



# A pergunta do professor no Ensino de Ciências por Investigação



4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



## Sobre o material

### Produto Educacional derivado do Mestrado Profissional do PPGFCET da UTFPR - Curitiba/2023

Este Produto Educacional é apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Formação Educacional, Científica e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Linha de Pesquisa: Práticas Pedagógicas e Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática.

#### Os autores



#### **Prof.ª. Caroline Chybior Granzoti**

Bacharel em Ciências Biológicas, Licenciada em Ciências, Especialização no Programa de Especialização Docente em Ciências e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Atua como professora de Ciências nos Anos Iniciais e Ensino Médio na rede privada em Curitiba.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/6311061192624066>

#### **Prof.ª Dr.ª Fabiana Pauletti**

Doutora em Educação em Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/5438856485333485>



#### **Prof. Dr. João Manoel da Silva Malheiro**

Pós-Doutor em Ciências da Educação (Universidade do Porto). Professor Associado Nível 2 da Faculdade de Pedagogia da Universidade Federal do Pará (UFPA) - Campus Castanhal e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Científica. Bolsista produtividade nível 2 do CNPq. Professor pesquisador no Ensino de Ciências com ênfase em Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências. Coordenador do Projeto de Pesquisa, Estudo e Extensão "Formação de Professores de Ciências" da Faculdade de Pedagogia do Campus Universitário da UFPA em Castanhal.

**Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/7502225344402729>







# Sumário

Apresentação .....	4
Ensino por Investigação .....	5
Sequências de Ensino Investigativas .....	10
Perguntas .....	28
Sugestões de Sequências de Ensino Investigativas...	31
• Sequência de Ensino Investigativa - Recurso Tecnológico .....	32
• Sequência de Ensino Investigativa - Experiência de Demonstração Investigativa .....	39
Referências .....	48





Este Produto Educacional (PE) foi elaborado como contribuição de uma pesquisa desenvolvida no contexto do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), intitulada “Ensino de Ciências Investigativo a partir da pergunta do professor em formação permanente”, sob orientação da Profa. Dra. Fabiana Pauletti e coorientação do Prof. Dr. João Malheiro.

A pesquisa buscou relacionar o desenvolvimento das Sequências de Ensino Investigativas a partir de uma formação permanente baseada nas perguntas do professor de Ciências nos Anos Iniciais, com vistas ao desenvolvimento do Ensino por investigação em aulas de Ciências.

Este *e-book* foi desenvolvido como uma ferramenta para que professores de Ciências dos Anos Iniciais, licenciandos em áreas das Ciências da Natureza e outros encontrem informações direcionadas para o uso do Ensino por Investigação, as Sequências de Ensino Investigativa (SEI), perguntas e sugestões de SEI para esta área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.







# Ensino de Ciências por Investigação <sup>5</sup>

O ensino de Ciências nos Anos Iniciais é importante, pois nesta fase de escolarização dos estudantes, os professores precisam subsidiar oportunidades para que eles possam desenvolver suas habilidades em Ciências da Natureza, envolvendo-os em processos de aprendizagem que possam vivenciar momentos de investigação (BRASIL, 2018).



Oportunizar esses momentos se torna essencial para que, por meio dessas práticas, os estudantes possam construir conhecimento e compreender o mundo à sua volta. Desta forma, é preciso colocar o estudante em contato com as práticas das Ciências, podendo

aproximar a aprendizagem das Ciências a uma investigação e a problemas relacionados ao dia a dia do educando (GIL-PEREZ; VILCHES-PEÑA, 2001).



# Ensino de Ciências por Investigação



Uma das formas de aproximar os estudantes das práticas das Ciências é mediante o uso do Ensino por Investigação, pois podemos fomentar o diálogo entre os saberes e aproximar os estudantes do fazer Ciências.



Desta forma, as atividades precisam ser organizadas a fim de desenvolver raciocínios imprescindíveis em uma experimentação científica (CARVALHO, 2013).

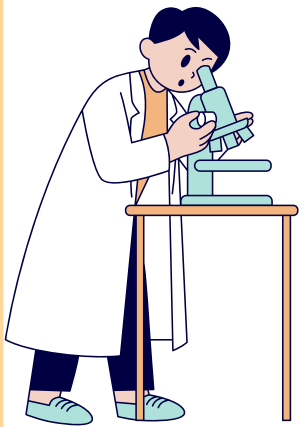


Carvalho (2014) define que ao desenvolver atividades investigativas é preciso pensar em três ideias centrais:

# Ensino de Ciências por Investigação



**Ideia 1**  
a construção do conhecimento científico requer a participação dos estudantes na (re)construção dos conhecimentos



