



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

DEBORA REGINA DA SILVA RISSI

**PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL
GUIA DIDÁTICO**

**INTRODUÇÃO AO ENSINO DE QUÍMICA: ATIVIDADES
PRÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

DEBORA REGINA DA SILVA RISSI

**PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL
GUIA DIDÁTICO**

**INTRODUÇÃO AO ENSINO DE QUÍMICA: ATIVIDADES
PRÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL**

Produção Técnica Educacional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Profa. Dra. Marinez Meneghello Passos.

Co-orientadora: Profa. Dra. Roberta Negrão de Araújo.

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

RR596i RISSI, Debora Regina da Silva
INTRODUÇÃO AO ENSINO DE QUÍMICA: ATIVIDADES
PRÁTICAS PARA O ENSINO FUNDAMENTAL / Debora Regina
da Silva RISSI; orientadora Marinez Meneghello
PASSOS; co-orientadora Roberta Negrão de ARAÚJO -
Cornélio Procópio, 2020.
36 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) -
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de
Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós
Graduação em Ensino, 2020.

1. Ensino de Química. 2. Atividades Práticas de
Química. 3. Ensino de Ciências. I. PASSOS, Marinez
Meneghello , orient. II. ARAÚJO, Roberta Negrão de ,
co-orient. III. Título.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Escala de cores do indicador de pH: extrato de repolho-roxo.....	17
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipos de atividades práticas.....	11
Quadro 2 – Resultados da coloração das soluções quando utilizamos extrato de repolho-roxo.....	17
Quadro 3 – Correspondência de componentes da solução e do modelo.....	21
Quadro 4 – Anotações dos alunos sobre as amostras.....	22
Quadro 5 – Desenho das misturas evidenciando os componentes utilizados.....	31
Quadro 6 – Descrição do número da mistura, tipo de separação e materiais utilizados para separação.....	32

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO.....	06
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	09
1.1	DEFININDO CONCEITOS.....	10
2	INTRODUÇÃO À PRÁTICA EXPERIMENTAL.....	13
3	A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTEÚDOS CONTEMPLADOS NO GUIA DIDÁTICO.....	15
3.1	ÁCIDOS E BASES.....	15
3.1.1	Atividade.....	16
3.2	CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÃO.....	19
3.2.1	Atividade.....	19
3.3	DENSIDADE.....	23
3.3.1	Atividade.....	23
3.4	REAÇÕES QUÍMICAS.....	26
3.4.1	Atividade.....	26
3.5	SEPARAÇÃO DE MISTURAS.....	29
3.5.1	Atividade.....	29
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

APRESENTAÇÃO DO GUIA DIDÁTICO

Inúmeros são os estudos que apontam que os docentes de Ciências Naturais encontram dificuldades para ensinar determinados conteúdos (AUGUSTO; AMARAL, 2015; MALHEIRO; DINIZ, 2008; MORALES, 2014; NETO; AMARAL, 2011; SILVA; KRASILCHIK, 2013; UHMANN; ZANON, 2013). Acreditamos que essas dificuldades, em muitos casos, podem ser oriundas de vários motivos como: a extensa gama de conteúdos; ao número reduzido de aulas; ao nível de abstração abordada para determinada faixa etária; a insegurança dos professores. Neste estudo, focaremos nas lacunas da formação inicial, haja vista que a graduação não contempla todos os conteúdos; quando os aborda, não é na totalidade e; tampouco, considera o desenvolvimento destes em sala de aula.

Neste sentido partimos da seguinte questão investigativa: Quais conteúdos os professores de Ciências Naturais, que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental, encontram dificuldade em ensinar e quais conteúdos eles acreditam que os alunos encontram dificuldade em aprender? Considerando as respostas obtidas no diagnóstico inicial por meio de um breve questionário, elaboramos este Produto Técnico Educacional. Para tanto, selecionamos atividades presentes nos livros didáticos utilizados nas escolas do Núcleo Regional de Cornélio Procopio que estavam relacionadas a alguns conteúdos indicados pelos professores.

Para validá-lo, este Guia Didático foi implementado junto aos licenciandos do curso de Ciências Biológicas de uma universidade pública do Paraná que, em sua maioria, quando egressos, poderão atuar na rede pública estadual, por meio de contrato temporário ou não, assim como esta pesquisadora.

Assim, este Guia Didático tem como objetivo geral disponibilizar atividades práticas diferenciadas para o ensino de conteúdos de Química, com a possibilidade de realizá-las em sala de aula, com materiais do cotidiano e de baixo custo, sem a necessidade de estar em um laboratório.

Este foi detalhado em dois objetivos específicos, a saber: (1) Apresentar, de maneira breve, um texto sobre o conteúdo abordado em cada atividade; (2) Disponibilizar atividades práticas de alguns conteúdos presentes em livros didáticos de Ciências.

O livro didático é o recurso mais usado pelo professor – se não o

único – em sala de aula. Um problema encontrado é que muitos professores ficam limitados a este recurso e não procuram utilizar outros materiais. Sendo assim, o Guia Didático é um instrumento a mais que o professor de Ciências poderá lançar mão para trabalhar conteúdos percebidos como “difíceis” de serem trabalhados.

Vale ressaltar que esse material instrucional faz a complementação do livro didático, de modo a melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com a CAPES (BRASIL, 2016), um Guia Didático é um material didático, textual e instrucional. Este material aborda assuntos pontuais em sua forma mais esclarecida e tem por objetivo auxiliar o professor na explicação de alguns conteúdos, geralmente indicando atividades a serem desenvolvidas posteriormente. Além disso, neste material podemos encontrar reflexões a respeito do assunto, acerca das atividades e da realização delas.

A relevância desse Produto Técnico Educacional justifica-se, portanto, em contribuir com a formação continuada dos professores de Ciências por meio da utilização do Guia Didático, para que possam implementá-lo em sua prática docente, enriquecendo-a.

Antes de iniciarmos com as atividades propriamente ditas, apresentamos no primeiro capítulo uma breve fundamentação teórica a respeito do ensino de Química e definimos os conceitos de atividades prática, experimental e laboratorial.

