

**RESOLUÇÃO  
DE PROBLEMAS  
COMO PROPOSTA  
METODOLÓGICA  
PARA O ENSINO E  
APRENDIZAGEM**



*DENISE ROSA MEDEIROS  
MARA ELISÂNGELA JAPPE GOI*

# Produto do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências- MPEC

Denise Rosa Medeiros  
Mara Elisângela Jappe Goi



Mestrado Profissional em  
Ensino de Ciências



# **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM**

## ***Sobre a Pesquisadora***

- ***Denise Rosa Medeiros-*** Mestranda do Mestrado profissional em Ensino de Ciências- UNIPAMPA, Especialista em Educação com ênfase em Gestão Educacional- UFSM, Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade da Região da Campanha- Urcamp e em Licenciatura em ciências pela Universidade Federal de Santa Maria- UFSM.

## ***Sobre a Orientadora***

- ***Mara Elisângela Jappe Goi -*** Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, licenciada em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – Unijuí.

## **AGRADECIMENTOS**

*Nessas primeiras linhas gostaria de expressar meus agradecimentos àqueles que tornaram possível a realização de minha pesquisa de Mestrado e a criação deste e-book.*

*Aos meus filhos Natasha e Gabriel e marido Jairo, que com amor e companheirismo sempre me incentivaram e estiveram a meu lado.*

*À Professora Mara Elisângela Jappe Goi que com muita paciência, dedicação e carinho me orientou e auxiliou ao longo desta conquista.*

*Aos professores Ricardo Machado Ellensohn, Flávia Maria Teixeira dos Santos e André Luís Silva da Silva, por fazerem parte da minha banca, pelas sugestões e contribuições que permitiram aperfeiçoar este trabalho.*

*Em especial agradeço a minha filha Natasha, pela organização e diagramação deste e-book.*

**\*\*\***

# SUMÁRIO

<u>Prefácio</u> .....	<u>06</u>
<u>1 - Introdução</u> .....	<u>08</u>
<u>2 - Problemas <i>versus</i> exercícios</u> .....	<u>12</u>
<u>3- Classificação dos Problemas</u> .....	<u>17</u>
<u>4 - A importância da Resolução de Problemas ...</u>	<u>23</u>
<u>5 - Sequência didática para implementação da Resolução de Problemas na Educação Básica ...</u>	<u>28</u>
<u>6 - Etapas da resolução de problemas</u> .....	<u>31</u>
<u>7 - Blocos de problemas produzidos pela pesquisadora</u> .....	<u>37</u>
<u>8 - Bibliografia sugerida</u> .....	<u>55</u>
<u>9 - Referências</u> .....	<u>62</u>
<u>10 - Imagens</u> .....	<u>65</u>

# Prefácio

Este e-book é fruto de uma dissertação de mestrado e foi elaborado com objetivo de disseminar a metodologia da Resolução de Problemas (RP) bem como fornecer, mesmo que de forma simplificada, subsídios básicos e as etapas necessárias para que esta metodologia de Ensino possa ser utilizada.

Através de leituras e revisões de literatura sobre a utilização desta metodologia torna-se possível perceber que a Resolução de Problemas é uma tendência no Ensino de Ciências de vários países, como Espanha, Portugal, Colômbia, Argentina e Estados Unidos. No Brasil ela ainda é pouco explorada e pesquisada, sendo que a maior parte dos trabalhos desenvolvidos com esta metodologia são no campo do Ensino da Matemática e, apesar de ter seus princípios e fundamentação iguais para todos os campos de conhecimento, esta metodologia possui singularidades para cada área conforme os referenciais adotados.



Durante a realização desta pesquisa a metodologia de Resolução de Problemas foi aplicada em uma turma de primeiro Ano do Ensino Médio, na disciplina de Química, através da utilização de um bloco de problemas interdisciplinares, totalizando 15 encontros.

Portanto, este e-book contempla parte da experiência vivenciada pela pesquisadora, bem como informações relevantes sobre a metodologia de Resolução de Problemas.

\* \* \*



# 1

## INTRODUÇÃO





Frente às constantes mudanças que ocorrem na atualidade, como o crescimento ascendente da tecnologia e do acesso à escola e à informação, um dos desafios da educação é oportunizar ao aluno uma aprendizagem mais efetiva em que consiga fazer uso de seus conhecimentos prévios e diferentes saberes, para avaliar questões e levantar hipóteses, podendo testá-las. Nesta ótica é necessário que aluno se habitue a analisar e buscar soluções para diferentes problemas, ampliando seus conhecimentos e podendo contribuir com o melhoramento da comunidade onde está inserido.

É importante compreender que a escola pode ser um ambiente propício para a pesquisa, a reflexão, a criatividade e o compartilhamento de experiências, portanto, o ato de educar pode envolver ação, criação e resolução de situações em que todos os envolvidos nesse processo sintam prazer em aprender.

Logo, utilizar a metodologia de Resolução de Problemas, através de problemas desafiadores, reais, interessantes, pode estimular a autoestima, autoconfiança. Oportunizar aos alunos a experiência de solucionarem problemas, principalmente em grupo, utilizando-se de diferentes estratégias pode levar à construção e ampliação de conhecimento.

Portanto, este e-book foi produzido com objetivo de ser um facilitador na implementação desta metodologia por outros professores no decorrer de suas práticas educacionais. Nos próximos capítulos são abordados algumas diferenças entre problemas e exercícios, a importância da Resolução de Problemas, proposta de implementação de atividades envolvendo a Resolução de Problemas, etapas da Resolução de Problemas, blocos de problemas produzidos pela pesquisadora envolvendo o conteúdo de Química do primeiro ano e uma bibliografia sugerida.

# Você sabia??

Devido a questões de tradução, muitas vezes o termo Resolução de Problemas também aparece como Solução de Problemas. Em espanhol, Pozo et al. (1998) denominam como *Solución de Problemas*, mas em outros trabalhos também em língua hispânica de autores que pesquisaram este tema na América Latina se verifica o termo *Aprendizaje Basado en Problemas* – **ABP**. Em francês, o mesmo contratempo está presente, quando se pode encontrar *Apprentissage par Résolution de Problèmes* – **ARP** ou *Apprentissage par Problèmes* - **APP**, dependendo do autor. Em inglês, utiliza-se a terminologia *Problem-Based Learning* – **PBL** ou *Problem-Based Education* - **PBE**. Para concatenar todas estas nomenclaturas e siglas, optou-se então por utilizar neste trabalho o termo *Resolução de Problemas* – **RP**.

# 2

## **PROBLEMAS *VERSUS* EXERCÍCIOS**



Quando se propõe a utilização da metodologia de Resolução de Problemas faz-se necessário conhecer alguns conceitos trazidos pela literatura que diferenciam um problema de um exercício, já que várias vezes estes são tratados como sinônimos. Abaixo encontram-se algumas dessas definições.



D'Ambrósio

“Problema é uma situação, real ou abstrata, ainda não resolvida, em qualquer campo do conhecimento e de ação”  
(D'AMBRÓSIO, 2010, p. 1).



Polya

Um problema significa conscientemente procurar medidas adequadas para alcançar um objetivo claramente concebido, mas não realizáveis imediatamente (POLYA, 2006).