**Ideia 2**  
valorização da construção social do conhecimento que se reflete na argumentação entre os estudantes

**Ideia 3**  
proporcionar condições para que os estudantes passem da linguagem coloquial para uma linguagem científica







# Ensino de Ciências por Investigação

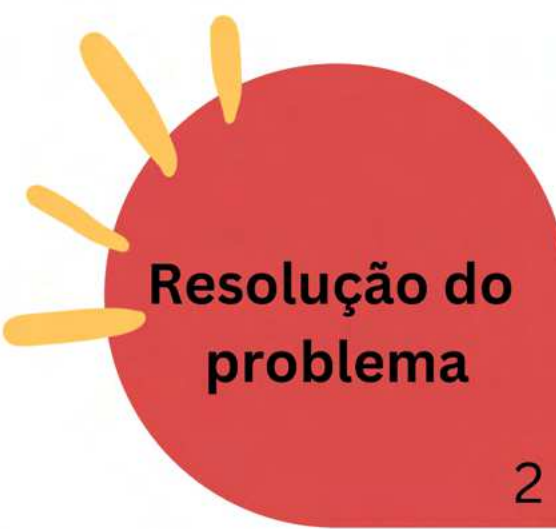
De forma a criar condições para o desenvolvimento das três ideias centrais, Carvalho (2013) recomenda nos atentar aos pressupostos para o desenvolvimento de atividades investigativas. A seguir, encontramos os quatro pressupostos do Ensino por Investigação.



## Proposição do problema

1

O professor propõe o problema, construindo com os estudantes os conceitos científicos e elaborando questões que dirijam o raciocínio dos estudantes, organiza os grupos, distribui o material e confere se todos os grupos entenderam o problema a ser resolvido.



## Resolução do problema

2

Neste pressuposto, os estudantes terão a oportunidade de levantar suas hipóteses e ideias para a resolução do problema proposto. A partir disso, inicia-se a construção do conhecimento por meio da reflexão sobre as possíveis formas de solucionar o problema.





# Ensino de Ciências por Investigação



## Sistematização do conhecimento

3

O professor busca a participação dos estudantes, que, por meio de seus relatos, mostram como resolveram o problema, justificando o fenômeno através da argumentação científica.

## Escrever / desenhar

4

Os estudantes têm a oportunidade de mostrar a sua aprendizagem individual e a sua construção pessoal do conhecimento. É neste momento que acontece a socialização de informações, organização e refinamento de ideias discutidas durante a etapa de sistematização do conhecimento.





# Sequências de Ensino Investigativas (SEI)

Os pressupostos do Ensino por Investigação fornecem subsídios para o que Carvalho (2014) propõe como uma das formas de desenvolver atividades investigativas, por meio das Sequências de Ensino Investigativas (SEI).



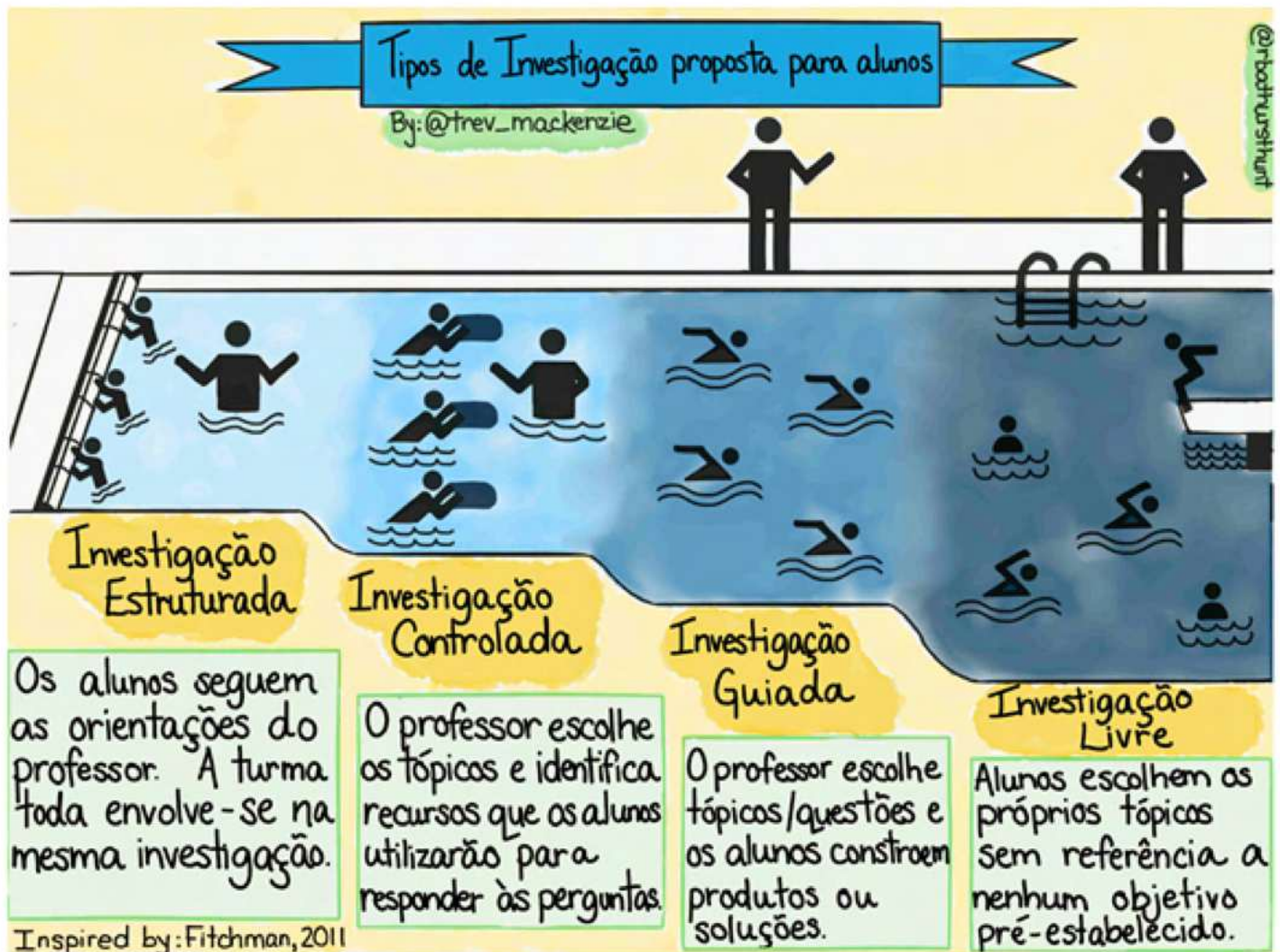
A SEI “é um conjunto organizado de atividades investigativas, integradas com vistas à abordagem de um tema educacional, sendo que a diretriz principal de cada uma delas é o questionamento e o grau de liberdade intelectual dado ao estudante” (CARVALHO, 2014, p. 7).