No segundo capítulo encontramos as explicações relacionadas a importância das atividades práticas e ele é composto por algumas orientações que acreditamos serem importantes para que as práticas sejam realizadas com os devidos cuidados, de modo que sejam satisfatórias.

No terceiro e último capítulo apresentamos as propostas de cinco atividades práticas retiradas e adaptadas de livros didáticos de Ciências. Posto isso, as atividades possuem a seguinte estrutura:

I. **Apresentação do conteúdo:** abordamos o conteúdo com um breve texto explicativo. Utilizamos como referências os próprios livros didáticos de Ciências.

II. **Objetivo:** explicamos o objetivo da atividade a ser desenvolvida.

III. **Descrição:** descrevemos as atividades de modo a tornar sua realização e aplicação mais clara. Nessa descrição elencamos os materiais necessários, os procedimentos a serem seguidos, as sugestões de exercícios para

serem resolvidos. Em algumas atividades ainda trazemos algumas informações extras aos professores como, por exemplo, cuidados, descarte de resíduos e dicas.

As considerações finais retomam brevemente o motivo da elaboração do Guia Didático e seu objetivo. É ressaltado a realização das atividades com materiais simples e de baixo custo, sem a necessidade de ser ter o espaço de um laboratório. Além do mais, evidenciamos os possíveis desdobramentos que este material pode ter.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Química é tido por muitos como complexo e de difícil compreensão (MELO; NETO, 2013; ROCHA; VASCONCELOS, 2016). Muito se deve à forma como ele é apresentado nas escolas. Os conteúdos de Química, como vimos nos Documentos Curriculares Oficiais atuais na seção anterior, são iniciados nas aulas de Ciências no último ano do Ensino Fundamental (9º ano), de modo introdutório para que possa ser aprofundado posteriormente no Ensino Médio.

Segundo Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 139), o principal objetivo da Química “[...] está centrado no estudo da matéria, suas características, propriedades e transformações a partir da sua composição íntima (átomos, moléculas, etc.)”, para assim permitir “[...] que os alunos cheguem a compreender algumas das características do mundo que os rodeia [...]” e “[...] compreender o mundo [...], suas propriedades e suas transformações, recorrendo com um pouco de imaginação e pensamento”.

Com relação às práticas elaboradas pelos professores de Ciências Naturais, Izquierdo, Sanmartí e Espinet (1999, p. 58) ressaltam que

[...] as práticas escolares são parte da ciência escolar e não podem diferenciar-se do resto das atividades que a configuram. Sem elas não podem ser elaborados modelos teóricos; sem elas não há de que falar em classe, nem nada que fazer, nem objetivo a alcançar. Porém as práticas, por elas mesmas, não mostram nada; requerem uma cuidadosa elaboração do experimento para que finalmente os alunos aprendam a teorizar e possam desfrutar da maravilhosa simplificação do mundo que são as teorias científicas e utilizá-las para compreender um pouco mais alguns dos fenômenos cotidianos.

Sobre os experimentos, Beltran e Ciscato (1991, p. 30) salientam que

[...] os experimentos simples, mas bem elaborados reforçam um conteúdo de um curso e trazem a realidade para ser examinada sob uma óptica científica. O objetivo da química é a natureza que nos cerca – e não há nada, mais estimulante do que compreendê-la.

Ao ensinar um conteúdo, independente da área de conhecimento, é necessário que este tenha algum sentido para quem está aprendendo, de modo a estabelecer relações com o cotidiano e com a realidade na qual o indivíduo está

inserido. Para o ensino da Química isso é indispensável, ainda mais porque muitos conteúdos são considerados abstratos.

No ensino das Ciências Naturais o uso de atividades investigativas pode

[...] possibilitar aos estudantes a vivência de situações de aprendizagem, para que possam: entender e analisar o contexto vivenciado, propor problemas, levantar hipóteses, coletar dados, sistematizar o conhecimento por meio de registros, elaborar conclusões e argumentos com base em evidências, desenvolver ações de intervenção na melhoria da qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental, aplicando os conhecimentos adquiridos e apropriados por meio da ação investigativa (PARANÁ, p. 305, 2008).

Além do mais, Lewin e Lomascólo (1998, p. 148) afirmam que

A situação de formular hipóteses, preparar experiências, realizá-las, recolher dados, analisar resultados, quer dizer, encarar trabalhos de laboratório como 'projetos de investigação', favorece fortemente a motivação dos estudantes, fazendo-os adquirir atitudes tais como a curiosidade, desejo de experimentar, acostumar-se a duvidar de certas informações, a confrontar resultados, a obterem profundas mudanças conceituais, metodológicas e atitudinais.

De acordo com Beltran e Ciscato (1991), precisamos mostrar aos nossos alunos que a Química está presente em todos os lugares: em nosso organismo, nos alimentos, nas roupas, nos remédios, nos cosméticos, nas indústrias e no geral.

1.1 DEFININDO CONCEITOS

Inicialmente, considerando as múltiplas definições que são empregadas ao referirem-se aos tipos de atividades, utilizamos como subsídio os preceitos expostos por Zabala (1998, p. 17), o qual define “[...] as atividades ou tarefas como uma unidade básica do processo de ensino/aprendizagem, cujas diversas variáveis apresentam estabilidade e diferenciação [...]”. O autor cita como exemplos de atividades “[...] uma exposição, um debate, uma leitura, uma pesquisa bibliográfica, tomar notas, uma ação motivadora, uma observação, uma aplicação, um exercício, o estudo, etc” (ZABALA, p.17, 1998).

No ensino de Ciências, os termos para os tipos de atividades

práticas, laboratorial e experimental podem ser confundidos e usados equivocadamente como sinônimos. Dessa forma, entendemos ser necessário pontuar as diferenças encontradas, tendo em vista que “os tipos de atividades são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade de muitas propostas didáticas” (ZABALA, p. 53, 1998).

Para este Produto Técnico Educacional utilizamos definições de atividades de teor prático ou experimental, haja vista que o intuito é que as aqui propostas possam ser realizadas em sala de aula, sem a necessidade de materiais específicos de laboratório, podendo, então, serem executadas por professores de Ciências e em instituições escolares, mesmo com recursos escassos. Considerando isso, torna-se relevante definir a que se refere esses dois tipos de atividades, presentes neste Guia Didático.

