



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA E FÍSICO-QUÍMICA
PET QUÍMICA

OFICINA
EXPLORANDO A QUÍMICA VERDE



APRESENTAÇÃO

Os recursos ambientais mesmo estando presentes em grandes quantidades, são finitos. Desde a água que usamos até o menor pedaço de papel que descartamos poderão gerar problemas ambientais gravíssimos, podendo terminar com a perda de todo um bioma, por exemplo. Devido a essas previsões não satisfatórias, debates acerca de como serão geridos os recursos ambientais marcam as rodas de conversa em todo o mundo, principalmente quando o assunto volta-se a gestão e produção de resíduos, a tal sustentabilidade. A sustentabilidade quando associada a ciências como a química, apresenta-se com inúmeras divergências. Mesmo que seja de fundamental importância para geração de riquezas em muitos países industrializados devido a sua atuação em diversos segmentos como: de combustíveis, construção civil, produtos farmacêuticos, pesquisa e crescimento intelectual, a química sofre com as consequências geradas pelo seu avanço, uma vez que continuamente vem sendo associada a piora da qualidade de vida e de causar grandes impactos sobre os recursos ambientais. Nesse contexto, faz-se necessário desde a academia levantar-se o debate sobre o que o profissional da química pode fazer para eliminar ou atenuar os impactos de seus processos e produtos. Pensando nisso, o grupo PET Química propõe a presente oficina com o objetivo de explorar alguns princípios da Química Verde no Ensino, cotidiano e no meio industrial visando adequar os valores já existentes aos preconizados pelos idealizadores da química verde.

GRUPO PET QUIMICA



QUÍMICA VERDE NO ENSINO

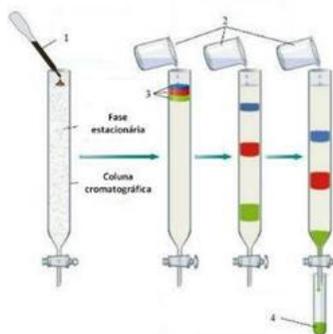
A – SEPARAÇÃO DE CAROTENOS DAS FOLHAS DE HIBISCO UTILIZANDO CROMATOGRAFIA LÍQUIDA.

A cromatografia é uma técnica de separação de constituintes de uma amostra, e apresenta como sistema uma fase estacionária, uma fase móvel (eluyente) e o analito. É largamente utilizada para purificação de componentes de reações químicas e isolamento de produtos naturais.

Pode ainda ser dividida em dois grandes grupos: Cromatografia Líquida e Cromatografia Gasosa. A principal diferença está na fase móvel; na primeira utiliza-se um líquido, na segunda, um gás.

Na cromatografia líquida utiliza-se uma coluna de vidro, na qual é inserida a fase estacionária com o eluyente adequado, e em seguida, a amostra que será eluída (ver Figura 1). A eluição da amostra se baseia na polaridade, ou seja, afinidade que esta terá com as fases. Se a amostra tem mais afinidade com a fase estacionária, ficará mais retida; se tem mais afinidade com o eluyente, será arrastada mais facilmente através da coluna. Desta forma é possível a separação, pois os diferentes componentes da amostra caminharão com diferentes velocidades.

Figura 1. Cromatografia em coluna.



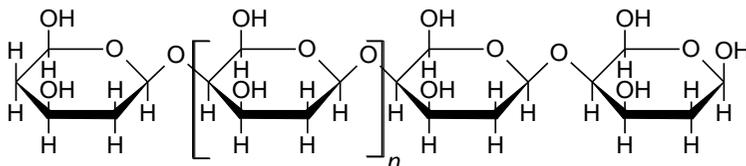
Fonte: TODA MATÉRIA, Cromatografia, 2017.

A fase estacionária da cromatografia em coluna mais utilizada é a sílica (SiO_2). A sílica é sólida, cristalina, resistente a abração e corrosão. Por ser um pó muito fino, suas partículas podem ser inaladas e rapidamente absorvidas pelos pulmões. Uma vez absorvidas, causam o acúmulo de tecido fibrótico, em outras

começa a endurecer. Esta doença é chamada silicose e, por deixar o pulmão enfraquecido, leva à outras doenças pulmonares.

