



# UFAL

**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA - IQB  
QUÍMICA LICENCIATURA**

**UM PLANO DE AULA COMO PROPOSTA DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE  
ÁCIDOS E BASES NO ENSINO MÉDIO**

MÁRCIO CONCEIÇÃO DOS SANTOS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**

Campus A. C. Simões  
Tabuleiro dos Martins  
57072-970 - Maceió - AL

MÁRCIO CONCEIÇÃO DOS SANTOS

**Um plano de aula como proposta de ensino-aprendizagem sobre ácidos e bases no ensino médio**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Química licenciatura da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para conclusão da graduação no curso supracitado.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Francine Santos de Paula.

**Maceió**

**2018**



## ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TCC - IQB

1. Data da apresentação do TCC: 29 de Novembro de 2018

2. Aluno / matrícula: Márcio Conceição dos Santos

3. Orientador(es) / Unidade Acadêmica:

Francine Santos de Paula

4. Banca Examinadora (nome / Unidade Acadêmica):

<u>Francine Santos de Paula</u> (Presidente)	Nota: <u>9,0</u>
<u>Dimas José da Paz Lima</u> (1º avaliador)	Nota: <u>9,0</u>
<u>Jadriane de Almeida Xavier</u> (2º avaliador)	Nota: <u>9,0</u>
(3º avaliador)	Nota: _____

5. Título do Trabalho: um plano de aula como proposta de ensino-aprendizagem sobre ácidos e bases no ensino médio.

6. Local: Sala da direção do IQB

7. Apresentação: Horário início: 11h58 Horário final: 12h27  
Arguição: Horário início: 12h28 Horário final: 13h20

8. Nota final: 9,0 (nove inteiros)

Em sessão pública, após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 29 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 68 minutos, tendo como resultado:

APROVADO

( ) APROVADO COM RESTRIÇÕES – mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.

( ) NÃO APROVADO.

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Maceió, 29 de Novembro de 2018

Presidente: Francine Santos de Paula

1º Avaliador: Dimas José da Paz Lima

2º Avaliador: Jadriane de Almeida Xavier

3º Avaliador: \_\_\_\_\_

Candidato: Márcio Conceição dos Santos

*“Ao perceber o ontem, o hoje e o amanhã, o ser humano percebe a conseqüência da sua ação sobre o mundo, nas diferentes épocas históricas, se torna o sujeito da sua história e por isso responsável por ela. Faz hoje o que se tornou possível pelo ontem. Fará amanhã o que está semeando hoje”.*

*Paulo Freire*

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 A EDUCAÇÃO .....	8
2.2 ÁCIDOS E BASES.....	14
2.2.1 Definições de ácidos e bases .....	15
2.3 ELEMENTOS DO PLANO DE AULA .....	20
2.3.1 A interdisciplinaridade .....	23
2.3.2 A experimentação/aula prática .....	24
2.4 PLANO DE AULA - ÁCIDOS E BASES.....	26
2.4.1 Aula .....	27
2.4.2 Procedimento .....	35
2.4.3 Materiais e reagentes .....	35
3. CONCLUSÃO.....	39
4. REFERÊNCIAS .....	40
5. ANEXO .....	45

## **AGRADECIMENTOS**

A minha Professora Francine Santos de Paula que nos ajudou, de maneira fantástica, nessa etapa final do curso, ao professor André Gustavo Ribeiro Mendonça que sempre foi um exemplo pra mim, ao Professor Hugo Juarez Vieira Pereira por sua dedicação contagiosa no ensino e todos os outros professores que foram tão importantes nessa jornada.

Aos meus pais, Margarida Maria e Manoel Petrócio que me ensinaram o caminho do bem e do amor ao próximo.

A minha querida namorada Nayra Nynyve que sempre esteve ao meu lado, dando força para continuar na graduação, com palavras amigas e me apoiando em momentos difíceis.

Aos amigos de graduação que estiveram presentes ou passaram por nossa vida, em especial meus amigos Ítalo Almeida, Andressa Santos, Andressa Soares, Jonatas Nascimento, Ataline Lima, Gregório Manoel, Caio Cesar.

Em especial ao professor Daniel Thiele.

Que Deus nos abençoe e nos guie pelo caminho da construção de uma sociedade melhor.

Obrigado a todos!

## RESUMO

Muitos estudos são conduzidos no sentido de melhorar a educação no Brasil e no mundo, visando buscar meios e estratégias que possam ser empregadas nessa melhoria, além de observar tendências como o avanço da tecnologia e de como essa poderá ser utilizada. O plano de aula é uma ferramenta primordial na condução da aula, assim como na obtenção de resultados desejados. Com a nova matriz do ensino médio se faz necessário o planejamento de aulas que levem em consideração elementos como a contextualização. Nesse sentido o presente trabalho de conclusão de curso (TCC) tem o objetivo de ser uma ferramenta no melhoramento do ensino-aprendizagem da disciplina de química, mais especificamente no conteúdo ácidos/bases, para os alunos da rede pública do ensino médio. Nessa construção, levaram-se em consideração os dispostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), assim como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio, (que foram elaborados observando, entre outros, a Constituição e as leis específicas), na perspectiva de formar o aluno para a vida, sem desconsiderar os estudos posteriores ou paralelos que muitos irão adentrar (ensino superior, cursos técnicos). Dentro desse norte, o presente trabalho consiste na elaboração de um plano de aula direcionado que leva em consideração elementos como a contextualização, interdisciplinaridade, avaliação continuada e experimentação. Elementos esses que, de maneira integrada, constituem uma importante ferramenta na construção dos saberes dos alunos.

Palavras-chave: Educação Química; Plano de aula; Ácidos e Bases;

## 1. INTRODUÇÃO

Em um episódio da história recente, uma determinada colunista escreveu um texto com o seguinte enunciado "Química, pra que te quero?". No texto, a colunista critica o ensino de química nas escolas brasileiras. Discorrendo sobre os motivos que a levaram a chegar a esta conclusão, já no primeiro parágrafo ela revela a dificuldade de aprendizagem sua e de seus filhos. Sugere até que substituamos disciplinas como a de química por xadrez (do dicionário Aurélio: Jogo sobre um tabuleiro, com 64 casas, em que se fazem mover 32 peças ou figuras de valores diferentes).

Fica nítido em seu texto a incompreensão da importância do ensino de química na educação. A dificuldade em aprender química não é uma exclusividade da autora do texto e de seus filhos. As críticas à disciplina recorrentemente são ouvidas em sala de aula por professores, e muitos alunos demonstram a dificuldade no ensino-aprendizagem dos conteúdos de química.

Na literatura podemos ver inúmeros exemplos de artigos que discorrem sobre esse problema e dão sugestões de como o professor pode contornar a dificuldade de aprendizagem do aluno e a sua própria dificuldade na aplicação de métodos variados que podem melhorar a relação disciplina-aluno. Por vezes o professor tem que lançar mão dos mais diferentes métodos para melhorar a aprendizagem do aluno, tais como: uso de jogos, projetos, entre outros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) logo nas primeiras páginas discorrem sobre o valor do ensino das disciplinas de ciência, dentre elas a química. Entre os objetivos amplos dessas disciplinas no ensino médio está “desenvolver consciência mais plena de suas responsabilidades e direitos”.

O presente trabalho tem a intenção de ser mais uma ferramenta na abordagem dos conteúdos desta disciplina visando a melhoria da ministração do conteúdo “ácidos e bases” nas salas de aula de escolas do ensino médio. O trabalho consiste na apresentação de um plano de aula contextualizado, levando em consideração os conhecimentos do cotidiano do aluno e assim construindo o novo saber. Considerando a realidade do aluno, a aprendizagem do mesmo é facilitada pela diminuição da resistência destes aos conteúdos

novos. O plano de aula é fundamental no processo de ensino-aprendizagem e orienta o trabalho em sala de aula levando em consideração as competências e habilidades que quer despertar no aluno.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A EDUCAÇÃO

O ensino é parte fundamental no desenvolvimento do indivíduo, devendo ser garantida pelo Estado, pois ela exerce papel essencial na formação para o trabalho e para o exercício da cidadania, bem como descrito no art. 205 da Constituição Federal.

Art. 205 A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

A educação, no entanto, encontra diversas barreiras em sua aplicação nas instituições de ensino, dentre elas, podemos citar o ensino denominado “tradicional”, que é pouco contextualizado e carente de interdisciplinaridade. A prática deste método tradicional é um dos responsáveis pelo desinteresse e pela dificuldade de aprender dos discentes, pois ele não relaciona o conteúdo com elementos da vida do aluno assim como não é associado a outras disciplinas (Rocha *et al*, 2016).

Nessa modalidade de ensino o professor é considerado o “detentor do conhecimento”, dando pouco ou nenhum valor aos conhecimentos anteriores dos alunos. A relação professor-aluno ocorria/ocorre de maneira vertical, sendo o professor o tomador de decisões cabendo ao aluno cumprir as tarefas designadas.

Como as iniciativas cabiam ao professor, o essencial era contar com um professor razoavelmente bem preparado. Assim, as escolas eram organizadas em forma de classes, cada uma contando com um professor que expunha as lições que os alunos seguiam atentamente e aplicava os exercícios que os alunos deveriam realizar disciplinadamente. (SAVIANI, [198?]. p.6-7).