De acordo com Martins *et al.* (2007, p. 36, grifos do autor) “a designação *trabalho prático* (ou *atividade prática*) (TP) aplica-se a todas as situações em que o aluno está activamente envolvido na realização de uma tarefa, que pode ser ou não de tipo laboratorial.” Dessa forma, o aluno realiza uma atividade prática ao: executar uma pesquisa; questionar e refletir acerca de um determinado assunto; relacionar-se com os colegas e professores; etc. As atividades práticas ainda podem dividir-se em:

Quadro 1 – Tipos de atividades práticas

Tipos de atividades práticas	Especificações
Experienciais sensoriais	Baseadas na visão, no olfacto, no tacto, na audição.
Experiências de verificação/ilustração	Destinadas a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis.
Exercícios práticos	Orientados para: (a) a aprendizagem de competências específicas, que podem ser de natureza laboratorial, cognitiva (interpretação, classificação, elaboração de hipóteses) e/ou comunicacional (planificação de uma experiência, apresentação dos resultados, elaboração de um relatório escrito); (b) a ilustração e verificação experimental de uma dada teoria. Assim, na categoria de exercícios práticos cabem as actividades que se destinam a aprender métodos e técnicas ou a ilustrar teorias. Conhece-se, portanto, à partida o resultado que deverá ser obtido.
Investigações ou atividades investigativas	São aquelas que visam encontrar resposta para uma questão-problema e, por isso, conduzidas na perspectiva de trabalho científico. Visam proporcionar ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento e, através da

	sua aplicação, resolver problemas de índole mais teórica ou mais prática, neste caso normalmente emergentes de contextos reais que lhe são familiares.
--	--

Fonte: Martins *et al.* (2007) *apud* Caamaño (2002; 2003)

Os tipos de atividades mencionados precisam respeitar os níveis de complexidade e as formas de aplicação, podendo variar de acordo com os objetivos que são almejados pelo professor. A respeito de atividade experimental, Martins *et al.* (2007) explicam que

[...] o termo aplica-se às actividades práticas onde há manipulação de variáveis: variação provocada nos valores da variável independente em estudo, medição dos valores alcançados pela variável dependente com ela relacionada, e controlo dos valores das outras variáveis independentes que não estão em situação de estudo (2007, p. 36).

Desta forma, as atividades selecionadas são consideradas práticas, haja vista utilizar variáveis diferenciadas e acessíveis.

No próximo capítulo apresentamos algumas orientações que consideramos importantes para a realização de atividades presente neste Guia Didático.

2 INTRODUÇÃO À PRÁTICA EXPERIMENTAL

Como o Guia Didático foi elaborado a partir de uma seleção de atividades práticas retiradas de livros didáticos, nesta seção abordamos a relevância das atividades práticas, a segurança no laboratório e os cuidados ao manusear reagentes e vidraçarias.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Estadual da Educação Básica (DCE)¹ (PARANÁ, 2008, p. 76) as atividades práticas são “uma importante ferramenta de ensino e aprendizagem, quando mediada pelo professor de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos”. Este documento ainda ressalta que “tais atividades não têm como único espaço possível o laboratório escolar, visto que podem ser realizadas em outros espaços pedagógicos, como a sala de aula, e utilizar materiais alternativos aos convencionais”.

O Departamento de Educação Básica (DEB) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná lançou em 2013 um caderno contendo várias orientações a serem seguidas na utilização do laboratório das escolas do estado. Como medidas de segurança, o documento orienta que, para que as atividades sejam realizadas de maneira satisfatória, alguns pontos precisam ser vistos e revistos pelos gestores e professores das escolas. Acreditamos que estes pontos são pertinentes para a realização das atividades propostas neste Guia Didático.

Ao preparar uma aula com atividades práticas, experimentais ou laboratoriais, é orientado que o professor confira se materiais como os reagentes e as vidraçarias poderão ser utilizados naquele local e pelos envolvidos na atividade. O espaço precisa ser pensado e estudado muito bem. Seja o laboratório próprio de Ciências Naturais ou a sala de aula, ter um espaço arejado e bem iluminado, com janelas e portas é importante para a realização das atividades.

Ainda sobre ações do professor relacionadas à atividades práticas, apresentamos algumas outras orientações encontradas no documento proposto pelo estado do Paraná

Cuidar para que os estudantes respeitem as normas de segurança e tomem os cuidados e atitudes necessárias para a realização das atividades. Utilizar jaleco durante as aulas. [...] Cuidar no manuseio dos materiais e equipamentos do laboratório para evitar danos gerais. [...] Ler com atenção

¹ Posteriormente denominadas Diretrizes Curriculares Orientadoras Estaduais.

os rótulos dos frascos antes de utilizar as substâncias que eles contêm. [...] Cuidar no manuseio de equipamentos, como fontes e microscópios, e materiais frágeis, como a lupa e vidrarias. [...] Manter os produtos químicos devidamente embalados. Preservar a etiqueta ou rótulo dos reagentes, observando se estes possuem nome, composição química e data de validade. [...] Verificar se não ficou algum aparelho ligado ao término das atividades. Manter o laboratório limpo e organizado (PARANÁ, 2013, p. 14).

Posto isso, percebemos que a preparação com antecedência e organização é primordial para que se obtenha êxito nas atividades.

Em relação aos alunos e sua postura durante a realização das atividades, encontramos no documento mencionado acima algumas orientações pertinentes como

Seguir sempre as orientações do(a) professor(a) e realizar as atividades sempre com atenção. [...] Não comer e não tomar líquidos no laboratório. [...] Nunca abrir frascos de reagentes químicos sem a autorização do(a) professor(a) e a prévia leitura do rótulo. [...] Não testar substâncias químicas pelo odor ou sabor. [...] Cuidar com o manuseio do material do laboratório para evitar danos. Comunicar o(a) professor(a) caso ocorra algum dano em materiais, instrumentos ou equipamentos. [...] Antes do manuseio pergunte ao(a) professor(a) como proceder. [...] Durante as atividades não levar as mãos à boca ou ao rosto. [...] Quando necessário, durante a aula e, sempre ao final das atividades, lave bem as mãos. Contribuir na manutenção do laboratório limpo e organizado (PARANÁ, 2013, p. 15).

