

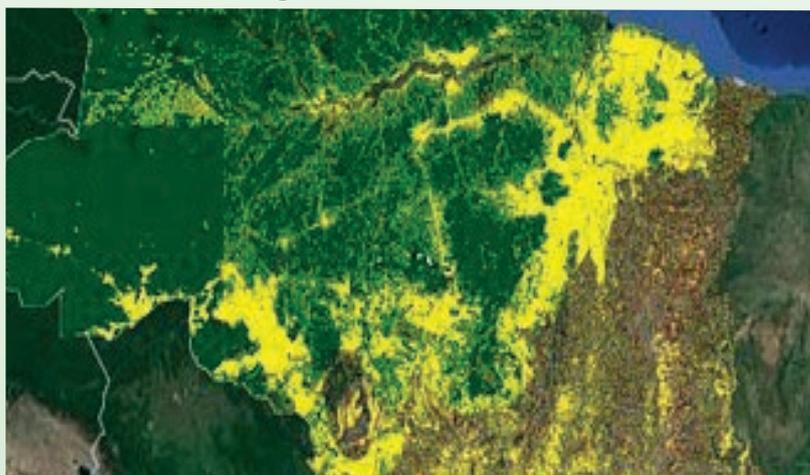
# CADERNO DE QUÍMICA VERDE

Ano 4 - Nº 15 - 4º trimestre de 2019

## *Neste Caderno*

**22-2**  
Editorial

**22-5**  
Amazonia 4.0  
Boi ou Açaí



**22-3**

Química Verde  
é novamente  
contemplada  
com o Nobel

**20-7**

**QUÍMICA VERDE**

Eventos

A ACS UFRJ  
Student Chapter  
divulga a  
Química Verde

**22-12**

Até a Última Gota:  
O Futuro do Petróleo  
e a Química Verde

# Editorial

Em dezembro de 2009 o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, principal elemento de discussão e formulação de ações coordenadas entre segmentos representativos da sociedade da época, reuniu em Brasília, DF, um grupo expressivo de especialistas do meio acadêmico, empresas e órgãos de governo para traçar uma estratégia para a Química Verde no Brasil. Um de seus principais vetores foi o estabelecimento de uma Escola Brasileira de Química Verde (EBQV) hospedada em uma universidade com um corpo docente capacitado em ensino e pesquisa de processos químicos sustentáveis.

A EBQV promoveu logo um Workshop sobre Biorrefinarias, o principal elemento da estratégia a ser estabelecida, e passou a realizar Encontros anuais para avaliar e atualizar as suas linhas de atuação. O próximo, que marcará os seus dez anos de atuação, está sendo organizado para meados do ano que vem. O Caderno de Química Verde, foi criado no início de 2016, a partir da necessidade de veículos para aumentar o volume e especificidade das informações geradas.

A edição passada do Caderno já deu a partida para a revisão dos trabalhos da EBQV e da proposição dos próximos através da divulgação de notícias sobre o Workshop das Redes Mundiais e o IX Encontro que agora estão sendo detalhadas em documentos próprios. A presente edição é dedicada a três temas considerados essenciais para o futuro da Química Verde no Brasil: a nova fronteira do conhecimento que está sendo gerada a partir dos problemas que resultam de práticas insustentáveis, as vantagens brasileiras em participar de um novo cenário baseado em recursos renováveis e a formação e capacitação de quadros para conduzir estes processos.

Ao contrário da Química Verde na Europa e América do Norte, cujas origens estão na indústria química, em nosso país houve uma forte componente do setor energético, inclusive seus vínculos com a agroindústria, na sua formulação. A partir da crise do petróleo dos anos de 1970, quando viu o acesso às suas fontes de petróleo se afastarem, o Brasil estabeleceu programas alternativos, como o Proálcool, que incentivaram trabalhos inovadores e experiência no trato destas questões. As relações da Química Verde com o Petróleo, inclusive suas contribuições para o combate de vazamentos, foram abordadas no Caderno nº 3 (pp 10-6 a 10-13) e atualizados no Workshop e IX Encontro. Suas descontinuidades, geradas pelas oscilações dos preços do petróleo, são muito ilustrativas.

