

**PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO  
PARA ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA QUE  
FAVORECE A INCLUSÃO DE ALUNOS COM  
DEFICIÊNCIA VISUAL**

LAIANNA DE OLIVEIRA SILVA  
E GERSON DE SOUZA MÓL



Caro professor,

Pensando em oferecer uma atividade diferenciada e que possibilite a inclusão de alunos com deficiência Visual, formulamos uma proposta de um jogo didático utilizando o conteúdo de estequiometria. A proposta aqui apresentada trabalha com recursos de um modelo didático que permite a representação de moléculas e suas estruturas dimensionais o Atomlig 77 educação.

Estamos oferecendo a você:

- Orientações iniciais para aplicação;
- Um roteiro para aplicação do jogo para os alunos;
- As cartas utilizadas em cada uma das 4 situações apontadas;
- Um questionário a ser aplicado ao final da atividade para avaliação da proposta pelos alunos;

Abaixo detalhamos o jogo para que você possa trabalhar com a apresentação desse conteúdo. Esperamos contribuir para que a sua aula ofereça a ludicidade, abstração e tomada de decisão tornando sua aula mais contextualizada e interessante utilizando o conteúdo de estequiometria.

## **ORIENTAÇÕES PARA APLICAÇÃO**

A proposta do jogo é aliar a ludicidade trazida pela temática dos jogos aos conteúdos de maior dificuldade de compreensão para os alunos, dentre eles estequiometria, além de favorecer a inclusão de alunos com deficiência visual incentivando o trabalho em equipe.

O jogo é apresentado com situações problema na cidade de Bromolândia. Esta vem sofrendo efeitos da potencialização da Chuva Ácida. Dividimos o jogo em quatro etapas descritas a seguir:

### *1º carta - Montagem dos modelos moleculares – Utilização do Atom Lig 77*

Nessa etapa foram utilizados kits Atom lig 77® que possuem esferas plásticas utilizadas para representar átomos de diferentes elementos químicos – Nitrogênio, Enxofre, Oxigênio, Carbono, Hidrogênio e outros – pinos e bastonetes que unem as esferas representando as ligações químicas. Para essa atividade os grupos receberam como primeira tarefa cartas chave contendo informações para a montagem de modelos que representem as moléculas solicitadas.

### *2º carta - Determinação do coeficiente estequiométrico*

Após a montagem das estruturas moleculares, os alunos receberam uma segunda carta contendo a equação de uma reação química para, a partir dela, montaram as estruturas das moléculas, de acordo com a reação química apresentada, determinando os coeficientes estequiométricos envolvidos.

### *3º carta - Mudança na determinação dos coeficientes estequiométricos*

A fim de verificar a noção de proporcionalidade, dentro das relações estequiométricas, os alunos receberam nova carta que contém informações a

respeito dos gases envolvidos nas reações estudadas. Dentre as informações contidas, haverá a possibilidade de mudança com acréscimo ou diminuição de moléculas, a depender da situação problema que está a se definir. Assim, com a nova “oferta” de moléculas, os alunos tiveram que reorganizar a equação e definir se haverá ou não mudança na proporção das “moléculas oferecidas” e de que maneira esse novo fato afetará o contexto apresentado pela situação proposta.

#### *4º carta - Tomada de decisão*

Nessa última etapa, solicitamos aos alunos que contribuíssem para a resolução de alguns dos problemas desenvolvidos ao longo do jogo. De acordo com as informações fornecidas e o conceito de proporcionalidade, envolvido na estequiometria das reações, e equações analisadas, eles redigiram um pequeno texto com propostas para minimizar ou sanar os efeitos maléficos, ocasionados pela chuva ácida na cidade fictícia proposta para realização do jogo.

O jogo apresenta quatro situações problema envolvendo a formação de alguns gases poluentes que podem aumentar o nível de acidez da chuva. Dentre eles formação de  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_2$ . A seguir apresentamos as cartas.