A fim de tornar experimentos de cromatografia em coluna com potencial viável de serem aplicados nas aulas práticas, para auxiliar os alunos a compreenderem melhor esta técnica, existem alguns adsorventes alternativos, um deles é o amido. O amido é constituído de dois polissacarídeos, a amilose e a amilopectina, ambos formados por moléculas de glicose, unidas por ligações α -1,4 e α -1,6 (Ver Figura 2).

Figura 2. Parte da macromolécula de amido.



Fonte: Brasil Escola, Amido.

Tanto a sílica como o amido, podem ser descartados em lixo comum, desde que não se apresentem contaminados com materiais nocivos à saúde. Para compostos de cromatografia a secagem em estufa é um ótimo método de “limpar” os compostos residentes na sílica. A escolha do uso do amido para prática de ensino proposta nesta seção se dá por três fatores:

- (1) Eficiente para separação do caroteno dos demais componentes da amostra;
- (2) O custo é muito inferior se comparado a sílica gel cujo valor por quilo pode chegar a R\$ 3700,00;
- (3) Não é nocivo à saúde como a sílica.

A utilização do amido como adsorvente em experimentos de coluna cromatográfica tem a vantagem de seguir um dos princípios da química verde: “diminuição de solventes e auxiliares”, que orienta evitar ou substituir auxiliares por substâncias menos tóxicas. Além disso, o amido pode ser seco e reutilizado na coluna.

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

1) Preparação da coluna

Utilizar uma coluna cromatográfica com placa porosa sinterizada de vidro antes da torneira, na ausência da placa porosa, usar um chumaço de algodão (também pode ser usada uma bureta). Adaptar a coluna a um suporte universal. Adicionar a quantidade de amido necessária para atingir metade da coluna com o auxílio de um funil. Utilizar hexano como fase móvel. Adicionar hexano lentamente pelas paredes da coluna utilizando um béquer, ou pipeta de pasteur.

Neste experimento, para visualizar a separação de componentes na coluna, utiliza-se as folhas de papoula vermelha, uma planta da espécie *Hibiscus rosa-sinensis* L. muito utilizada como planta ornamental. (Ver Figura 3)

Figura 3. Papoula vermelha.



Fonte: Flores – Cultura Mix.

Os principais componentes das folhas que podem ser separados por cromatografia em coluna são as clorofilas e os carotenóides. A clorofila se apresenta como um pigmento natural de coloração verde presente na maioria das espécies vegetais e responsáveis pelas diversas reações fotoquímicas. Os carotenóides também são pigmentos naturais, geralmente de coloração amarelada, com diversas aplicabilidades na indústria de alimentos, além de serem benéficos para o sistema imunológico humano.

2) Preparação da amostra

Levar à estufa a 65°C, dez folhas da papoula por 30 minutos para desidratação. Macerar a amostra desidratada em um almofariz com a ajuda de um pistilo, com adição de 20 mL de hexano e 5 mL de etanol previamente medidos em uma proveta de 50 mL. A maceração é descontinuada quando um volume considerável de solvente é evaporado, restando o extrato das folhas. Filtrar o extrato.

3) Separação cromatográfica

Com o auxílio de uma pipeta de Pasteur, adicionar o extrato à coluna empacotada, abrir a torneira e adicionar o solvente à coluna aos poucos. Não deixar a coluna sem eluente. Para facilitar a separação dos componentes, colocar um pipetador na entrada da coluna para fazer pressão, aumentando o fluxo do solvente por meio da pressão exercida. Coletar as frações em diferentes tubos de ensaio, como mostra a Figuras 4.

Figura 4. Coluna cromatográfica utilizando amido como adsorvente.