Dante

**“Problema é qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la” (DANTE, 1989, p. 9).**



Pozo

**“Problema é considerado uma situação na qual um indivíduo ou um grupo quer ou necessita resolver e para qual não se dispõe de um caminho rápido e direto que lhe leve à solução” (ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 13).**



Echeverría



Portanto, sempre que a atividade proposta se basear no uso de habilidades e rotinas automatizadas dentro de uma prática contínua, estaremos diante de um exercício. No momento em que for proposta uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, requerendo a utilização de pesquisas, estratégias ou técnicas, estaremos diante de um problema.

Echeverría e Pozo (1998, p. 17) destacam que “a solução de problemas e a realização de exercícios constituem um comum educacional cujos limites nem sempre são fáceis de estabelecer”. Entretanto, é importante que durante o planejamento de atividades de sala de aula a distinção entre exercícios e problemas esteja bem definida.

De maneira geral, nos exercícios não se percebe a busca por um procedimento novo, nem a necessidade de criação de estratégias, somente a utilização de procedimentos diretos com caminho determinado, enquanto que um problema traz em seu enunciado situações sugestivas, desafios e algumas orientações, tornando necessário a realização de pesquisas e uma maior reflexão para resolvê-lo, podendo haver mais de uma maneira de solucioná-lo e também mais de uma resposta possível, levando o indivíduo a estabelecer um aspecto dinâmico na demanda por soluções.

\*\*\*



# 3

## CLASSIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS



Ao trabalhar com a metodologia da Resolução de Problemas é importante conhecer os tipos de problemas que a literatura apresenta, pois de acordo com o problema utilizado pode se vislumbrar diferentes resultados, permitindo, desta forma, produzir problemas de acordo com o que se pretende que o aluno aprenda.

Para Echeverría e Pozo (1998), os problemas podem ser classificados em três tipos: **fechados, abertos e semiabertos**. Problemas fechados são definidos como aqueles que proporcionam informações que permitam ao aluno desenvolvê-lo de forma mais direta, isto é, o enunciado direciona para o encontro de uma única solução. Para Pozo e Crespo (1998, p. 79-80) problemas abertos são definidos como aqueles que “[...] podem ser resolvidos a partir de muitos pontos de vista”, permitindo muitas vezes ao educando fazer toda a resolução, desde a formulação do problema, a sua interpretação, criar hipóteses, fazer os registros, as interpretações dos resultados e as conclusões.

Já os problemas semiabertos são caracterizados como aqueles em que o enunciado apresenta alguns elementos necessários à sua definição de modo a restringir os possíveis cenários, permitindo ao aluno concentrar-se na tarefa prevista.

Os problemas também podem ser **teórico, experimental ou teórico versus experimental**. Os problemas teóricos podem ser classificados como aqueles puramente conceituais, que não envolvem nenhum tipo de prática. Os experimentais, em contraposição, envolvem apenas questões que devem ser resolvidas com atividades práticas ou experimentais e, os teórico *versus* experimental envolvem os dois tipos de atividades concomitantemente (ECHEVERRIA; POZO, 1998).

Entre os tipos de problemas pode-se destacar sua classificação como **definidos e indefinidos**.



Para Echeverría e Pozo (1998, p. 20), um problema bem definido é aquele de fácil identificação e solução, por outro lado, um mal definido é aquele cujos passos a seguir são menos claros e específicos.

Pozo e Crespo (1998) sinalizam que os problemas podem ser classificados em **escolares, científicos e do cotidiano**. Os problemas escolares podem ter caráter de uma investigação fechada em que os procedimentos e os recursos são dados pelo professor, cabendo ao aluno a tarefa de tirar suas conclusões. Problemas do Cotidiano são circunstâncias que aparecem no dia a dia e necessitam de uma solução prática, quando o sucesso da ação é mais valorizado do que sua elucidação. Problemas Científicos são aqueles que possuem metodologias intrínsecas à sua resolução e são reduzidos às fases de observação, formulação de hipóteses, planejamento, execução das experiências e confronto das hipóteses a partir dos dados obtidos.

Watts (1991) traz uma dicotomia para a classificação dos problemas classificando-os em:

**Aberto/fechado:** Um problema aberto permite ao resolvidor chegar a várias soluções. Um problema fechado só permite uma solução.

**Formal/informal:** Um problema formal foi previamente pensado e normalmente é apresentado com uma formulação desejada. Um problema informal não tem uma formulação escrita, é pouco claro e surgem de contextos de discussões.

**Curricular/não-curricular:** Os problemas curriculares são aqueles oriundos dos conteúdos da escola ou de tarefas escolares. Os não curriculares são aqueles que não necessitam de conteúdos estabelecidos pela escola para serem solucionados.

**Livre/orientado:** um problema livre é aquele que durante a resolução não é oferecido nenhum tipo de ajuda. Um problema orientado é aquele que tem assessoria, diálogo e reflexões durante a sua resolução.

**Dado/apropriado:** Um problema dado é aquele do qual o estudante não participa da escolha e da sua formulação. O problema apropriado é aquele que o estudante participa da sua gênese. Um problema dado pode se transformar em um apropriado, desde que haja discussão, negociação de forma que este problema vá de encontro às necessidades dos estudantes.

**Reais/artificiais:** Os problemas reais são aqueles relacionados com as necessidades da sociedade. Os problemas artificiais, não estão relacionados diretamente às necessidades da sociedade, mas para responder a interesses acadêmicos, escolares, científicos ou à curiosidade especulativa.

Segundo Echeverría e Pozo (1998) existem procedimentos e habilidades que são comuns a todos os problemas. Portanto deve-se prestar atenção, recordar, relacionar certos elementos; além disso, para a maioria dos problemas essas habilidades devem ser empregadas em uma determinada sequência para que uma meta seja atingida.

# 4

## A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



As mudanças que ocorrem no cotidiano exigem um preparo cada vez maior para lidar com situações diversas. Nesta ótica torna-se necessária a articulação de propostas pedagógicas em que situações reais tenham um papel essencial na interação com os alunos, sendo o conhecimento entre os sujeitos envolvidos, meio ou ferramenta metodológica capaz de impulsionar os processos de construção e negociação de significados (BRASIL, 2006).

Nesse contexto, a metodologia de **Resolução de Problemas** pode ser utilizada como uma ferramenta didático-metodológica baseada na apresentação de situações abertas e sugestivas (POZO, 1998). Assim, tende a promover por parte dos alunos a busca pelo domínio de procedimentos e a utilização dos conhecimentos disponíveis para dar respostas a diferentes situações.



Na perspectiva de Resolução de Problemas deve-se incluir o questionamento às respostas obtidas e questionar a própria situação inicial; portanto, enfrentar e resolver uma situação problema não significa apenas a compreensão do que é exigido, aplicando técnicas ou fórmulas para a obtenção da resposta correta, mas, também uma atitude investigativa científica em relação ao que está pronto (SMOLE; DINIZ, 2001).

Ao trabalhar com a metodologia de Resolução de Problemas destacam-se algumas características importantes, dentre elas observa-se que:

...