As SEI também podem fornecer subsídios para o desenvolvimento de diferentes níveis de investigação. Esses diferentes níveis se referem à autonomia ou liberdade intelectual que é dada aos estudantes.



Fonte: Mackenzie (2016, p. 28).





Ao desenvolver estas progressões na investigação, proporcionamos aos estudantes um ambiente de aprendizagem efetivo e eficiente, desenvolvendo a construção de explicações científicas (CONSTANTINOU; TSIVITANIDOU; RYBSKA, 2018).

As SEI podem ser classificadas em seis tipos, sendo:



Textos históricos



Laboratório aberto



Experiências de  
Demonstração  
Investigativas



Sistematização  
ou textos de  
apoio



Recursos  
tecnológicos



Questões e  
problemas  
abertos







Esta SEI pode ser utilizada como uma alternativa para o ensino de aspectos conceituais sobre o conhecimento científico e como uma forma de entender a Ciência, ou seja,

compreender de que forma a Ciência evoluiu, trazendo para a discussão elementos da história das Ciências. Quando o professor discute elementos históricos em torno dos conceitos científicos, pode proporcionar aos estudantes possibilidades de criação de visões contextualizadas sobre o que é o trabalho científico, contestando as visões inadequadas.

Nesta SEI, o professor tem a função de fomentar as discussões, apresentar questões e mediar o trabalho dos estudantes, transformando a leitura em uma atividade de resolução e discussão de problemas.





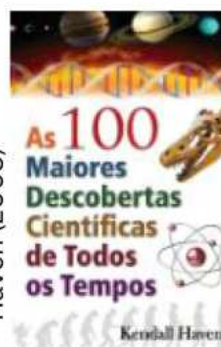
Este tipo de SEI se encontra dentro do seguinte nível de investigação: **Investigação controlada.**

E quais níveis de investigação são desenvolvidos nesta SEI?

Ao utilizar este nível de investigação, desenvolve-se nos estudantes um senso de responsabilidade e a habilidade da coleta, interpretação e análise de dados (LLEWELLYN, 2018).



Mackenzie (2016, p. 28)



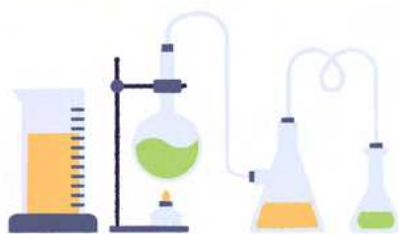
Haven (2008)

Sugestão de livro





## Investigativas



Consiste em atividades desenvolvidas pelo professor para ilustrar um fenômeno ou uma teoria. A demonstração é realizada pelo professor e os estudantes observam, refletem e buscam por uma explicação no modelo teórico.



Este tipo de atividade deve criar oportunidades para a construção científica de um dado conceito ligado a um fenômeno.

As experiências de demonstração investigativas proporcionam a participação ativa do estudante, produzindo conhecimento através da interação entre pensar, sentir e fazer (CARVALHO, 2014).