Um dos contemplados com o Prêmio Nobel de Química deste ano trabalhava em fontes alternativas de propulsão de veículos numa petrolífera, mas seus projetos foram interrompidos quando o preço do petróleo caiu. Sua adoção por pesquisadores motivados que não hesitaram em mudar de instituição e, mesmo de país, para perseguir seus objetivos não corresponde a um caso isolado, nem tampouco o aproveitamento dos seus conhecimentos por parte de uma empresa em um terceiro país. Qualquer semelhança com a nossa alcoolquímica, que ainda fornece plásticos verdes e demonstrou ser uma fonte promissora para outros derivados, não é mera coincidência. Entretanto tais iniciativas requerem competência, dedicação e apoio continuado!

O Nobel do ano passado destaca a questão dos recursos renováveis. Poucos questionarão a afirmação de que: "A natureza é sábia!". Os seus processos serviram de base para inúmeros inventos e garantiram a nossa sobrevivência frente a muitos desastres naturais e conflitos entre os próprios seres humanos durante milhares de anos. Entretanto nem todos se contentam com a direção e velocidade de seus processos. Uma engenheira química da Caltech que desenvolve abordagens para adaptá-los para atender melhor nossas necessidades pode oferecer uma pequena esperança para os mais afoitos mas, antes disso, vai ser necessário lembrar as palavras do saudoso Prof. Otto Gottlieb, o nosso conterrâneo que chegou mais perto do Nobel de Química até agora: "Não se desmonta um relógio para ver como funciona!" Talvez as comparações em termos de retorno sobre os investimentos possam ser úteis neste sentido.

Para uma participação efetiva de nosso país nesta nova conjuntura vai ser necessário formar equipes e gerar competências. Pelo entusiasmo demonstrado por jovens nos eventos de divulgação da Química Verde, como foi o caso na recente exposição promovida pela UFRJ na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, este potencial existe. O grande desafio é " ... importar cérebros ... desperdiçados em comunidades, nos morros, nas periferias e nos mangues e que precisam ser inseridos no projeto de desenvolvimento nacional... pela educação" segundo análise do Presidente da Academia Brasileira de Ciências no Caderno nº 4 (pp 14-2 a 14-5). Precisamos atraí-los e indicar os caminhos!

**Peter Seidl, Editor**

# QUÍMICA VERDE É NOVAMENTE CONTEMPLADA COM NOBEL

No ano passado Frances Arnold, professora de engenharia química da Caltech, nos EUA, foi contemplada com metade do Prêmio Nobel de Química pelos seus trabalhos sobre a evolução dirigida de enzimas. Trata-se de uma abordagem que é utilizada para abrir novos caminhos na Química Verde através de reações completamente novas na natureza, aumentando significativamente a sua velocidade e dirigindo a evolução destes importantes catalizadores para otimizar suas diferentes aplicações.

Completando com chave de ouro os festejos dos cento e cinquenta anos da Tabela Periódica, um de seus elementos é nominalmente citado no Prêmio deste ano, concedido ao americano John B. Goodenough, o britânico-americano M. Stanley Whittingham e o japonês Akira Yoshino pelo desenvolvimento de baterias de íons de lítio.

Associar esta premiação à pesquisa em Química Verde pode parecer estranho à primeira vista pois o Nobel é normalmente vinculado a descobertas científicas enquanto a Química Verde trata de moléculas encontradas na natureza. Entretanto ambas estão presentes nas escolhas deste ano. Elementos largamente empregados para catalisar uma reação ou conferir as

propriedades desejadas a determinado material são frequentemente metais de transição ou terras raras. Muitos são caros e de acesso cada vez mais difícil. Assim sua seleção deve seguir os mesmos critérios utilizados para esverdear uma reação, como o seu ciclo de vida desde a obtenção a partir do minério encontrado na natureza até sua correta disposição ou reciclagem.

Esta história tem início na década de 70, quando Whittingham notou que a facilidade com que o lítio perde um elétron poderia servir de base para uma bateria. Em 1980 Goodenough aumentou consideravelmente a potência daquela bateria criando as condições para torna-la útil para diferentes aplicações. Finalmente, cinco anos depois, Yoshino conseguiu eliminar completamente uso do lítio metálico, baseando as baterias somente em íons de lítio, que são muito mais seguros e fáceis de manusear. Esta combinação de resultados de muitos anos de investigação viabilizou, em termos práticos, as baterias de lítio e suas inúmeras contribuições para a sustentabilidade.

