

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

⁶⁶ “Trabalhando conhecimentos nutricionais”



Tainá Moreira Brandão
Carmen Maria De Caro Martins

Belo Horizonte, 2018

Apresentação

Caro colega professor;

Com o intuito de contribuir de alguma forma para a formação integral dos nossos alunos do Ensino Médio, este material foi elaborado como produto de um projeto do Mestrado Profissional em Educação e Docência – PROMESTE da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Abordaremos aqui uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) referente à nutrição e fisiologia do Sistema Digestório humano, visando à construção de conceitos científicos e uma possível aproximação dos alunos com as atividades científicas.

Propomos também uma alternativa aos métodos de avaliação mais empregados atualmente, que utilizam somente lápis e papel. Sugerimos critérios que podem ser utilizados em avaliações qualitativas nas aulas de Ciências.

Acreditamos que a sequência investigativa e a proposta de avaliação utilizada, assim como todos os recursos didáticos desenvolvidos em pesquisas acadêmicas podem contribuir para a melhoria do ensino de Ciências. Mas para que essa melhoria realmente possa acontecer, materiais como produtos desenvolvidos em mestrados profissionais devem chegar aos profissionais da educação, para que possam conhecer novas metodologias e adaptá-las ao seu contexto escolar. Acreditamos que não existe uma unanimidade entre as propostas de soluções para os problemas enfrentados nas escolas brasileiras, especialmente no ensino de Ciências. Todavia, acreditamos que em algumas dessas realidades, nossa SEI possa ser útil de alguma forma.

Pretendemos, enfim, que este material possa vir ao encontro dos desejos dos educadores em melhorar cada vez mais suas aulas no ensino de Ciências.

Bom trabalho!

Sumário

Introdução.....	4
Objetivo geral da atividade.....	10
Desenvolvimento da SEI.....	11
1ª aula: Atividade diagnóstica.....	13
2ª aula: Pequenas investigações - Problemas experimentais	16
3ª aula Sistematização do conhecimento: Problemas experimentais.....	21
4ª aula: Problematização não experimental: Levantamento e teste de hipóteses.....	22
5ª aula: Organização dos dados e reflexão.....	26
6ª e 7ª aula: Sistematização do conhecimento: Apresentação e discussão.....	27
Avaliação da atividade.....	27
Referencias Bibliográficas.....	29

Introdução

Por ser um tema previsto no Currículo Básico Comum (CBC) atual do 2º ano do Ensino Médio, a nutrição é mais um conceito relevante para o currículo de Ciências/Biologia, pois esse conhecimento possibilita escolhas alimentares mais conscientes aos alunos (MINAS GERAIS, 2013).

Entre os objetivos previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) é indicado que alunos sejam capazes de:

[...] conhecer o próprio corpo e dele cuidar, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva (BRASIL, 1997, pag. 69).

Segundo orientações do Centro de Referência Virtual (CRV) do professor do Estado de Minas Gerais, a justificativa apontada para o estudo da nutrição está compreendida no tópico “Funções vitais do organismo”, e é muito pertinente, conforme destacado.

A importância de se estudar esse tópico está na possibilidade de se permitir ao aluno momentos de auto-conhecimento, de reflexões sobre si mesmos. Os alunos, assim como todas as pessoas, têm o direito de conhecer seu corpo e o funcionamento do mesmo. Na maioria das vezes, porém, eles desconhecem a localização, a função e a interligação dos órgãos presentes em nosso corpo. O conhecimento adquirido sobre o funcionamento do corpo e sua relação com o meio pode intervir e modificar comportamentos e atitudes dos alunos em relação à alimentação, prática de exercícios, higiene, uso de drogas e medicamentos. O autoconhecimento pode gerar confiança e autonomia na tomada de decisões referentes ao corpo (Centro de Referência Virtual do Professor – CRV, 2007).

Neste contexto é importante ressaltar que o ensino da nutrição inserido na fisiologia do sistema digestório é um tema que ainda apresenta grande dificuldade conceitual por parte dos alunos e um impedimento para compreensão dos processos fisiológicos e dos nutrientes envolvidos (CHAVES, 2008).

Com o intuito de trabalhar habilidades para uma formação integral e a compreensão destes tópicos pelos alunos, sugerimos a utilização de metodologias de ensino diferenciadas que podem representar uma alternativa viável para favorecer o processo de ensino aprendizagem. Visto que a metodologia utilizada mais comumente no ensino de Ciências nas escolas brasileiras, a que chamamos de tradicional, valoriza a prática do professor expositor do conhecimento, aquele que

tem como função apresentar as informações de forma clara para que o aluno as compreenda e as guarde na memória.

Este modelo de ensino, na maioria das vezes, não valoriza a investigação, a argumentação, a criticidade, a autonomia, entre outras habilidades importantes a formação integral. A maioria dos professores que adotam tal prática apresentam suas aulas meramente expositivas com exibição de definições e conceitos, sem valorizar a problematização e a relação com a realidade cotidiana do aluno, apresentando apenas conhecimentos prontos e absolutos, como princípios, leis e definições (MUNFORD; LIMA, 2007).

Tais práticas podem resultar em uma deficiência no aprendizado dos estudantes, que não conseguem construir uma visão do que é a ciência, como os conhecimentos são construídos pelos pesquisadores e sua função para a sociedade. Desse modo, ensinar Ciências pode ser encarado como um desafio, já que existe uma grande necessidade em tornar o ensino prazeroso, chamativo, participativo e dialógico. Para tal, vários autores propõem a utilização de atividades que proporcionem aos alunos o desenvolvimento do conhecimento científico de forma a possibilitar a admissão de tais explicações científicas para além do campo escolar, preparando-os para serem sujeitos autônomos e participantes da sociedade em que estão inseridos (CARVALHO, 2013; MUNFORD; LIMA, 2007; PRAIA; GIL-PÉREZ, VILCHES, 2007; SANTOS 2016; MOTOKANE, 2015).

Neste sentido, Munford e Lima (2007) propõem o uso de atividades com abordagens investigativas no ensino de Ciências como um meio para o desenvolvimento e a aproximação da atividade científica. Esta abordagem propicia ao aluno o progresso de sua capacidade de investigação, observação, planejamento, bem como estimula o levantamento de hipóteses, a interpretação de fenômenos, a reflexão e a construção de explicações de caráter científico. A abordagem investigativa propicia também o aprendizado de valores e o desenvolvimento de habilidades, atitudes e ações que muitas vezes são utilizadas por cientistas (CARVALHO, 2013).