A principal tarefa do aluno era a memorização dos ensinamentos dos professores. Com o advento da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96), a

educação toma um novo rumo e passa a ver o aluno não mais como um mero repetidor de assuntos decorados, ela busca agora formar discentes capazes de refletir, compreender e correlacionar o conteúdo acadêmico com o mundo ao seu redor. Em suma, o ensino básico tem como objetivo formar um indivíduo autônomo e que seja capaz de interagir com o constante avanço tecnológico e social, além de prepará-lo para os estudos posteriores (LDB 9394/96).

Em aspectos mais gerais, a LDB discorre de maneira ampla sobre os artigos da constituição relacionados à educação nacional e, posteriormente os aprofunda. Seu papel principal é a regulamentação da educação básica – que compreende ensino infantil, fundamental e médio – e superior, tanto pública quanto privada.

Além da LDB, existem outros documentos voltados para o direcionamento da aplicabilidade da educação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que tratam da educação em seus variados níveis, este documento consta como recomendação, portanto não tem força de lei. No entanto, os PCN foram desenvolvidos por órgão federais específicos como o MEC e contaram com a participação de alguns profissionais da educação, visando à melhor adequação ao mundo atual, como descrito no próprio PCN (2000):

Partindo de princípios definidos na LDB, o Ministério da Educação, num trabalho conjunto com educadores de todo o País, chegou a um novo perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção de nossos jovens na vida adulta. Tínhamos um ensino descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações. Ao contrário disso, buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender.

Diante do contexto enfatizado pela LDB, bem como pelos PCNs, qual seja o incentivo ao desenvolvimento integral e autônomo do indivíduo, tanto quanto construção do pensamento crítico voltado para a resolução de situações-problema, tem-se como

instrumento fundamental o processo de ensino-aprendizagem.

No ensino denominado “tradicional” este processo ocorre/ocorria por mera transferência de conhecimentos prontos e centralizados no professor. A LDB e os PCNs preconizam que esse processo seja caracterizado por uma relação dialética entre educador e educando, resultando em troca de conhecimentos e saberes, bem como agregação de contextualização à prática docente. Nesse sentido, Freire argumenta:

[...]o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os ‘argumentos de autoridade’ já não valem. Em que, para ser-se, funcionalmente, autoridade, se necessita de estar sendo com as liberdades e não contra elas. (FREIRE, 1987, p. 44)

Observando a citação, compreendemos que existe uma correlação no ato de aprender e ensinar, e uma ação não pode ser dissociada da outra. Nessa perspectiva, tanto o professor quanto o aluno devem ser atores participantes desse processo, para assim melhorar o ensinar e o aprender, visto que no diálogo entre estes atores é possível observar as experiências dos mesmos que muitas vezes se encontram em realidades diferentes.

Nesse processo, o professor tem o papel de mediador dos conhecimentos relacionados ao conteúdo da disciplina, cabendo a ele buscar por métodos que tornem a matéria mais apreciável aos alunos, levando em conta a conjuntura dos discentes, como: a comunidade onde a escola está inserida, o cotidiano dos alunos, os elementos aos quais o educando atribui valor e outros, tendo em vista a melhor condução do conteúdo a ser explorado. Ao professor também é incumbido o papel de avaliar se o processo está sendo proveitoso, assim como, mudar sempre que necessário. Além disso, avaliar também o desenvolvimento do aluno de maneira qualitativa, como podemos ver no artigo 24, inciso V da LDB:

A verificação do rendimento escolar observará os seguintes critérios: a) avaliação contínua e cumulativa do desempenho do

aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais.

Nesse caso, atributos como a participação e o comportamento constituem importantes requisitos à avaliação continuada do educando, haja vista que esses mecanismos de avaliação são empregados no decorrer das aulas fazendo com que as provas não sejam um fim na relação disciplina-aluno, como também na constituição de nota e conseqüentemente na aprovação. Entendemos com isso que o processo é tão ou mais importante que a mera avaliação por provas. Nesse sentido, se faz necessário o planejamento das aulas, assim como a reflexão sobre os métodos aplicados, observando se estes estão cumprindo o objetivo desejado que é o desenvolvimento do aluno.

Por fim, o artigo 36, parágrafo 1º da LDB norteia os objetivos dos métodos e avaliações, observando o domínio que o educando deve ter ao final do ensino médio:

Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

Para a obtenção de êxito quanto aos objetivos dos métodos e avaliações, o planejamento da aula constitui parte importante do processo de ensino-aprendizagem, pois nele o professor idealiza como a aula deve ser conduzida. Logicamente, o docente deve estar preparado para os rumos que a aula pode tomar, levando em consideração a receptividade da turma na execução do planejado, e sempre que possível adaptar o plano de aula à realidade de cada escola e turma. A LDB em seu artigo 13 discorre sobre algumas das responsabilidades do professor quais sejam: elaborar o plano de trabalho levando em consideração o plano pedagógico da escola; zelar pela aprendizagem dos alunos e estabelecer estratégias para o nivelamento dos conhecimentos dos alunos.

Ao professor cabe a adoção de metodologias que viabilizem a aprendizagem dos alunos, e nesse sentido o plano de aula (a aula planejada) é a principal ferramenta que o

professor pode utilizar para este fim.

De maneira geral, o planejamento de uma aula deve observar determinadas características, como: contextualização, interdisciplinaridade, avaliação continuada, participação, nível de ensino, realidade da escola, receptividade dos alunos.

Neste trabalho, a referência utilizada para a construção do plano de aula é o nível básico de ensino, mais precisamente o ensino médio que, como dito na LDB, é a etapa final da educação básica. No ensino médio se faz necessário: consolidar e aprofundar os saberes trabalhados no início da educação básica; trabalhar os fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, assim como relacionar a teoria com a prática no ensino de cada disciplina. Portanto, um plano de aula deve levar em consideração algumas das diretrizes destacadas no artigo 36 da lei em questão, dentre elas:

- I – destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência...;
- II – adotará metodologias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes;

Os aspectos supracitados devem ser observados, para que o aluno, caso queira, seja capaz de continuar os seus estudos, cujo é umas das finalidades da educação básica, observada na parte final do artigo 22 da LDB: “fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”.

No que se refere aos estudos posteriores, em sequência ao ensino médio, há o ensino superior. Para o acesso a tal etapa acadêmica, é necessário que o aluno se submeta a um processo seletivo, comumente conhecido como vestibular; no mais, atualmente, a seletiva para ingresso no ensino superior na maioria das universidades/ faculdades públicas e em algumas privadas é o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM.

Nesse sentido, conforme afirma a LDB, caso seja do interesse do aluno, o mesmo poderá realizar o ENEM. Assim sendo, o plano de aula e o docente devem ser preparados vislumbrando esse cenário.

O ENEM é o maior “vestibular” do Brasil e o 2º maior do mundo. O exame começou a ser aplicado em 1998 com a finalidade de avaliar o desempenho do estudante ao final do ensino médio. Posteriormente, o ENEM se tornou a porta de entrada para programas como o Programa Universidade para Todos (ProUni) e para algumas faculdades, como podemos ver abaixo:

O Enem é utilizado como critério de seleção para os estudantes que pretendem concorrer a uma bolsa no Programa Universidade para Todos (ProUni). Além disso, cerca de 500 universidades já usam o resultado do exame como critério de seleção para o ingresso no ensino superior, seja complementando ou substituindo o vestibular. (MEC)

Desde o seu surgimento em 1998, até os dias atuais, as provas do ENEM passaram por algumas mudanças, tais como: número de questões, finalidade e agrupamento de conteúdo. Anteriormente, ele era utilizado unicamente para mensurar o desempenho do estudante ao final do ensino básico. Atualmente ele é dividido por áreas do conhecimento humano e além de diagnosticar o nível de conhecimento dos alunos e servir como porta de acesso ao ensino superior, ele busca verificar a criticidade do raciocínio do aluno, propondo situações-problema, compartmentadas em quatro blocos interdisciplinares e contextualizados, bem como uma redação, pautados da seguinte forma:

- a) linguagens, códigos e suas tecnologias (incluindo redação);
  - b) ciências humanas e suas tecnologias;
  - c) ciências da natureza e suas tecnologias; e
  - d) matemática e suas tecnologias.
- Cada grupo de testes será composto por 45 itens de múltipla escolha, aplicados em dois dias, constituindo, assim, um conjunto de 180 itens. A redação deverá ser feita em língua portuguesa e estruturada na forma de texto em prosa do tipo dissertativo-argumentativo, a partir de um tema de ordem social, científica, cultural ou política. (Andriola, 2011, p. 115).