## Investigativas



A SEI experiências de demonstração investigativas são organizadas em diferentes etapas, as quais auxiliam os estudantes a passar do saber cotidiano para o saber científico.

1

### Problema



é a etapa em que o professor acessa o conhecimento prévio do estudante e inicia a discussão do problema.

2

### Realização do experimento



feita pelo professor, onde há a discussão sobre o que foi observado e onde acontece a explicação em torno do fenômeno estudado.







# SEI - Experiências de Demonstração <sup>17</sup>

## Investigativas

3

### Sistematização

etapa da explicação dada ao fenômeno em estudo, enfatizando como a Ciência o descreve e onde surgem as representações matemáticas (uso de gráficos ou tabelas) para discutir os resultados obtidos.



4

### Registro

é a etapa em que os estudantes descrevem as observações, suas reflexões, discussões, relatos e ponderações sobre o fenômeno observado.





## Investigativas



E quais níveis de investigação são desenvolvidos nesta SEI?

Este tipo de SEI se encontra dentro do seguinte nível de investigação: **Investigação estruturada.**

Esse tipo de investigação pode ser realizada para reforçar uma ideia dada pelo professor, introduzir algumas habilidades do fazer Ciências ou praticar alguma habilidade investigativa (BANCHI; BELL, 2008).

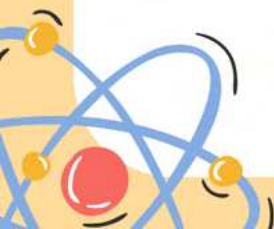


Investigação Estruturada

Os alunos seguem as orientações do professor. A turma toda envolve-se na mesma investigação.

Mackenzie (2016, p. 28)

Sugestão de *website*: Manual do mundo  
([www.manualdomundo.com.br](http://www.manualdomundo.com.br))







Nesta SEI, os estudantes se envolvem em uma investigação experimental, de forma a resolver um problema, buscando soluções e utilizando a linguagem das Ciências, como construção de tabelas e gráficos com dados experimentais. Esta SEI possui seis etapas, sendo:

- 1 Proposição do problema
- 2 Levantamento de hipóteses
- 3 Elaboração do plano de trabalho
- 4 Montagem do arranjo experimental e coleta de dados
- 5 Análise de dados
- 6 Conclusão





## 1 Proposição do problema

Proposto na forma de pergunta, de forma a gerar discussão. A resposta será o objetivo principal do laboratório.

## 2 Levantamento de hipóteses

Os estudantes levantam hipóteses sobre a solução do problema.

## 3 Elaboração do plano de trabalho

Discussão dos procedimentos de como será realizado o experimento.

## 4 Montagem do arranjo experimental e coleta de dados

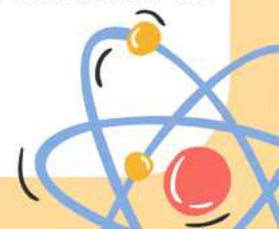
Etapa prática, onde os estudantes manipulam os materiais e iniciam a coleta de dados.

## 5 Análise de dados

Após obter os dados, há a necessidade de analisá-los. Nesta etapa, os estudantes utilizam a linguagem das Ciências, como construção de tabelas e gráficos com dados experimentais.

## 6 Conclusão

Etapa de formalizar a resposta ao problema inicial, discutindo a validade ou não das hipóteses iniciais.

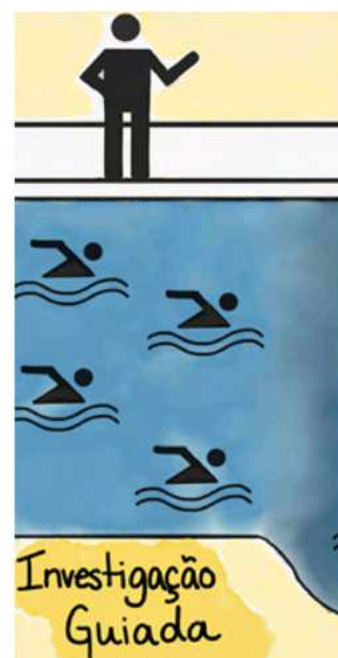






Este tipo de SEI se encontra dentro do seguinte nível de investigação: **Investigação guiada.**

E quais níveis de investigação são desenvolvidos nesta SEI?



O professor escolhe tópicos/questões e os alunos constroem produtos ou soluções.

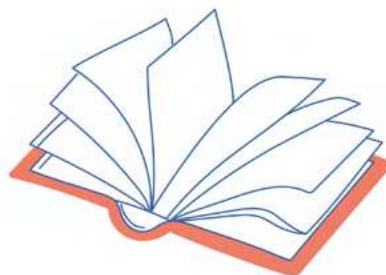
Mackenzie (2016, p. 28)

O professor fornece somente a pergunta ou problema a ser resolvido, o papel do estudante é discutir quais serão os procedimentos necessários para resolver o problema ou responder à pergunta norteadora, coletar, interpretar e discutir os dados para comunicar seus resultados.