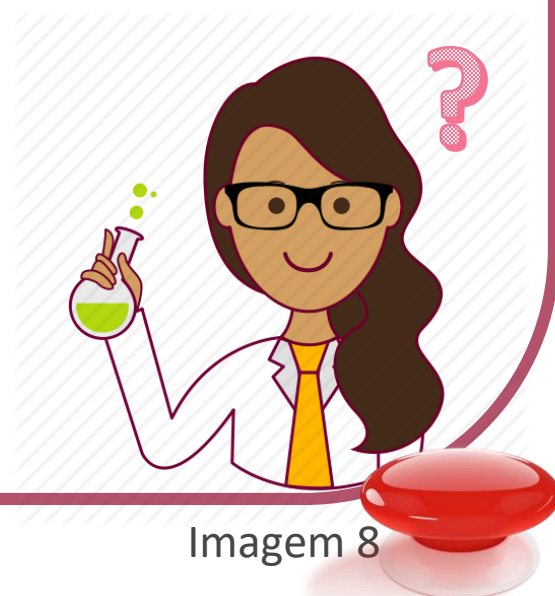


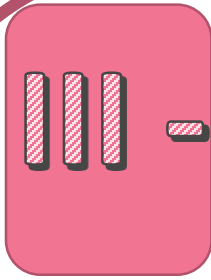
Imagem 8



O aluno é colocado como centro do processo de aprendizagem, sendo levado a compreender que aprender significa mais do que adquirir informações, faz-se necessário processá-las, transformá-las em conhecimentos e torná-las aplicáveis;



O professor apresenta-se como mediador desse processo, possuindo como função estimular os discentes a tomarem suas próprias decisões, pode contribuir com eles na pesquisa dos referenciais importantes na aprendizagem do tema em estudo e orientá-los na elaboração de todo o trabalho, bem como apoiar aqueles que encontrarem dificuldades durante o processo (DELISLE, 2000).



Privilegia o trabalho em grupo como uma forma de atividade em que o aluno valoriza a convivência e se dispõe a participar do processo de aprendizagem, buscando criar espaços para o trabalho cooperativo, criativo, no qual todos são protagonistas, colaborando para uma aprendizagem mútua e integral (BARRETT; MOORE, 2011). Durante o trabalho grupal, em que o processo educativo se desenvolve, o aluno apresenta-se como um investigador reflexivo, autônomo, dinâmico e participativo.

Portanto, trabalhar com a Resolução de Problemas pode potencializar a aprendizagem, pois a *motivação* é ativada pelo dinamismo, isto mantém o comportamento dos alunos direcionado para a vontade de aprender.

# 4

## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**



Este capítulo consiste na apresentação do trabalho utilizando a metodologia de Resolução de Problemas. Antes de iniciar a etapa de Resolução dos problemas o professor poderá utilizar-se da seguinte sequência:



## **1 - Apresentação de uma temática**

**Em um primeiro momento poderá ser apresentado aos alunos, de forma geral, um pouco da história da temática escolhida, considerando seus aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Também poderão ser disponibilizados textos de divulgação científica ou sites acadêmicos que abordem o assunto tratado para que os alunos façam uma leitura.**



## **2 - Conhecer os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito da temática.**

**Para esta etapa o professor poderá fazer uso de perguntas previamente elaboradas com o objetivo de verificar as vivências dos alunos relacionadas ao assunto. Também poderá ser utilizada alguma técnica como jogo, *quiz*, etc.**



## **3 - Abordar os conteúdos necessários ao entendimento da temática.**

**Abordar os conteúdos necessários para compreensão da temática, bem como sua importância, os benefícios e ou malefícios que ela pode apresentar à sociedade e aos meio ambiente. A temática pode ser relacionada a outras áreas do conhecimento tornando o trabalho interdisciplinar e mais relevante.**

# 5

## ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



**1**

**Apresentar o problema**

Formar grupos pequenos de 3 a 4 componentes, apresentar o problema e fornecer as orientações iniciais. A partir daí terão um tempo (2 a 3 aulas) para debaterem, formularem estratégias e hipóteses, que os leve a possíveis soluções.

**2**

**Orientar os grupos durante a pesquisa**

As resoluções encontradas pelos grupos devem ser apresentadas por escrito para o professor para que esse possa auxiliar a busca por resultados satisfatórios.

**3**

**Apresentação dos resultados**

As ações desenvolvidas, bem como suas conclusões e críticas no processo investigativo deverão ser apresentadas ao professor e demais grupos.





## **4** **Execução** **das** **atividades** **práticas**

Nesta etapa os grupos deverão realizar as atividades práticas escolhidas, justificando suas escolhas.

## **5** **Socialização** **e análise das** **estratégias**

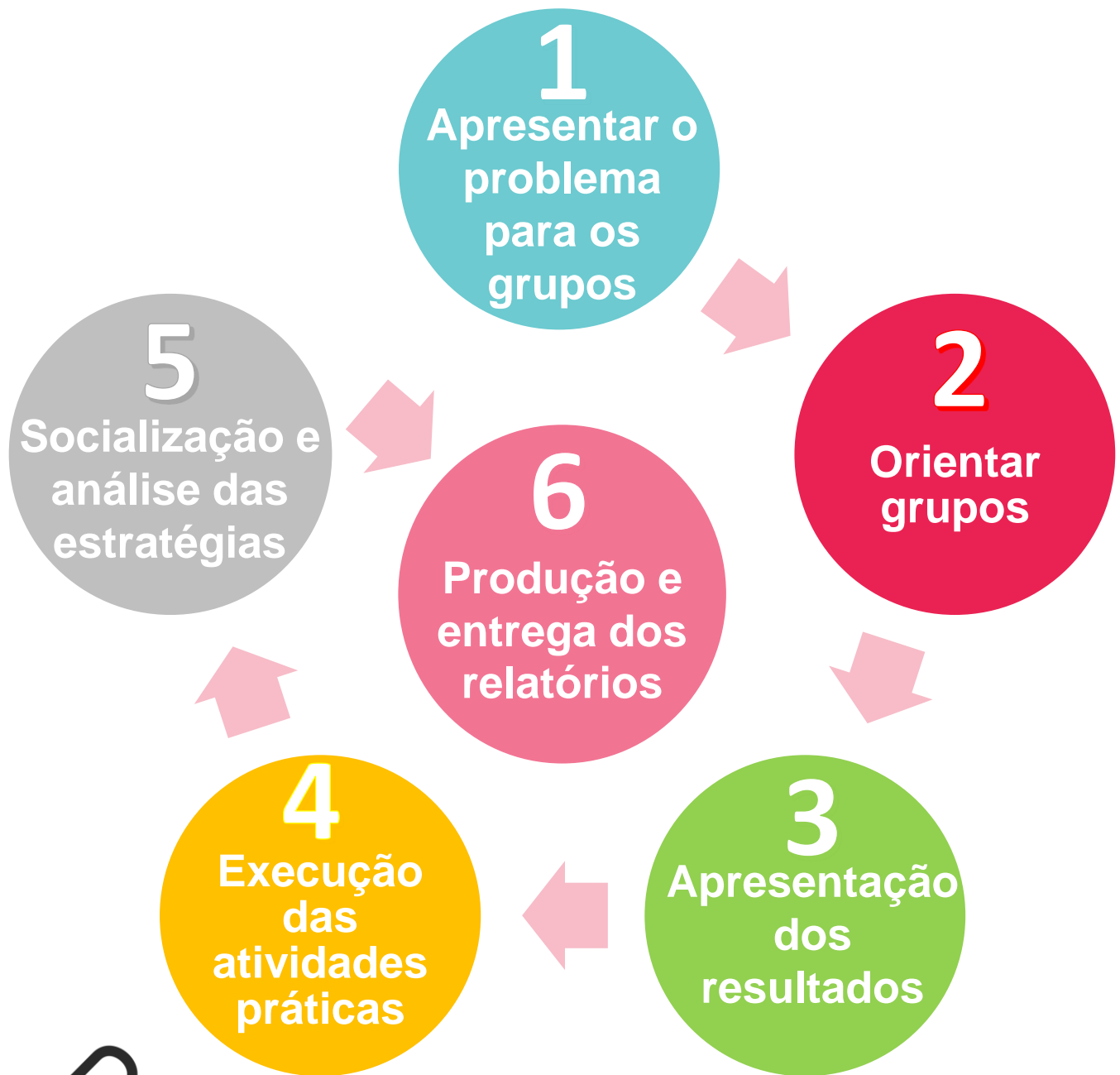
Este momento será relevante para que os alunos possam refletir e discutir as ações realizadas e as diferenças encontradas por cada grupo, tendo a possibilidade de reformular suas estratégias.