Um dos principais aspectos que diferenciam o ensino com abordagem investigativa do ensino expositivo é a proposição de um problema inicial. No ensino expositivo, cabe ao aluno somente ficar atento ao professor e acompanhar seu raciocínio. Por outro lado, nas atividades de cunho investigativo, ao propor um problema inicial, o aluno se encontra no papel principal, sendo responsável por

desenvolver sua própria linha de raciocínio para construir o conhecimento. Assim, o papel do professor passa a ser de mediador, orientador ou guia nesse processo e não mais de expositor do conhecimento (CARVALHO, 2013).

A proposição de um problema e a busca por respostas aproxima o aluno da cultura científica, de modo que este tenha condições de observar o caminho traçado pelos cientistas em seu trabalho (SANTOS, 2016). Ao apresentar uma questão a ser respondida ou discutida, o professor convida e incentiva sua turma de alunos a levantar hipóteses, investigá-las através da busca por informações. Depois de testá-las, poderão construir suas próprias conclusões. Dessa forma, será possível a tomada de consciência de como os conceitos científicos envolvidos são construídos até serem apresentados numa sala de aula pelo professor. (MUNFORD; LIMA, 2007).

Porém, cabe ressaltar que as atividades investigativas não são utilizadas e realizadas com o intuito de formar cientistas, mas, sim, de desenvolver as habilidades cognitivas nos alunos, a prática de processos como a elaboração de hipóteses, observações, anotações, análises de dados e o desenvolvimento da capacidade de arguição (ZOMPERO; LABURU, 2011)

Apesar de as teorias da abordagem investigativas demonstrarem o potencial de propiciar o desenvolvimento de tantas habilidades citadas acima, a postura adotada pelo professor durante o desenvolvimento das aulas é um dos principais aspectos que pode tornar ou não uma aula investigativa.

Um professor inclinado a essa abordagem consegue incluir numa aula planejada para ser meramente expositiva, ações simples que a torne investigativa. Isso se deve à forma de abordar os temas e iniciar os conceitos científicos. Essa abordagem exige do professor uma postura mediadora, ou seja, nesse método não é apropriado que o professor exponha o conhecimento para os alunos antes de eles mesmos buscarem-no. Cabe ao professor formular boas perguntas para levar os estudantes a reflexões e a discussões que os conduzam aos conceitos objetivados. É muito importante que as definições não sejam fornecidas no início de uma aula ou de uma sequência com abordagem investigativa e, sim, no final do processo, quando aquele conhecimento já possui significados e fundamentações para o aluno, através de suas manipulações e reflexões ((MUNFORD; LIMA, 20017)

Desse modo, é possível que um professor expositor utilize um planejamento construído com intuito investigativo e, com sua postura durante o desenvolvimento

desse plano, torne as atividades expositivas. Por isso, atentamos que para incluir em suas aulas as possíveis vantagens do ensino investigativo é necessário conhecer suas teorias e fundamentações. O simples seguimento dos passos da presente SEI ou de qualquer outra, não garante que as atividades se configurem nessa abordagem. Para isso ser concretizado, além de observar etapas e características dessa metodologia, a postura e as ações do professor serão imprescindíveis.

A teoria sociointeracionista de Vygotsky (1989) valoriza não somente as interações entre os pares; ele exalta a importância da interação com outros mais experientes na construção do conhecimento. Essa interação em sala de aula auxilia os alunos na formação da linguagem argumentativa, devem ser questionados pelo professor para que procurem justificativas em suas conclusões. Nesta etapa, os significados cotidianos começarão a dar lugar aos significados mais aceitos na cultura científica.

Como exemplo das práticas adotadas por professores expositores do conhecimento, Munford e Lima (2007) citam os que fazem anotações no quadro, depois explicam e os alunos copiam e ouvem sua dissertação sem nenhum questionamento. Esse método pode resultar em uma deficiência no aprendizado dos estudantes que não conseguem construir uma visão exata do que é a ciência, de como os conhecimentos são construídos e qual a sua função para a sociedade.

Assim, propomos uma atividade de abordagem investigativa que contribua para o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos relacionados aos processos envolvidos na fisiologia do sistema digestório e da nutrição humana, objetivando a aproximação dos alunos com as atividades científicas. Esta atividade foi construída baseada em uma Sequência de Ensino Investigativa proposta por Carvalho (2013), além de algumas reflexões propostas por Aguiar Jr. (2005). A seguir, propomos possíveis etapas que podem ser usadas na construção de uma SEI, segundo esses autores (Quadro 1)

Quadro 1 – Esquema de etapas para SEIs proposta por Carvalho (2013) e Aguiar Jr. (2005).

Etapas	Descrição
Atividade diagnóstica	Atividade que proporcione ao professor observar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. A partir dessas informações, o professor deve definir os conceitos científicos e o nível de aprofundamento de cada um deles a serem objetivados na SEI.
Problematização	O problema deve ser proposto pelo professor de forma que, de acordo com os objetivos definidos, tenha o potencial de engajar os estudantes, intelectual e emocionalmente, com o estudo do tema. O problema pode ser apresentado de várias formas, experimentais ou não, como na utilização de questões, situações-problemas, textos, entre outras.
Levantamento de hipóteses	A partir da problematização o professor deve estimular os alunos a refletirem sobre o problema e construir possíveis teses para sua resolução. Os estudantes devem ser levados a procurar evidências e fazer especulações acerca do problema proposto.
Dados científicos	Após especular, é necessário comparar as teses com trabalhos científicos para observar o que faz sentido, ou seja, pode ter fundamentação de acordo com os conhecimentos propostos pela ciência. Para isso, é necessário que o professor forneça essas informações ou que crie momentos para que os próprios alunos as busquem. Isso pode ser feito de várias formas, uma delas é a pesquisa.
Teste de hipóteses	Essa é a etapa em que os alunos comparam suas hipóteses com os conceitos científicos fornecidos pelo professor ou encontrados por eles mesmos. Nesse momento, eles julgam suas hipóteses a fim de chegar o mais próximo possível da resolução ou da explicação do problema inicial.
Organização de dados	Essa etapa pode acontecer juntamente com o teste de hipóteses ou pode ser explorada separadamente. Ela pode possibilitar ao professor a observação de algumas habilidades, como a construção de gráficos e tabelas pelos alunos. Essa organização pode auxiliá-los em suas comparações e reflexões para a construção de suas conclusões.
Sistematização do conhecimento	Esta é a etapa da passagem da ação manipulativa à ação intelectual. Muitas vezes, usa-se uma discussão com a participação de toda a turma e o professor. Nesse momento, os alunos relatam o que fizeram, as hipóteses levantadas, como foram testadas, se deram certo ou não. Assim, é possível que comecem a desenvolver atitudes científicas como levantamento de dados e construção de evidências. O professor deve conduzir a discussão formulando perguntas que levem os alunos a encontrar as melhores respostas e explicações para o problema inicial, levando-se em conta os argumentos apresentados por todos da turma. A participação docente nesse momento é muito importante; deve-se disponibilizar um bom tempo e um bom espaço para que todos participem.