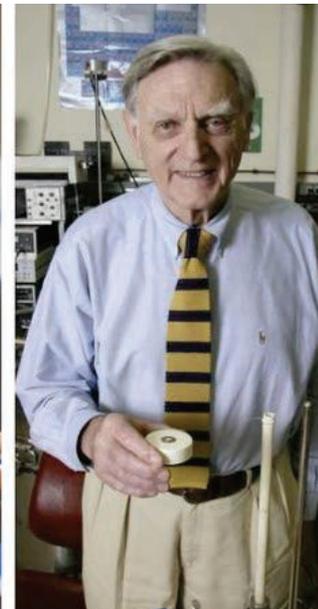
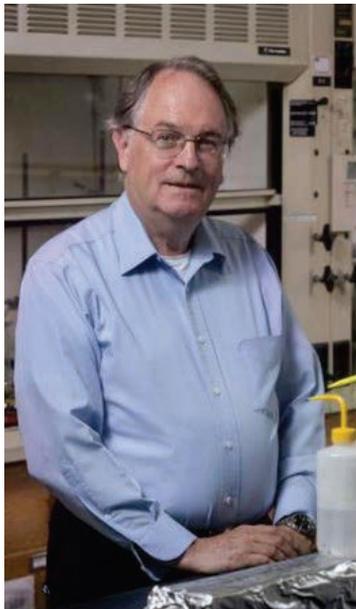
Entretanto, a história não termina aí! Whittingham chegou ao lítio quando trabalhava na Exxon, uma das maiores empresas do setor de petróleo, onde chegou em 1972 vindo da Universidade de Stanford. Ele

fazia parte de uma equipe de alto nível contratado pela empresa para investigar veículos elétricos e novas fontes de energia. Tratava-se de pesquisa básica e todas fontes (menos petróleo) poderiam ser estudadas. Ele escolheu materiais supercondutores e analisou os efeitos de intercalar certos tipos de elemento.



**Frances Arnold,  
da Caltech, nos EUA**

O britânico-americano  
M. Stanley Whittingham,  
o japonês Akira Yoshino  
e o americano  
John B. Goodenough,  
prêmios  
Nobel de Química 2019



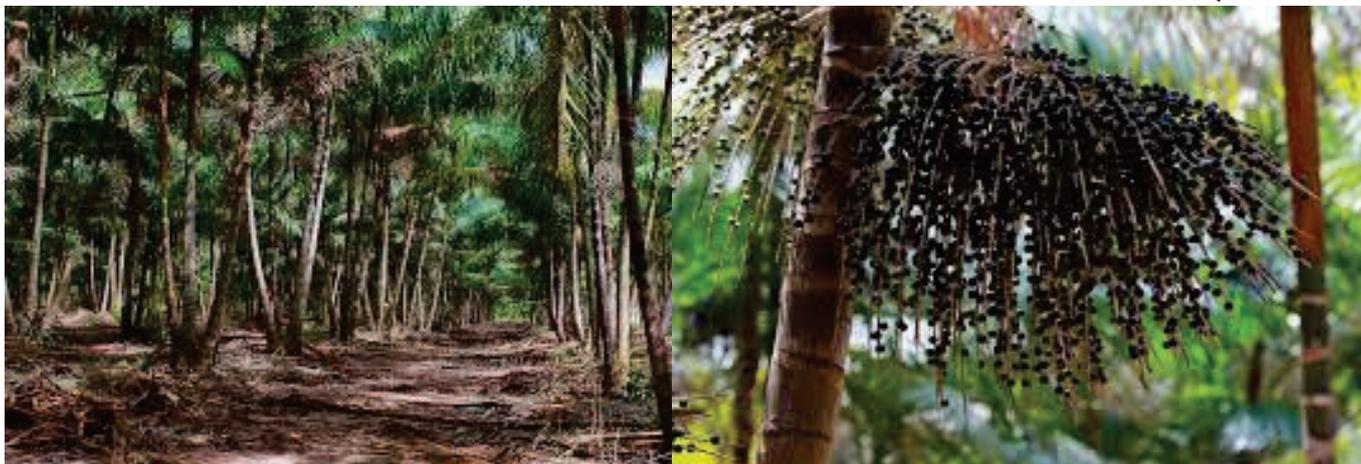
Ao verificar que alguns deles resultavam em alta densidade energética mudou seu foco, passando a buscar novas baterias. As de lítio eram as mais promissoras e o levaram a uma viagem à sede da empresa, onde levou apenas 15 minutos para convencer a alta direção a apoiar seus novos trabalhos já que uma bateria que pudesse ser recarregada seria essencial para um carro elétrico. Sua bateria não era isenta de problemas (inclusive explosões e incêndios) que retardaram o seu desenvolvimento. Quando Whittingham chegou a uma versão que poderia ser explorada comercialmente, em 1976, a queda drástica nos preços de petróleo levou ao abandono de muitos trabalhos sobre novas fontes de combustível. Os cortes nos investimentos de sua empresa interromperam estes projetos.