## **6** **Produção e** **entrega dos** **relatórios**

Deverão concluir e entregar os relatórios que confeccionaram durante todo o percurso, o qual pode conter as hipóteses levantadas, o caminho percorrido, as dúvidas, dificuldades, potencialidades e resultados encontrados.



# Resumindo...



**Lembrete:** Orientar os grupos para que escrevam todo o percurso percorrido pois ao final da resolução do problema deverão entregar um relatório.



# Proposta para o Relatório

Instituição/Escola  
Disciplina  
Turma

TÍTULO

Nomes

Cidade - Data



## **RESUMO**

Texto com no máximo oito linhas relatando tudo o que foi realizado, incluindo os resultados.

## **INTRODUÇÃO**

Descrição da fundamentação teórica necessária ao entendimento da prática e da discussão dos resultados. Encontrado através de pesquisa em livros, artigos, periódicos, etc.

## **PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL**

Descrição completa da metodologia utilizada, que permite a compreensão e interpretação dos resultados. Este item deve conter: *Materiais e reagentes Utilizados*

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Descreve os principais resultados obtidos em aula, na sequência em que o procedimento foi realizado.

## **CONCLUSÕES**

Síntese pessoal (do grupo) sobre as conclusões alcançadas com o trabalho. Enumere os resultados mais significativos do trabalho. Não apresente nenhuma conclusão que não seja fruto de discussão do seu grupo de trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

Livros e artigos usados para elaboração do relatório, bem como endereços eletrônicos. Devem ser indicados cada vez que forem utilizados, seguindo-se as regras da ABNT.



# 6

## **BLOCOS DE PROBLEMAS PRODUZIDOS PELA PESQUISADORA**





## Poluição Hídrica



A contaminação ambiental é capaz de provocar alterações na estrutura física, química e biológica dos animais e na vida das comunidades que vivem em torno do local contaminado.

Algumas das principais causas de poluição dos rios são resíduos industriais, alto grau de urbanização, falta de saneamento básico e aumento da produção agrícola.



Estes contaminantes ocasionam prejuízos para a fauna e flora nativas e para a saúde da população.



ATRAVÉS DA COLETA E ANÁLISE DA ÁGUA DE RIOS DA REGIÃO, FORAM ENCONTRADOS ALGUNS TIPOS DE CONTAMINANTES. QUAIS OS CONTAMINANTES MAIS COMUNS E QUE SE RELACIONAM AS CAUSAS INDICADAS?

## Problemas aplicados pela pesquisadora durante a pesquisa de Mestrado

“RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA”



# CONTAMINANTES

Preocupados com os problemas, tanto ambientais como para saúde da população, causados pelos contaminantes que foram encontrados nos rios, a comunidade pede providências para tornar novamente potável essas águas.



Por fazerem parte de um grupo de pesquisa desta região, vocês receberam o desafio de apresentar alternativas para solucionar ou, pelo menos, minimizar estes problemas.



Como procederiam para separar da água os contaminantes encontrados nos rios da região, citados na questão anterior?



Proponham soluções que possam ser levadas às autoridades.

# Faça você mesmo

Preocupados com o grande índice de poluição hídrica, ambientalistas se deparam com três problemas: derramamento de petróleo no mar, água de um lago com grande quantidade de sais de cobre e água contendo mercúrio



Estes problemas precisam ser solucionados, para minimizar os impactos que podem causar na vida aquática e na saúde das populações.

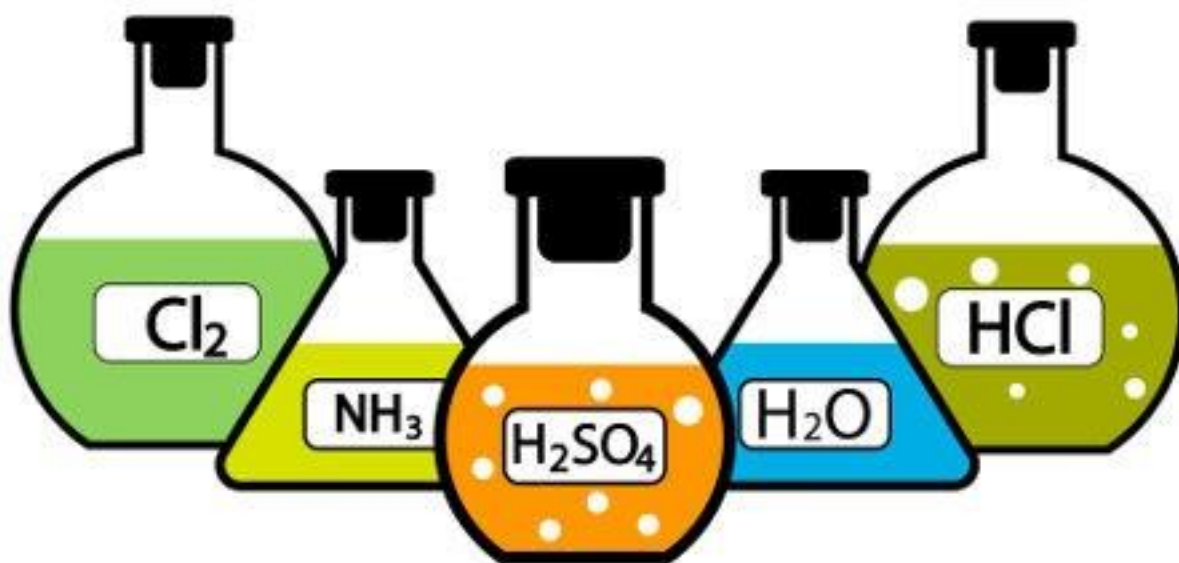


Quais as formas de separar esses poluentes das águas? Apresente pelo menos uma atividade prática para demonstrar uma dessas formas de separação.