Fonte: Adaptada de Carvalho (2013) e Aguiar Jr (2005)

Segundo Carvalho (2013), as SEIs podem ter somente um ciclo ou vários deles. Para Carvalho (2013), cada ciclo se constitui pela presença das etapas principais de uma SEI, como problematização, levantamento e teste de hipóteses e sistematização do conhecimento. A sequência construída no presente estudo se

constitui de três ciclos que se desenvolveram em um total de sete aulas (Quadro 2). A escolha por três ciclos foi feita para proporcionar um maior número de momentos envolvendo a problematização com a utilização de instrumentos diferenciados. Acreditamos que quanto mais problematizações são apresentadas, mais a curiosidade do aluno é despertada. A necessidade de mais de um ciclo também se deve à quantidade de conceitos envolvidos no tema escolhido para ser ensinado.

Quadro 2 – Esquema estrutural da Sequência investigativa – Conhecimentos nutricionais

Ciclos	Etapas tradicionais de uma SEI (CARVALHO, 2013)	Aulas
1º ciclo	Problematização não experimental e levantamento de hipóteses. Fornecimento de dados científicos e teste de hipóteses. Sistematização do conhecimento.	1ª aula Momento 1 Momento 2 Momento 3
2º ciclo	Problematização experimental, levantamento de hipóteses. Fornecimento de dados científicos, teste de hipóteses e sistematização do conhecimento.	2ª aula 3ª aula
3º ciclo	Problematização não experimental e levantamento de hipóteses. Busca por dados científicos. Teste de hipóteses e organização de dados. Sistematização do conhecimento.	4ª aula Momento 1 Momento 2 5ª aula 6ª aula e 7ª aula

O trabalho com as SEIs requer uma metodologia avaliativa formativa que precisa ter características bem próximas da abordagem investigativa que objetiva a aprendizagem não só de conceitos científicos, mas também a noção de termos, ações, processos das ciências e atitudes. (CARVALHO, 2013).

Para avaliação da atividade utilizamos uma proposta alternativa que considera o empenho dos alunos nas dimensões atitudinais e processuais, (CARVALHO, 2013; ZABALA, 1998), valorizando a aprendizagem dos processos próprios da cultura científica e as atitudes tomadas no decorrer das atividades, visto que uma abordagem diferenciada com diferentes objetivos exige uma forma de avaliação com aspectos distintos da tradicional.

A utilização desse material pelos professores seria uma importante forma de aquisição de conhecimentos teóricos construídos na academia, que fundamentariam as práticas pedagógicas. Além disso, o material da sequência disponibilizado pode ser adaptado pelos professores de acordo com seus objetivos e a realidade das turmas na quais lecionam. Acreditamos que a academia precise ampliar a divulgação das pesquisas em educação. Pois, como afirma Garcia (2003, pág. 35):

Este me parece um momento desafiador a que os intelectuais públicos são chamados a participar se comprometendo com a radicalização da democracia, pondo as suas pesquisas, os seus escritos e as suas falas a serviço de um projeto emancipatório.
O resto é silêncio...

Pelo desejo de que nosso estudo não se torne mais um material esquecido em alguma biblioteca, esperamos que este lhe seja útil de alguma forma em seu contexto escolar, e promova algum ganho para o docente e para seus alunos.

Objetivo geral da atividade:

Identificar o caminho percorrido pelo alimento no corpo, a destinação e a utilização dos nutrientes; compreender alguns processos fisiológicos envolvidos na digestão; aproximar os alunos das atividades científicas.

Alunos- alvo:

As atividades foram planejadas para alunos do 2º ano do Ensino Médio, mas podem ser adaptadas a outros níveis de escolaridade.

Duração:

7 aulas de 50 min

Materiais:

Atividades impressas

Lápis, caneta e borracha

Caderno da disciplina

Computadores que permitam o acesso à internet (pode ser substituído)

Projektor ou aparelho de televisão para exibição de vídeo

Experimento I: Óleo de cozinha, um pedaço de carne de frango picado em cubos de 0,5cm² (aproximadamente) e um pedaço de batata picada em cubos de 0,5cm² (aproximadamente), bile extraída da vesícula biliar do sistema digestório da galinha, um conta-gotas, 3 pratinhos, luvas de plástico, tesoura (veja materiais alternativos próximos ao roteiro).

Experimento II: Dois copos graduados de 1 em 1 cm, fita-crepe, caneta, duas folhas de papel-filtro ou papel toalha, régua, tesoura escolar (sem ponta) e água (veja materiais alternativos próximos ao roteiro).

Desenvolvimento da SEI

A elaboração da SEI foi realizada com base nos trabalhos de Carvalho (2013) e Aguiar Jr. (2005). Os autores sugerem caminhos para o desenvolvimento de sequências de atividades que podem contribuir para despertar maior interesse, curiosidade, autonomia e criticidade nos alunos, devido às características da abordagem investigativa. Também podem promover uma maior autonomia para os professores, uma vez que nenhuma SEI precisa ser seguida em todas as suas etapas e processos.

É importante ressaltar que cabe ao docente observar que adequações são necessárias para o desenvolvimento em cada turma e contexto, como tempo para cada atividade, divisão do número de alunos, etc.