Diante deste contexto e em atenção às recomendações feitas pelos PCNs, em especial as que tratam sobre as competências gerais a serem desenvolvidas na área de Ciências da Natureza, quais sejam:

Os domínios da representação e comunicação, envolvendo a leitura e interpretação de códigos, nomenclaturas e textos próprios da Química e da Ciência, a transposição entre diferentes formas de representação, a busca de informações, a produção e análise crítica de diferentes tipos de textos; da investigação e compreensão, ou seja, o uso de idéias, conceitos, leis, modelos e procedimentos científicos associados a essa disciplina; e da contextualização sócio-cultural, ou seja, a inserção do conhecimento disciplinar nos diferentes setores da sociedade, suas relações com os aspectos políticos, econômicos e sociais de cada época e com a tecnologia e cultura contemporâneas. (PCNs)

Conforme o supracitado, reafirmamos a necessidade de adequação da aplicação dos conteúdos em sala de aula no sentido de alcançar os resultados desejados visando desenvolver o discente e torná-lo apto a enfrentar a realidade social e os desafios do cotidiano, bem como compreender e acompanhar o desenvolvimento dos meios de produção e tecnológicos ao seu redor.

## **2.2 ÁCIDOS E BASES**

A educação em ciências da natureza, que é um dos blocos abordados no ensino médio, inclui a área química; esta é subdividida em várias partes, dentre elas: orgânica, inorgânica, analítica e físico-química. Este trabalho busca aprofundar-se um pouco mais no que diz respeito à química inorgânica, mais especificamente no conteúdo de “ácidos e bases”, que são funções inorgânicas.

A química inorgânica é a parte da química na qual está situada a química geral, e é responsável pelo estudo dos compostos que não possuem carbonos formando cadeias em sua constituição. As principais funções abordadas na química inorgânica são: ácidos, bases, sais e óxidos.

No que tange aos ácidos e bases, segundo BROWN *et al* (2010), eles estão presentes em nossas vidas nas mais diferentes matérias, na forma de substâncias

industrializadas e de uso doméstico como ácido clorídrico, hidróxido de sódio e amônia. Muitos desses são importantes componentes biológicos e estão presentes, por exemplo, em nosso estômago como o ácido clorídrico, cujo é o principal componente do suco gástrico. Os ácidos são azedos e as bases, amargas.

Os ácidos e bases são substâncias/materiais que estão presentes no dia a dia de todos, além de constituírem importante conteúdo da disciplina de química. Essas substâncias são de ampla utilização nos mais variados setores de produção, e para os mais variados fins. Podemos citar como exemplo o ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), que é um dos mais utilizados pelas indústrias em geral.

Conforme Morgado *et al* (2012, p. 11) o  $\text{H}_2\text{SO}_4$  é “a substância que em maior quantidade se produz”. Cerca de 78% da produção mundial dessa substância é usada para a produção de outro ácido: o fosfórico; que por sua vez, é utilizado na produção de fertilizantes fosfatados e sulfatados.

Este ácido é apenas um exemplo, o que nos dá ideia da importância do tema "ácidos e bases". Muitos outros ácidos e bases são produzidos e utilizados nos mais variados processos produtivos; dentre eles, em laboratórios (base: Hidróxido de sódio NaOH) , em hospitais ( ácido peracético  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_3$ ) e até mesmo em residências (Ácido Clorídrico HCl e NaOH).

### **2.2.1 Definições de ácidos e bases**

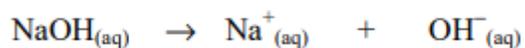
Conforme Brown *et al* (2010), há três principais definições para ácidos e bases que são: a de Arrhenius, a de Bronsted-Lowry e a de Lewis. De acordo com a teoria de Bronsted-Lowry, ácidos e bases são substâncias doadoras e receptoras, respectivamente, de prótons. Em Lewis, temos que: ácidos e bases são, respectivamente, receptores e doadores de pares de elétrons. No mais, no que tange a Arrhenius, entende-se que ácidos aumentam a concentração de  $\text{H}^+$  em meio aquoso e são chamados de doadores de prótons e bases são substâncias que reagem com íons  $\text{H}^+$ , pois são compostos iônicos de hidróxidos que em

água liberam o íon  $\text{OH}^-$ .

Dentre as três, a definição mais difundida e mais recorrente no Ensino Médio, é a de Arrhenius. Consoante Utimora e Linguanoto (1998), a Teoria de Arrhenius defende que ácido é toda substância que, em água, sofre ionização, formando o cátion  $\text{H}^+$ . E base é toda substância que, em água, se dissocia liberando  $\text{OH}^-$ .

Ainda sobre a Teoria de Arrhenius, Fonseca (2004) discorre que ácidos são compostos covalentes que reagem com água, formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio  $\text{H}_3\text{O}^+$ , e bases são substâncias que se dissociam em água, que mesmo em pequenas quantidades formam um único ânion  $\text{OH}^-$ .

Como exemplos, temos as fórmulas 1 e 2:



**Fórmulas 1 e 2:** Fonte: Conceitos de ácidos e bases – Centro de Apoio a Educação a Distância UFMG

Quando reagimos um ácido com uma base, conforme Arrhenius, há a formação de Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e um sal. De maneira geral, temos que o  $\text{H}^+$  reage com o  $\text{OH}^-$  dando origem a água, como podemos ver a seguir na fórmula 3.

De acordo com a definição de ácidos e bases de Arrhenius, uma reação entre um ácido e uma base, processo químico denominado de reação de neutralização, é descrita pela seguinte equação na forma iônica (Conceitos de ácidos e bases – Centro de Apoio a Educação a Distância UFMG):



Fórmula 3: Fonte: Conceitos de ácidos e bases – Centro de Apoio a Educação a Distância UFMG

Consequentemente os respectivos, ânion do ácido e o cátion da base também reagiriam dando origem ao sal. Se a reação acontecesse entre o ácido na fórmula 1 e a base da fórmula 2, teríamos:



Como em água temos o ácido, base e sal dissociados/ionizados, logo temos:



Fórmula 5: Fonte: Conceitos de ácidos e bases – Centro de Apoio a Educação a Distância UFMG

A maneira mais segura para aferir se um meio aquoso é ácido ou básico é medindo o pH do meio. O pH ou Potencial Hidrogeniônico é o antilogaritmo da concentração de hidrônio ou simplesmente da concentração do próton  $\text{H}^+$ . Sua formula é:  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ . Por sua vez, o pOH é o antilogaritmo da concentração da hidróxila ( $\text{OH}^-$ ). Ambas são escalas que medem a variação de acidez e alcalinidade (meio básico) normalmente em meio aquoso. (Brown et al, 2010)

A escala mais utilizada para medição da concentração de  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  nos meios aquosos é a de pH que varia de 0 a 14, de acordo com Souza, [s.d.]. Nessa escala, valores de pH abaixo de 7 são considerados meios ácidos, em 7 o meio é considerado neutro e acima de 7, básico.

Há duas principais maneiras de verificar o pH *in loco* de uma solução. Uma é através do pHmetro ou potenciômetro que são equipamentos que aferem o pH de maneira rápida e exata, e a outra maneira é utilizando indicadores que têm uma menor precisão. (Brown et al, 2010)

Os equipamentos medidores de pH (potenciômetros), funcionam:

De forma breve, o medidor de pH consiste em um par de eletrodos conectados a um medidor capaz de medir pequenas voltagens, na ordem de milivolts. Uma voltagem, que varia com o pH, é gerada quando os eletrodos são colocados em certa solução. Essa voltagem é lida pelo medidor, que é calibrado para fornecer o pH. (Brown et al, p.575)

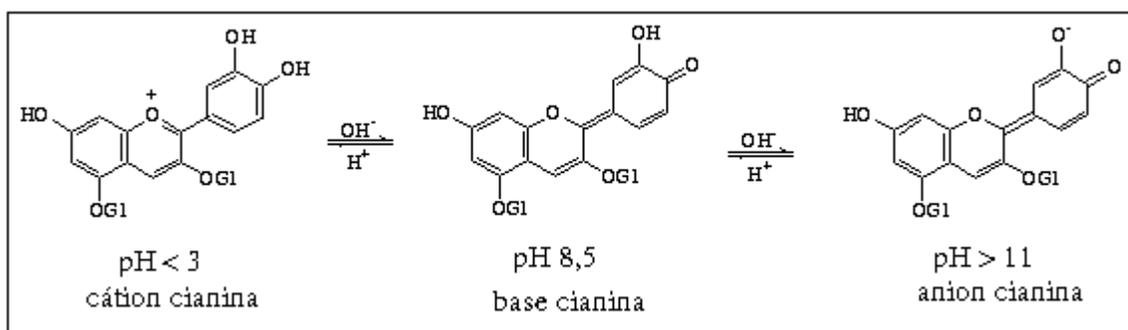
Os indicadores, de acordo com TERCI e ROSSI (2002, p. 684),

Indicadores visuais são substâncias capazes de mudar de cor dependendo das características físico-químicas da solução na qual estão contidos. Os indicadores ácido-base ou indicadores de pH são substâncias orgânicas fracamente ácidas (indicadores ácidos) ou fracamente básicas (indicadores básicos) que apresentam cores diferentes para suas formas protonadas e desprotonadas; isto significa que mudam de cor em função do pH.

Podemos citar como exemplo de indicadores o papel tornassol, a fenolftaleína e as antocianidinas, dentre inúmeros outros. Destes, o mais utilizado nos laboratórios é a fenolftaleína; enquanto isso, a antocianidina é encontrada de maneira natural em algumas “plantas”.