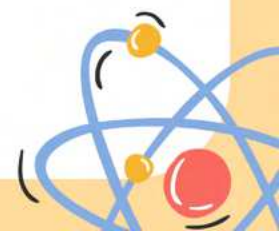




## Apoio



Nesta SEI, o professor auxilia o estudante a passar dos dados experimentais para fórmulas matemáticas. É o momento em que as interações entre as linguagens oral, gráfica e matemática acontecem, pois se desenvolve conceitos fundamentais na construção do conhecimento. Após a sistematização, o professor pode sugerir textos de apoio que auxiliam em uma compreensão mais profunda sobre os conceitos compreendidos, passando da linguagem cotidiana para a científica.







## Abertos



**Questões Abertas** são atividades em que há uma capacidade de reflexão, organização de pensamento, que incentive o uso da linguagem científica e promova a argumentação.

**Problemas Abertos** são problemas em que os estudantes se engajam para buscar uma solução. O problema aberto não só abrange conceitos, mas também a matematização dos resultados.

Durante todo o processo, é necessário que seja elaborado um registro escrito, pois assim é possível buscar por uma real apropriação do conhecimento.





# SEI - Questões e Problemas Abertos e <sup>24</sup>

## Sistematização ou Textos de Apoio



**Questões e Problemas Abertos**



**Sistematização ou Textos de Apoio**

**E quais níveis de investigação são desenvolvidos nestas SEI?**

Estes tipos de SEI se encontram dentro do seguinte nível de investigação: **Investigação estruturada.**

Esse tipo de investigação pode ser realizada para reforçar uma ideia dada pelo professor, introduzir algumas habilidades do fazer Ciências ou praticar alguma habilidade investigativa (BANCHI; BELL, 2008).



**Investigação Estruturada**

Os alunos seguem as orientações do professor. A turma toda envolve-se na mesma investigação.

Mackenzie (2016, p. 28)







São atividades em que são utilizados vídeos, filmes ou simuladores, dentre outros aparatos tecnológicos. O que se busca com esta SEI não é substituir as experiências reais, mas se apropriar das tecnologias digitais para enriquecer as aulas de Ciências.

A vantagem na utilização destes recursos, segundo Carvalho (2014), é: a visualização de elementos do fenômeno que não seria possível se realizado “ao vivo”, a simulação de experimentos de alto custo e a simulação mais elaborada, onde há modificação de diversas variáveis. Mesmo fazendo uso desses recursos digitais, é possível organizar a atividade de forma a utilizar o Ensino por Investigação.





E quais níveis de investigação são desenvolvidos nesta SEI?

Este tipo de SEI se encontra dentro dos seguintes níveis de investigação: **Investigação controlada e estruturada.**

Ao utilizar este nível de investigação, desenvolve-se nos estudantes um senso de responsabilidade e a habilidade da coleta, interpretação e análise de dados (LLEWELLYN, 2018).



Investigação Controlada

O professor escolhe os tópicos e identifica recursos que os alunos utilizarão para responder às perguntas.







Este tipo de investigação pode ser realizada para reforçar uma ideia dada pelo professor, introduzir algumas habilidades do fazer Ciências ou praticar alguma habilidade investigativa (BANCHI; BELL, 2008).

**E quais níveis de investigação são desenvolvidos nesta SEI?**



**Investigação Estruturada**

Os alunos seguem as orientações do professor. A turma toda envolve-se na mesma investigação.

Mackenzie (2016, p. 28)

Sugestão de **website/simuladores: PhET Colorado**  
([www.phet.colorado.edu/pt\\_BR/](http://www.phet.colorado.edu/pt_BR/))

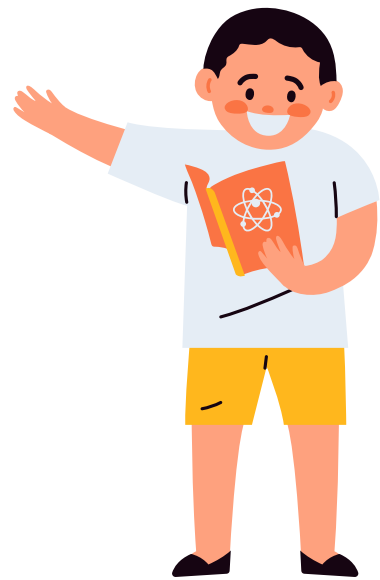


# Perguntas

## E as perguntas no Ensino por Investigação?

Bachelard (1996, p. 18) afirma que “todo conhecimento é a resposta a uma pergunta”. Assim, as perguntas estão no centro do Ensino por Investigação.