Ao montar os kits pense que cada molécula deve ter seus elementos representados pelas esferas de Atomlig, bem como suas ligações pelos bastões e pinos brancos.

Sugestão:

- Represente os pares de elétron não ligante por meio dos pinos que são menores e facilitam a representação tátil por parte dos alunos com deficiência visual.
- Diferencie os átomos de Oxigênio e Enxofre utilizando pequenas ligas de borracha, semelhante às utilizadas em tratamentos ortodônticos.
- Trabalhe com pequenos grupos, no máximo 3 alunos.



Figura 1 - Representação dos átomos de Oxigênio e Enxofre (pinos brancos representam o par de elétrons não ligantes)



Figura 2 - Representação de algumas estruturas.

## Situação 1 – Formação de NO<sub>2</sub> em duas etapas

<p>♣1</p> <p>Vocês receberão esferas que representam o N e esferas que representam o O</p> <p>Monte modelos que representam moléculas de N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub></p> <p>Mostre as estruturas ao professor. Se corretas, siga para o próximo nível.</p>	<p>♣2</p> <p>Um dos gases responsáveis pelos danos à plantação de hortaliças é o óxido de Nitrogênio (NO). O gás óxido de nitrogênio é formado a partir da reação entre os gases nitrogênio e oxigênio segundo a equação:</p> $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ <p>A partir da equação química que representa a síntese do óxido de nitrogênio, forme moléculas deste gás.</p> <p>Digam quais são os MENORES números inteiros que representam as moléculas envolvidas nessa reação química.</p> <p>Mostre as estruturas ao professor. Se corretas, siga para o próximo nível.</p>
<p>♣3</p> <p>Segundo as últimas medições, houve um aumento da emissão do gás NO, devido ao aumento da frota de veículos que utilizam combustíveis fósseis. Nos motores a combustão, altas temperaturas levam à NO(g) que pode ser oxidado, formando dióxido de nitrogênio:</p> $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g})$ <p>O NO<sub>2</sub>(g) reage com água formando ácido nítrico e óxido nítrico:</p> $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ <p>O ácido nítrico é um dos responsáveis pela chuva ácida.</p> <p>Utilizando os modelos já montados, determine os coeficientes estequiométricos (quantidade de moléculas das substâncias) da primeira equação. Se o sistema é um equilíbrio, o que acontecerá se aumentar a concentração de NO?</p> <p>Quais os efeitos ao ambiente?</p>	<p>♣4</p> <p>Ao final dessa jornada, escreva alguma sugestão para amenizar os problemas causados à cidade.</p> <p>De que maneira você, enquanto cidadão Bromolandense, pode ajudar a preservar as boas condições de vida e de trabalho na cidade.</p>

## Situação 2 – Formação de H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

<p>♠ 1</p> <p>Vocês receberão esferas diferentes que representam átomos de O (oxigênio), de H (hidrogênio) e de C (carbono).</p> <p>Monte modelos que representam as moléculas de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O</p> <p>Depois de montadas as estruturas das moléculas, mostre ao professor, se corretas, siga para o próximo nível.</p>	<p>♠ 2</p> <p>Vocês conseguiram montar os modelos das moléculas de alguns gases liberados pelo escapamento do caminhão ano 1981 do Sr. Berzéliu, como o caminhão é muito velho e não passa por manutenção periódica, acaba emitindo muito gás tóxico ao meio ambiente, dentre eles o gás carbônico CO<sub>2</sub>. Monte a equação química que envolve a síntese das moléculas de ácido carbônico segundo a equação abaixo:</p> $2 \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2 \text{H}_2\text{CO}_3(\text{l})$ <p>Digam quais são os números inteiros que representam as moléculas envolvidas nessa reação química.</p>
<p>♠ 3</p> <p>O motor do caminhão do Sr. Berzéliu foi retificado e está novinho! Além disso, o filho do Sr. Berzéliu, Nióbio, passou a ir ao trabalho de bicicleta, assim, a emissão de gases poluentes por essa família foi reduzida. Dessa maneira, a reação de vocês terá diminuição de 1 molécula de CO<sub>2</sub>. O que acontecerá com os coeficientes (quantidade de moléculas) da equação?</p> <p>Escreva e mostre ao professor, se correta a resposta, siga para a próxima etapa</p>	<p>♠ 4</p> <p>Ao final dessa jornada, escreva alguma sugestão para amenizar os problemas causados à cidade.</p> <p>De que maneira você, enquanto cidadão Bromolandense, pode ajudar a preservar as boas condições de vida e de trabalho na cidade.</p>