Apresentaremos, a seguir, no quadro 3, as proposições das atividades a serem desenvolvidas em cada aula nesta Sequência Investigativa e os aspectos da cultura científica abordados:

Quadro 3. Síntese da Sequência de Ensino Investigativa – Conhecimentos nutricionais

AULAS	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	ASPECTOS DA CULTURA CIENTÍFICA
1ª aula	Conhecimentos prévios e problema não experimental: Construção de texto.	
Momento 1	- Descrição, em texto escrito individualmente, do caminho do alimento no corpo.	- Investigação dos conceitos prévios. - Emissão de hipóteses.
Momento 2	- Exibição do vídeo “A digestão começa na boca”.	- Introdução aos conhecimentos científicos.
Momento 3	- Discussão.	- Teste de hipóteses. - Sistematização do conhecimento.
2ª aula	Pequenas investigações: Problemas experimentais – parte I	
	- Investigação coletiva e realização de atividade prática	- Problematização experimental - Levantamento de hipóteses - Levantamento de dados e evidências
3ª aula	Pequenas investigações: Problemas experimentais – parte II	
	- Discussão coletiva dos resultados.	- Passagem da prática manipulativa à prática intelectual. - Teste de hipóteses. - Sistematização do conhecimento. - Construção de conclusões e senso crítico. - Comunicação e apresentação de opiniões críticas sobre o tema. - Sistematização do conhecimento: Problemas experimentais Comunicação e comentários significativos essenciais à atividade científica.
4ª aula	Problematização não experimental: Questões propostas – parte I	
Momento 1	- Discussão para responder questões propostas utilizando conhecimentos prévios.	- Problematização não experimental. - Levantamento de hipóteses. - Levantamento de dados e evidências.
Momento 2	- Pesquisa de dados científicos na sala de informática para responder novamente às mesmas questões.	- Investigação dos conhecimentos científicos compilados na literatura.
5ª aula	Problematização não experimental: Questões propostas – parte II	
	- Construção de tabelas utilizando as concepções apresentadas no início e no final do processo.	- Teste de hipóteses. - Organização dos dados. - Formulação de conclusões.

6ª aula e 7ª aula	Problematização não experimental: Questões propostas – parte III - Apresentação e discussão dos resultados com toda a turma.	- Sistematização do conhecimento - Comunicação e apresentação de opiniões críticas sobre o tema. - Organização dos dados e reflexão. Comunicação e comentários significativos essenciais à atividade científica.
--------------------------	--	---

1ª aula: Conhecimentos prévios e problema não experimental: Construção de texto

Esta aula será dividida em três momentos:

1º momento: Descrição, em texto escrito individualmente, do caminho do alimento no corpo.

O primeiro momento da Sequência de Ensino se aplica na investigação dos conhecimentos prévios que os alunos têm com relação aos órgãos e à fisiologia do sistema digestório; emissão das primeiras hipóteses.

Neste primeiro momento propomos que os alunos redijam um texto sobre seus conhecimentos prévios do sistema digestório. Este poderá ser solicitado aos estudantes da seguinte forma:

Instruções aos alunos:

- Em uma folha de caderno à parte, de acordo com seus conhecimentos, redija um texto descritivo (mínimo de 15 linhas), descrevendo o caminho dos alimentos pelo corpo. Procure citar as funções desempenhadas por cada órgão e o que ocorre em todo o corpo durante esse evento. Procure descrever também suas dificuldades e dúvidas acerca desse assunto. O texto deverá ser entregue à professora e você terá 20 min para redigi-lo.

♦ **Nota ao (à) professor (a):**

Neste momento, é possível que surjam dúvidas e lacunas que inquietem os alunos. Esse não é o momento de lhes oferecer as repostas.

Seu papel, nessa circunstância, é incentiva-los a tentar e se esforçar para colocar no texto o máximo de informações e dificuldades que apresentem, sem ter medo do erro, pois ele também pode ter um papel muito especial na aprendizagem.

Diga aos alunos que a avaliação da atividade não levará em conta a quantidade de informações corretas, mas o envolvimento com a atividade e o empenho em todas as etapas da sequência.

Mostre para eles que o momento é de diagnóstico e especulações e que assim também acontece com os pesquisadores quando se deparam com uma nova questão. O primeiro passo é refletir e construir hipóteses sobre ela.

Procure formular boas questões que os façam pensar e os conduzam aos objetivos da atividade.

2º momento: Exibição do vídeo “A digestão começa na boca”.

O segundo momento da Sequência destina-se à introdução dos conhecimentos científicos por meio da exibição de um vídeo:

Exibição do vídeo: “A digestão começa na boca” (3:41 min)
<https://www.youtube.com/watch?v=aJx1DdTMe24>. _Este contém imagens reais do interior do corpo que acompanham o alimento em sua trajetória pelos órgãos.



♦ **Nota ao (à) professor (a):**

Esta mídia é sugerida por ser de curta duração e apresentar muitas informações, no entanto existem vários vídeos e documentários que abordam o assunto e podem substituí-la. Se houver tempo disponível, é interessante repetir sua exibição para que os alunos consigam observar mais detalhes.

3º Momento: Discussão.

O terceiro momento da Sequência é destinado a uma discussão para que os alunos apresentem seus questionamentos e conclusões acerca dos conceitos trabalhados no texto e no vídeo. Assim, o professor deverá mediar a discussão, promovendo a etapa de teste de hipóteses e sistematização do conhecimento pela mediação da professora.

♦ **Nota ao (à) professor (a):**

Após a exibição do vídeo, muitas das questões, dificuldades e informações errôneas levantadas pelos alunos serão respondidas. O papel do professor no início da discussão consiste em instigar os estudantes a exporem para a turma as hipóteses que foram confirmadas e as que foram descartadas ou aperfeiçoadas.

Cabe ao (à) professor (a) remeter essa ação às práticas científicas, levando-os a compreender em que consiste essa etapa e por que ela é importante.

Em meio à discussão, o professor também terá o papel de guiar os alunos a organizar e concluir acerca dos conceitos científicos trabalhados nessa aula. Esse é o momento de ajudá-los na formulação das definições para o fechamento desse primeiro ciclo da sequência.