Murdoch (2015) afirma que as perguntas são a ponte que conduz do conhecimento já conhecido ao novo, ou seja, é a partir delas que as atividades investigativas são desenvolvidas e planejadas de forma a garantir a construção do conhecimento.



Carvalho (2013), apoiado em Vygotsky, acredita que a construção do conhecimento acontece nas relações entre o professor e o estudante. Assim, a pergunta possui esse papel social, pois fomenta a oportunidade de comunicação e interação social.



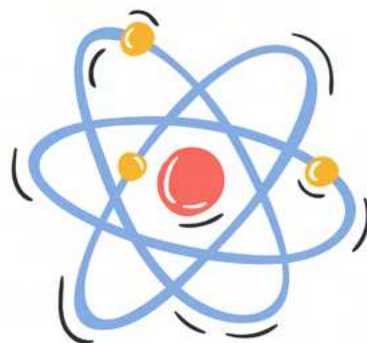
# Perquntas



Dessa forma, a pergunta pode promover a modificação de ideias, uma vez que nas respostas pode haver uma discussão sobre o fenômeno, que acontece por meio da verbalização, modificando, assim, suas próprias ideias (TORT, 2005).



Ao planejarmos as perguntas durante as atividades investigativas, segundo Rothstein e Luz (2011), é necessário considerar qual é o tipo de informação que iremos acessar, ou seja, qual habilidade de pensamento queremos acessar quando a pergunta é proposta.



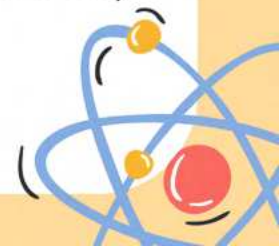
# Perguntas



Ao planejar as perguntas que serão utilizadas, é necessário pensar no objetivo e finalidade da pergunta e se ela pertence à realidade dos estudantes.



O papel das perguntas no Ensino por Investigação é encorajar os diálogos, extraíndo a ideia dos estudantes, os ajudando a articular ideias, elaborar e refletir sozinhos, desafiá-los a construir relações e proporcionar um ambiente para uma investigação ativa (KAWALKAR; VIJAPURKAR, 2013).



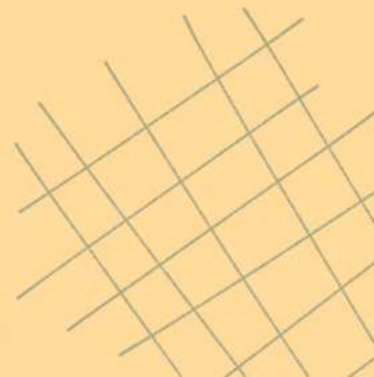




# Sugestões de Sequências de Ensino

# Investigativas

para os Anos Iniciais



*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

### **Efeito estufa**

**Fique ligado na  
BNCC**

O objetivo da SEI é, por meio do simulador Phet Colorado, discutir os efeitos dos gases estufas no aquecimento da Terra e identificar os fatores que podem influenciar no aumento da temperatura da Terra.

### **Competência**

Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

### **Habilidade**

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.



*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

**Efeito estufa**

*Etapa 1*



## Proposição do problema

O efeito estufa é um fenômeno natural de extrema importância para a existência de vida na Terra. É responsável por manter as temperaturas

médias globais, evitando que haja grande amplitude térmica e possibilitando o desenvolvimento dos seres vivos. Este fenômeno, no entanto, tem sido agravado pela ação antrópica, que tem elevado as emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, provocando alterações climáticas em todo o planeta.



*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

**Efeito estufa**

Essa grande concentração de gases dificulta que o calor seja devolvido ao espaço, conseqüentemente, aumentando as temperaturas do planeta. Desta forma, propomos o seguinte problema: **Quais fatores favorecem o aumento da temperatura da Terra?** Para resolver este problema, os estudantes irão utilizar o simulador *PheT* Colorado Efeito Estufa ([colorado.edu](http://colorado.edu)).





*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

**Efeito estufa**

*Etapa 2*

## Levantamento de hipóteses

O levantamento de hipóteses será o momento em que os estudantes irão discutir entre si o que é o efeito estufa, como ele acontece e quais fatores podem potencializar ou não o fenômeno. Durante essa discussão, o professor irá anotar as hipóteses dos estudantes, atentando-se para possíveis concepções que não estejam de acordo com a explicação científica sobre o fenômeno investigado.



*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

**Efeito estufa**

**Desenvolvimento da SEI**

*Etapa 3*

Para que os estudantes se familiarizem com o simulador, será dado um tempo para que eles acessem o link do simulador e comecem a manipulá-lo, percebendo quais são as variáveis existentes e como ele funciona.

Em seguida, junto com os estudantes, o professor irá manipular o simulador para que possam debater, confrontar os resultados e verificar suas hipóteses.

