

**Redação selecionada e publicada  
pela Olimpíada de Química SP-2010**

**Autor: Murilo Izidoro dos Santos**

**Série:** Segunda Ensino Médio

**Profs.** Miriam Possar do Carmo e Adriana de Carvalho Adabo

**Colégio:** Colégio Singular

**Cidade:** São Bernardo do Campo, SP

**Arrependimento**

Olavo Crata, o homem mais rico do mundo, nesse momento estava em sua limusine pensando no futuro promissor que o aguardava com sua próxima aquisição. Agora só precisaria anunciar ao país o seu investimento.

A Coletiva:

Todos estavam surpresos com a compra da Hyperquim pela indústria de Olavo, a Unilavor, o maior conglomerado industrial da América latina se tornaria o maior do mundo.

Cido Moraes, um famoso repórter, sabia bem no que isso se tornaria. Produção, lucro, poluição, estava tudo ligado. Visões de cidades devastadas perpassaram sua mente e o fizeram levantar-se da cadeira e provocar o empresário. Suas reportagens poderiam fazer um mundo melhor.

-Senhor Olavo, o que tem a dizer sobre as denúncias de abusos ambientais, danos às vilas próximas e à saúde dos operários? A sua única importância é o dinheiro?

-Caro Cido, todos aqui sabem que nossas empresas são campeãs em qualidade, preço, sem falar em programas sociais e ambientais. O dinheiro é o de menos.

O repórter estava irritado, queria destruir a qualquer custo a máscara de Olavo, a ganância. Antes de sair, disse a todos: Amanhã, todos saberão quem é realmente Olavo Crata e prometo que se surpreenderão.

A declaração de Cido fez o milionário voltar para casa atordoado, mesmo assim não se preocupou muito, sabia que era poderoso e nada o atingiria.

A empregada trazia a edição matinal d'O Observador com uma manchete em letras vermelhas dizendo: Fábricas assassinas e bebês nascendo sem cérebro próximos às fábricas de Cubatão, Xangai e Santo André, além do boletim sobre as pessoas lesadas, um encarte sobre o meio ambiente e a grande queda na bolsa.

Sentia-se mal por suas ações. A busca pelo dinheiro tinha ido longe demais, não se preocupou com as consequências de seus atos e agora queria se redimir.

Sabia aonde ir diretamente: ao escritório da equipe de inovadores do laboratório, que nessa altura, imaginava ser posto a pontapés da sala, dada a falta de atenção tida com as verbas do setor.

Foi recebido por um cientista atordoado com as notícias. Seu nome era Stênio Pianare, seus cabelos longos e grisalhos denunciavam-lhe a profissão.

-Entre, Olavo, sei que não veio só para um café.

-É, você sabe que não fui justo com o seu pessoal e agora quero a ajuda de vocês.

-Injusto é pouco - comentou Stênio.

-Mas vamos direto ao assunto.- interrompeu Olavo - Há muito tempo deixei de preocupar-me com o ambiente e agora quero minha consciência limpa, o que farei?

-Bom para sua sorte, temos algo que nos vai ajudar muito, recente, mas promissor, além de fascinante. É a química verde.

-Que é isso? Versão do greenpeace para química ambiental?

Não, não - Stênio respondeu com risos – A química ambiental trata da compreensão dos processos que ocorrem no ambiente, sejam eles causados ou não pelo homem e uma forma de reverter os danos a ele, assim protegendo-o, nela se fundem alguns conceitos de biologia, geologia e ecologia. Já a química verde associa o desenvolvimento da química com a autossustentabilidade, buscando rotas e processos que não agridam o ambiente.

-Hum, estou entendendo.- respondeu um Olavo curioso.

-Ela é mesmo fascinante, e busca reduzir os prejuízos ao ambiente e à saúde provocados pela indústria. O uso de matérias renováveis como biocombustíveis e matérias recicladas é bem-vindo.

-Ainda tem mais, ela visa evitar o uso de substâncias tóxicas, solventes como benzeno, querosene e hidrocarbonetos clorados e a formação delas, além de gases estufa e metais pesados. Assim, pode-se evitar acidentes que nem sempre têm tratamento efetivo. Finalmente, há a intenção em processos que tenham a maior formação de um produto com o mínimo de substâncias utilizadas, daí a preferência por processos catalíticos, nos quais ocorre a quebra ou a junção de moléculas, com o auxílio de catalisadores que possam ser reutilizados no processo.

-Agora vejo como ela é abrangente e fantástica - disse Olavo, ansioso por mais.

-Você ainda não viu toda a capacidade dela. A ciência evolui tão rápido que eu nem sei por onde começar, a química verde será assunto para várias conversas.