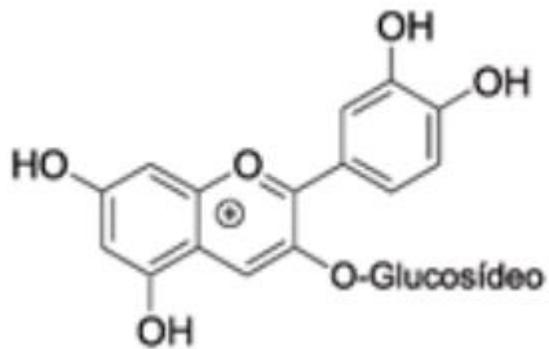
As antocianidinas são uma classe de flavonóides.

**Figura 1:** Alterações de antocianidinas conforme variação de pH



As antocianidinas glicosiladas recebem o nome de antocianinas e são mais solúveis e mais estáveis. Elas são encontradas na maioria dos vegetais.

**Figura 2:** Antocianidina glicosilada



Fonte: MARÇO; POPPI; SCARMINIO (2008)

### 2.3 ELEMENTOS DO PLANO DE AULA

O planejamento é fundamental para o sucesso de qualquer atividade humana, seja ela de cunho pessoal ou no campo profissional, tanto quanto na administração de um empreendimento. É através dele que traçamos os meios que nos levarão ao êxito no que desejamos. Colocamos nele as nossas metas, objetivos e como iremos proceder para alcançá-las; em quanto tempo desejamos alcançar essas metas e o que faremos com os imprevistos. O objetivo é o alvo a ser conquistado, é a nossa meta a ser realizada; e o plano é o caminho traçado até esses objetivos.

Da imensidade de conteúdos existentes escolhe-se o essencial, aquele que atende às necessidades e aspirações dos alunos e que seja mais significativo e útil para eles e para a sociedade. Um professor habilidoso saberá conciliar interesses dos alunos em aprender determinadas coisas. Mesmo que tenhamos que fugir do planejado, é importante ter feito o planejamento. (KARLING, 1991, p.305)

Comprendemos que, o ato de planejar o ensino-aprendizagem de determinado conteúdo não necessariamente implicará na execução fiel ao planejado. Sendo necessária a avaliação do professor durante a aplicação do planejado e, se necessário, adequações no decorrer da aula. Haja vista que os alunos devem participar do processo e que não devem ser meros receptores, ou seja, o planejamento deve ser projetado para que os alunos participem de maneira ativa no que diz respeito à construção do conhecimento.

Nesse sentido, é preciso levar em conta os atores envolvidos no processo. Se pensarmos como em uma empresa, deveríamos pensar em atores, como: os consumidores do produto ofertado por ela, o perfil dos funcionários que o negócio precisa para ser conduzido, *etc.* Já na escola não trabalhamos com a idéia de um produto, mas sim de saberes. Saberes que devem ser transmitidos aos alunos, levando em consideração os saberes que o próprio aluno detém. Essa interação entre os saberes que são ministrados pelo professor com os que os alunos detêm possibilita que novos saberes sejam aprendidos pelo professor.

Consideramos alguns fatores como fundamentais na construção de um plano de aula para ensino de química, dentre eles: contextualização, interdisciplinaridade (sobre a qual trataremos no próximo tópico) e experimentação.

No processo de formulação do plano, o professor deve buscar maneiras de ajudar ao seu aluno a ser capaz de entender os conteúdos da disciplina e de relacioná-los com a realidade que o cerca, não bastando a mera memorização. Além disso, tal como preconiza a LDB, ressalta-se o papel da forma de avaliação como ferramenta para mensuração do nível de aprendizagem pelos alunos, tratando-a como um processo contínuo e cumulativo do desempenho do aluno, este aspecto também deve fazer parte da construção do plano de aula, no sentido de acompanhar o desenvolvimento dos alunos e se necessário, alterar a programação proposta.

O principal fator que torna a execução do planejamento de uma aula exitosa é a adaptação deste à realidade do aluno, observando o cotidiano dos mesmos. O aluno tem que ser capaz de interagir com o saber proposto para aprendê-lo de maneira efetiva.

O termo cotidiano há alguns anos vem se caracterizando por ser um recurso com vistas a relacionar situações corriqueiras ligadas ao dia a dia das pessoas com conhecimentos científicos, ou seja, um ensino de conteúdos relacionados a fenômenos que ocorrem na vida diária dos indivíduos com vistas à aprendizagem de conceitos. (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013, p. 84)

Quando falamos em cotidiano estamos assumindo que o indivíduo é detentor de conhecimentos que são adquiridos no seu convívio social, e que esses conhecimentos devem ser usados como base para os novos saberes que serão adquiridos nas salas de aula.

Nessa perspectiva, a contextualização constitui um importante recurso no uso do cotidiano do educando. Para o melhor emprego deste recurso, a realidade da escola - que é o espaço físico pertencente a uma determinada região geográfica e esta região possui características socioeconômicas e culturais as quais, na maioria das vezes, o estudante está inserido, - deve ser levada em consideração na construção dos planejamentos de aula.

A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas. As dimensões de vida ou contextos valorizados explicitamente pela LDB são o trabalho e a cidadania. (BRASIL, 2000, p.78).

Ainda no que diz respeito à contextualização, podemos perceber no artigo “Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação” publicado no periódico “Química nova na escola”, um exemplo de aplicação da contextualização, denotando a violenta realidade de muitas cidades brasileiras. Este artigo refere a aplicação de uma aula com o cenário de crime. Nele, o autor conduz a turma a solucionar o cometimento de um possível crime. O autor cria uma cena de um possível crime para que os alunos resolvam, sob orientação do mesmo, usando técnicas e análises, de maneira simplificada, próprias da ciência forense, tais como: identificação do sangue, das impressões digitais e do DNA.

O elemento mais forte na construção desse “plano de aula” é a própria realidade do aluno. A investigação e solução de um crime são elementos que despertam o interesse do aluno, pois estão presentes em filmes, séries e em reportagens de jornais, nos mais diferentes recursos de mídia, os quais os mesmos têm acesso.

No mais, essa forma de abordagem atrelada ao cotidiano e contextualizada desperta o interesse do aluno no conteúdo, corrobora para o trabalho em equipe, aumenta sua participação em aula, ajuda na compreensão da realidade relacionada aos conteúdos, possibilitando o conhecimento do emprego da ciência em uma determinada profissão; e como esta pode melhorar a realidade social em que o aluno está inserido. É importante salientar que o autor não se restringiu à mera criação de uma cena de crime, mas elaborou e aplicou aula teórica além de apostila para facilitar a execução das análises/experimentos.

Dentre outros pontos, um plano de aula deve apresentar proximidade com outras características, como a interdisciplinaridade, tratada pelo PCN, em suas palavras:

A tendência atual, em todos os níveis de ensino, é analisar a

realidade segmentada, sem desenvolver a compreensão dos múltiplos conhecimentos que se interpenetram e conformam determinados fenômenos. Para essa visão segmentada contribui o enfoque meramente disciplinar que, na nova proposta de reforma curricular, pretendemos superar pela perspectiva interdisciplinar e pela contextualização dos conhecimentos.(BRASIL, 2000, p. 21)

### **2.3.1 A interdisciplinaridade**

Podemos definir a Interdisciplinaridade (segundo o dicionário Aurélio), como: “a relação entre várias disciplinas ou áreas de conhecimento ou o que é comum a várias disciplinas”. Essa interação pode se dar entre duas ou mais disciplinas e essas podem ser correlacionadas no plano de aula ou de atividades e projetos.

O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (BRASIL, 2000, p.75).

Como se pode ver na prática, em processos produtivos e tecnológicos, além, é claro, do dia-a-dia dos alunos, na maioria das vezes, as disciplinas estão interligadas, principalmente quando se trata de áreas afins como, por exemplo: Química, Física e Biologia, entre outras. Essa fragmentação ocorre em função de facilitar o entendimento dos alunos, por isso é tão importante relacionar a realidade com a teoria e desta forma desenvolver no discente competências e habilidades, como o entendimento da ciência de maneira ampla e conectada e pode analisar os fenômenos científicos de maneira mais clara.

Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. (BRASIL, 2000, p. 21)

A interdisciplinaridade no ensino de química pode ser usada a fim de contribuir para o entendimento integral da ciência e para ajudar na melhora do entendimento desta por parte dos alunos, visto que muitas vezes o aluno pode fazer confusão com assuntos de outras matérias ou mesmo ter deficiência em matérias e conteúdos que servem como base à compreensão dos assuntos abordados.

Conforme as características anteriormente citadas, dentre elas: a contextualização que, por sua vez, leva em consideração o cotidiano do aluno e a realidade da escola; a interdisciplinaridade que, de maneira simples, é a correlação entre as disciplinas; a avaliação que deve ser feita no processo de ensino-aprendizagem de maneira continuada; temos a experimentação, ou seja, a realização de práticas, que consistem em um importante recurso que deve estar presente sempre que possível nas aulas de ciências da natureza, mais precisamente na disciplina de química.