Segundo Araújo (2009), o laboratório é um local em que todos os envolvidos na atividade precisam estar concentrados no que está sendo realizado. O autor destaca que é preciso “adotar sempre uma atitude atenciosa, cuidadosa e metódica no que faz”. E que deve-se “[...] concentrar-se no trabalho que está sendo desenvolvido e não permitir qualquer distração enquanto trabalha. Da mesma forma não deve distrair os demais enquanto desenvolvem trabalhos no laboratório” (ARAÚJO, 2009, p. 4).

Salientamos que o uso de lixeiras para o descarte correto de lixo e resíduos ao final das atividades se faz necessário e permite que os alunos reflitam sobre a importância da preservação do meio ambiente.

A seguir, apresentamos cinco atividades que selecionamos dos livros didáticos de Ciências e que foram adaptadas para este Guia Didático.

3 A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTEÚDOS CONTEMPLADOS NO GUIA DIDÁTICO

3.1 ÁCIDOS E BASES

ÁCIDOS E BASES

Para facilitar o estudo da Química, as substâncias podem ser orgânicas e inorgânicas e tanto a orgânica como a inorgânica se dividem em grupos chamados funções químicas: funções químicas orgânicas e funções químicas inorgânicas.

Para iniciar esse estudo é necessário definir o que é uma função química. Função química é quando um conjunto de substâncias químicas apresentam propriedades químicas semelhantes por terem semelhanças estruturais. Dessa forma, em uma reação química, todos os ácidos, por exemplo, terão comportamento semelhante, porque apresentam uma característica estrutural comum.

Uma das características comuns aos ácidos é o seu sabor azedo, presente em muitas substâncias usadas no nosso cotidiano: vinagre, sucos de limão e laranja, frutas como uva e maçã, entre outras. [...] Embora o sabor azedo seja uma característica dos ácidos, não devemos usar esse critério para reconhecê-los. Ingerir substâncias desconhecidas é muito perigoso e pode ser letal.

[...]

O primeiro cientista a conceituar a função inorgânica ácido foi Svant August Arrhenius (1859-1927), que se baseou no comportamento de algumas substâncias que, quando dissolvidas em água, originam um único tipo de cátion, o H^+ (cátion hidrogênio), e diferentes tipos de ânions, dependendo do ácido.

[...]

Uma das características das bases é seu sabor adstringente, que “amarra” a boca. Porém, o sabor não é um bom método para identificar qualquer substância, por ser extremamente perigosos e poder levar à morte.

A primeira definição da função inorgânica base foi dada pelo mesmo cientista Arrhenius, baseada no seu comportamento quando se dissolve em água. As bases [...], quando dissolvidas em água originam um único tipo de ânion, o OH^- (ânion hidroxila ou hidróxido) e diferentes tipos de cátion, dependendo da base.

[...]

Os indicadores ácido-base são substâncias que mudam de cor em função de o meio ser ácido ou básico. Tanto os ácidos como as bases podem alterar a cor de um indicador. A maioria dos indicadores usados em laboratório é artificial, porém alguns são encontrados na natureza, como o extrato de repolho-roxo.

Fonte: [adaptado de] USBERCO, João; MARTINS, José Manoel; SCHECHTMANN, Eduardo; FERRER, Luiz Carlos; VELLOSO, Herick Martin. **Companhia das ciências**, 9º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

3.1.1 Atividade

Objetivo: classificar o caráter dos materiais apresentados como ácido, básico ou neutro por meio do uso de um indicador de pH natural de extrato de repolho-roxo.

Para começar

Observe os materiais listados na atividade. Você seria capaz de classificar o caráter deles como ácido, básico ou neutro? Como você imagina que, em laboratório, se classifiquem soluções aquosas?

Materiais:

- 8 copos pequenos de plástico ou recipientes transparentes de aproximadamente 200 ml;
- vinagre branco;
- solução aquosa de cloreto de sódio (sal de cozinha);
- solução diluída de leite de magnésia;
- suco de limão;
- refrigerante incolor;
- detergente;
- solução diluída de sal amoníaco;
- sabão dissolvido em água;
- 8 copos-medida (copinho plástico para café de 50 ml)
- colher (de sopa)
- indicador ácido-base de extrato de repolho-roxo.

Procedimentos:

1. Coloque vinagre em um copo plástico utilizando o copo-medida de 50 ml.

2. Proceda da mesma forma com todos os materiais listados no Quadro 1, utilizando um copo plástico para cada material.

Atenção: utilize um copo-medida para cada material.

3. Adicione 2 colheres (de sopa) do extrato de repolho-roxo em cada copo plástico.

4. Registre no quadro abaixo a coloração adquirida pela solução em cada copo.

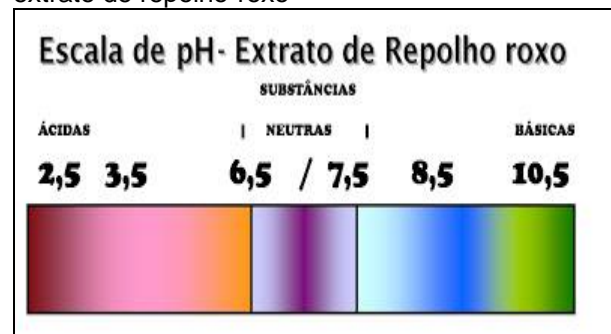
Quadro 2 – Resultados da coloração das soluções quando utilizamos extrato de repolho-roxo

Indicador ácido-base	Material	Coloração
Extrato de repolho-roxo	Vinagre	
	Suco de limão	
	Refrigerante incolor	
	Detergente	
	Sabão dissolvido em água	
	Solução aquosa de cloreto de sódio	
	Solução aquosa de sal amoníaco	
	Solução aquosa de leite de magnésia	

Para pensar e resolver

a) A figura ao lado mostra a escala de cores do indicador de pH do indicador feito com extrato de repolho-roxo. De acordo com essa escala, quais são os valores aproximados de pH obtidos em cada solução?

Figura 1 – Escala de cores do indicador de pH: extrato de repolho-roxo



Fonte: <http://experimentosquimicos.blogspot.com/2011/06/analise-do-creme-dental.html>

b) Dentre os materiais analisados, quais têm caráter ácido? E caráter básico? E neutro?

c) Compare os resultados observados com as previsões iniciais feitas pelo grupo.