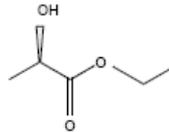
De fato, eu li em uma revista algo interessante sobre solventes alternativos como os fluidos supercríticos e os líquidos iônicos, que não são tão agressivos, tóxicos ou inflamáveis como alguns

derivados do petróleo, agressores da atmosfera, formadores de gases estufa, ou no caso dos clorados, gases agressores da camada de ozônio.

Olavo apinhou-se na cadeira mostrando entusiasmo.

-Como primeira opção, temos a água, que é barata, atóxica e até renovável, mas em condições normais, dissolve satisfatoriamente compostos polares e é pouco purificável e reutilizável.

Também podemos utilizar ésteres de lactato, que são biodegradáveis e atóxicos, além de serem renováveis, como alternativa aos solventes de tinta comuns. Veja aqui nessa propaganda de tintas um exemplo



esclarecedor.

A partir da década de 60, começou-se a falar sobre processos com fluidos supercríticos, que são substâncias, que em certa temperatura e pressão, atingem um ponto crítico e acima deste adquirem características de gás e líquido. Esses fluidos são importantes para a extração de compostos orgânicos como essências e até a cafeína, além de serem úteis na purificação de resíduos, regeneração de catalisadores e lavagens a seco.

-Como isso é possível?

-Esses fluidos têm densidade, viscosidade e difusão das moléculas em medidas intermediárias em relação aos gases e líquidos.

O mais usado fluido é o CO<sub>2</sub>, que é barato, não poluente em pequenas concentrações e atinge o estado crítico acima de 31°C e 73 bar. No entanto, o uso do CO<sub>2</sub> tem alguns problemas como o custo para a pressurização, o dispêndio com maquinário e a apolaridade, que pode até ser alterada pela adição de aditivos, tensoativos que unem o solvente ao soluto, como os tensoativos de carboidratos em que há um grupo fóbico e outro fílico ao CO<sub>2</sub>, dentre os quais, como exemplo de CO<sub>2</sub>-fílicos temos, carboidratos peracetilados, com vários grupos acetil na composição, o -H<sub>2</sub>C-COOH e os siloxânicos, contendo silício. Como grupos fóbicos ao CO<sub>2</sub>, temos os compostos que contêm grupos OH, como a glicose.

-Há outros tipos de fluidos supercríticos?

-Claro, até água pode atingir o estado supercrítico, mas sem os mesmos benefícios do CO<sub>2</sub>

Nesse processo de evolução da química, os solventes foram "sortudos", temos mais alternativas aos convencionais polares e apolares.

Os líquidos iônicos são mais uma inovação que traz benefícios ao ambiente e conseqüentemente ao homem. Esses compostos são úteis, pois além de serem líquidos, têm grande polaridade, já que são

iônicos. O que facilita a dissolução de compostos polares. A grande jogada dos líquidos iônicos é que eles não precisam ser aquecidos, pois são sais fundidos à temperatura ambiente.

-Que coisa mais estranha! acreditava que só era possível obter um sal líquido por meio da fusão, mas com altas temperaturas e grande quantidade de energia.

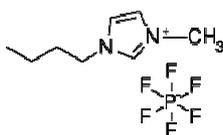
-Isso mesmo, a diferença está no tamanho dos íons. Como eles não têm tamanho compatível, acabam não se encaixando muito bem, mas ainda possuem força para continuarem no estado líquido e não serem voláteis, qualidades imprescindíveis para um solvente eficiente e verde.

Podemos também mudar os íons, os radicais, e assim mudarmos algumas propriedades..

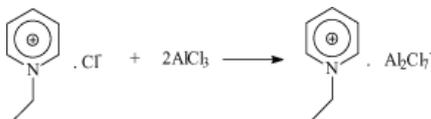
Já que são sais, têm uma densidade elevada, o que facilita a separação com o soluto.

Olhe aqui nesse livro alguns desses sais.

### 1-n-butil-3-metilimidazol Hexafluorofosfato (BMI-PF6)



### Mistura de cloreto de etilpiridínio com cloreto de alumínio



Como vantagem, temos que esses líquidos não são voláteis, tóxicos ou inflamáveis e são parcialmente recicláveis. Eles também têm múltiplas utilidades, como solventes para complexos de metais de transição.

Os líquidos iônicos são utilizados somente para isso?

A cada dia se descobrem mais usos para eles, como a produção de polímeros naturais a partir da celulose, com a utilização de líquidos iônicos, que dissolvem bem o material vegetal. Essa extração de celulose poderá melhorar a produção de biocombustíveis, que também são considerados verdes, diminuindo o lixo, reaproveitando o bagaço de cana e dando um destino nobre à celulose, como membranas para hemodiálise.