Já Goodenough, assim como muitos outros pesquisadores daquela época, encarou a crise do petróleo como uma excelente oportunidade para aplicar seus conhecimentos em benefício dos problemas da sociedade. No seu caso seria difícil encontrar apoio no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachussets) pois a Força Aérea dos EUA, que financiava o seu laboratório, não estava disposta a apoiar qualquer tipo de pesquisa. Assim, quando a Universidade de Oxford, no Reino Unido, lhe ofereceu uma posição como Professor de Química Inorgânica, ele aceitou prontamente. Conhecia os trabalhos de seu colega sobre a nova bateria e seus conhecimentos o levaram a investigar os materiais usados nos eletrodos.

Esta tarefa foi delegada a alguns de seus colaboradores e, após uma busca rigorosa e sistemática levou à substituição dos sulfetos metálicos do catodo por óxidos. Esta bateria gerava um potencial ainda mais alto quando os óxidos eram iintercalados com lítio. O melhor é que não apresentavam muitos dos mesmos problemas.

Ao contrário do Ocidente, a queda dos preços do petróleo não parece ter diminuído o interesse de empresas japonesas. Fabricantes de dispositivos eletrônicos buscavam incessantemente baterias leves e recarregáveis para aparelhos portáteis como filmadoras, telefones e computadores. Yoshino, que trabalhava na Ashashi Kasei Corp., tinha uma experiência de primeira mão nestes assuntos e conhecia bem as limitações das baterias de lítio. Ele resolveu aproveitar os avanços de outros grupos com catodos e passou a testar vários materiais carbonáceos nos anodos. Seu êxito foi alcançado à medida que grafite, que era dissolvido na solução, poderia ser substituído por coque obtido no refino de petróleo e carregado com elétrons. Sua nova bateria era leve, estável e apresentava uma alta potência e capacidade de armazenamento. O fato de que não consome os eletrodos à medida que funciona, assegura sua estabilidade e vida longa.

Elas são hoje usadas em celulares, notebooks e carros elétricos. Segundo o Comitê do Nobel ao anunciar o Prêmio de Química de 2019, "Os laureados lançaram as bases de uma sociedade sem fio e livre de combustíveis fósseis".



# Amazônia 4.0: Boi ou Açaí?

Convencer a sociedade que a floresta amazônica vale mais em pé do que qualquer das riquezas nela encontradas é uma tarefa hercúlea. Desde que notícias das expedições ao longo de seus grandes rios chegaram à Europa em meados do Século XVI esta região fascinante e misteriosa vem sendo disputada tanto pelos seus habitantes quanto por interesses que originam em diferentes partes do planeta.

Explorar corretamente seu potencial econômico é da maior importância para assegurar sua preservação.

Entretanto, como apontado por L. A. Barreto de Castro, então Secretário de Programas do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), na abertura do Workshop sobre uma estratégia para o uso sustentável da biodiversidade realizado pouco depois do Rio-92:

*“Conservação e emprego sustentável de diversidade biológica, em essência, inclui o manejo de ecossistemas inclusive, é claro, o seu componente inerte, o solo e subsolo, que podem ser ricos em minerais, levando em consideração o comportamento social e cultural assim como as expectativas de suas populações, algumas das quais vivem nestas terras há muitos séculos, enquanto outras são atraídas por razões oportunistas”.*

O Workshop contou com uma participação expressiva de pesquisadores brasileiros e internacionais e

resultou em várias publicações que apontavam tanto os problemas sociais e ambientais a serem enfrentados quanto as oportunidades propiciadas pelo correto manejo da biodiversidade.

A criação do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CTBio) e o fortalecimento do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e de universidades e instituições de ensino e pesquisa na região foram importantes passos neste sentido mas, como se depreende por notícias recentes, ainda há muito a fazer.

O recente lançamento do Amazônia 4.0 por Carlos Nobre com o apoio do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS) apresenta novos argumentos e iniciativas que são muito bem-vindas, especialmente neste momento difícil.