Observações para o professor:

I. O extrato de repolho-roxo pode ser obtido batendo no liquidificador água + repolho-roxo e, em seguida, coando o preparado.

II. Espera-se que o resultado seja:

- **Ácidos:** vinagre, suco de limão e refrigerante incolor.
- **Neutros:** detergente e solução aquosa de cloreto de sódio.
- **Básicos:** sabão dissolvido em água, solução aquosa de leite de magnésia, solução aquosa de bicarbonato diluído em água. Dependendo da origem da água, os valores obtidos podem variar.

III. Caso ocorra alguma diferença entre os quadros, verifique se a origem dos componentes é diferente. Se não for, peça aos alunos que comparem os métodos que usaram para preparar a amostra.

Fonte: [adaptado de] NERY, Ana Luiza Petillo KILLNER, Gustavo Isaac. **Para viver juntos:** ciências da natureza, 9º ano – anos finais, ensino fundamental. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015; [adaptado de] GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Projeto Teláris.** Ciências: ensino fundamental 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.

3.2 CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES

CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES

[...] Em nosso dia a dia entramos em contato com um grande número de soluções, que podem ser líquidas, sólidas ou gasosas. Alguns exemplos são a água mineral, a água do mar, o aço e o ar.

Uma das características de uma solução é a sua **concentração**. A concentração expressa a quantidade de soluto presente em certa quantidade de solvente. Assim, quanto maior for a quantidade de soluto, maior será a concentração da solução.

Quando adicionamos solvente a uma solução, estamos diluindo essa solução, isto é, diminuindo a sua concentração. Por outro lado, quando adicionamos soluto, estamos concentrando a solução, isto é, aumentando a sua concentração.

Há um limite para a quantidade de soluto que podemos dissolver em uma determinada quantidade de solvente. Quando dissolvemos açúcar em água, por exemplo, é necessário agitar a mistura e esperar um pouco para que o açúcar se dissolva. No entanto, se a quantidade de açúcar ultrapassar certo limite, haverá deposição de açúcar no fundo do recipiente, isto é, não será possível dissolver o excesso – por mais que agitemos a mistura. Esse limite é chamado de **solubilidade**.

A solubilidade do açúcar (ou de qualquer outro soluto) depende da temperatura [...].

Fonte: [adaptado de] CARNEVALLE, Máira Rosa. **Projeto Araribá:** ciências. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

3.2.1 Atividade

Objetivo: preparar duas soluções com diferentes concentrações e interpretar o significado da concentração de cada uma das soluções utilizando modelos.

Materiais:

- 2 recipientes transparentes (podem ser utilizados potes de maionese vazios ou copos descartáveis);
- 2 saquinhos plásticos;
- copinhos plásticos de café que servirão como medida padrão;
- 1 colher (de sopa);
- água;

- açúcar;
- arroz;
- feijão;
- etiquetas;
- caneta;
- instrumento para medir volume como um copo culinário de medidas.

Procedimentos:

1. Etiquete os dois recipientes, identificando-os como 1 e 2.
2. Coloque em cada recipiente cinco colheres rasas de açúcar.
3. Acrescente 100mL de água ao recipiente 1 e 200mL de água ao recipiente 2.
4. Misture bem a solução 1 com uma colher limpa.
5. Em seguida, lave a colher, seque-a e, depois, misture também a solução 2.

Para pensar e resolver I

a) Nas soluções que você preparou, qual é o soluto e qual é o solvente?

b) As misturas que você preparou são homogêneas ou heterogêneas?

Pode-se comparar a distribuição das partículas de soluto e de solvente em soluções de concentrações diferentes por meio de modelos. Você vai construir um *modelo* das soluções de açúcar que preparou.

No *modelo*, os recipientes das soluções são representados por saquinhos plásticos transparentes. Já as partículas de solvente são representadas por grãos de arroz e as partículas de soluto, por grãos de feijão. Veja no quadro a seguir a correspondência entre os componentes da solução de água com açúcar e os componentes do modelo.

Quadro 3 – Correspondência de componentes da solução e do modelo

Soluções	Modelo
Recipiente 1	Saquinho de plástico 1
Recipiente 2	Saquinho de plástico 2
Quantidade de açúcar colocada no recipiente 1	1 copinho de feijão
Quantidade de água colocada no recipiente 1	5 copinhos de arroz
Quantidade de açúcar colocada no recipiente 2	
Quantidade de água colocada no recipiente 2	

Para pensar e resolver II

Responda as questões (a) e (b) e, em seguida, transcreva o quadro no caderno, completando-o.

a) Que quantidade de feijão deve ser colocada no saquinho 2 para representar a quantidade de açúcar na solução do recipiente 2?

b) Que quantidade de arroz deve ser colocada no saquinho 2 para representar a quantidade de água que foi adicionada no recipiente 2?

c) Misture bem os grãos de arroz e de feijão em cada um dos saquinhos. Retire um copinho do conteúdo do saquinho 1 e conte o número de grãos de feijão. Faça o mesmo, retirando um copinho do conteúdo do saquinho 2. Quantos grãos de feijão há na amostra* retirada do saquinho 1? E na retirada do saquinho 2?

* Chama-se de amostra a uma pequena porção de material, retirada de uma porção maior, para ser analisada.

d) Repita esse processo de tirar amostras do saquinho 1 e 2 e anote no quadro. Compare o resultado encontrado de todas tentativas (três amostras do conteúdo do saquinho 1 e 3 amostras do conteúdo do saquinho 2), anotando os dados no quadro abaixo:

Quadro 4 – Anotações dos alunos sobre as amostras

Tentativas	Nº de grãos de feijão encontrados nas amostras do saquinho 1	Nº de grãos de feijão encontrados nas amostras do saquinho 2
1ª		
2ª		
3ª		

Para pensar e resolver III

a) Qual é sua estimativa em relação à quantidade de grãos de arroz nas amostras de todas as tentativas? É aproximadamente a mesma? Ou é diferente? Justifique sua resposta.

b) Analise os dados do Quadro 4. Nas amostras do saquinho 1, o número de grãos de feijão foi menor ou maior que nas amostras do saquinho 2? Isso ocorreu em todas as amostras? Elabore uma hipótese para explicar esse resultado.

c) Qual dos dois saquinhos, 1 ou 2, representa a solução mais concentrada?