### Situação 3 – Formação do NO<sub>2</sub> em duas etapas

<p>♥1</p> <p>Vocês receberão esferas de N (nitrogênio) e esferas de O (oxigênio).</p> <p>Monte modelos que representam as moléculas de NO e O<sub>2</sub>.</p> <p>Depois de montadas as estruturas das moléculas, mostre-as ao professor, se corretas, siga para o próximo nível.</p>	<p>♥2</p> <p>Vocês acabaram de montar a da equação de formação do dióxido de nitrogênio NO<sub>2</sub>, que é um dos gases formadores do ácido nítrico. O NO<sub>2</sub> reage com a água para formar ácido nítrico,</p> $\text{NO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{NO}_2\text{(g)}$ <p>Agora, vocês terão que montar a equação química com os modelos das moléculas já construídas.</p> <p>Mostre a equação ao professor, se correta, siga para o próximo nível.</p>
<p>♥3</p> <p>Nos últimos dias foi detectada uma elevação da emissão de gases poluentes pelos carros de Bromolândia, logo, há uma maior formação de azoto, N<sub>2</sub>, que em contato com oxigênio forma o NO altamente instável.</p> <p>Assim, como houve maior acúmulo de NO na atmosfera, a equação de vocês terá aumento de 2 moléculas de NO.</p> <p>O que acontecerá com os coeficientes (quantidade de moléculas) da equação?</p>	<p>♥4</p> <p>Ao final dessa jornada, escreva alguma sugestão para amenizar os problemas causados à cidade.</p> <p>De que maneira você, enquanto cidadão Bromolandense, pode ajudar a preservar as boas condições de vida e de trabalho na cidade.</p>



## Situação 4 – Formação de H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

<p>◆1</p> <p>Vocês receberão esferas que representam o S (enxofre), O (oxigênio) e H (hidrogênio)</p> <p>Monte modelos que representam as moléculas de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O).</p> <p>Mostre ao professor, se corretas, siga para a próxima etapa.</p>	<p>◆2</p> <p>Vocês acabaram de montar uma das etapas de formação do ácido sulfuroso H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>. O dióxido de enxofre SO<sub>2</sub> é liberado principalmente pelas indústrias e pela queima de combustíveis fósseis, petróleo e seus derivados.</p> $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3(\text{l})$ <p>Nessa etapa, vocês terão que montar a equação química que envolve os modelos das moléculas.</p> <p>Quais são as quantidades de moléculas dentro da equação?</p>
<p>◆3</p> <p>O nível de acidez da chuva em Bromolândia passou de 5,5 para 4,3. Isso significa que os níveis de gases poluentes também aumentaram fazendo com que a quantidade de H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> aumentasse. Assim, a equação de vocês sofrerá aumento de 1 molécula de H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>.</p> <p>O que acontecerá com os coeficientes (quantidade de moléculas) da equação?</p>	<p>◆4</p> <p>Ao final dessa jornada, escreva alguma sugestão para amenizar os problemas causados à cidade.</p> <p>De que maneira você, enquanto cidadão Bromolandense, pode ajudar a preservar as boas condições de vida e de trabalho na cidade.</p>