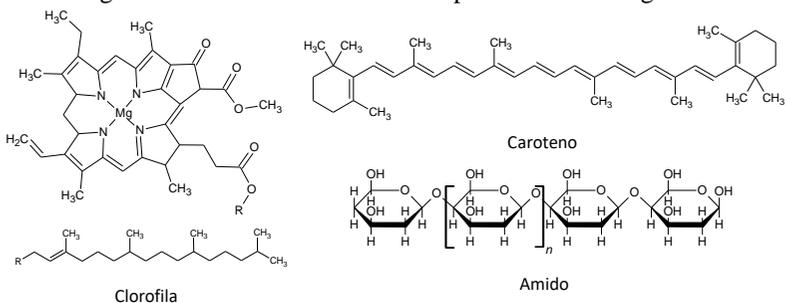


Fonte: Autor

DISCUSSÕES

- 1) Por que deve-se empacotar a coluna?
- 2) Por que o amido pode ser usado como fase estacionária?
- 3) Como o princípio da cromatografia pode ser estudado para tornar o método menos agressivo tanto a quem utiliza quanto ao meu ambiente?
- 4) Em sua opinião, teria uma cromatografia "mais limpa"?
- 5) Com base na estrutura dos pigmentos separados por cromatografia e do amido, porque os carotenóides foram eluídos da coluna primeiramente?

Figura 5. Moléculas envolvidas no processo cromatográfico



Fonte: autor

BIBLIOGRAFIA

BRASIL ESCOLA. **Amido**. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/amido.htm> >. Acesso em 12 de Outubro de 2012.

BRASIL ESCOLA. **Sílica e Silicose**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/silica-silicose.htm>> Acesso em 14 de Outubro de 2012.

MATOS, F.J.A. **Introdução à Fitoquímica Experimental**. 3º edição. Ed. UFC. 2009.

QUIMICA VERDE. **Os 12 princípios da química verde**. Disponível em: < <http://quiverde.blogspot.com/2010/06/os-12-principios-da-quimica-verde.html> >. Acesso em 12 de outubro de 2012.

SILVA, F.R.L. **Contribuição às práticas de química no ensino médio, usando adsorventes alternativos para cromatografia em coluna**. Fortaleza. 2011.

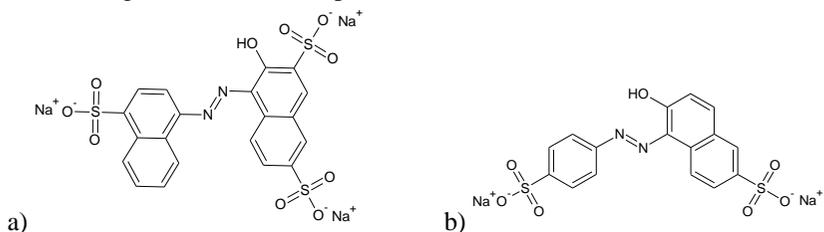
QUIMICA VERDE NA INDUSTRIA

B – APLICAÇÕES DA ELETOFLOCULAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES

Um efluente industrial é caracterizado por ser um despejo líquido contaminado por resíduos químicos e/ou biológicos provenientes de seu uso para lavagem, transporte, manutenção ou confecção de produtos de sua indústria específica. Dentre os contaminantes dos efluentes industriais, podem-se destacar os corantes alimentícios e têxteis. Existem vários métodos de tratamentos desses efluentes como a adsorção por carvão ativado, osmose reversa, coagulação/floculação química, eletrofloculação, dentre outros.

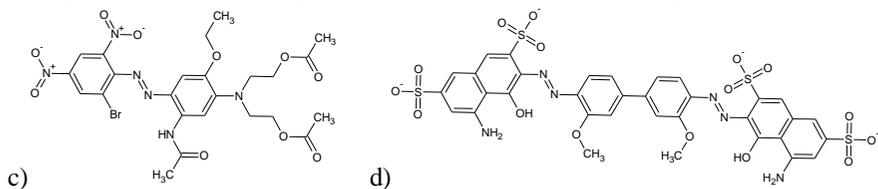
Neste experimento será utilizado o processo de eletrofloculação para remover corantes de duas soluções. Uma alimentícia (figura 1), composta pela mistura dos corantes Amarelo crepúsculo e Vermelho bordeaux, e uma têxtil (figura 2), formado pela combinação dos corantes Azul marinho pílilacete Gln e o Azul marinho pílilamina 2R.