### **2.3.2 A experimentação/aula prática**

Os experimentos podem ser utilizados na maioria dos conteúdos da disciplina química, bem como em quaisquer turmas, desde que sejam bem elaborados e previamente testados para evitar acidentes, assim como também evitar que o experimento não funcione devido a muitos fatores, inclusive ao próprio ambiente aonde será aplicado. À respeito dos tipos de experimentação, discorre Giordan (1999);

A experimentação pode ser conduzida de duas formas: ilustrativa e investigativamente. A forma como acontece essa experimentação em sala de aula varia conforme a aceção teórica na qual se aporta o professor e/ou investigador que conduzirá a atividade. A experimentação ilustrativa geralmente é mais fácil de ser conduzida. Ela é empregada para demonstrar conceitos discutidos anteriormente, sem muita problematização e discussão dos resultados experimentais. Já a experimentação investigativa, por sua vez, é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência (GIORDAN, 1999 apud FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG 2008, p.34)

No mais, é importante, também, manter o foco no conteúdo, para evitar que o experimento fique vago e sem nexos, ou simplesmente fora do contexto, da realidade do assunto e do aluno, pois o principal objetivo da prática é fazer o aluno aprender, refletir, questionar, desenvolver um pensamento ativo e crítico sobre o assunto do experimento. Para tanto é importante respeitar os conhecimentos prévios dos alunos, assim como a série e por consonância, o seu desenvolvimento cognitivo, visto que atividades muito complexas (além do perfil, nível e turma) podem ao invés de estimular, desestimular, retraindo o aluno. É necessário mostrar ao aluno a sua capacidade de aprender, nesse sentido, precisamos dar-lhes “condições e meios” adequados para que o fim seja o conhecimento e o desenvolvimento do seu raciocínio lógico.

Nesta perspectiva, a prática quando bem elaborada e aplicada, é bastante útil no desenvolvimento intelectual dos alunos, visto que, a depender da mesma, pode exigir um raciocínio mais complexo além de tornar a aula mais atrativa. Com isto, ressaltamos a devida importância da experimentação na flexibilização e dinamicidade do ensino, visto que, além dos resultados de aprendizagem de conteúdo, também é capaz de prender a atenção do aluno a aula, e no mais, ainda torna a explanação do assunto/tema mais descontraída.

Por fim, a observação dos itens supracitados na construção de um plano de aula, implicará na melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos educandos, pois se entende que o plano de aula é um constructo de diversos fatores voltados à melhora da aprendizagem e direcionamento da dinâmica do processo de ensino, com vistas à melhorar a organização das atividades e discussões em sala de aula; aumentar a confiança na execução dos assuntos por parte do professor e melhorar a atenção e participação dos alunos.

## 2.4 PLANO DE AULA - ÁCIDOS E BASES

O plano de aula sobre ÁCIDOS E BASES, construído com enfoque no PCN corresponde à área do conhecimento “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”, (essa área abrange os conteúdos de Física, Química e Biologia) e é uma das 4 áreas do conhecimento segundo o PCN, as outras são: Matemática e suas tecnologias; Ciências humanas e suas tecnologias e Linguagens, códigos e suas tecnologias.

Essas áreas do conhecimento, por sua vez, são divididas em competências, e estas competências são subdivididas em habilidades. Logo, as competências e suas respectivas habilidades - que trataremos à seguir - correspondem a área do conhecimento supracitada.

Conforme previsto no PCN, no que diz respeito à área de química, qual seja: a área 7 e suas respectivas habilidades:

### Competência de área 7<sup>1</sup>

Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

### Habilidades

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

### Objetivo do conhecimento

Funções inorgânicas e suas propriedades.

---

<sup>1</sup>Conforme o documento do Ministério da Educação “Matriz de Referência ENEM”, que lista algumas das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que devem ser observadas e estimuladas nos alunos.

Objetivo específico

Compreender o que são ácidos e bases.

#### **2.4.1 Aula**

No início da aula, pergunte aos alunos se eles sabem o que são ácidos e bases, e peça aos mesmos que citem exemplos.

Após a rodada de perguntas, registre as tabelas a seguir na lousa aproveitando os possíveis exemplos que os alunos disserem. A cada ácido e base apresentado, estimule a discussão sobre outros exemplos citados; pergunte se alguém já ouviu falar ou se alguém da sala já usou.

Ácidos encontrados no dia-a-dia do aluno, tais como:

**Tabela 1:** Ácidos comuns

Ácidos	Outros Nomes	Onde encontramos	Fórmula molecular
Ácido Cítrico <sup>2</sup>	Citrato de hidrogênio	Em muitas frutas, principalmente no limão e laranja.	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>7</sub>
<b>Ácido Etanóico</b>	Ácido Acético (do latim <i>acetum</i> , significa “azedo”)	No vinagre	CH <sub>3</sub> COOH
Ácido Carbônico	-	No refrigerante e água com gás	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Ácido Sulfúrico	Óleo de vitríolo	Em fertilizantes	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Ácido Fosfórico	-	No refrigerante	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
Ácido acetilsalicílico <sup>3</sup>	AAS	Em alguns medicamentos (ex.: aspirina)	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>
Ácido Clorídrico	Ácido Muriático	No estômago	HCl
Ácido Desoxirribonucleico	DNA		

**Fonte:** autoria própria.

<sup>2</sup> O ácido cítrico é o ácido mais utilizado pela indústria alimentícia e de bebidas para conservar o sabor, corrigir o pH, mascarar alguns gostos, inclusive a doce. Esse ácido é encontrado em muitas frutas a que maior tem concentração desse ácido é o limão em torno de 7% e ele que dá o gosto dessas frutas. Outro ácido encontrado em frutas cítricas é o ácido ascórbico muito conhecido como vitamina C de forma molecular: C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>.

<sup>3</sup> Segundo recomendações do Ministério da Saúde, em casos de suspeita de dengue não devem ser utilizados medicamentos à base de ácido acetyl salicílico e antiinflamatórios, como aspirina e AAS, pois podem aumentar o risco de hemorragias.

Bases encontradas no dia-a-dia dos alunos, tais como:

**Tabela 2:** Bases comuns

Bases	Nomes comuns	Onde encontramos	Fórmula Molecular
Hidróxido de magnésio <sup>4</sup>	Leite de magnésia	Medicamentos (ex. os usados para azia)	Mg(OH) <sub>2</sub>
Hidróxido de sódio	Soda cáustica	Desentupidor Líquido	NaOH
Hidróxido de cálcio <sup>5</sup>	Cal apagada, cal hidratada ou cal extinta	Cal (usado para pintar paredes de branco) ou em Gesso	Ca(OH) <sub>2</sub>
Hidróxido de amônio <sup>6</sup>	Amoníaco	Produtos de limpeza e para descolorir pelo junto Peroxido de hidrogênio H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	NH <sub>4</sub> OH

Fonte: autoria própria.

À medida que os ácidos e bases foram colocados na tabela é importantes falar sobre eles e ressaltar que na maioria das vezes essas substâncias são encontradas já dissolvidas em água, e que, inclusive, a existência de algumas como: do ácido carbônico e do hidróxido de amônio só é possível por causa da reação de determinadas substâncias com a água.

Exemplo: o refrigerante, que quando é aberto libera o gás CO<sub>2</sub>, cujo é justamente a base para o ácido carbônico. E, com o passar do tempo esse ácido se decompõe, tornando o refrigerante sem gás e alterando o seu gosto. Se possível, leve um refrigerante para a sala de aula e demonstre na prática como isso ocorre.

<sup>4</sup>O hidróxido de magnésio na forma do leite de magnésio pode ser usado para aliviara azia.

<sup>5</sup>O hidróxido de cálcio em forma de cal pode ser usado para pintar paredes de branco.

<sup>6</sup> Observação: As soluções de hidróxido de amônio são comercializadas com o nome de amônia. Porém amônia em temperatura ambiente (25°C) é um gás e seu uso mais comum é em produtos de limpeza e para descolorir pelos.

### Reação de decomposição do ácido carbônico e hidróxido de amônio



**Equação 1:** Decomposição do Ácido carbônico



**Equação 2:** Decomposição do Hidróxido de amônio

Obs.: Isso acontece porque as moléculas desse ácido e base são instáveis e logo elas se decompõem.

Apresentar o seguinte texto, orientar que os alunos leiam e, posteriormente, discutam em grupo o que poderia ser feito para reduzir o consumo de tal bebida.

#### **Refrigerante: conheça os verdadeiros males da bebida<sup>7</sup>**

Que o refrigerante não é saudável não é novidade, mas quais são realmente os males que esta bebida causa? De acordo com o *HuffingtonPost*, tomar refrigerante pode aumentar o risco de ataques cardíacos e osteoporose. Além disso, por ser rico em açúcar, o consumo de refrigerante provoca o aumento de peso. Veja a seguir outros malefícios da bebida, listados pelo *HuffingtonPost*.

**Ataques cardíacos<sup>8</sup>** - Pesquisadores da Harvard descobriram que ingerir uma bebida açucarada por dia aumenta 20% o risco de um homem ter um infarto durante um período de 22 anos. O risco se intensificou com o aumento das bebidas doces consumidas.