Assim, este é o momento em que o professor irá modificar as variáveis existentes no simulador, como: adicionar ou retirar nuvens, verificar os diferentes períodos (era do gelo, anos 1750, 1950 e 2020), aumento ou diminuição dos raios solares e infravermelhos e aumento na concentração do gás do efeito estufa.





*SEI - Recurso  
Tecnológico*

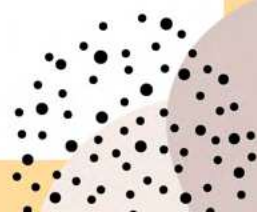
Objeto de conhecimento

## **Efeito estufa**

Por meio dessas variáveis, o professor pode questionar os estudantes: como a presença de nuvens aumenta ou diminui a temperatura? O que acontece quando há uma alta ou baixa expressiva no gás do efeito estufa? Qual a importância, então, desse gás? Ao longo dos diferentes períodos, qual foi a diferença na temperatura da Terra?

Como a quantidade do gás do efeito estufa mudou ao longo dos anos? Como o aumento da atividade humana interfere no aumento da temperatura?

Durante todo o momento de discussão e uso do simulador, os estudantes poderão anotar esses resultados, pois, ao final, terão que organizar um gráfico comparativo entre as variáveis.



*SEI - Recurso  
Tecnológico*

Objeto de conhecimento

**Efeito estufa**

*Etapa 4*

## Conclusão

Ao final da discussão, retornaremos ao nosso problema inicial, a saber: **Quais fatores favorecem o aumento da temperatura da Terra?** Após as discussões, responderemos a esse problema, refletindo e discutindo sobre as consequências do aumento da temperatura na Terra. Ainda, podemos discutir quais condições meteorológicas podem ser potencializadas por esse aumento e como o ambiente e os animais podem ser afetados por ele. Após essa discussão, os estudantes irão produzir um gráfico demonstrando a relação entre a temperatura e a concentração de gases ou a relação entre a temperatura e os diferentes períodos encontrados no simulador, sendo: era do gelo, anos 1750, 1950 e 2020.





*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

O objetivo da SEI é discutir o fenômeno da fotossíntese e, por meio do experimento científico, evidenciar a realização da fotossíntese pela planta.

**Fique ligado na  
BNCC**

### **Competência**

Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

### **Habilidade**

(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.

*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

**Proposição do problema**

*Etapa 1*

As plantas são consideradas produtoras, ou seja, em vez de consumir alimentos para obter energia, elas produzem seu próprio alimento. Durante o processo de fotossíntese, as plantas absorvem energia da luz solar e a convertem em energia química armazenada em carboidratos. A fotossíntese envolve as mesmas moléculas e reações químicas em plantas terrestres e aquáticas. Desta forma, propomos o seguinte problema: **Como podemos evidenciar a realização da fotossíntese pela planta?**



Para resolver este problema, os participantes irão realizar um experimento com uma planta aquática (*Elodea* sp.) para visualizar a produção de oxigênio pela planta.



*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

*Etapa 2*

**Realização do Experimento**

Antes da realização do experimento, os estudantes serão convidados a refletir sobre o fenômeno da fotossíntese.

Em seguida, daremos início ao experimento, mostrando aos estudantes quais serão os materiais utilizados para o experimento:



planta aquática



dois aquários



dois funis de vidro



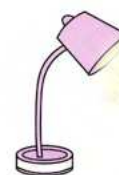
dois tubos  
de ensaio



uma colher



bicarbonato de sódio



duas lâmpadas



água

*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

*Etapa 2*

**Realização do Experimento**

Após as discussões, começaremos a montar o nosso experimento, seguindo a ordem:

1) encher quase que completamente os aquários com água.



2) em um dos aquários, colocar uma colher cheia de bicarbonato de sódio e misturar.



3) colocar de dois a três ramos da planta aquática no bojo do funil de vidro.





*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

*Etapa 2*

**Realização do Experimento**

4) posicionar o funil com a planta com o bojo virado para o fundo do aquário.



5) encher o tubo de ensaio com água, não deixando espaço de ar no tubo. Com o polegar, fechar o topo do tubo de ensaio. Posicionar o tubo de ensaio na torneira do funil, não permitindo a entrada de ar no funil.



6) ligar a lâmpada e posicioná-la bem próxima ao aquário.



*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**



Imagem da autora

A observação do resultado pode ser verificada a partir de 15 minutos, após a montagem final do experimento, como ilustrado na imagem acima.



