programas de formação

continuada como o mestrado profissional em Educação para qualificar os processos de ensino aprendizagem em nossas escolas da educação básica.

REFERÊNCIAS

BORGES, A.T. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, dez. 2002.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** In Carvalho, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. (pp. 1–20). São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, 2013.