(Fonte de questões: SE/CENP/CECISP, 1997.)

Fonte: [adaptado de] CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Projeto Araribá:** Ciências. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

3.3 DENSIDADE

DENSIDADE

As propriedades gerais da matéria não podem ser utilizadas para diferenciar um material do outro. Um cubo de madeira e um cubo de ferro podem ter, por exemplo, o mesmo volume. A densidade é uma propriedade específica, ou seja, pode ser usada para caracterizar a matéria. [...]

A densidade de um corpo (d) é a razão entre sua massa (m) e o volume ocupado por ele (V). [...]

A densidade de um corpo pode ser alterada pela adição de outro material. Por exemplo, a densidade de um balão de borracha vazio é diferente da densidade do mesmo balão cheio de ar.

Utilizando as unidades básicas do SI, a densidade deve ser expressa em quilograma por metro cúbico (kg/m^3). É comum, porém, expressarmos a densidade em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3). A relação entre essas unidades é: $1 \text{ kg}/\text{m}^3 = 0,0001 \text{ g}/\text{cm}^3$.

A densidade de um material pode variar em função da temperatura e da pressão em que se encontra. Por exemplo, ao nível do mar e a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a água apresenta densidade de $1,00 \text{ g}/\text{cm}^3$, e a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ a densidade da água é $0,95 \text{ g}/\text{cm}^3$. Por isso, as condições de pressão e temperatura são geralmente registradas nas tabelas de densidade. [...]

Um fenômeno que envolve a densidade é a **flutuação**. Quando um corpo é colocado em um líquido, ele afunda se for apresentar densidade maior que a desse líquido e flutua se sua densidade for igual ou menor.

Fonte: [adaptado de] CARNEVALLE, Máira Rosa. **Projeto Araribá:** ciências. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.

3.3.1 Atividade

Objetivo: distinguir a densidade de diferentes materiais usando uma propriedade que está relacionada à flutuação de objetos em líquidos.

Materiais:

- um recipiente plástico transparente como um copo ou um pote de maionese vazio;
- água;

- uma pequena peça de material plástico;
- glucose de milho;
- um pedaço de metal (prego, parafuso, porca etc.);
- um pedaço de isopor ou cortiça;
- óleo de soja;
- uma uva (tipo uva-Itália).

Procedimentos:

1. Em copo plástico ou recipiente transparente, coloque a glucose de milho. Antes de prosseguir, responda: o que acontecerá ao adicionarmos o óleo no copo?

2. Adicione o mesmo volume de óleo de soja. Antes de prosseguir, responda: onde a água vai se posicionar em relação à glucose de milho e ao óleo?

3. Acrescente a seguir, lenta e cuidadosamente, o mesmo volume de água. Antes de prosseguir, responda: onde cada material vai se posicionar em relação aos líquidos?

4. Adicione, nessa sequência, os seguintes objetos: um pedaço de metal, uma uva, uma pequena peça de material plástico, um pedaço de isopor ou de cortiça.


Destino dos resíduos:

- I. Os resíduos líquidos desta prática podem ser descartados no sistema de esgoto.
- II. O óleo de soja não deve ser descartado na pia. Ele pode ser estocado e utilizado posteriormente na mesma prática ou utilizado para fazer sabão.
- III. A uva deverá ser descartada em coletor de lixo orgânico. Os demais sólidos (isopor ou cortiça, plástico e metal) devem ser lavados com sabão e guardados para uso futuro.

Sugestões: pode ser adicionado à água corante alimentício para que fique mais fácil sua visualização.

Para pensar e resolver

a) Represente por meio de desenho a disposição dos materiais no copo plástico.



b) Por que os materiais ficaram dispostos da forma observada?

c) Será que se adicionarmos os materiais em ordem diferente a disposição será outra? Justifique.

Fonte: [adaptado de] NERY, Ana Luiza Petillo; KILLNER, Gustavo Isaac. **Para viver juntos:** ciências da natureza, 9º ano – anos finais, ensino fundamental. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

3.4 REAÇÕES QUÍMICAS

REAÇÕES QUÍMICAS

As reações químicas são aquelas em que se formam substâncias diferentes das iniciais. Muitas transformações químicas, certamente, estão ocorrendo neste momento em você e ao seu redor.

As transformações químicas estão presentes em nossa vida, como na digestão, na respiração celular, na fotossíntese, na produção de hormônios e nas ações deles sobre nosso corpo. É também por meio de transformações químicas que se obtêm a maior parte da energia utilizada no mundo moderno: mover máquinas e veículos, cozinhar alimentos, gerar eletricidade. Elas são indispensáveis, ainda, para obter a maioria das matérias-primas e dos produtos industrializados que utilizamos em nosso dia a dia, como metais, plásticos, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, alimentos, roupas, refrigerantes, materiais de construção e outros.

Muitas vezes é fácil perceber quando está ocorrendo uma transformação química. Quando fritamos um ovo ou cozinhamos qualquer alimento, por exemplo, é possível notar a formação de novas substâncias químicas, pois há mudança relativamente rápida de propriedades como cor, cheiro e textura.

Entretanto, há transformações químicas que só podem ser percebidas após dias, meses ou até anos. É o caso da deterioração dos alimentos, da formação da ferrugem e da degradação da madeira no ambiente. Há, ainda, outras transformações químicas que podem levar milhões de anos para ocorrer, como as que formaram o carvão fóssil (carvão mineral) e o petróleo. Certas transformações químicas podem também ocorrer rapidamente, mas sem nenhuma evidência aos órgãos dos sentidos; para constatá-las, são necessários outros instrumentos.

Fontes: [adaptado de] TRIVELLATO JÚNIOR, José; TRIVELLATO, Sílvia Luzia Frateschi; MOTOKANE, Marcelo Tadeu; LISBOA, Júlio Cezar Foschini; KANTOR, Carlos Aparecido. **Ciências:** 9º ano. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.

3.4.1 Atividade

Objetivo: Realizar uma reação química de decomposição da água oxigenada.