Na visão do pesquisador a exploração econômica e social do potencial de uma inovadora bioeconomia baseada na biodiversidade é a terceira via para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

“A primeira via foi a da proteção. A Amazônia é a floresta tropical com a maior área e a mais protegida do mundo (47% são áreas protegidas). Mas isso é suficiente? O avanço da agropecuária sobre a área protegida mostra que não”, afirma Nobre. A segunda via, explica, foi o aumento da eficiência da produção de commodities. “Essas são condições necessárias, mas estão longe de



**Carlos Nobre  
no  
lançamento  
do  
Amazônia 4.0**

serem suficientes para assegurar o desenvolvimento sustentável da Amazônia. Por isso, começamos a olhar o seu potencial econômico”.

Hoje, mais de 245 espécies da flora brasileira já são base de produtos cosméticos e farmacêuticos e, ao menos, 36 espécies botânicas nativas possuem registros de fitoterápicos. Cerca de 80 famílias e 469 espécies de plantas são cultivadas em sistemas agroflorestais. Apesar desse grande potencial econômico, na visão do cientista, o que falta é industrialização, mas dentro de um modelo descentralizado. Ele ressalta que: “A Amazônia Legal tem 4.438 localidades. E as tecnologias modernas permitem desenvolver modelos industriais descentralizados”. O projeto Amazônia 4.0 prevê uma 4.ª revolução industrial para a Amazônia, por meio das novas tecnologias, como sistemas ciberfísicos, Internet das Coisas, redes de comunicação e outras. “Há urgente necessidade de implementar soluções disruptivas. O caminho é combinar o mundo dos ativos biológicos e biomiméticos (aprender como a natureza resolveu um problema) com tecnologias avançadas num círculo virtuoso”, complementa Nobre.

Atualmente, o Amazônia 4.0 compreende três projetos em desenvolvimento na região. Os Laboratórios Criativos da Amazônia funcionam em tendas ou em

plataformas flutuantes para experimentação inovadora em comunidades amazônicas, desenvolvendo capacidades para uma transformação socioeconômica inclusiva e baseada na sua biodiversidade. O Desenvolvimento de Capacitação Local é realizado no território indígena dos Yanomami e está voltado para a cadeia do cupuaçu e do cacau. Só no território Yanomami existem mais de 400 variedades de cacau. “Há um terceiro projeto, que é o Genômica, voltado para o potencial de recursos genéticos. É um laboratório que tem um sequenciador portátil e faz registro de 'blockchain'. Isso tem um enorme potencial econômico”, afirmou o cientista, reforçando seus argumentos com algumas estimativas a partir de atividades já em curso e exemplos que proporcionam uma ideia das oportunidades de negócio em jogo. O valor anual da produção de carne e soja, por exemplo, é de R\$ 604,00 por hectare; enquanto no caso do açaí, cacau e castanha, esse valor chega a R\$ 12,3 mil!

Nobre finaliza lembrando também que: “Um grama do veneno de uma cobra surucucu vale 4 mil dólares, por exemplo. Mas o potencial não está no que a gente vê; está no que a gente ainda não conhece”.

# QUÍMICA VERDE

## Eventos

### ***A ACS UFRJ Student Chapter divulga a Química Verde na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT***

**Silmara Furtado**

*Escola de Química da UFRJ*

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT é o principal veículo de divulgação dos trabalhos das organizações que atuam em pesquisa, desenvolvimento e inovação junto ao grande público. Foi estabelecida em 2004 e é realizada sempre no mês de outubro sob a coordenação do MCTIC, por meio do Departamento de Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia (DEPDI/SECIS). Conta com a colaboração de secretarias estaduais e municipais, agências de fomento, espaços científico-culturais, instituições de ensino e pesquisa, sociedades científicas, escolas, órgãos governamentais, empresas de base tecnológica e entidades da sociedade civil.

A UFRJ vem participando ativamente das atividades da Semana. As oficinas da 16ª SNCT na UFRJ foram apresentadas entre os dias 22 e 24 de outubro de 2019 na Escola de Educação Física e Desportos. O eixo temático deste ano foi “Bioeconomia: diversidade e riqueza para o desenvolvimento sustentável”, e visou instruir a população, principalmente as crianças e os jovens, sobre os aspectos científicos, educacionais e econômicos relacionados com a sociedade e a natureza.

A Escola Brasileira de Química Verde está presente desde 2014, divulgando suas atividades e testando seus novos mecanismos de divulgação e interação com o grande público. Com a criação do ACS UFRJ Student

Chapter, o mesmo vem assumindo este papel.