Figura 1. Amarelo crepúsculo (a) e Vermelho bordeaux (b).



Fonte: ESQUERDO, V.M., 2013.

Figura 2. Azul marinho pílilacete Gln (c) e o Azul marinho pílilamina 2R (d).



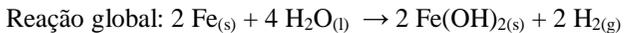
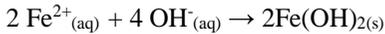
Fonte: PUBCHEM, 2018; CHEMSPIDER, 2018.

A eletrofloculação é um processo eletrolítico onde ocorre a desestabilização de poluentes em meio aquoso e que pode ser usado no tratamento de efluentes. O processo ocorre através da aplicação de uma fonte de corrente contínua em dois eletrodos na solução, onde, normalmente, o ânodo de sacrifício é de ferro ou alumínio devido ao baixo custo e boa eficácia. Além disso, é feita a introdução de um eletrólito suporte no meio, como NaCl, para aumentar a condução da corrente na solução.

Para um eletrodo de ferro, no processo de oxidação no ânodo ocorre a liberação de íons Fe^{2+} , a oxidação da água e do cloreto proveniente do eletrólito do meio. Já no processo de redução ocorre a deposição do metal no eletrodo e a liberação de íons hidroxilas geradas da redução da água.

Ânodo	Cátodo
$2 \text{Fe}_{(s)} \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 4 e^{-}$ $2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow 4 \text{H}^{+}_{(aq)} + \text{O}_{2(g)} + 4 e^{-}$ $2 \text{Cl}^{-}_{(aq)} \rightarrow \text{Cl}_{2(g)} + 2e^{-}$	$2 \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + 4 e^{-} \rightarrow 2 \text{Fe}_{(s)}$ $4 \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 4 e^{-} \rightarrow 4 \text{OH}^{-}_{(aq)} + 2\text{H}_{2(g)}$

Dessa forma, é gerado o agente coagulante ($\text{Fe}(\text{OH})_2$).



A presença de oxigênio no meio, gerado pelo ânodo, leva a formação de $\text{Fe}(\text{OH})_{3(s)}$, que também tem propriedade coagulante.

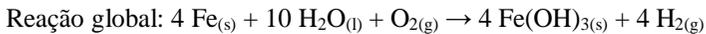
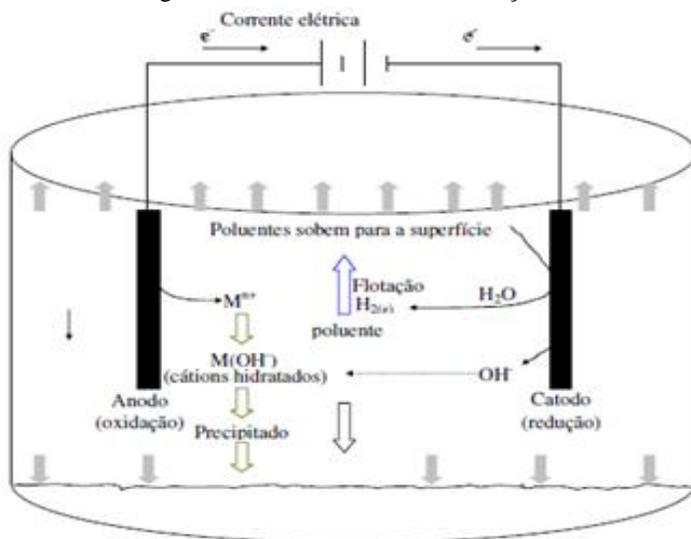