Materiais:

- batata crua;
- faca de ponta arredondada;
- copo plástico limpo;
- pires ou um recipiente baixo;
- água oxigenada a 10 volumes (pode ser adquirida em farmácia).

Procedimentos:

1. Coloque água oxigenada no copo até, aproximadamente, 2 cm de altura. Observe o aspecto dela e descreva-o:

2. Corte duas rodela de batata crua (elas devem ser cortadas apenas no instante de fazer o experimento) e coloque-as sobre o pires ou sobre o recipiente baixo.

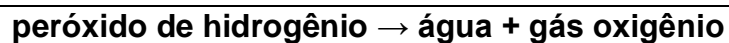
3. Despeje um pouco de água oxigenada sobre uma rodela de batata e observe. Relate o que ocorreu com as duas rodela de batata e tente explicar o porquê:

Observações para professor:

Como sugestão, esta atividade pode ser realizada antes de iniciar o assunto de reações de decomposição. Após os alunos observarem as bolhas que surgiram na batata em que foi colocada a água oxigenada e tentarem descrever o que aconteceu, o professor pode iniciar, de fato, as explicações a respeito deste conteúdo.

A seguir apresentamos algumas informações que podem ajudar o professor a complementar esta atividade:

- Existe uma grande variedade de reações químicas. Um tipo bastante importante são as reações de decomposição, nas quais uma única substância reagente² origina como produtos³ duas ou mais substâncias.
- A água oxigenada contém a substância conhecida como peróxido de hidrogênio. Os químicos descobriram que, sob determinadas condições, a água oxigenada sofre a seguinte reação de decomposição:



- A decomposição do peróxido de hidrogênio é acelerada por uma substância catalisadora⁴, presente nas células vivas – neste caso, nas células da batata. Por isso, ao colocar água oxigenada em uma das rodela de batata, pode-se observar a formação de bolhas: é o gás oxigênio.
- A luz também faz com que ocorra a decomposição do peróxido de hidrogênio, porém de forma mais lenta. Por isso, a água oxigenada é comercializada geralmente em frascos escuros ou também chamado de leitosos, e recomenda-se guardá-los onde não recebam luz.

Fonte: [adaptado de] CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências naturais:** aprendendo com o cotidiano. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

² Reagente: as substâncias inicialmente presentes num sistema e que se transformam em outras devido à ocorrência de uma reação química são denominadas reagentes (CANTO, 2015, p. 74)

³ Produtos: as novas substâncias produzidas são chamadas produtos (CANTO, 2015, p. 74).

⁴ Substâncias catalisadoras aceleram as reações químicas.

3.5 SEPARAÇÃO DE MISTURAS

SEPARAÇÃO DE MISTURAS

As misturas podem ser classificadas como homogêneas, não apresentando fases, ou como heterogêneas, podendo ter duas fases ou mais. Fase é o aspecto visual uniforme de uma mistura. Por exemplo, água e óleo formam uma mistura heterogênea com duas fases e água e açúcar totalmente dissolvido formam uma mistura homogênea com uma fase.

Os componentes de uma mistura podem ser separados, algumas vezes, até com certa facilidade. Em geral, para separar uma mistura com muitos componentes, utilizamos mais de um método. Os métodos de separação são escolhidos de acordo com a natureza da mistura. [...]

- **Separação dos componentes entre misturas heterogêneas (sólido+sólido):** para separar os componentes de misturas entre sólidos, podemos empregar os seguintes processos: catação, levigação, flotação, peneiração, separação magnética, ventilação e dissolução fracionada. [...]
- **Separação dos componentes entre misturas heterogêneas (sólido+líquido):** para separar os componentes de misturas de sólidos e líquidos, podemos empregar os seguintes processos: sedimentação e decantação, centrifugação, filtração e evaporação. [...]
- **Separação dos componentes entre misturas homogêneas:** empregam-se processos chamados fracionamento [...] como a destilação simples, a destilação fracionada e a fusão fracionada.

Fonte: [adaptado de] GOWDAK, Demétrio Ossowski; MARTINS, Eduardo Lavieri. **Ciências novo pensar**, 9º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.

3.5.1 Atividade

Objetivo: criar misturas homogêneas e heterogêneas e utilizar diferentes métodos de separação de misturas heterogêneas.

Materiais – Parte I:

- recipientes transparentes de plástico (como copos);
- água;
- álcool etílico;

- açúcar;
- areia;
- cloreto de sódio (sal de cozinha);
- corante alimentício;
- arroz;
- milho de pipoca;
- feijão;
- farinha de trigo;
- esponja de aço.

Procedimentos – Parte I:

1. Peça que os alunos formem grupos.
2. Cada grupo poderá utilizar os materiais mencionados acima para preparar as seguintes misturas.
 - Mistura 1: preparar uma mistura homogênea com dois componentes.
 - Mistura 2: preparar uma mistura heterogênea (sólido+sólido) com dois componentes.
 - Mistura 3: preparar uma mistura homogênea com três componentes.
 - Mistura 4: preparar uma mistura heterogênea com três componentes e duas fases.
 - Mistura 5: preparar uma mistura heterogênea (sólido+líquido) com dois componentes e duas fases.
 - Mistura 6: preparar uma mistura heterogênea (sólido+sólido) com três componentes.
3. Depois de executar o procedimento 2, faça um desenho de cada mistura no quadro abaixo indicando quais componentes foram utilizados.

Quadro 5 – Desenho das misturas evidenciando os componentes utilizados

Mistura 1	Mistura 2	Mistura 3
Mistura 4	Mistura 5	Mistura 6

Materiais – Parte II:

- recipientes transparentes de plástico;
- peneira;
- filtro de papel de café;
- suporte para filtro de café;
- pinça;
- imã.

Procedimentos – Parte II:

1. Utilizando os materiais acima (Parte II), escolha três misturas heterogêneas criadas pelo seu grupo e tente separar seus componentes, partindo dos tipos de separação de misturas já estudados (catação, decantação, separação magnética, filtração, peneiração etc.).
2. Anote no quadro abaixo o número da mistura, o tipo de separação de mistura e os materiais utilizados para essa separação.