Fundado em 2017 na Universidade Federal do Rio de Janeiro, o ACS UFRJ Student Chapter é um grupo de extensão internacional dos alunos de graduação e pós-graduação da UFRJ e de outras instituições do Estado e parte oficial da *American Chemical Society* (ACS).

Supervisionado por professores da Escola de Química, é o primeiro Chapter da ACS dedicado à Química Verde. Em linhas gerais, visa aproximar esta temática das instituições de ensino médio e superior no Estado do Rio de Janeiro. Tem como objetivos principais apoiar a sociedade acadêmica em atividades e debates sobre Química Verde, e promover o correto entendimento e a adoção de princípios relacionados a processos químicos



**Alunas extensionistas da oficina sobre Química Verde**

sustentáveis e à conservação ambiental.

Sete alunas dos cursos de graduação em Licenciatura em Química, Bacharelado em Química, Química com Atribuições Tecnológicas e Engenharia Química se voluntariaram para participar como extensionistas da oficina sobre Química Verde. Estas alunas foram previamente selecionadas e devidamente capacitadas para explicarem e executarem as práticas durante a SNCT.

Nos dias 22, 23 e 24 de outubro, o Chapter desenvolveu atividades interativas de divulgação dos princípios da Química Verde, conceitos correlatos e suas inserções no nosso cotidiano. A seleção dos experimentos apresentados foi baseada no eixo temático da 16ª SNCT sendo o título da oficina: *Compreendendo a Química Verde e a sustentabilidade por meio de jogos*.

As atividades foram apresentadas em um estande montado no ginásio Verdão, localizado no prédio da Escola de Educação Física da UFRJ (EEFD/UFRJ), e estão listadas a seguir:

### 1) Reciclagem de isopor

O objetivo deste experimento foi apresentar uma forma de reciclagem do polímero poliestireno (PE), o qual compõe apenas 2% do isopor. Neste experimento geralmente utiliza-se a acetona, mas por ser de origem fóssil, este solvente foi substituído pelo limoneno, um óleo essencial extraído de frutas cítricas.



Representação dos materiais utilizados e do processo de dissolução do poliestireno presente no isopor



Alunas extensionistas

### 2) Estrutura atômica

Utilizou-se jujubas e palitos de dente para elaborar representações visuais de estruturas de algumas moléculas simples e recorrentes nas discussões sobre Química Verde, como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$  e  $\text{C}_6\text{H}_6$ . A partir destas representações, foi possível explicar os conceitos de ligação química e momento dipolo aos alunos de ensino médio.



Representação dos materiais utilizados e de algumas estruturas moleculares

### 3) Enchimento automático de balão: formação de $\text{CO}_2$

Nesta atividade, conversou-se com os alunos sobre o ciclo do carbono e a geração de  $\text{CO}_2$ , que atualmente ocorre de maneira expressiva devido ao processo de industrialização. Além disso, foi demonstrada a geração de  $\text{CO}_2$  ao utilizar uma garrafa PET com vinagre em seu interior; em seu gargalo, foi inserido um balão de borracha contendo bicarbonato de sódio. Um dos produtos da reação química decorrente do contato destas duas substâncias é o  $\text{CO}_2$ , o gás responsável por provocar o enchimento do balão de borracha. A relação deste gás com a poluição ambiental foi explicada assim como o processo de fotossíntese, no qual esta molécula é absorvida pelas plantas.



Representação do procedimento de formação de  $\text{CO}_2$  proveniente da reação entre o ácido acético presente no vinagre e o bicarbonato de sódio

### 4) Gelo seco



Aspecto da solução diluída de  $\text{NaOH}$  1 molar após a adição de indicadores ácido-base e gelo seco

O gelo seco é a forma sólida do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ). Ao entrar em contato com uma solução diluída de  $\text{NaOH}$  1 molar na presença de um indicador ácido-base, ocorre a formação de ácido carbônico. Este produto gera uma mudança do pH da solução, tornando-a ácida.

Nesta prática, é possível observar a formação de uma névoa sobre a solução devido à densificação da umidade do ar presente.

### 5) Trilha ecológica

Esta atividade consiste em um jogo de tabuleiro disposto no chão e com dimensões um pouco maiores que as convencionais. Cada casa deste tabuleiro contém temas relacionados a questões ambientais. A sua dinâmica promove discussões entre as duplas de participantes e os mediadores.