2ª aula: Pequenas investigações: Problemas experimentais – parte I

Esta atividade é destinada a uma problematização experimental realizada coletivamente. Para isso, a turma deverá ser dividida em grupos de 6 alunos. Propomos dois roteiros com atividades diferentes contendo práticas experimentais como problemas para investigação. Estes roteiros deverão ser entregues aleatoriamente aos 6 grupos, de modo que 3 grupos sigam o roteiro 1 e os outros o sigam o roteiro 2. Os experimentos são bem simples, e os materiais deverão ser fornecidos pelo professor juntamente com o roteiro.

Modelo do roteiro:

Atividade investigativa 1 – Problema experimental

Integrantes: _____ Grupo: _____

Turma: _____

Você vai precisar de:

Óleo de cozinha, um pedaço de carne de frango picado em cubos de 0,5cm² (aproximadamente) e um pedaço de batata picada em cubos de 0,5cm² (aproximadamente), bile extraída da vesícula biliar do sistema digestório da galinha, um conta-gotas, 3 pratinhos, luvas de plástico, tesoura.

Como fazer:

Primeiramente, calce as luvas. Separe os 3 pratinhos; no 1º coloque o cubinho de batata, no 2º pingue uma pequena gota de óleo de cozinha e no 3º o cubinho de carne. Em seguida, embeba os três materiais dos pratinhos na bile de galinha, usando o conta-gotas (de 2 a 3 gotas).

Observe o que acontece em cada pratinho. Se você não conseguir observar nenhuma mudança, tente mexer a mistura com a ponta da tesoura, você também pode tentar cortar os cubinhos em pedaços menores usando a tesoura.

Informação adicional:

A batata é um alimento rico em carboidratos (açúcares), o óleo é rico em lipídios (gorduras) e a carne é rica em proteínas.

Adaptado de: Construindo consciência 8º ano - pág. 98

Refleta com seu grupo e responda as seguintes questões:

O que vocês observaram no 1º pratinho?

O que vocês observaram no 2º pratinho?

O que vocês observaram no 3º pratinho?

De acordo com o resultado do experimento, juntamente com seus conhecimentos sobre o sistema digestório, qual é o papel da bile no processo de digestão?

Explique o motivo pelo qual a professora passou duas dicas no roteiro da prática:

“Se você não conseguir observar nenhuma mudança, tente mexer a mistura com a ponta da tesoura, você também pode tentar cortar o cubinho de frango em pedaços menores usando a tesoura”.

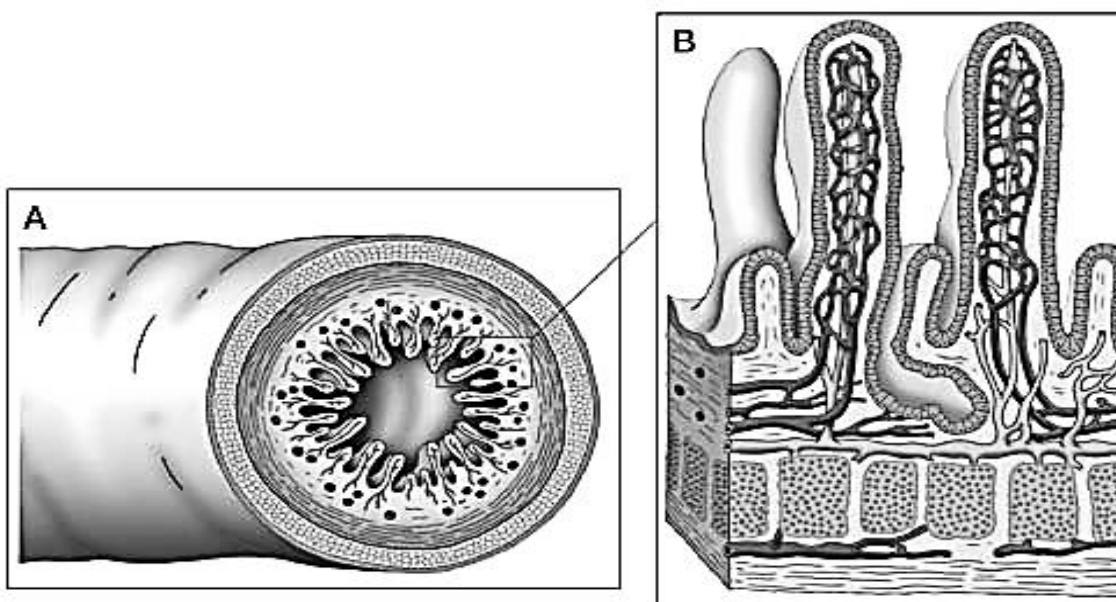
Algumas pessoas, por motivo de saúde, precisam fazer a retirada da vesícula biliar por meio de cirurgia. Uma pessoa que passou por esse procedimento precisa controlar a ingestão de que tipo de nutriente? Como você chegou a esta conclusão?

Atividade investigativa 2 – Problema experimental

Integrantes: _____ Grupo: _____

Turma: _____

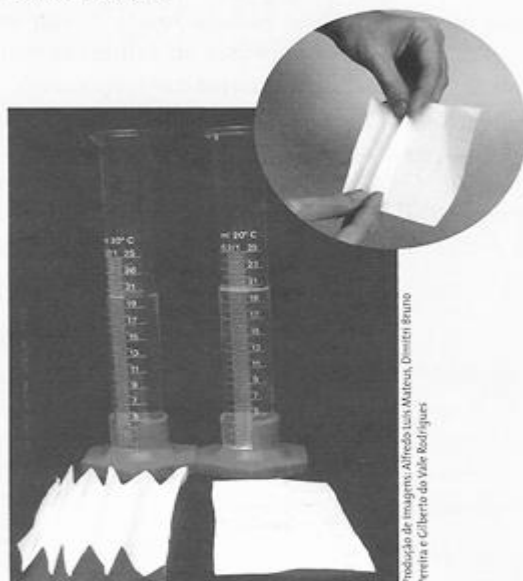
O esquema abaixo, figuras A e B, representam as vilosidades presentes no tecido que cobre o interior do intestino. Observe o esquema, desenvolva a atividade prática que segue e reflita para responder às questões:



<http://www.colegiovascodagama.pt/ciencias3c/nono/morfologiadigestivo.html>

Você vai precisar de:

Dois copos graduados de 1 em 1 cm, fita-crepe, caneta, duas folhas de papel-filtro (usado para coar café), régua, tesoura escolar (sem ponta) e água.