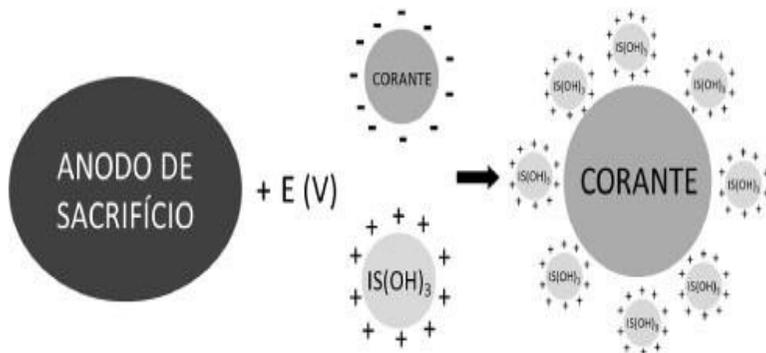
Figura 3. Processo de eletrofloculação.



Fonte: MOLLAH et al., 2004.

Os hidróxidos de ferro formados no meio são responsáveis pelo processo da remoção do contaminante, principalmente através do processo de adsorção. O agente coagulante formado remove as impurezas formando partículas coloidais que se agregam e formam os flocos. Isso ocorre através de atrações eletrostáticas dos corantes, que normalmente tem carga negativa em sua estrutura, com a superfície do adsorvente. Devido a baixa densidade, esses flocos se elevam a superfície da solução. Os gases formados no meio (H_2 , Cl_2 e O_2) aceleram o processo através das bolhas que são formadas que fazem o arraste do material para a superfície. Entretanto, como não se tem o controle do tamanho das partículas formadas, elas também podem decantar. Além da adsorção, outros processos podem ocorrer simultaneamente para a remoção do contaminante, como a complexação e a precipitação.

Figura 4. Processo de adsorção e formação dos flocos, onde IS é o íon de sacrifício.



Fonte: NETO et al., 2011.

A eletrofloculação é mais vantajosa do que o processo de coagulação/floculação química (outro método de tratamento) porque a quantidade de resíduo formado é menor, já que o agente coagulante é formado *in situ* e de forma controlada. Já no outro processo, esse agente é adicionado em excesso, gerando uma quantidade maior de resíduo.

Após o processo, o resíduo formado na eletrofloculação é posto em leitos de secagem e, depois de seco, pode ser aplicado ao reuso industrial, como na fabricação de tijolo, cerâmica e cimento.

Levando em consideração essas vantagens, a eletrofloculação é um método alternativo mais vantajoso e que pode ser aplicada para outros efluentes, como os das indústrias de papel, de borracha e indústrias de curtume, que ainda utilizam o método químico.

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Para realizar este experimento é necessário um béquer de 100 mL, 2 pregos de ferro novos grandes o bastante para alcançarem o fundo do béquer, uma bateria 9V e um conector de bateria, cloreto de sódio, corante têxtil e alimentício e fita isolante, como mostrado na figura 5.

Adicione pelo menos 60 mL de água no béquer, uma pitada de NaCl, algumas pitadas de corante alimentício ou pitada do corante têxtil (até solução ficar escura o suficiente para a visualização do fenômeno).

Conecte o conector à bateria e prenda os fios do conector nos pregos de ferro com a fita isolante. Mergulhe os pregos na solução sem encostar um no outro, para evitar curto circuito, e espere até a observação de duas fases, onde a fase superior sólida são os flóculos formados e a inferior a solução clareada. Depois, com uma espátula, retire a fase superior da solução.

Figura 5. Esquema de montagem do experimento.



Fonte: Autor

DISCUSSÕES

- 1) Qual a importância de serem aplicados conceitos da química verde em processos industriais?
- 2) Por que o processo de eletrofloculação pode ser considerado mais verde do que a coagulação/floculação?
- 3) Como a eletrofloculação separa o corante da água?
- 4) O que ocasiona a liberação de bolhas no cátodo?
- 5) Por que os pregos devem alcançar o fundo do recipiente para obter um melhor resultado do experimento?