-Stênio, você também falou na economia de matérias primas e energia, fiquei bem curioso depois dos solventes, imagine só o que vem por aí.

-Então senta que lá vem história.

Bem, para a química verde, os processos que envolvam a menor quantidade de reagentes evitam o descarte de compostos agressivos ao ambiente. Para isso, há um incentivo no uso de processos catalíticos, de reações de adição e rearranjos moleculares com a participação de produtos atóxicos, excluindo gases e vapores além de sólidos venenosos, irritantes ou corrosivos quando se puder evitar.

As catálises heterogêneas são as mais bem vindas, já que há maior reutilização dos catalisadores.

Nessa hora o alarme do almoço tocou. O cientista olhou espantado ao relógio.

- Nossa, como o tempo voou, quatro horas conversando.

-A conversa está tão interessante que a fome nem bateu.

-Bom, ainda tem muita coisa para ser comentada, mas creio que por hoje só falta mais uma. Essa é bem importante e fala sobre a economia de energia e matérias primas

Algumas técnicas já são velhas conhecidas, como a energia solar para o aquecimento da água, outras nem tanto, tais como o uso de nanoestruturas.

Um dia desses estava pesquisando nas revistas novas e achei um artigo sobre elas. O revestimento interno de uma caldeira era feito de nanoestruturas do metal que a compunha, e isso fazia a velocidade da fervura ser multiplicada por 30 com um mecanismo muito simples!

A finalidade delas é aumentar a superfície de contato da água do fundo com o ar retido nas imperfeições, o que possibilita a mudança de estado dela pelo englobamento das microbolhas de ar, num processo chamado nucleação, que também ocorre em nossas panelas, mesmo que em quantidade menor, pois o contato com o ar no fundo é pequeno

-Já ouvi falar bastante em estruturas como os nanotubos de carbono como alternativa para fios condutores e até no fortalecimento de estruturas como roupas e metais, mas com o agravante do uso de muitos reagentes e formação de compostos parecidos com os da fumaça do cigarro. O uso deles será difundido conforme a produção for aprimorada.

- É, esses “nanicos” vão dar o que falar, li em um artigo que com os nanotubos poderíamos sonhar com um elevador espacial, dada a tamanha resistência deles.

-Acho que agora devemos almoçar, mais meia hora passou.

-Você tem razão.

Continuaram a conversa no restaurante e Olavo estava ansioso para começar as pesquisas, melhorar as técnicas e implantar as possíveis em todas as suas fábricas.

O Olhar:

Olavo era agora mostrado como alguém diferente, símbolo de que o ser humano pode mudar se quiser. Tentou ajudar como pôde os que prejudicou, e era admirado por todos por seu caráter. Sua alma fora lavada pela esperança, que tinha nome: Química verde. Empresários de todo o mundo, no início não entenderam a mudança, mas com o tempo se entregaram àquela nova filosofia de vida,

conseguiam dormir em paz com suas ações. Olavo era conselheiro de todos, inclusive cotado para um prêmio Nobel da paz. Investia no futuro das novas gerações, numa produção segura e de respeito ao ambiente.

Cido Moraes adorava ainda mais seu trabalho, sabia que tinha um pouco seu em tudo aquilo e também apreciava muito não ter que escrever sobre tragédias, honrava-se em escrever a biografia de Olavo, agora um grande amigo.

As pesquisas dos cientistas de Olavo geravam frutos e suas indústrias eram campeãs na filosofia verde, e inacreditavelmente, com uma economia muito maior do que se esperava.

O Olavo Crata que enxergo é muito diferente daquela pessoa avarenta que conheci, tem uma expressão resoluta, de dever cumprido, que olha ansioso pelos novos tempos da humanidade, que agora pode conviver em paz com ele mesmo e principalmente com a mãe natureza.

### **Referência Bibliográfica**

<http://www.inovacaotecnologica.com.br/>

<http://www.ufpel.tche.br/iqg/wwverde/>

<http://blogdofuturo.com/meio-ambiente/brasil-e-alemanha-em-busca-da-quimica-verde/>

<http://educaçã.uol.com.br/quimica>

<http://www.uenf.br/uenf/cQuímica Nova>

[http://www.usp.br/quimicaverde/materiais/IIEVQV/SolventesAlternativos\\_Bazito.pdf](http://www.usp.br/quimicaverde/materiais/IIEVQV/SolventesAlternativos_Bazito.pdf)

<http://www.usp.br/gpqa/scf.asp>

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422000000600017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422000000600017)