**Síndrome metabólica e doença hepática gordurosa** - Mesmo que a pessoa não ganhe peso, o refrigerante açucarado pode ser prejudicial para a saúde cardiovascular - especialmente para as mulheres. As mulheres que ingerem bebidas adoçadas com açúcar são mais propensas a desenvolver níveis elevados de triglicérides - gordura no sangue. Pesquisadores descobriram que as mulheres que consumiam pelo menos duas porções de refrigerante por semana, eram quatro vezes mais suscetíveis a ter altos níveis de triglicérides. Esta gordura passa a envolver os órgãos, como o fígado, o que pode

---

<sup>7</sup>Fonte: site Terra. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/dietas/refrigerante-conheca-os-verdadeiros-males-da-bebida,10d98c3d10f27310VgnCLD100000bbceeb0aRCRD.html>>.

contribuir para risco elevado de doença coronariana cardíaca, diabetes tipo 2 e acidente vascular cerebral.

**Ganho de peso** - Naturalmente, ao consumir calorias extras ocorre o aumento de peso. Mesmo refrigerante diet podem levar a problemas. Dados recentes demonstraram uma associação entre a bebida sem açúcar e o aumento da cintura.

**Osteoporose** - Um ingrediente na cola pode prejudicar o cálcio dos ossos. Um estudo de pesquisadores da TuftsUniversity descobriu que mulheres que relataram beber apenas três colas por semana tinham uma perda óssea média de 4% em locais como os quadris do que as mulheres que consumiam outra bebida. Os refrigerantes de cola contêm ácido fosfórico aromatizante. Segundo o autor principal do estudo, Kathleen Tucker, a substância causa maior acidez no sangue, o corpo então usa o cálcio dos ossos para neutralizar o ácido no organismo.

**Diabetes tipo 2** - Diabetes anda de mãos dadas com a obesidade e o consumo elevado de açúcar. Um estudo com 90 mil mulheres mostrou que as que ingeriam uma ou mais bebidas açucaradas (como refrigerante ou suco) foram duas vezes mais propensas a desenvolver diabetes tipo 2. As bebidas doces aumentam o nível de glicemia de jejum e resistência à insulina.

A amônia ( $\text{NH}_3$ ) é o composto que dá origem ao hidróxido de amônio. A amônia é muito utilizada em produtos de alisamento para cabelos. Ressalte que quem usa esse tipo de produto deve observar no rótulo se o produto foi liberado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), e questione se os alunos conhecem a ANVISA. Pergunte se já ouviram falar sobre vigilância sanitária e sabem qual sua função. Em seguida, explique que a ANVISA é um órgão do governo responsável pela liberação desse tipo de produto.

Observe o texto complementar para possíveis dúvidas dos alunos:

#### AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA)<sup>9</sup>

Tem por finalidade institucional promover a proteção da saúde da população, por intermédio do controle sanitário da produção e consumo de produtos e serviços submetidos à vigilância sanitária, inclusive dos ambientes, dos processos, dos insumos e das tecnologias a eles relacionados, bem como o controle de portos,

---

<sup>9</sup>Fonte: site da ANVISA: disponível em:< <http://portal.anvisa.gov.br/institucional>>.

aeroportos, fronteiras e recintos alfandegados<sup>10</sup>.

De todas as bases, o hidróxido de sódio é, provavelmente, a mais conhecida pelos alunos e merece uma atenção especial.



**Equação 3:** de dissociação do hidróxido de sódio.

Explique aos alunos:

O hidróxido de sódio é muito usado para fazer sabão, para desentupimento e pela indústria para os mais variados fins. Essa base pode ser produzida a partir de um sal bastante conhecido dos alunos que é o cloreto de sódio (NaCl), mais conhecido como sal de cozinha ou simplesmente sal. Ela é feita através de um processo chamado eletrólise. A eletrólise é um processo de separação de moléculas. Essa separação ocorre de maneira não espontânea, pois temos que fornecer energia ao sistema para que a reação ocorra. Essa energia fornecida é a elétrica.

Reação global da eletrólise do cloreto de sódio (NaCl):



**Equação 4:** eletrólise do cloreto de sódio

Como se pode ver, entre os produtos desta reação provocada pela corrente elétrica há dois gases, o gás cloro que pode ser utilizado para fabricação de material de limpeza, como água sanitária, que são soluções de hipoclorito de sódio; e o gás hidrogênio, que pode ser utilizado como combustível.

O texto seguinte demonstra a importância do gás hidrogênio como combustível renovável, que não produz, ao ser queimado (consumido em uma reação de combustão), gases do efeito estufa. Todavia, há problemas como o da viabilidade econômica e da sua produção, que pode poluir o meio ambiente. Como pudemos ver anteriormente, esse gás é um produto da eletrólise do NaCl. Apresentar aos alunos o seguinte texto:

<sup>10</sup>Alfândega ou aduana é a repartição que fiscaliza as entradas e saídas de mercadorias do/para o exterior.

### “NOVO PETRÓLEO”, HIDROGÊNIO FUNCIONA COMO UM CORINGA DAS FONTES RENOVÁVEIS<sup>11</sup>

A possibilidade de produção por meio de diversos insumos e processos, e diferentes usos que possui, colocam o hidrogênio como um elemento de integração de diversas tecnologias.

Na corrida por novas fontes alternativas de energia, o hidrogênio é considerado o combustível do futuro. Há quem diga que ele será o grande substituto do petróleo e que num futuro próximo a maioria dos carros vai circular com células de hidrogênio. Sua grande vantagem, talvez, seja a facilidade de combinação com outras fontes, como hídrica, eólica e solar, o que o torna um coringa no cenário energético. Apesar de tamanho potencial, ele ainda precisa vencer alguns desafios para se tornar o “novo petróleo”.

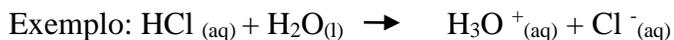
Embora seja o elemento mais abundante do universo e com grande potencial energético, ele não é encontrado na natureza de forma pura e isolada, como o petróleo. Para extraí-lo é necessária muita energia, e esse é o primeiro grande desafio: descobrir qual é o processo de transformação mais eficiente do hidrogênio e como fazê-lo sem a emissão de gases de efeito estufa.

A partir do texto, inicie a discussão sobre a utilização de combustíveis fósseis e as possíveis consequências no clima global.<sup>12</sup>

Posteriormente, explique qual a definição de Arrhenius para ácidos e bases.

Registre na lousa:

Ácidos são compostos covalentes que reagem com água, formando soluções que apresentam como único cátion o hidrônio  $\text{H}_3\text{O}^+$  ou para efeitos didáticos, apenas o próton  $\text{H}^+$ .



**Equação 5:** de ionização do ácido clorídrico

Bases são substâncias inorgânicas que, em água, se dissociam liberando  $\text{OH}^-$ , isso acontece, pois as bases têm em sua composição elementos metálicos (M) e por isso, podem sofrer ionização. O grupo amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) também pode formar base.

De maneira geral, temos um metal (genericamente M) ou amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) mais uma hidroxila que formam uma base. Assim, temos como fórmula geral:  $\text{MOH}$  ou  $\text{NH}_4\text{OH}$ .

<sup>11</sup> Fonte: Gazeta do povo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/novo-petroleo-hidrogenio-funciona-como-um-coringa-das-fontes-renovaveis-1t2p2da3n1u7ildhq6ogdbfxj>>.

<sup>12</sup> Segundo especialistas, um dos gases responsáveis pelo efeito estufa é o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). O efeito estufa consiste na absorção da energia emitida pelo sol, por determinados gases, provocando assim, um aquecimento da temperatura do planeta.

Exemplo:

NaOH

Relembre aos discentes o que significa ionização<sup>13</sup> e dissociação iônica<sup>14</sup>.

Questione se os alunos conhecem alguma forma de identificar se um material ou solução é ácido ou básico.

Em seguida, explique sobre os dois principais métodos empregados nessa distinção, quais sejam: indicadores e o pHmetro.

O pHmetro mede o pH<sup>15</sup>, que é o potencial hidrogeniônico das diferentes soluções. De maneira geral, pode-se dizer que este equipamento mede a variação de correntes provocadas pelas partículas carregadas positivamente e negativamente. Portanto, pode medir com precisão o quão básica ou ácida é uma solução. A escala utilizada para medição de pH varia entre 0 e 14, na qual os valores abaixo de 7 são considerados ácidos e os valores acima de 7 são considerados básicos, sendo o 7 pH neutro.

Explique que matematicamente podemos calcular o pH de uma solução a partir da concentração de prótons, que são os íons positivos de H ou a partir do OH<sup>-</sup>, mas nesse caso encontraremos primeiro o pOH que, de maneira simples, poderíamos dizer que é uma escala invertida do pH, e que a soma do pH + pOH de uma solução=14, logo pH= 14 – pOH. A fórmula de pH é:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ , e a de pOH é a mesma, exceto pelo fato de que no lugar de H<sup>+</sup> temos OH<sup>-</sup>, assim temos:  $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ . Certamente os alunos ficarão confusos, e será necessário explicar um pouco de log. Recomenda-se apresentar o vídeo disponível neste link para melhores esclarecimentos: <<https://www.youtube.com/watch?v=3yiektLp70&index=2&list=PLf1lowbdbFICIRAScInvwnkZfFlCyBMuL>>.