Como fazer:

- Cole um pedaço de fita-crepe em cada copo, na posição vertical. Coloque água em cada copo, até atingir a altura de 5 cm. Com a caneta, marque o nível inicial da água em cada copo.
- Pegue uma folha de papel-filtro e dobre-a de modo a formar uma sanfona. Veja foto ao lado.
- Com a régua, meça a altura e a largura da sanfona que você obteve. Corte um retângulo de papel-filtro com a mesma altura e largura da sanfona já dobrada.
- Introduza o retângulo de papel-filtro em um dos copos com água e a sanfona no outro. Depois de um minuto retire o papel dos copos e deixe escorrer o excesso de água dentro deles. Verifique o nível do restante da água nos copos.

Adaptado de: Construindo consciência 8º ano - pág. 98

Refleta com seu grupo e responda às seguintes questões:

1) Em qual dos copos a água foi mais absorvida?

2) Como vocês explicam esse resultado?

3) Relacione o experimento que foi realizado com o esquema das vilosidades do intestino e, a partir de seus resultados, justifiquem a importância dessas estruturas no intestino:

4) Qual seria o prejuízo para a absorção de nutrientes se não existissem essas vilosidades no intestino?

Observações:

Tanto os experimentos quanto os materiais utilizados em cada experimento são sugestões e podem ser substituídos de acordo com a necessidade. A maioria dos materiais utilizados são comuns e fáceis de encontrar, mas a bile de galinha exige um pouco mais de trabalho. Ela pode ser encontrada principalmente em pequenos matadouros e pode ser substituída por detergente caso não seja encontrada. A bile pode despertar maior curiosidade nos alunos, mas o detergente pode representá-la na prática. Os representantes dos nutrientes também podem ser substituídos por outros alimentos que tenham a composição

♦ Nota ao (à) Professor (a):

Novamente ressaltamos a importância da postura mediadora do professor durante a atividade e a necessidade de atentar para as etapas que remetem à atividade científica e esclarecê-las aos alunos. Nessa aula, as propostas são de problematização experimental e levantamento de hipóteses ao responder as questões dos roteiros.

A organização em grupos deve ser ajustada conforme o número de alunos, espaço, material disponível e a conduta da turma.

O experimento também pode ser demonstrativo, quando só o professor manipula os materiais. Tal opção pode deixar a desejar no propósito de despertar o interesse dos alunos, mas é uma alternativa que pode ser adotada quando os materiais são escassos ou por questões de falta de disciplina da turma.

Ressaltamos que da forma sugerida, com grupos realizando experimentos diferentes, pode-se criar um potencial de estímulo da curiosidade pelo experimento realizado por determinado grupo e pelos realizados por outros grupos da classe.

Acreditamos que mais práticas relacionadas ao tema também podem ser incluídas. Quanto mais atividades diferentes, mais informações podem ser trabalhadas e mais curiosidade pode despertar.

3ª aula: Pequenas investigações: Problemas experimentais – parte II

Neste momento, o professor deverá organizar uma discussão entre os alunos sobre os resultados, ações e hipóteses relacionadas aos experimentos. Para dar início, sugerimos que o professor convide um aluno que tenha participado de cada tipo de experimento ou um de cada grupo para fazer um relato sucinto à turma sobre a prática realizada e as hipóteses levantadas. Assim, os outros alunos vão conhecer os demais experimentos e as hipóteses serão apresentadas.

Após os relatos, o professor deverá conduzir uma discussão para que aconteça o teste das hipóteses e a sistematização do conhecimento.

Ao final da discussão, os alunos deverão ser orientados a fazerem o registro de suas conclusões:

“Qual é o papel da bile na digestão?” ou “Qual a importância das vilosidades presentes no intestino?”

♦ Nota ao (à) professor (a):

Após as apresentações, o professor terá o papel de conduzir as etapas de teste de hipóteses e de sistematização do conhecimento. Nesse ciclo, não separamos um

momento específico para o fornecimento ou a busca de dados científicos. Sugerimos aqui que o professor seja o fornecedor dessas informações à medida que conduz a discussão com os alunos.

É importante que nessa etapa o professor atue como mediador da discussão, intervindo sempre que for necessário para orientar os alunos de forma a propiciar a sistematização do conhecimento de conceitos e os processos relacionados à nutrição e à fisiologia do sistema digestório.

Esta etapa da sequência é caracterizada como a passagem da prática manipulativa à prática intelectual, quando ocorre o início da evolução do comportamento científico como o levantamento de dados e a criação de evidências (CARVALHO, 2013).

4ª aula: Problematização não experimental: Questões propostas – parte I

Esta aula será dividida em dois momentos:

1º Momento: Discussão para responder questões propostas utilizando conhecimentos prévios

Para o primeiro momento, o professor deverá entregar aos alunos, ainda divididos nos mesmos grupos das atividades anteriores, uma folha de questões propostas para problematização. Nesta etapa, cada grupo receberá duas questões diferentes para discussão e levantamento de hipóteses.

Importante: Os alunos deverão utilizar seus conhecimentos prévios, não poderão consultar nenhum tipo de material.

Questões a serem discutidas:

Grupo 1:

Para a Dra. Claudia Calvano, coordenadora do ambulatório de obesidade da Sociedade Brasileira de Medicina Estética – Regional RJ, o tempo ideal para cada refeição é de 30 minutos, sendo necessárias pelo menos 30 mastigações por vez antes de engolir.

<http://corpoacorpo.uol.com.br/dieta/nutricao/veja-a-importancia-de-comer-devagar-e-mastigar-bem-os-alimentos/3034#>

- 1 – Porque é importante mastigar tantas vezes? Como esse processo ajuda na digestão dos alimentos?
- 2 – O que significa dizer que um alimento foi digerido?

Grupo 2:

- 1 – Sua mãe ou alguém da sua família já o impediu de nadar ou tomar banho depois de uma refeição? Você acredita que essa advertência é válida? Justifique sua conclusão.
- 2 – Todo alimento que ingerimos é absorvido? Para onde vão os “alimentos” absorvidos?