# FUNÇÕES INORGÂNICAS

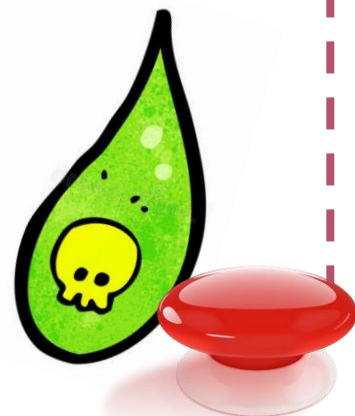
## Bloco I

I - As funções inorgânicas são grupos de compostos inorgânicos que apresentam características semelhantes. As principais funções inorgânicas são **ácidos, bases, sais e óxidos**. **Em nosso dia a dia utilizamos várias substâncias. Em diversas situações torna-se necessário** definir se estas substâncias são ácidas ou básicas. Como é possível identificar a acidez ou basicidade das substâncias? Que tipo de atividade prática você utilizaria para fazer uma demonstração?



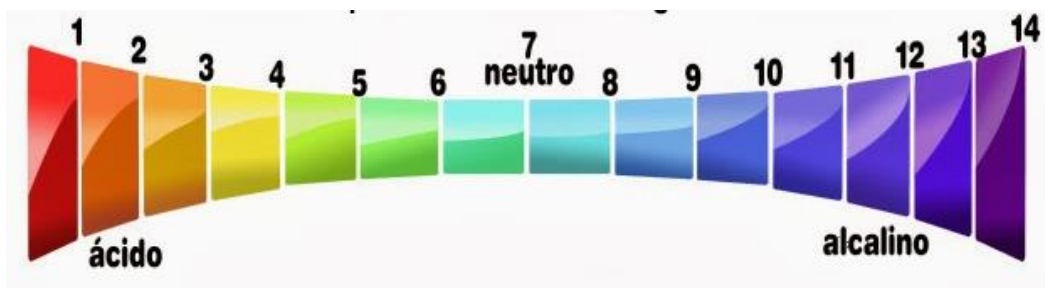


II - Quando escutamos a palavra “ácido” pensamos logo em algo perigoso e que provoca corrosões e queimaduras. Ao estudarmos Química percebemos que nem todos os ácidos são tão perigosos, pois alguns são utilizados no nosso dia a dia até mesmo em nossa alimentação. No entanto, a Química nos alerta que é importante ter cuidados no momento de sua manipulação. Em um laboratório de Ciências, por exemplo, encontramos os seguintes avisos “Cuidado: ácido!” e “Nunca jogue água em um ácido, adicione o ácido na água”. **Como se explica este alerta? Que outras orientações importantes podem ser colocadas no laboratório para evitar acidentes com ácidos?**



## Bloco II

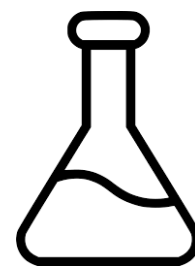
I - Segundo a teoria de Arrhenius, os ácidos têm a capacidade de ionizar em água, ou seja, formar cargas, liberando o  $H^+$  como único cátion. Para definir a concentração de íons  $H^+$  em solução foi criada a escala de potencial hidrogeniônico (pH). Esta escala varia de 0 a 14, sendo que as substâncias que possuem  $pH < 7$  são consideradas ácidas,  $pH = 7$  são consideradas neutras e  $pH > 7$  são básicas. **Você conhece o pH de substâncias que costuma utilizar em sua rotina? Caso fosse solicitado que escolhesse 15 substâncias que costuma utilizar e identificasse o pH de cada uma, como procederia?**





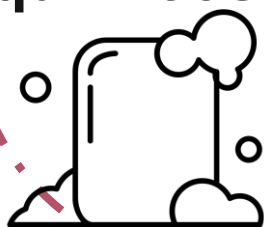
II - Em nosso estômago é encontrado o suco gástrico, que contém uma certa quantidade de ácido clorídrico (HCl), e participa do processo digestório. O consumo de alguns alimentos como refrigerantes, bebidas alcoólicas e certos medicamentos podem tornar o pH do estômago mais baixo que o limite normal, provocando sintomas desconfortáveis como azia. Muitas pessoas utilizam o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) para aliviar esse sintoma. **Quais outros medicamentos poderiam ser também utilizados? Por quê? Se precisasse escolher um desses medicamentos e demonstrar para seus colegas como ele age no organismo, como procederia?**

## Bloco III



I - As bases são definidas, segundo a teoria de Arrhenius, como compostos que em meio aquoso sofrem dissociação iônica, liberando como único ânion o hidróxido ( $\text{OH}^-$ ). Durante uma aula de Química em que o professor abordava conceitos sobre as bases um dos alunos fez o seguinte comentário: “Não entendo por que estudar este conteúdo já que não utilizamos bases em nosso dia a dia”. O comentário feito pelo aluno está correto? Se o professor solicitasse que seu grupo explicasse esta questão, como responderiam?

II - Dentre várias aplicações de bases como o hidróxido de sódio ( $\text{NaOH}$ ), uma delas está associada à produção de sabões e sabonetes. **Como ocorre esta produção? Existe processos químicos envolvidos nesta produção? Quais?**



## Bloco IV

I - Um óxido é um composto químico binário formado por átomos de oxigênio com outro elemento em que o oxigênio é o mais eletronegativo. Os óxidos constituem grupo na Química, pois a maioria dos elementos químicos formam óxidos. Existe uma preocupação com o aumento na quantidade de  $\text{CO}_2$  que vem ocorrendo consideravelmente nos últimos anos. **O  $\text{CO}_2$  é necessário para continuidade da vida na Terra? Por que os níveis de  $\text{CO}_2$  vem aumentando? Quais as consequências desse aumento?**

II - O aumento da quantidade de  $\text{CO}_2$  provoca aumento do efeito estufa. Muitas pessoas acreditam que o efeito estufa é sempre prejudicial à vida. **Esta crença está correta? Seria possível demonstrar a ocorrência do efeito estufa utilizando-se de atividade prática? Como?**



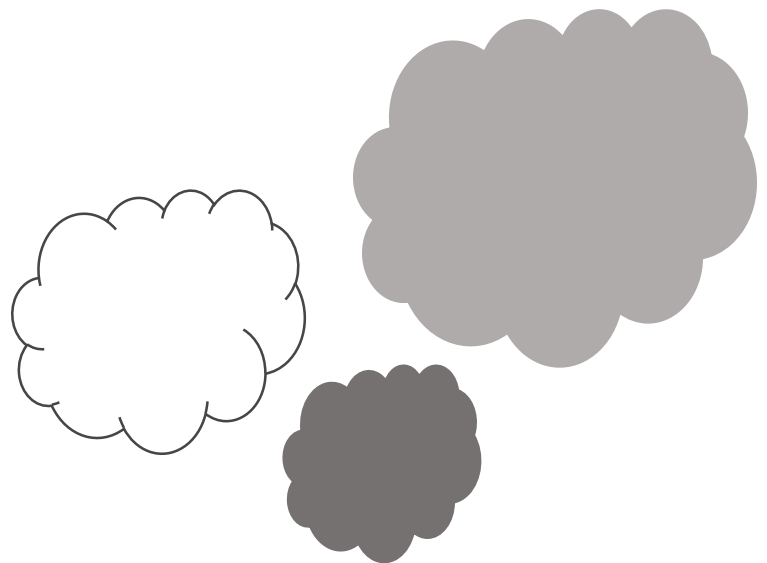
## Bloco V

I - Sabe-se que os principais óxidos que formam a chuva ácida são o óxido de nitrogênio ( $\text{NO}_x$ ) e o óxido de enxofre ( $\text{SO}_2$  e  $\text{SO}_3$ ). **Por que eles são chamados de óxidos ácidos? Como esses óxidos ácidos vão para a atmosfera? Quais ácidos eles formam ao reagirem com as águas das chuvas? Quais são as consequências desse fenômeno?**