*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

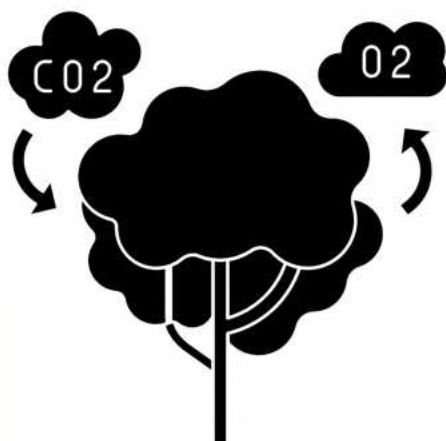
Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

*Etapa 3*

## Sistematização do conhecimento

Com todos os estudantes, poderemos discutir os resultados. Ao final de 15 minutos, é possível verificar o surgimento de bolhas no topo do tubo de ensaio. Lembrando que foi montado dois aparatos experimentais, um com bicarbonato de sódio e outro sem. É possível observar dois resultados diferentes a respeito da quantidade de oxigênio liberado.



Assim, convidamos os estudantes a observarem o que encontramos no topo do tubo do ensaio. É possível visualizar bolhas de ar. Mas como esse oxigênio foi produzido?

*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**

*Etapa 3*

## **Sistematização do conhecimento**

Começamos a conversar sobre como acontece o processo da fotossíntese na planta, onde a planta retira do ambiente água, minerais e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

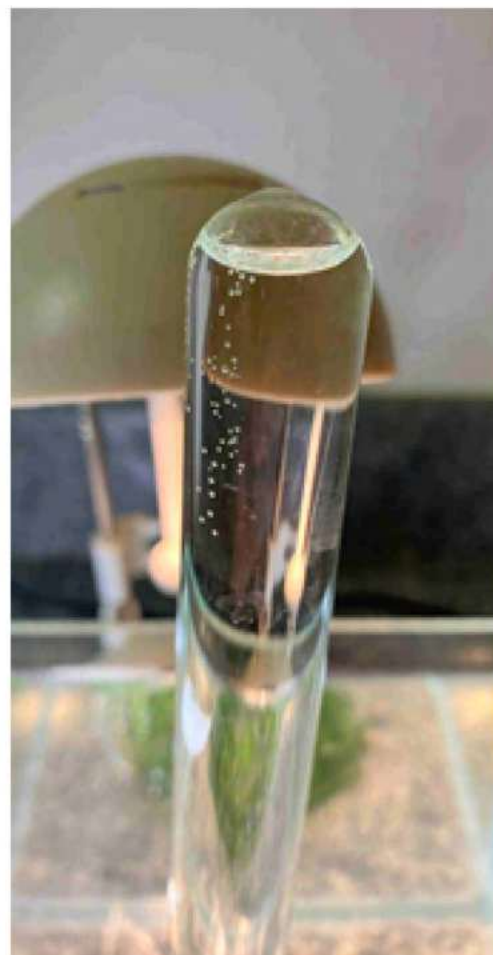


Imagem da autora





*SEI - Experiência de  
Demonstração Investigativa*

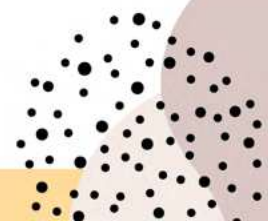
Objeto de conhecimento

**Fotossíntese**


*Etapa 4*

**Escrever/Desenhar**

A etapa do registro é onde os estudantes irão retornar ao problema inicial, a saber: **Como podemos evidenciar a realização da fotossíntese pela planta?** Em seguida, eles irão fazer um desenho representando o experimento realizado, evidenciando a realização da fotossíntese pela planta.



# Referências



BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para a psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1996.

BANCHI, H.; BELL, R. L. Many levels of inquiry. **Science and children**, v. 46, n. 2, p. 26-29, out. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília, DF: MEC, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequência de ensino investigativa. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.


CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Calor e temperatura**: um ensino por investigação. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

CONSTANTINO, C. P.; TSIVITANIDOU, O. E.; RYBSKA, E. What is Inquiry-Based Science Teaching and Learning? **Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning**, Springer International Publishing, 2018.

GIL-PEREZ, D.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación. **Investigación en la Escuela**, v. 43, n. 1, p. 27-37, 2001.

HAVEN, K. **As 100 maiores descobertas científicas de todos os tempos**. Rio de Janeiro: Editora Ediouro, 2008.

KAWALKAR, A.; VIJAPURKAR, J. Scaffolding science talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. **International Journal of Science Education**, v. 35, n. 12, p. 2004-2027, 2013.





# Referências



LLEWELLYN, D. **Teaching high school science through inquiry and argumentation**. Corwin: A sage company, 2013.

MACKENZIE, T. **Dive into inquiry**: Amplify learning and empower student voice. EdTechTeam Press, 2016.

MURDOCH, K. **The power of inquiry**. Australia: Seastar Education, 2015.

ROTHSTEIN, D.; LUZ, S. **Make just one change**: Teach students to ask their own question. Cambridge, Massachussets: Harvard Education Press, 2011.

TORT, M. R. Las perguntas em el processo de enseñanza-aprendizaje de las ciências. **Revista Educar**, n. 33, abr./jun. 2005.