BIBLIOGRAFIA

- BELAN, A. L. D. **Eletrofloculação aplicada ao tratamento de efluentes têxteis**. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014.
- BELTRAME, L.T.C. **Caracterização de efluente têxtil e proposta de tratamento**. 2000. 161 f. Tese (Mestrado em Engenharia Química) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.
- CHEMSPIDER. **Direct blue 15**. Disponível em: < http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.21117726.html?rid=f3f685dc-efd5-496c-9105-e6f4013ebabd&page_num=0>. Acesso em 13 de outubro de 2018.
- FLECK, L.; TAVARES, M.H.F.; EYNG, E. **Utilização da técnica de eletrofloculação para o tratamento de efluentes têxteis: uma revisão**. *Revista EIXO*, Brasília, v. 2, n. 2, 2013.
- FLUXO CONSULTORIA. **O que são efluentes e como tratar?** Disponível em: <http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/quimica-alimentos/o-que-sao-efluentes-e-como-tratar/?utm_expid=126013519-59.uNaojQavSYGJNOJJleME9w.1&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.br%2F>. Acesso em 12 de outubro de 2018.
- GUARATINI, C.C.I. e ZANOMI, M.V. B. Corantes têxteis. *Revista Química Nova* vol.23 n.1 São Paulo Jan./Feb. 2000.
- NETO, S. A. et al. **Tratamento de resíduos de corante por eletrofloculação: um experimento para cursos de graduação em química**. *Química Nova*, São Paulo, v. 34, n. 8, p. 1468-1471, 2011.
- OLIVEIRA, J.T. **Estudo da eficiência de eletrodos nitretados aplicados ao tratamento de efluentes têxteis utilizando a tecnologia de eletrocoagulação/oxidação**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Ceará, Ceará.
- PORTAL DA TRANSPARÊNCIA ALIMENTAR. **Aditivos químicos alimentares**. Disponível em: <<https://transparenciaalimentar.wordpress.com/lista-de-aditivos/corantes/>>. Acesso em 12 de outubro de 2018.
- PUBCHEM. **Disperse blue 79**. Disponível em: < <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/2825062#section=Top> >. Acesso em 13 de outubro de 2018.

SALAZAR, R. F. S. **Novas tecnologias no tratamento de efluentes na indústria de alimentos**, 2013, 110. Dissertação - UFFRJ, Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA, P.G.A. **Avaliação de águas oleosas da indústria de petróleo tratadas por eletrofloculação e osmose inversa: efeitos na germinação, no desenvolvimento de plândulas de girassol e em atributos do solo**. 2015. 167 f. Tese (Doutorado em Química) – Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

TERA AMBIENTAL. **Quais são os resíduos gerados pela indústria alimentícia?** Disponível em: <<https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/quais-sao-os-residuos-gerados-pela-industria-alimenticia>>. Acesso em 12 de outubro de 2018.

VG RESÍDUOS. **Como destinar e tratar efluentes e resíduos orgânicos da indústria alimentícia?** Disponível em: <<https://www.vgresiduos.com.br/blog/efluentes-e-residuos-organicos-da-industria-alimenticia/>>. Acesso em 11 de outubro de 2018.

WIKIPÉDIA. **Amaranto (corante)**. Disponível em <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Amaranto_\(corante\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Amaranto_(corante))>. Acesso em 13 de outubro de 2018.

WIKIPÉDIA. **Amarelo crepúsculo**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Amarelo_crepu%CC%81sculo>. Acesso em 13 de outubro de 2018.

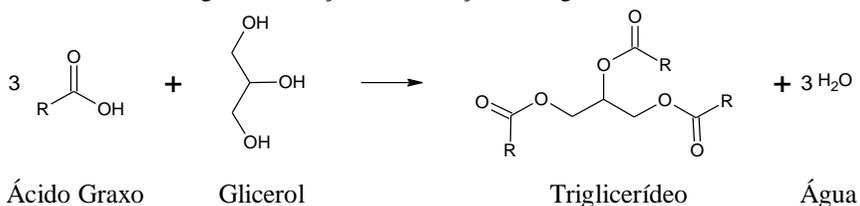
QUIMICA VERDE NO COTIDIANO

C – REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO VEGETAL RESIDUAL

A utilização da química verde no cotidiano ocorre, principalmente, através da reciclagem de materiais e reutilização dos resíduos que não possuem um descarte adequado.