II - Você já ouviu a expressão “envenenamento de automóveis?” Trata-se da utilização de um óxido armazenado em cilindros e geralmente colocado no porta malas de alguns carros e serve para aumentar o desempenho desses automóveis. **Você sabe qual é esse óxido? Ele possui outras utilidades? Quais?**



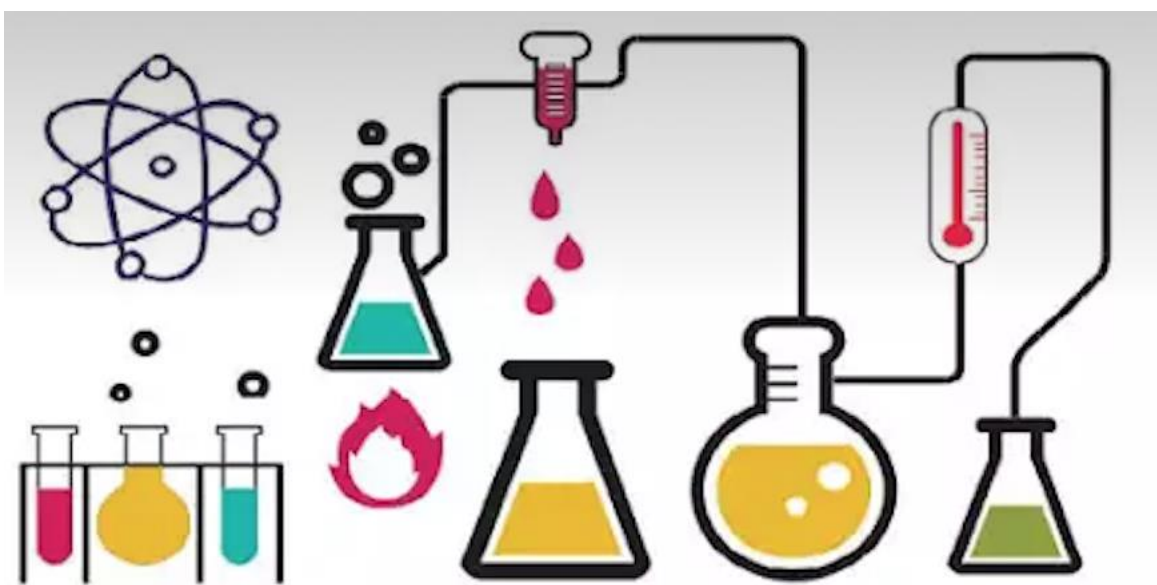
III - Durante a queima de papel ou madeira pode-se perceber que no decorrer da queima aparecem uma fumaça branca e outra preta. Quando ocorre um incêndio em um prédio também se observa este mesmo fenômeno. **Qual seria a origem dessas duas fumaças? Elas tem efeitos diferentes sobre o meio ambiente? Quais?**



# POLARIDADE E SOLUBILIDADE

## Bloco I

I - Em nosso cotidiano percebemos algumas substâncias que se misturam sendo chamadas miscíveis e outras que não se misturam as imiscíveis, isso acontece em função de fatores como a polaridade das substâncias. Um professor solicitou a seus alunos que explicassem este conceito utilizando-se de algum experimento. **Se fosse solicitado para sua turma esta mesma tarefa, como procederia?**





**II** - Os umidificantes são usados para proteger e hidratar a pele. Esses produtos contêm umectantes e emolientes, que aumentam o teor de água de diferentes formas. Os emolientes cobrem a pele com uma camada de material que é imiscível com a água, enquanto os umectantes adicionam água à pele, absorvendo vapor de água do ar. **Utilizando-se dos conceitos de polaridade e solubilidade, como seria possível explicar por que os umectantes interagem com a água e os emolientes não?**

**III** - Uma diarista utilizou-se de álcool comum para limpeza de mesas e objetos que apresentavam-se com gordura na superfície. **Levando em consideração a solubilidade das substâncias, como se justifica esta prática?**

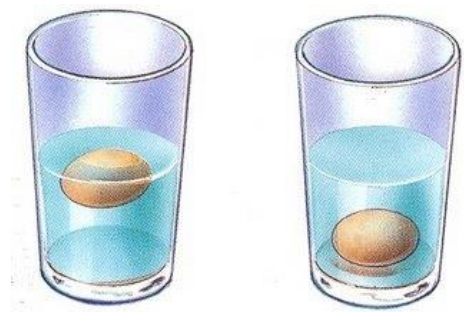


# Densidade

## Bloco I

I - Um professor entregou aos alunos três moedas de diferentes valores e tamanhos e pediu que encontrassem suas densidades. Os alunos foram até o laboratório e utilizando-se de uma balança e de uma proveta com água chegaram a um resultado. **Se ao invés de moedas fossem entregue açúcar e um pedaço de cortiça, utilizando-se do mesmo material de laboratório encontrariam o resultado? Por quê?**

II - A água no estado sólido é mais ou menos densa que no estado líquido? **Como comprovaria essa resposta? Se esses valores de densidade fossem contrários o que mudaria nos locais onde a água congela durante algumas épocas do ano? Isso afetaria de que forma a vida aquática?**



## Bloco I

I - Moradores do município de Caçapava do Sul/RS na última década vem investindo em plantações de oliveira, e a partir do ano de 2013 começaram a produzir o “Prosperato”, um azeite de oliva extra virgem considerado de excelente qualidade. De que forma a Química encontra-se envolvida nesta produção?

II - O azeite de oliva é muito consumido principalmente para o tempero de saladas, mas no momento de comprá-lo em um supermercado você poderá encontrar alguns tipos diferentes: o extra virgem, o azeite virgem, o azeite de oliva puro ou natural e o *light*. **Existe diferenças entre eles? Quais os benefícios que trazem à saúde?**



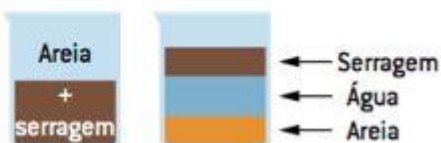
# SEPARAÇÃO DE MISTURAS

## Bloco I

I - Um aluno do Ensino Médio, após estudar o conteúdo de separação de misturas, chegou em sua casa e resolveu testar seus conhecimentos criando misturas homogêneas e heterogêneas com substâncias utilizadas em seu dia a dia. **Suponha que você fosse esse aluno, como faria suas misturas? Caso essas substâncias usadas nas misturas precisassem ser reutilizadas, como procederia para separá-las novamente?**

II - A separação de misturas é um processo importante na Química, por exemplo, na fabricação de remédios, em pesquisas e experimentos que muitas vezes necessitam da utilização de substâncias puras. Um bioquímico ao ler uma receita para preparar uma fórmula farmacêutica percebeu que um dos produtos necessários era o álcool anidro. Ao procurar em seu laboratório percebeu que só havia álcool etílico. **Existe diferença entre esses álcoois? Se você fosse o bioquímico e precisasse solucionar essa situação como procederia?**