Já os indicadores ácidos-básicos consistem em substâncias que possuem a propriedade de alterar sua cor de acordo com o meio em que se encontram, seja ele ácido ou básico.

---

<sup>13</sup> O processo de ionização ocorre quando não existem íons originalmente na molécula e ela é colocada em solvente, para que o mesmo consiga ionizá-la.

<sup>14</sup> Dissociação iônica é a separação dos íons de uma molécula de uma substância.

<sup>15</sup> pH é o antilogaritmo da concentração de prótons. Sua fórmula é definida por:  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ .

Como muitas escolas não têm laboratório, apresentamos esta proposta de experimento que demanda poucos recursos e poderá ser realizada com materiais do nosso cotidiano e de baixo custo. As antocianidinas, são substâncias que estão presentes em muitos vegetais, entre eles o repolho roxo, que pode ser obtido de maneira simples. Sugere-se que o professor desenvolva este experimento, em complementação ao assunto:

□ Identificação da acidez ou basicidade de diferentes materiais através da utilização do indicador natural extraído do repolho roxo.

#### **2.4.2 Procedimento**

1. Em primeiro lugar liquidificaremos ou machucaremos em um fundo de garrafa pet uma folha de repolho roxo com 1/2 litro de água; (o fundo de garrafa pet é resistente o suficiente para machucar a folha de repolho roxo com o auxílio de uma colher de madeira ou alumínio);
2. Coaremos o suco em um pedaço de pano, folha de papel levemente permeável ou filtro descartável de café;
3. O líquido obtido, a partir dos procedimentos anteriormente citados, será o nosso indicador natural de ácido-base. É importante preparar o nosso indicador apenas quando for utilizar, pois o odor da decomposição do suco de repolho é característico e desagradável;
4. Numeraremos os copos ou béqueres, com os números de 1 a 11;
5. Em uma folha de caderno anotaremos o número e o produto/substância que colocaremos no respectivo recipiente;
6. Colocaremos o suco de repolho roxo nos 11 copos e
7. Observaremos as cores das soluções e de acordo com as mesmas separaremos os ácidos das bases.

#### **2.4.3 Materiais e reagentes**

- Repolho roxo;
- Água
- Liquidificador, recipiente de plástico grosso ou fundo de garrafa pet;

- Coador de café, pano ou papel permeável;
- 11 Copos transparentes ou béqueres;
- Piloto para enumerar os copos;
- Limão;
- Vinagre;
- Bicarbonato de sódio;
- Sabão em pó;
- Água sanitária;
- Detergente;
- Açúcar;
- Leite;
- Sal amoníaco (Cloroeto de Amônio);
- Soda cáustica.

A figura 3 mostra o espectro de cores que são visualizadas à medida que alteramos o pH do meio que contém o indicador encontrado no repolho roxo.

**Figura 3:** Relação entre a mudança de cor e o pH em indicadores de repolho roxo.



Fonte:FOGAÇA [s.d.]

Como se pode ver na figura o espectro de cores varia do amarelo (meio básico) ao vermelho (meio ácido). Essa característica particular do indicador chamará a atenção do aluno. Por ser um indicador encontrado em um vegetal de fácil acesso, o experimento poderá ser facilmente reproduzido pelo aluno em casa.

### Orientações:

Se possível, leve alguns materiais como: frutas cítricas, por exemplo: laranja ou limão; remédios como: aspirina e leite de magnésio; refrigerante (qualquer um que contenha gás); vinagre; solução de amônia (facilmente encontrada em farmácias); cal e sabão. Não é necessário levar todos esses materiais, alguns destes seriam exemplos suficientes. Esses materiais podem ser conseguidos: na cozinha da escola; podem ser levados pelos alunos (a pedido do professor na aula anterior), e/ou ainda, se a escola possuir, na sala de ciências ou laboratório. Com alguns desses materiais, será possível iniciar a aula com um experimento demonstrativo, tal como: titulação com fenolftaleína usando uma ácido e uma base e depois misturar um pouco de ácido com a base (reação de neutralização) e colocar fenolftaleína, discutindo posteriormente o resultado.

### Observações à possível prática:

- 1° Sempre que necessário colocar ácido em água, a ordem a ser seguida é o ácido sobre a água;
- 2° A fenolftaleína (que é o indicador) pode ser colocada diretamente em uma alíquota do ácido ou base, ou dentro de um quantidade de água e posteriormente ser gotejado o ácido ou a base.
- 3° A fenolftaleína é incolor em meio ácido e rosa em meio básico. Logo, a cor pode variar com as características do pH da água.
- 4° O professor pode usar qualquer outro indicador, desde que observe como cada indicador se comporta em meio ácido e em meio básico.
- 5° O professor pode usar os materiais que levará para a aula a fim de realizar os experimentos para construir um quadro junto com os alunos sobre quais deles são ácidos e quais são bases.
- 6° No final do plano de aula há um experimento com um indicador natural que o professor poderá (se achar conveniente) começar a aula por ele.
- 7° Link de vídeo de apoio caso o indicador utilizado seja a fenolftaleína: Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=izsJiGfXhZg>>. Observação: O vídeo está em espanhol, mas pode ser utilizada a legenda da ferramenta de exibição.

Observação: É importante também observar que, à medida que o plano de aula for sendo executado, o professor avalie dos alunos, principalmente nos quesitos pertinentes à participação, comportamento e empenho na realização das atividades propostas.

### **3. CONCLUSÃO**

O presente trabalho se colocar como mais uma ferramenta no desenvolvimento de uma educação inclusiva que respeite os conhecimentos dos alunos ao passo que lhe proporciona acesso a novos conhecimentos. As considerações decorridas ao longo do trabalho nos mostram a importância da educação no desenvolvimento da sociedade e da própria vida do educando. Ele atende as recomendações dispostas na constituição e nos próprios PCNs, servindo como instrumento de aprimoramento do ofício de educar.

#### 4. REFERÊNCIAS

ANDRIOLA, W. B. **Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes)**. Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação. 2011, vol.19, n.70, p. 107-125.

APARECIDA, Patrícia P. P. DE C.; COSTA, Cristiane T.; MANDELLI, Elaine A.A **importância do planejamento das aulas para organização do trabalho do professor em sua prática docente**. ATHENA, Curitiba, PR, Brasil, v. 10, n. 10, p. 49-62, jan. 2008.

ARANDA, Maria Alice de M.; LIMA, Franciele R. **O plano nacional de educação e a busca pela qualidade socialmente referenciada**. Revista Educação e Políticas em Debate, v. 3, n.2, ago./dez. 2014 - ISSN 2238-8346.

BERNARDINO, Alice Maria Rolim et al. **Antocianinas - Papel indicador de ph e estudo da estabilidade da solução de repolho roxo**. in: 23º reunião anual da sociedade brasileira de química, 256., 2000, Poços de Caldas-MG Brasil. Resumo dos Trabalhos... [S.l.: s.n.], 2000. p. 1-2.

BRASIL. Lei nº 9.394 n. 65, de 12 de out. de 2018. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Congresso Nacional. Brasília, p. 1-65, dez. 1996. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

BRASIL. **Constituição brasileira (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Congresso Nacional. Brasília: [s.n.], 1988. 165 p. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 05 de jul. de 2018.

BRASIL. Secretaria de educação Básica, Ministério da Educação. **Orientações curriculares nacionais (Ensino Médio) – Linguagem, códigos e suas tecnologias**.

Brasília, 2000. Disponível em [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf) Acesso em: 05 de jul. de 2018.

BROWN, T. et al. **Química: a ciência central**. 9. ed. São Paulo: Pearson, 2010. 972p.

**Química Inorgânica I – Conceitos de Ácidos e Bases**. Centro de Apoio a Educação a Distância UFMG. Disponível em: [http://www.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/QI\\_Aula3.pdf](http://www.ufjf.br/quimicaead/files/2013/09/QI_Aula3.pdf). Acesso em: 25 mar. 2018.

DORTA, Greice C. DA S.; DORTA, Cristina da S. **A influência do plano de aula na práxis docente: uma abordagem no ensino superior**. In: II Jornada de Didática e I Seminário de Pesquisa do CEMAD, 2013, Londrina, PR, Brasil. *Docência na Educação Superior: Caminhos para uma práxis transformadora*. Londrina, PR, Brasil: [s.n.], 2013. p. 490-493.

DICIONÁRIO online de português. [S.l.: s.n.], [2009?]. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/xadrez/>. Acesso em: 07 de jun. de 2018.

FOGAÇA, J. **Indicador Ácido-base com repolho roxo**. [s/d]

Disponível em <http://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/indicador-acido-base-com-repolho-roxo.htm> Acesso em: 05 de jul. de 2018.

FONSECA, M. R. M. da. **Química Integral**. São Paulo: FDA, 2004. 656p.

ROCHA, Joselayne S.; VASCONCELOS, Tatiana C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ). Dpto de Química da Universidade Federal de Santa Catarina (QMC/UFSC). Florianópolis - SC, Brasil, 2016.