Quadro 6 – Descrição do número da mistura, tipo de separação e materiais utilizados para separação

Número da mistura	Tipo de separação	Materiais utilizados para separação
Mistura __		
Mistura __		
Mistura __		

Fonte: [adaptado de] CARNEVALLE, Máira Rosa. **Projeto Araribá:** ciências. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014; LISBOA, Luciana Vidigal et al. Estudo dos métodos de separação de mistura a partir de uma abordagem investigativa. **Ciclo Revista**, v. 1, n. 2, 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Guia Didático foi elaborado e organizado a partir de uma seleção de atividades retiradas de livros didáticos da rede básica de ensino público. As atividades aqui disponibilizadas foram selecionadas baseadas nas indicações do professores de Ciências atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental.

Considerando a ausência de laboratório de Ciências Naturais na maioria das escolas estaduais, ressaltamos que as atividades aqui propostas não dependem deste espaço para serem realizadas, podendo ser desenvolvidas tranquilamente em sala de aula. Além do mais, os materiais sugeridos são de baixo custo e fácil acesso.

Desta forma, este Guia Didático poderá ser utilizado por futuros professores e professores de Ciências em suas aulas, de modo a enriquecer sua prática docente. Salientamos que a organização deste Guia Didático também pode ser utilizada com outros conteúdos do componente curricular Ciências da Natureza.

O Produto Técnico Educacional: **Guia Didático: Introdução ao Ensino de Química: atividades práticas para o Ensino Fundamental** é parte integrante da Dissertação de Mestrado Intitulada: **Uma proposta de organização do ensino de Química para o Ensino Fundamental**, disponível em <http://www.uenp.edu.br/mestrado-ensino>. Para maiores informações, entre em contato com a autora: Debora Regina da Silva Rissi. E-mail: debora.rissi@hotmail.com.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Sandra Amaral de. **Manual de Biossegurança**. Boas práticas nos laboratórios de aulas práticas da área básica das Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Potiguar. Laureate International Universities, 2009.
- AUGUSTO, Thaís Gimenez da Silva; AMARAL, Ivan Amorosino do. A formação de professoras para o ensino de ciências nas séries iniciais: análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 2, p. 493-509, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Requisitos para a Apresentação de Propostas de Cursos Novos (APCN)**. 2016. Disponível em . Acesso em 23 abr. 2018.
- BELTRAN, Nelson Orlando; CISCATO, Carlos Alberto Mattoso. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991.
- CAAMAÑO, Aureli. Como transformar los trabajos prácticos tradicionales en trabajos prácticos investigativos? **Aula de innovación educativa** p. 113-114. Disponível em <http://www.cad.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/Curso_Edison_2016_17/00/04_material_didactico/material_ponente/Caamano_como_transformar.pdf>. Acesso em 29 set 2019.
- CAAMAÑO, Aureli. **Los trabajos prácticos en Ciencias**. Em M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.) *et al.* Enseñar Ciencias p. 95-118, Barcelona: Graó, 2003.
- CANTO, Eduardo Leite do. **Ciências naturais: aprendendo com o cotidiano**. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Projeto Araribá: ciências**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2014.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Projeto Teláris**. Ciências: Ensino Fundamental 2. ed. São Paulo: Ática, 2015.
- GOWDAK, Demétrio Ossowski; MARTINS, Eduardo Lavieri. **Ciências novo pensar**, 9º ano. 2. ed. São Paulo: FTD, 2015.
- IZQUIERDO, Mercé; SANMARTÍ, Neus.; ESPINET, Mariona. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-59, 1999.
- LEWIN, Ana Maria Figueroa; LOMÁSCOLO, Teresa Monmany. La metodología científica en la construcción de conocimientos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 147-154, jun., 1998.
- LISBOA, Luciana Vidigal et al. Estudo dos métodos de separação de mistura a partir de uma abordagem investigativa. **Ciclo Revista**, v. 1, n. 2, 2016.
- MALHEIRO, João Manoel da Silva; DINIZ, Cristowan Wanderley Picanço. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 4, p. 1-10, 2008.
- MARTINS, Isabel P.; VEIGA, Maria Luísa; TEIXEIRA, Filomena; TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques; RODRIGUES, Ana V.; COUCEIRO, Fernanda.

Educação em ciências e ensino experimental – Formação de professores. Lisboa: Ministério da educação, 2007.

MELO, Marlene Rios; NETO, Edmilson Gomes de Lima. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MORALES, Cinthia. O processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 7, n. 14, p. 01-15, 2017.

NERY, Ana Luiza Petillo; KILLNER, Gustavo Isaac. **Para viver juntos: ciências da natureza**, 9º ano – anos finais, ensino fundamental. 4. ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

NETO, Ana Lucia Gomes Cavalcanti; DO AMARAL, Edenia Maria Ribeiro. Ensino de ciências e educação ambiental no nível fundamental: análise de algumas estratégias didáticas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 129-144, 2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf. Acesso em 26 fev. 2019.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Caderno de orientações para utilização do laboratório escolar de Ciências da Natureza na rede estadual de ensino do Paraná**. Curitiba, 2013. Disponível em: http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/cadern_lab_2013.pdf. Acesso em: 01 fev. 2020.

POZO, Juan Ignacio. GOMÉZ CRESPO, Miguel Ángel. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, p. 1-10, 2016.

SILVA, Paulo Fraga da; KRASILCHIK, Myriam. Bioética e ensino de ciências: o tratamento de temas controversos-dificuldades apresentadas por futuros professores de ciências e de biologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 379-392, 2013.

TRIVELLATO JÚNIOR, José; TRIVELLATO, Silvia Luzia Frateschi; MOTOKANE, Marcelo Tadeu; LISBOA, Júlio Cezar Foschini; KANTOR, Carlos Aparecido. **Ciências: 9º ano**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2015.

UHMANN, Rosangela Ines Matos; ZANON, Lenir Basso. Diversificação de estratégias de ensino de ciências na reconstrução dialógica da ação/reflexão docente. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n. 3, p. 163-179, 2013.

USBERCO, João; MARTINS, José Manoel; SCHECHTMANN, Eduardo; FERRER, Luiz Carlos; VELLOSO, Herick Martin. **Companhia das ciências**, 9º ano. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.