Água



# SOLVENTE, SOLUTOS E SOLUÇÕES

## BLOCO I

I - Um solvente é uma substância que pode dissolver outras moléculas e compostos, que são conhecidos como solutos. Uma mistura homogênea de solvente e soluto chama-se solução e boa parte da química da vida ocorre em soluções aquosas, ou soluções em que a água é o solvente. Dois mecânicos após concluírem seu turno de serviço foram fazer a limpeza de suas mãos, o primeiro utilizou-se de água para remover os resíduos de graxa, já o segundo utilizou-se de gasolina. **Os dois obtiveram o mesmo resultado? De acordo com a Química como pode ser explicado estes resultados?**



II - Solução nada mais é do que uma mistura homogênea constituída por duas ou mais substâncias em uma só fase. As soluções são formadas por um solvente, geralmente o componente em maior quantidade e um ou mais solutos em menor quantidade. Uma propriedade importante das soluções é a saturação. Quanto à saturação, podem ser classificadas em insaturadas, saturadas e supersaturadas. Utilizando produtos consumidos no dia a dia como seria possível explicar essas diferenças?



# POLARIDADE E PH

I – Todo o dia ao acordar costuma-se fazer a mesma rotina, tomar banho, escovar os dentes enfim, praticar seus hábitos de higiene. Você percebe que em todas essas ações há sempre Química envolvida. Por exemplo, as pastas de dente assim como os sabonetes são produtos químicos. Conhecer um pouco sobre Química pode evitar equívocos e, muitas vezes, gastos desnecessários, bem como impactos ambientais. **Você já observou que muitas vezes alguns sabonetes são mais caros por serem especificados como neutros, mas será que existe sabonete totalmente neutro? Se ele for neutro ele cumprirá sua função na limpeza da pele?**

II - Você já se perguntou como os sabonetes são feitos, por que possuem diferentes cores e fragrâncias? Se precisasse demonstrar esta produção e os processos químicos envolvidos como procederia?



# 7

## BIBLIOGRAFIA SUGERIDA



Com o objetivo de proporcionar ao leitor uma visão sobre a metodologia de Resolução de Problemas reportados na literatura, neste capítulo encontra-se uma literatura sugerida que resume alguns trabalhos que abordam esta proposta.

---

**MEDEIROS, D. R.; GOI, M. E. J.** METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma revisão de literatura. **RECEI**, v. 4, p. 309-328, 2018.

---

**GOI, M. E. J.;** ELLENSOHN, R. M.; **MEDEIROS, D. R.;** OLIVEIRA, F. I. M.; MACHADO, A. C. P.; FERREIRA, C.; PEDROSO, C. A. P.; MIRAPALHETE, C.; MACHADO, D. S.; SILVA, E. R. A.; SILVA, I. T.; JESUS, L. C.; VIVIAN, M. F.; FERREIRA, M. V.; LEAL, P. F. L.; SANTOS, R. M.S.; TRINDADE, S. S.; SIQUEIRA, V. F. ; SILVA, Y. M. S. E. . A metodologia da Resolução de Problemas no ensino de Ciências na Educação Básica. In: GOI, M. E.J.; ELLENSOHN, R. M.. (Org.). **A metodologia da Resolução de Problemas no ensino de Ciências na Educação Básica**. 1ed.São Leopoldo: Oikos LTDA, 2018, v1, p. 13-78.

---

GONÇALVES, R. P. N.; **MEDEIROS, D. R.;** **GOI, M. E. J.** Resolução de Problemas e Experimentação Investigativa no Ensino de Química na Educação Básica. In: **38º EDEQ Encontro de Debates de Ensino de Química, 2018**, Canoas/RS. EDEQ 2018.

---





---

FERREIRA, M. V.; **MEDEIROS, D. R.**; SANTOS, R. M.; JESUS, L. C.; GOI, M. E. J.; ELLEN SOHN, R. M. . Análise do livro didático: Resolução de Problemas em Livros de Química do Ensino Médio. In: **XI ENPEC, 2017, Florianópolis.** XI ENPEC, 2017.

---

**MEDEIROS, D. R.**; SILVA, E. R. A.; FERREIRA, M. V.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; SANTOS, R. M.S.; JESUS, L. C.; GOI, M. E. J.; ELLEN SOHN, R. M. Ensino de Ciências: análise de problemas interdisciplinares. In: **EDEQ- Encontro de Debates de Ensino de Química, 2017, Rio Grande.** EDEQ, 2017.

---

SANTOS, R. M.S.; SILVA, E. R. A.; GARSKE, V.; JESUS, L. C.; LEAL, P. F. L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; **MEDEIROS, D. R.**; GOI, M. E. J.; ELLEN SOHN, R. M. Revisão bibliográfica de Experimentação e Metodologia de Resolução de Problemas. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis.** **XVIII ENEQ** Encontro Nacional de Ensino De Química, 2016.

---

SANTOS, R. M.S.; SILVA, E. R. A.; GARSKE, V.; JESUS, L. C.; LEAL, P. F. L.; VIVIAN, M. F.; PEDROSO, C. A. P.; **MEDEIROS, D. R.**; GOI, M. E. J.; ELLEN SOHN, R. M. Experimentação e Metodologia de Resolução de Problemas: Uma Revisão bibliográfica. In: **XVIII ENEQ Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis.** XVIII ENEQ Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016.

---



---

HINOJOSA, Julià; SANMARTI, Neus. Promoviendo la autorregulación en la resolución de problemas de física. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2016, vol.22, n.1, pp.7-22. ISSN 1516-7313.

---

BUTELER, Laura; GANGOSO, Zulma. Algunos aspectos metodológicos de la investigación en resolución de problemas en física: una revisión. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2008, vol.14, n.1, pp.1-14. ISSN-1516.

---

CAMACHO González, Johanna Patricia; QUINTANILLA Gatica, Mario. History of Science in the resolution of scientific problems: contributions to promote linguistic cognitive strengths for school Chemistry. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2008, vol.14, n.2, pp.197-212. ISSN 1516-7313.

---

GARCIA GARCIA, José Joaquín; RENTERIA RODRIGUEZ, Edilma. La medición de la capacidad de resolución de problemas en las ciencias experimentales. **Ciênc. educ.** (Bauru) [online]. 2012, vol.18, n.4, pp.755-767. ISSN 1516-7313.

---

GEHLEN, Simoni Tormohlen; DELIZOICOV, Demétrio. O papel do problema no ensino de ciências: compreensões de pesquisadores que se referenciam em vygotsky. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2013, vol.15, n.2, pp.45-63. ISSN 1415-2150.

---



---

MORGADO, Sofia et al. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em "transformação de matéria e de energia". **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. 2016, vol.18, n.2, pp.73-98. Epub 21-Jul-2016. ISSN 1415-2150.