Um dos resíduos mais produzido diariamente é o óleo de cozinha, que é formado por triglicerídeos, a partir de ácidos graxos e glicerol (ver figura 1).

Figura 1. Reação de formação de triglicerídeos.

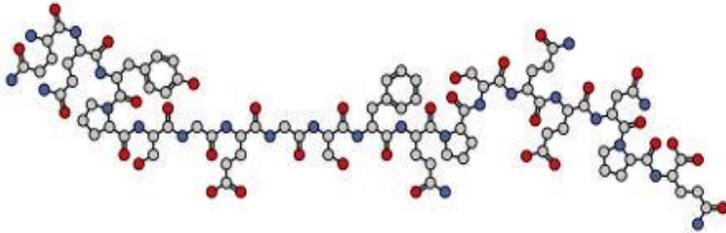


Fonte: Autor

Por possuir moléculas apolares, o óleo não se mistura com a água e quando é despejado de forma inadequada na natureza pode acarretar vários impactos ambientais, como obstrução de tubulações nas redes de esgoto, impermeabilização do solo e a formação de uma barreira na superfície da água, o que dificulta a troca de oxigênio nos ecossistemas aquáticos. Estudos constam que um litro de óleo descartado inadequadamente pode poluir mais de um milhão de litros de água. Por conta disso, há algumas alternativas para a reutilização desse óleo na fabricação de outros materiais utilizados no cotidiano, como a vela aromática e massa de modelar para crianças.

A massa de modelar é feita utilizando, além do óleo residual, materiais como sal, amido, farinha de trigo e água. O glúten, presente na farinha de trigo, é uma proteína que contém a gliadina (ver figura 2) e gluteína, que são responsáveis pela elasticidade e viscosidade da massa de modelar, estando em conjunto com outras proteínas, como as albuminas e globulinas. Para obter essa massa, é necessário separar a parte insolúvel em água, que é a parte proteica do glúten, da parte solúvel em água, que envolve as albuminas, e da solúvel em solução salina, como é o caso das globulinas.

Figura 2. Estrutura da Gliadina



Fonte: Brasilescota, O que é glúten?

No caso da vela, sua fabricação se dá pela parafina (ver figura 3), que é uma mistura de hidrocarbonetos saturados, obtidos quase que exclusivamente do petróleo. Para a formação da vela é necessário a dissolução da parafina, que é feita utilizando o óleo, isso porque ele possui substâncias apolares, que são semelhantes as substâncias presentes na parafina.

Figura 3. Parafina



Fonte: Wikipédia, Parafina

FERTILIZANTE NATURAL

Além da reutilização do óleo residual, vários materiais orgânicos produzidos em casa podem ser utilizados para a produção de adubo orgânico rico em nutrientes. Um desses casos é o da casca da batata, que é rica em potássio (assim como a casca da banana), sendo este muito importante para o fortalecimento das plantas e aumento da resistência, além da atuação em processos básicos de obtenção de energia e

regulação da pressão osmótica. Outros materiais, como casca de ovo, borra de café, casca de nozes, chá e urina podem ser utilizadas na produção de bons adubos (ver figura 4).

Figura 4. Alguns materiais para adubos caseiros



Fonte: Guarulhosweb, Adubo caseiro com cascas

Uma das formas de reutilizar o resíduo orgânico produzido diariamente (já que mais da metade de todo lixo produzido na cozinha é orgânico) é através da compostagem, que se baseia na degradação controlada da matéria orgânica, produzindo assim adubo e chorume, que pode ser utilizado para a preparação de fertilizante e pesticida. Uma composteira doméstica costuma ser formada por caixas empilhadas que possuem entre si separações perfuradas. A caixa de cima recebe a matéria orgânica, que é depositada em camadas alternadas com serragem, na presença do agente decompositor, que costuma ser minhoca, enquanto a última caixa é utilizada para captar o chorume.

A utilização desses materiais segue alguns dos princípios da Química verde, pois não gera muito resíduo e o que é gerado não oferece riscos à saúde e ao meio ambiente, assim como o material utilizado também não oferece nenhum risco, além de ter um baixo risco de acidente químico.