FRANCISCO JR., Wilmo E. ; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney.

**Experimentação Problematicadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências.** Química nova na escola, [S.l.], n. 30, p. 34-41, nov. 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Paz e Terra, 1987. 44 p.

Gazeta do povo. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/economia/energia-e-sustentabilidade/novo-petroleo-hidrogenio-funciona-como-um-coringa-das-fontes-renovaveis-1tzip2da3n1u7ildhq6ogdbfxj>>. Acesso em: 03 de jun. de 2018.

**Agência Nacional de Vigilância Sanitária.** Institucional. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/institucional>>. Acesso em: 05 de jun. de 2018.

KARLING, Argemiro Aluísio. **A didática necessária.** São Paulo: IBRASA, 1991.

MAGALHÃES, Lana. **Efeito Estufa.** Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/efeito-estufa/>>. Acesso em: 09 set. 2018.

MARÇÓ, Paulo Henrique; POPPI, Ronei Jesus; SCARMINIO, Ieda Spacino. **Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais.** QUÍMICA NOVA, Campinas, SP, Brasil, v. 31, n. 5, p. 1218-1223, set. 2008.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matrizes de Referência.** Disponível em: <<http://inep.gov.br/educacao-basica/encceja/matrizes-de-referencia>>. Acesso em: 04 de jun. de 2018.

MORGADO, Ana et al. **O Enxofre e o Ácido Sulfúrico.** 2012. 32 p. Artigo (MIEQ – Mestrado Integrado em Engenharia Química)- Faculdade de Engenharia, [S.l.], 2012.

NETO, Otavio M. **Eletrólise**. Disponível em: <<http://www.foa.unesp.br/home/cursinho/eletrolise>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

**QUÍMICA no cotidiano**. Disponível em: <<https://www.soq.com.br/cotidiano/acidoss/>>. Acesso em: 05 de jun. de 2018.

PIRES, Fabiana L. B. et al. **Aproximando a experimentação do cotidiano dos estudantes de Ensino Médio**. In: O 34º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ), 2014, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. Inovação no ensino de química: metodologia, interdisciplinaridade e politecnicidade.... Santa Cruz do Sul, RS Brasil: [s.n.], 2014. p. 470-476.

**REFRIGERANTE: conheça os verdadeiros males da bebida**. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/dietas/refrigerante-conheca-os-verdadeiros-males-da-bebida,10d98c3d10f27310VgnCLD100000bbcceb0aRCRD.html>>. Acesso em: 05 de jun. de 2018.

ROCHA, Joselayne S.; VASCONCELOS, Tatiana C. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões**. 2016. 10 f. Artigo (Doutorado em Educação; Química)- Faculdades Integradas de Patos, Universidade Estadual da Paraíba. ,

SANTOS, Vanessa S.; **Acidente em Mariana (MG) e seus impactos ambientais**. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/acidente-mariana-mg-seus-impactos-ambientais.htm>>. Acesso em: 21 de mar. de 2018.

SAVIANI, Dermeval. **ESCOLA E DEMOCRACIA**. 4. ed. Campinas, SP, Brasil: Autores Associados, [198?]. 6-7 p.

SOUZA, de L. A. **Você sabe o que significa pH?**[s/d]

Disponível em: <<http://www.mundoeducacao.com/quimica/voce-sabe-que-significa-ph-.htm>>. Acesso em: 10 de maio de 2018.

TERCI, D.B. L.; ROSSI, A. V. **Indicador natural de pH: usando papel ou solução?** Quím. Nova, v. 25, n. 4, p. 684-688, 2002.

UTIMORA, T. Y.; LINGUANOTO, M. **Química fundamental.** São Paulo: FDA, 1998. 592p.

WARTHA, Edson José; SILVA, Erivanildo Lopes da; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. **Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química.** Química nova na escola, [S.l.], v. 35, n. 2, p. 84-91, maio. 2013.

## 5. ANEXO

### Texto de Lana Magalhães

#### Efeito Estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases na atmosfera, os quais formam uma camada que permite a passagem dos raios solares e a absorção de calor.

Esse processo é responsável por manter a Terra em uma temperatura adequada, garantido o calor necessário. Sem ele, certamente nosso planeta seria muito frio e a sobrevivência dos seres vivos seria afetada.

#### Como ocorre o efeito estufa?

Quando os raios solares atingem a superfície terrestre, devido a camada de gases de efeito estufa, em torno de 50% deles ficam retidos na atmosfera. A outra parte, atinge a superfície terrestre, aquecendo-a e irradiando calor.

Os gases de efeito estufa podem ser comparados a isolantes, pois absorvem parte da energia irradiada pela Terra.

O que acontece é que nas últimas décadas a liberação de gases de efeito estufa, em virtude de atividades humanas, aumentou consideravelmente.

Com esse acúmulo de gases, mais quantidade de calor está sendo retida na atmosfera, resultando no aumento de temperatura. Essa situação dá origem ao aquecimento global

Para termos uma ideia, o efeito estufa pode ser comparado ao que ocorre no interior de um veículo estacionado, com os vidros fechados e recebendo diretamente a luz solar. Apesar do vidro permitir a passagem da luz solar, ele impede a saída do calor, aumentando a temperatura em seu interior.

Os principais gases de efeito estufa são:

- **Vapor de água** (H<sub>2</sub>O): encontrado em suspensão na atmosfera.
- **Monóxido de Carbono** (CO): gás incolor, inflamável, inodoro, tóxico, produzido pela queima em condições de pouco oxigênio e pela alta temperatura do carvão ou outros materiais ricos em carbono, como os derivados do petróleo.
- **Dióxido de Carbono** (CO<sub>2</sub>): expelido pela queima de combustíveis utilizados em veículos automotores à base de petróleo e gás, da queima de carvão mineral nas indústrias, e da queima das florestas.
- **Clorofluorcarbonos** (CFC): composto formado por carbono, cloro e flúor, proveniente dos aerossóis e do sistema de refrigeração.
- **Óxido de Nitrogênio** (N<sub>x</sub>O<sub>x</sub>): conjunto de compostos formados pela combinação de oxigênio com o nitrogênio. É usado em motores de combustão interna, fornos, estufas, caldeiras, incineradores, pela indústria química e pela indústria de explosivos.
- **Dióxido de Enxofre** (SO<sub>2</sub>): é um gás denso, incolor, não inflamável, altamente tóxico, formado por oxigênio e enxofre. É usado na indústria, principalmente na produção de ácido sulfúrico e também é expelido pelos vulcões.

- Metano(CH<sub>4</sub>): gás incolor, inodoro e se inalado é tóxico. É expelido pelo gado, ou seja, na digestão dos animais herbívoros, decomposição de lixo orgânico, extração de combustíveis, dentre outros.

### **Quais as causas do efeito estufa?**

Como vimos, o efeito estufa é um fenômeno natural, mas é intensificado devido à crescente queima dos combustíveis fósseis que representam a base da industrialização e de muitas atividades humanas.

As queimadas nas florestas para transformar suas áreas em plantação, criação de gado e pastagens, também colaboram para o aumento do efeito estufa.

### **Efeito estufa e Aquecimento global**

A consequência da intensificação do efeito estufa na atmosfera é o aquecimento global. Segundo pesquisas científicas, a temperatura média da Terra, nos últimos cem anos, sofreu uma elevação de cerca 0,5°C. Se a atual taxa de poluição atmosférica seguir na mesma proporção, estima-se que entre os anos de 2025 e 2050, a temperatura apresentará um aumento de 2,5 a 5°C.

O aquecimento da Terra resultará nos seguintes efeitos:

- Derretimento de grandes massas de gelo das regiões polares, ocasionando o aumento do nível do mar. Isso poderá levar a submersão de cidades litorâneas, forçando a migração de pessoas.
- Aumento de casos de desastres naturais como inundações, tempestades e furacões.
- Extinção de espécies.
- Desertificação de áreas naturais.
- Episódios mais frequentes de secas.
- As mudanças climáticas podem ainda afetar a produção de alimentos, pois muitas áreas produtivas podem ser afetadas.

Outro problema associado à presença de gases poluentes na atmosfera é a chuva ácida. Ela resulta da quantidade exagerada de produtos da queima de combustíveis fósseis liberados na atmosfera, em consequência das atividades humanas.

Conheça mais sobre as relações e diferenças entre o Efeito Estufa e Aquecimento Global.

### **Como evitar o efeito estufa?**

Para alertar sobre a situação do efeito estufa e do aquecimento global, diversos países, entre eles o Brasil, assinaram o Protocolo de Kyoto, em 1997.

Antes disso, foi assinado em 1987 o Protocolo de Montreal. O intuito principal é a redução da emissão de produtos que causam danos à camada de ozônio.

Algumas dicas de ações individuais e coletivas também contribuem para redução do efeito estufa, são elas:

- Realizar pequenos trajetos a pé ou de bicicleta;

- Dar preferência ao transporte coletivo;
- Utilizar produtos recicláveis;
- Economizar energia elétrica;
- Realizar coleta seletiva;
- Reduzir o consumo de carne bovina e suína;
- Fazer compostagem do material orgânico.