---

SOUZA, J. S. A.; BATINGA, V.T.S. Validação de uma sequência didática sobre produtos de limpeza: análise de uma atividade experimental. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA, Brasil, 17 a 20 de julho de 2012.**

---

SANTANA, E.R.; SOUZA, D.D.D.; ARROIO, A. Interpretação e utilização de dados experimentais por estudantes de ensino médio para responder questões e resolver problemas. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA, Brasil, 17 a 20 de julho de 2012.**

---

FRANCISCO, W. Estudo de caso por meio de experimentos: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos. In: **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, BA, Brasil, 17 a 20 de julho de 2012.**

---



---

MENDES, A.M.V.; BATINGA, V.T.S.;CAMPOS, A.F Análise de uma atividade experimental envolvendo o uso de um inibidor químico em alimentos: uma abordagem com aluno da rede pública de ensino na cidade de Recife. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

MENEZES, M.M.; SILVA, S.A. Abordagem baseada na Resolução de problemas articulada à experimentação no ensino de ligações metálicas: De onde vem a eletricidade? In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

MACULAN, DÉBORA,S.; BERNADO, R.A. Análise do desenvolvimento de uma unidade didática elaborada por uma licencianda a partir do processo de reflexão orientada. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

GALDINO,A.S.;GOMES,H.C.;RAZUCK, R.C.S.R. MACHADO, F.L Uma análise sobre o uso de estudo de casos a alunos da iniciação científica do Ensino Médio: relatos e percepções. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-12, 2003.

---



---

ZORCOT, E.A.; COTA, A.P.;QUADROS, A.L. Estudo de caso: aliando estratégias que vidam o envolvimento discente. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

BATINGA, V.T.S.; FREITAS, L.A.B.F.; MENDES, A.M.V.; GOMES, R.L.; ALMEIDA, M.A.V.; SILVA, S.A. Análise da implementação de uma sequência didática sobre ligações químicas a partir da disciplina de estágio supervisionado. In: **XVII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Ouro Preto, MG, Brasil, 19 a 22 de agosto de 2014.

---

BARCELOS, A.S.; CRUZ,M.L.F.; CARMOS,N.H.S.; QUADROS,A.L.; As relações sociais que regulam a prática docente: o caso do ensino de ligações químicas. In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Florianópolis, SC, Brasil, 25 a 28 de julho de 2016.

---

KLEIN, S.G.; BRAIBANTES, M.E.F.;.A resolução de problemas associada a temática poluição da água para o ensino de reações redox. . In: **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química** . Florianópolis, SC, Brasil, 25 a 28 de julho de 2016.

---

GOI, M.E. J; SANTOS, F.M.T. **Reação de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais**. Revista Química Nova na Escola. Vol. 31; N° 3, 2009.

---



# 8

## REFERÊNCIAS



BARRETT, T.; MOORE, S. **New Approaches to Problem-Based Learning**. Revitalising your practice in higher education. New York: Routledge, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: 2006.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de Matemática: 1ª à 5ª série**. São Paulo: Ática, 1989.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Como Ensinar Matemática Hoje?** Brasília, 2010.

DELISLE, R. **Como realizar a Aprendizagem Baseada em Problemas**. Porto: ASA, 2000.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio (org.). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em: Pozo, J.I. (Ed.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender** (pp. 13-42). Porto Alegre: Artmed, 1998.



**POZO, J.I. A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

**POZO J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ª edição. Porto Alegre, Artmed, 2009.

**SMOLE, K S; DINIZ, M I. Ler, Escrever e Resolver Problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2001.

**WATTS, M. (1991).The Science of Problem-solving-A Pratical Guide for Science Teachers.** London: Cassell.





# 9

## IMAGENS



1 Ponto de interrogação <https://br.vexels.com/png-svg/previsualizar/155301/pergunta-do-doodle-do-ponto-de-interrogacao-3d> acesso em 19/02/2019

2 Vidrarias

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/solucoes-.htm>  
acesso em 21/01/19

3 <http://www.etnomatematica.org/home/?p=5499> acesso em 22/01/2019

4 <https://www.listal.com/viewimage/11965701h> acesso em 22/01/2019

5 <http://www.camarasaopedro.sp.gov.br/Noticia/Visualizar/2884>  
acesso em 22/01/2019

6 <http://jies.cse.udelar.edu.uy/retos-contemporaneos-de-la-psicologia-del-aprendizaje-en-la-educacion-superior/> acesso em 22/01/2019

7 <https://adoma.es/maria-del-puy/> acesso em 22/01/2019

8 [https://www.iconfinder.com/icons/1864001/cientista\\_ci%C3%AAncia\\_emplojo\\_indian\\_woman\\_professions\\_job\\_mulher\\_profession\\_s\\_science\\_scientist\\_trabalho\\_work\\_icon](https://www.iconfinder.com/icons/1864001/cientista_ci%C3%AAncia_emplojo_indian_woman_professions_job_mulher_profession_s_science_scientist_trabalho_work_icon) acesso em 23/01/2019



9 Lápis, folha, livros,

<http://www.ultracoloringpages.com/pt/p/material-de-escrit%C3%B3rio-desenho-para-colorir/d2d0b10d179cc0e0daa5757ec35797c4> acesso em 23/01/2019

10 Clipe <https://br.vexels.com/png-svg/previsualizar/153834/-cone-de-tra-ado-de-clipe-de-papel> acesso em 23/01/2019

11 Menina lendo <https://br.depositphotos.com/64074329/stock-illustration-sketch-girl-reading.html>

12 ácido <https://publicdomainvectors.org/pt/vetorial-gratis/Vetor-desenho-triangular-%C3%A1cido-queima-o-sinal-de-aviso/17876.html> acesso em 28/01/2019

13 gota ácida <https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-royalty-free-gota-da-chuva-%C3%A1cida-dos-desenhos-animados-image38088367> acesso em 28/01/2019

14 ph <https://www.bellkey.com.br/a-importancia-do-ph-nos-produtos-para-cabelos/> 28/01/2019

15 azia <https://www.draanaescobar.com.br/saude-de-az/azia/>

16 erlenmayer <https://www.gratispng.com/png-0blfmq/>



17 sabonete <http://www.ultracoloringpages.com/pt/p/sabonete-desenho-para-colorir/dc258705703d9b15d42de37da84e492c>

18 carro <https://br.depositphotos.com/11161979/stock-illustration-cartoon-car-blowing-exhaust-fumes.html> acesso em 29/01/19

19 fumaça <https://pt.clipartlogo.com/istock/freehand-drawn-cartoon-puff-of-smoke-1533723.html> acesso em 29/01/19

20 chuva ácida e guarda chuva

[https://pt.pngtree.com/freepng/corrosive-rainfall\\_3167994.html](https://pt.pngtree.com/freepng/corrosive-rainfall_3167994.html) acesso em 30/01/19

21 laboratório <https://universoracionalista.org/aluno-e-professor-do-ifrj-criam-app-para-uso-em-laboratorio-de-quimica/> acesso em 30/01/19

22 densidade

<https://professorcidao.wordpress.com/2014/05/07/densidade-e-massa-especifica/> acesso em 30/01/19

23 azeite [https://pt.pngtree.com/freepng/vector-creative-hand-painted-olive-oil\\_2698017.html](https://pt.pngtree.com/freepng/vector-creative-hand-painted-olive-oil_2698017.html) acesso em 30/01/19

24 misturas <https://www.coladaweb.com/quimica/quimica-organica/separacao-de-misturas> acesso em 30/01/19