Grupo 3:

- 1 – O que são macromoléculas e micromoléculas?
- 2 – Porque o alimento precisa ser transformado em micromoléculas no processo de digestão?

Grupo 4:

- 1 – Para que usamos os alimentos absorvidos?
- 2 – Quais são os tipos de nutrientes importantes na nossa alimentação? Quais nutrientes devem ser ingeridos em maior e menor quantidade na alimentação saudável de uma pessoa saudável (que não precisa ganhar ou perder peso)?

Grupo 5:

1 – Devemos aumentar ou diminuir o consumo de que alimentos para evitar as seguintes doenças:

- a) Anemia
- b) Osteoporose
- c) Diabetes
- d) Obesidade

2 – Se mesmo depois de aumentar o consumo do nutriente do qual o organismo se encontra carente a pessoa não ficar livre dos sintomas dessas doenças, o que pode estar acontecendo?

Grupo 6:

1 – Como os materiais que compõem os nutrientes vão ser utilizados no corpo?

2 – A principal fonte de energia do leite materno são as gorduras. Esse leite é produzido pela mãe utilizando suas reservas adquiridas pela alimentação. Ao observar uma quantidade de leite materno, podemos afirmar que a gordura presente não tem a mesma forma de uma gordura ingerida pela mãe em um pedaço de carne de porco, por exemplo. Como você explica o processo de aproveitamento de um pedaço de gordura de porco na produção do leite materno?

♦ **Nota ao (à) professor (a):**

As questões são apenas sugestões que podem ser substituídas por outras que melhor atendam às necessidades da turma. Nos roteiros preparados para impressão se encontram definições e orientações para os alunos sobre o levantamento de hipóteses e o teste destas, ressaltando novamente a importância da tomada de consciência, por parte dos alunos, das ações comuns às atividades científicas.

Esse momento não exige muito a participação do professor; o ideal é deixar que os alunos discutam entre seus pares para o levantamento das hipóteses.

2º momento: Pesquisa de dados científicos na sala de informática para responder novamente às mesmas questões

Após a discussão e o levantamento das hipóteses em grupo, os alunos são convidados a se dirigirem à sala de informática com o objetivo de testar as hipóteses levantadas pelo grupo. O professor disponibilizará as questões novamente de forma que as mesmas sejam também respondidas, só que dessa vez com conceitos científicos que eles encontrem na pesquisa.

Ao final da aula, os alunos vão apresentar duas respostas para cada pergunta, a hipótese e a resposta fundamentada em conceitos científicos encontrados na pesquisa.

Observações: Se a escola contar com laboratório de informática, o teste de hipóteses pode ser realizado na mesma aula por meio de pesquisa acompanhada pela professora. No caso de não haver recursos para essa pesquisa na escola, ela pode ser feita como atividade extraclasse ou também podem ser usados livros didáticos como fonte de conhecimentos científicos.

Uma alternativa que pode ser utilizada pelo professor, caso queira utilizar a sala de informática sem internet, é salvar nos computadores textos selecionados por ele em sites, pois quando salvos não precisam mais da conexão para ser acessados.

Caso use a internet, é importante orientar os alunos quanto aos *sites* que contenham informações científicas de autoria confiável.

♦ Nota ao (à) professor (a):

Esclareça aos alunos que após a pesquisa as respostas da primeira parte do roteiro destinadas ao levantamento de hipóteses não devem ser substituídas pelas respostas com fundamentação científica. Se alguma informação estiver incompleta ou equivocada deve permanecer assim, pois os alunos irão fazer a comparação das respostas antes e depois da pesquisa.

5ª aula: Problematização não experimental: Questões propostas – parte II

Nessa aula, o professor deve entregar novamente aos alunos a atividade realizada na aula anterior. A partir das informações escritas e das discussões em grupo, os alunos deverão construir uma tabela que compare as duas respostas do grupo: antes da pesquisa e depois dela. Essa tabela também deverá conter um campo que apresente reflexões sobre as duas etapas, ou seja, sobre as ideias incorretas e / ou incompletas que apareceram na etapa das hipóteses, assim também como as hipóteses que foram confirmadas pelos conceitos científicos encontrados.

A tabela deverá ser digitada em *Word*, *Excel* ou *Power point* para apresentação do grupo à turma, na próxima aula. Uma cópia da tabela deve ser enviada por e-mail ao professor, para que este prepare os recursos de mídia para apresentação à turma. Pode ser usado um projetor ou um televisor para isso.

♦ *Nota ao (à) professor (a):*

Nesta etapa acontecerá o teste de hipótese e a organização dos dados para comparar e construir conclusões em grupo. A ideia de organizar os dados em uma tabela pode estimular o desenvolvimento dessa habilidade que também faz parte da atividade científica. O ideal é que alunos sejam livres para esquematizar sua tabela, por isso não aconselhamos entregar um modelo com linhas, colunas e títulos preestabelecidos. Acreditamos no potencial dos alunos em construir seu próprio layout.

Além disso, a tabela também pode ajudá-los a desenvolver habilidades de divulgação de trabalhos, outra habilidade comum aos pesquisadores.

Abaixo está representado um exemplo de tabela que atende às instruções passadas aos alunos:

Questão	Hipótese (Sem consulta)	Dados científicos (Pesquisa)	Reflexões (Dúvidas, erros, confirmações)
1			
2			

6ª e 7ª aulas: Problematização não experimental: Questões propostas – parte III

Nesta aula, cada grupo irá apresentar as perguntas que lhes foram propostas e todo o caminho percorrido até chegar ao conhecimento necessário para responder às questões com fundamentação científica. Utilizando a tabela, os alunos deverão apresentar suas principais dúvidas, ideias e conhecimentos que surgiram desde o começo das atividades.

♦ *Nota ao (à) professor (a):*

O professor participará dessa etapa intervindo para que as respostas sejam coerentes e o restante da turma aprenda com a apresentação dos colegas.

É importante que nesta etapa o professor atue como mediador da discussão, intervindo sempre que for necessário para orientá-los de forma a propiciar a sistematização do conhecimento de conceitos e processos relacionados à nutrição e à fisiologia do sistema digestório.

Além disso, vale ressaltar que nessa fase é predominante o discurso fiel à linguagem da disciplina. Trata-se de uma construção do conhecimento de forma dirigida, orientada pelo professor que irá apontar o caminho e indicar novos conceitos quando for necessário (AGUIAR JR, 2005).