Trilha ecológica

O perfil de visitas ao estande foi bastante plural. A equipe identificou a participação de alunos do ensino fundamental, médio e de cursos de graduação da UFRJ de diferentes locais do Estado do Rio de Janeiro.

O evento proporcionou uma ótima oportunidade de divulgação das atividades do ACS UFRJ Student Chapter, pois um de seus objetivos principais foi aproximar as instituições de ensino médio e superior do Rio de Janeiro por meio de atividades e debates sobre Química Verde.

Alguns visitantes, como professores de ensino médio, conversaram com os integrantes do grupo e

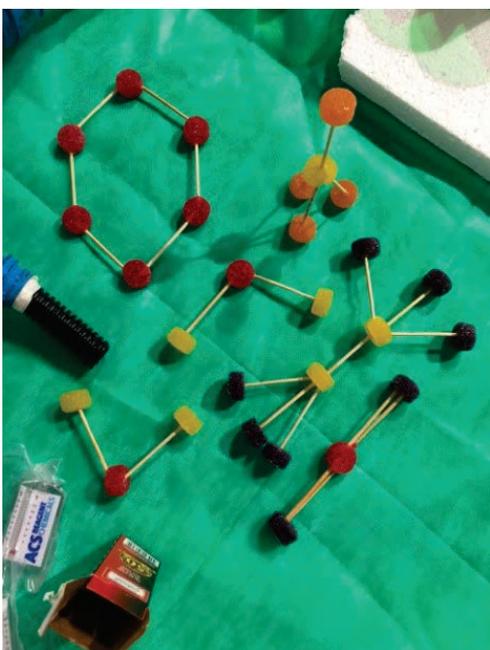


**Integrantes do ACS UFRJ Student Chapter, voluntárias e espaços utilizados**

mostraram interesse nos projetos de divulgação científica realizados em escolas e universidades, pois consideraram o formato das atividades bastante elucidativo sobre a temática Química Verde, acessível a qualquer público e de

fácil compreensão.

Deste modo, conclui-se que a oficina *Compreendendo a Química Verde e a sustentabilidade por meio de jogos* atendeu plenamente seus objetivos.



**Participação de estudantes de ensinos fundamental e médio na dinâmica da trilha ecológica**



**Acima, estruturas atômicas apresentadas no estande; ao lado a esquerda e a direita, imagens da prática de utilização do gelo seco**



### Divulgação em mídias sociais e televisão

Por ser um evento de âmbito nacional, as atividades da SNCT foram divulgadas em redes sociais e em canais de televisão.

A Pró-Reitoria de Extensão da UFRJ colocou uma imagem do estande do ACS UFRJ Student Chapter em seus perfis do Facebook e do Instagram, onde uma voluntária e um membro do Chapter foram fotografados explicando as atividades da oficina (imagem abaixo).

A TV Escola, um canal aberto da televisão

brasileira, e o telejornal da UFRJ (TJ UFRJ) também divulgaram estas atividades em uma reportagem realizada com os mediadores e visitantes.

Nas matérias, os mediadores explicaram as práticas apresentadas aos visitantes, e foi registrada a opinião de alguns alunos sobre o conhecimento adquirido nas atividades apresentadas na oficina.

Os endereços eletrônicos para acesso aos materiais são, respectivamente, <<https://youtu.be/8Jh68SdDARc>> e <[https://youtu.be/r\\_12lQuy8pk](https://youtu.be/r_12lQuy8pk)>.

**Pró-Reitoria de Extensão - UFRJ**  
@pr5ufrj

Página inicial  
Sobre  
Fotos  
Vídeos  
Eventos  
**Publicações**  
Avaliações  
Comunidade  
[Criar uma Página](#)

**Pró-Reitoria de Extensão - UFRJ**  
22 de outubro às 11:10 · 🌐

A oficina Compreendendo a Química é uma das atividades que ocorrem durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia da UFRJ, que vai até esta quinta (24), no Ginásio Verdão, no prédio da Escola de Educação Física e Desportos.

O evento é totalmente gratuito, e a participação é livre, sem necessidade de inscrição!

Programação na bio.

Foto: Paulo Freitas

#snctufrj #snct2019 #siacufrj #siac2019 #extensao #ufrj #extensaoufrj #coberturacolaborativa

44  
2 comentários 10 compartilhamentos

## Até a Última Gota: O Futuro do Petróleo e a Química Verde

Os avisos sobre as ameaças de aquecimento global e previsões de fenômenos climáticos extremos vem aumentando mas, especialmente em nosso país, a maior parte da mídia continua ocupada por notícias sobre o petróleo. Quais são as suas consequências para a Química Verde?