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

1) Produção de vela aromática

Para a produção da vela aromática, adiciona-se, em um béquer, 6 e $\frac{1}{2}$ colheres de sobremesa de parafina e 40mL de óleo de cozinha residual, mantendo o sistema sob aquecimento. Mexer a mistura até diluir a parafina e obter uma massa homogênea. Adicionar, sob agitação, o óleo essencial e o corante até obter boa consistência. Colocar a mistura numa forma e fixar o pavio. Esperar a secagem.

2) Produção de massa de modelar

Para a produção da massa de modelar, adiciona-se, em um béquer, 1 e $\frac{1}{2}$ colher de sobremesa de farinha de trigo, 2 colheres de sobremesa de amido de milho, meia colher de sobremesa de sal e 1 e $\frac{1}{2}$ colher de sobremesa de carbonato de cálcio, esses ingredientes são misturados. Em seguida, adiciona-se 7mL do óleo residual, 12mL de água e 15 gotas de corante alimentício, misturando-os até obter uma massa homogênea consistente que seja possível modelar. Logo após ela deve ser enrolada em papel filme para não entrar em contato com o oxigênio do ar.

3) Produção de fertilizante a partir da casca de batata

Para a produção do fertilizante, deve-se aquecer 1L de água até entrar em ebulição, adicionar 0,5 Kg de casca de batata, deixar ferver por pelo menos 5 minutos, retirar, deixar descansar até temperatura ambiente e transferir para uma garrafa PET. Fazer um furo na tampa para que possa adicionar às plantas. As cascas que foram utilizadas podem ser usadas para fazer adubo também.

DISCUSSÕES

- 1) Qual a importância de reutilizar o óleo de cozinha?
- 2) Por que o óleo consegue dissolver a parafina e a água não?
- 3) Por que utilizar a batata na produção de fertilizante? Quais outros materiais podem ser utilizados?
- 4) Por que se adiciona água e óleo na mistura da massa de modelar, sendo que eles não são miscíveis?

BIBLIOGRAFIA

CABRERIZO, Diego. **Massa de modelar caseira**. Disponível em: <<https://ciencias4all.wordpress.com/2011/06/18/experimento-massa-de-modelar-caseira/>> Acesso em: 13/10/2018

THODE FILHO, S., COSTA, A. P. S, RODRIGUES, I., de Sena, M. F. M., da Silva, E. R. **Bioprodutos a partir do óleo vegetal residual: vela, giz e massa de modelar**. REGET, Santa Maria, v. 18, p. 14-18, maio, 2014.

QUÍMICA ENSINADA. **Entenda a química da vela**. Disponível em: <<https://quimicaensinada.blogspot.com/2011/11/entenda-quimica-da-vela.html>> Acesso em: 07/08/2018

FAROLECO. **Recursos para Adubos**. Disponível em: <<http://faroleco.blogspot.com/2013/05/adubos-em-casa.html>> Acesso em: 07/08/2018



AUTORES

Ana Clara Correia Aragão
Ana Gabrielle do Nascimento Câmara
Dalton Mendes de Abril
Dayane Mendes Teles
Francisco Tairone Lessa de Oliveira
Gabriel Alencar Julião Cabral
Herllan Vieira de Almeida
Iago Gabriel Medeiros Nobre
Jéssica Pereira Quinto
Joana Deyse Lima Agostinho
João Vycor Lima Barbosa
Luiza Vitória Silva de Sousa
Luiz Thiago Vasconcelos da Silva
Maria Luiza Borges Morais
Maria das Graças Gomes
Marilia Mota Almeida
Matheus Dos Santos Silva
Pablllo Abreu Alves
Robson Moreira Martins
Tiago Rocha Nogueira

PET QUÍMICA UFC

WEBSITE: [http:// www.petquímica.ufc.br/](http://www.petquímica.ufc.br/)

Facebook: www.facebook.com/PETQuímica/

Email: petquim.ufc@gmail.com