Avaliação da atividade

Para avaliar a aprendizagem dos estudantes, tradicionalmente as avaliações têm sido reduzidas a manifestações mensuráveis. Apesar de apresentar certa precisão, este tipo de avaliação considera que a qualidade da aprendizagem se expressa diretamente em números e conceitos (DEMO, 2005). Assim, muitos

estudos estão priorizando o desenvolvimento de formas de avaliações qualitativas para a valorização de todo o processo e não somente dos produtos. Percebemos que muitos professores consideram este método avaliativo complexo, principalmente por não permitir a noção de precisão que a avaliação quantitativa oferece. Outro desafio a ser considerado é que a avaliação qualitativa sofre múltiplas interpretações pelos professores e muitos não têm parâmetros definidos para a concretização da mesma (ZABALA, 1998).

Para que haja uma avaliação qualitativa eficaz, Demo (2005) ressalta a necessidade da busca do docente por inovações e reconstrução do próprio conhecimento para garantir a consolidação do aprendizado do aluno. Uma das formas possíveis de atingir este objetivo, segundo Zabala (1998), seria a definição de critérios para uma avaliação qualitativa que envolva valores e atitudes importantes para uma formação integral, no que tange a aproximação da cultura científica e habilidades que contribuem para a criticidade, autonomia e argumentação do aluno.

Para avaliação da atividade, sugerimos uma proposta alternativa que considera o empenho dos alunos nas dimensões atitudinais e processuais (CARVALHO, 2013; ZABALA, 1998) que valoriza a aprendizagem dos processos próprios da cultura científica e as atitudes tomadas no decorrer das atividades, visto que uma abordagem diferenciada com diferentes objetivos exige uma forma de avaliação com aspectos distintos da tradicional.

Carvalho (2013) sugere que alguns comportamentos os quais explicitam a aprendizagem procedimental podem vir a ser observados nesse tipo de atividade. Ações como discutir buscando ideias que servirão de hipóteses, testá-las; descrever as ações observadas; relacionar causas e efeitos; explicar o fenômeno observado; relatar por meio de texto e/ou desenho, a sequência das ações realizadas; e as relações existentes entre as ações e o fenômeno investigado.

Sobre os conteúdos atitudinais em SEIs, Carvalho (2013) também indica ações que podem ser observadas nos alunos durante o seu desenvolvimento, como: colaborarem entre si na busca da solução do problema; esperar a vez de falar; prestar atenção e considerar a fala do colega; escrever os verbos de ação no plural mostrando o respeito pelo trabalho realizado em grupo. Assim como a aprendizagem processual, os saberes atitudinais não fazem parte da maior parte dos métodos

avaliativos mais usados, mas têm grande importância para a formação integral do aluno e não devem ser ignoradas na avaliação de uma SEI.

♦ **Nota ao (à) professor (a):**

Para facilitar a avaliação dos aspectos que remetem à aproximação dos alunos das atividades científicas, sugerimos o quadro a seguir. Nele relacionamos os momentos que evidenciam aprendizagem do tipo processual e aprendizagem atitudinal:

Quadro 4 - Categorias do pensamento científico – Aprendizagem atitudinal e Aprendizagem processual do Ensino de Ciências

Aprendizagem processual	Aprendizagem atitudinal
Ações e processos próprios da ciência – Deve-se observar se o(s) aluno(s):	Atitudes exibidas durante as atividades – Deve-se observar se o(s) aluno(s):
<ul style="list-style-type: none">- Discute(m) buscando ideias que servirão de hipóteses e as testam.- Descreve(m) as ações observadas.- Relaciona(m) causa e efeito.- Explica(m) o fenômeno observado.- Relata(m), por meio de texto e/ou desenho, a sequência das ações realizadas e as relações existentes entre as ações e os fenômenos investigados.	<ul style="list-style-type: none">- Colabora(m) entre si na busca da solução do problema- Espera(m) a vez de falar.- Presta(m) atenção e consideram a fala do colega.- Escreve(m) os verbos de ação no plural mostrando o respeito pelo trabalho realizado em grupo.

Fonte: Adaptada de Carvalho (2013).

Referências Bibliográficas

AGUIAR JR., O. G. Módulo II: **O planejamento do Ensino**. In: Projeto Escola Referência – Desenvolvimento Profissional de Professores, 27f. 2005

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. p. 126. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em: 18 set.2016

CARVALHO, A. M. P. de. **O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CHAVES, M. J. C. C. **Ensino em alimentação saudável**. 2008. 50 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) – Faculdade de educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

DEMO, P. **Teoria e prática da avaliação qualitativa**. Perspectivas, v.4, n.7, p. 106-115, 2005.

GARCIA, R. F. "**Para quem investigamos – Para quem escrevemos: Reflexões sobre a responsabilidade social do pesquisador**". In: Para quem pesquisamos: Para quem escrevemos: o impasse dos intelectuais. - 2º ed.- São Paulo: Cortez, 2003.

MINAS GERAIS. Secretária do Estado de Educação de Minas Gerais. MINAS GERAIS. **Conteúdos Básicos Comuns**. Proposta curricular: ciências ensino fundamental. 2013. p. 68. Disponível em <http://crv.educacao.mg.gov.br/sistema_crv/banco_objetos_crv/%7B5FCEB114-036C-47C6-B06D-F1F7584AF249%7D_cbc-ef_ciencias.pdf> Acesso em 08/09/2015.

MOTOKANE, M.T. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. Revista Ensaio, v.17, p. 115-137, 2015.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C.C. **Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo?** Ensaio Pesquisa em educação em ciências, Vol. 9, No 1. 2007.

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. **O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania**. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007

SANTOS, R.A. **O desenvolvimento de Sequências de Ensino Investigativas como forma de promover a Alfabetização Científica dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação). 2016, 57 f. Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, Bahia, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Concrète Human Psychology**. Soviet Psychology, 27(2) (1989)
In: LIMA, M. E. C. de C.; AGUIAR, JR, O.; PAULA, H. de F. Formação e Evolução de Conceitos. Apostila do curso de Ensino de Ciências por Investigação - ENCI. CECIMIG/ UFMG: Fevereiro 2014 (no prelo)

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens**. Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.