O mês de novembro começou com o impacto de uma matéria de capa sobre petróleo da revista Economist, ilustrada pelo que seriam suas últimas gotas. As notícias destacam que o IPO (ou *Initial Public Offering* que significa uma oferta pública de ações) da Saudi Aramco, dona da petrolífera SABIC, valeria acima de um trilhão de dólares! Apontam o tamanho das reservas da empresa e seu baixo custo operacional e ambiental de produção, notando que o consumo mundial de petróleo está atingindo um ponto máximo e que sua tendência agora é de diminuir cada vez mais até atingir uma demanda residual.

O caso do petróleo não é singular. A exploração de recursos naturais está em declínio em todo o mundo. Após um crescimento acentuado no final do século passado que resultou em grandes avanços nos padrões de vida, de saúde e de educação em vários segmentos da população mundial, o planeta parece estar atingindo o seu limite em termos de consumo e da disposição dos resíduos e emissões gerados.

Embora este seja um cenário aparentemente favorável à primeira vista, especialmente do ponto de vista ambiental, suas consequências práticas são muito difíceis de avaliar. Como em qualquer outra situação de ruptura de padrões, as respostas aos novos desafios dependerão, em parte não desprezível, de efeitos gerados pelos principais “players”. Alguns dos sinais mais relevantes para o futuro da Química Verde já são evidentes, como as manifestações que seguem: “A Sabic já é a 4ª maior empresa química do mundo ...O seu movimento estratégico mais importante é no sentido *downstream*. ...refino

e petroquímicos...A IEA (Agência Internacional de Energia) estima que a demanda de petroquímicos corresponda a cerca de metade da demanda de petróleo do mundo em 2050. ...Seus negócios compreendem desde fertilizantes...até plásticos”. Economist, 2-8 de novembro, 2019, pp 61 a 63. A empresa logo afirma que, “...Juntos encontrando soluções aos gases do efeito estufa... SABIC transformando toneladas de CO2 em nutrientes agrícolas...”, em anúncio na VEJA, 13 de novembro, 2019, p.11. Cabe acrescentar que a Basf, a maior indústria química do mundo, começou a construir em Guangdong, China, as primeiras unidades que vão atender crescentes necessidades dos mercados do Sul da China e em toda a Ásia - principalmente nas indústrias automotiva, eletrônica e de veículos movidos por novas energias (NEVs).

Na sua primeira etapa o projeto inclui um “steam cracker” com capacidade planejada de um milhão de toneladas métricas de etileno por ano. Unidades para outros produtos, inclusive para setores como transportes, ficam para as próximas fases. Este tende a ser o terceiro maior complexo da BASF no mundo, logo depois de Ludwigshafen, na RFA e Antuérpia, na Bélgica. Os EUA, hoje o maior produtor mundial e sede da segunda e terceira maior empresa química, continua dependente do petróleo para 40% de suas necessidades energéticas. Fora a substituição do carvão por gás natural (por razões econômicas, não ambientais!), pouco tende a mudar de imediato.

Assim é preciso atentar para as palavras de Miriam Leitão, que há muito vem acompanhando o assunto, na sua Coluna do O GLOBO, de 5 de novembro 2019, “...O drama que o Brasil vive nas praias... ajuda a lembrar que essa é uma riqueza, ... mas como é alto o seu custo ambiental... O Brasil tem que saber que o interesse na fonte declinará em breve. E que o dinheiro dela deve ser usado com cuidado”.

### Expediente

*O Caderno de Química Verde é uma publicação da Escola Brasileira de Química Verde com o objetivo de divulgar matérias de interesse, fatos, entrevistas e notícias ligadas ao setor.*

**Editor Responsável:**  
Peter Rudolf Seidl.

Freire, Julio Carlos Afonso, Roberio  
Fernandes Alves de Oliveira.

**Contato:**  
quimicaverde@eq.ufrj.br

**Editora Adjunta:**  
Adriana Karla Goulart.

**Consultor Senior:**  
Celso Augusto Caldas Fernandes.

É permitida a reprodução de matérias desde que citada a fonte.

**Conselho de Redação:**  
Ana Karolina Muniz Figueiredo, Estevão

**Diagramação e arte:**  
Adriana dos Santos Lopes.

Os textos assinados são de responsabilidade de seus autores.