

Autor: Beatriz Freschi Vollet

Série: segunda (2016) do Ensino Médio

Profs.: Alexandre A. Vicente, Daniela C. Barsotti

Colégio: Col. Puríssimo Coração de Maria

Cidade: Rio Claro

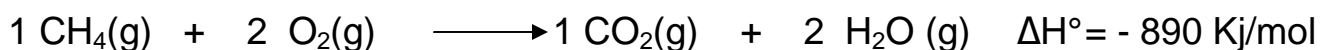
Os Jogos da Conscientização

O ser humano em sua trajetória através dos tempos teve à capacidade de transformar o meio ambiente de acordo com suas vontades, ambições e necessidades evolutivas. Da era do fogo em seu momento mais primitivo ao envio do homem a Lua, foram criadas diversas tecnologias que nos auxiliam no dia a dia, promovem a diminuição das distâncias, nos deixam conectados com o resto do mundo, possibilitam o aumento da produção de alimentos, proporcionando relativo conforto as pessoas, fazendo com que seja impensável viver sem elas. Porém toda ação, tem uma reação de igual intensidade, ou seja, se por um lado produzimos tecnologias necessárias para humanidade sobreviver, por outro, o meio ambiente é prejudicado com a poluição de rios, desmatamento desenfreado, queima de combustíveis fósseis, etc. Este último tem sido a causa de profunda preocupação da sociedade, de estudos de ambientalistas e também dos organizadores dos jogos Olímpicos Rio-2016, os quais visam amenizar os impactos causados pelos gases metano (CH_4) e o gás carbônico (CO_2) que são os principais agentes do efeito estufa (GEEs – gases do efeito estufa) na Terra.

Dessa forma, na abertura dos jogos olímpicos a principal mensagem deixada para a humanidade foi a da conscientização ambiental, isto é, da necessidade da conservação de nossas matas e florestas, oceanos, rios e lagos e da redução da emissão de gases estufa enquanto há tempo.

O efeito estufa é na verdade um processo natural da Terra que faz com que o calor proveniente da luz do sol fique aqui retido. Com isso, a temperatura média do planeta se mantém em torno de 15°C tornando um ambiente propício para a manutenção e o desenvolvimento da vida, pois a água, elemento central da vida, encontra-se no estado líquido nessa temperatura^{1,2}. Porém, devido às ações humanas como a queima dos combustíveis fósseis na geração de energia para nossas casas, indústrias e para a movimentação de nossos veículos, ao desmatamento desenfreado, queimadas etc., a quantidade desses gases está aumentando na atmosfera. Assim, a temperatura média do planeta está aumentando (aquecimento global) e os resultados disso já estão sendo sentidos por todos nós: aumento do nível dos oceanos, alteração do clima (secas e chuvas mais severas, furacões e tempestades mais violentas), etc.

Assim, para dar o exemplo, nos jogos olímpicos do Rio, a pira (figura 1) que permaneceu acesa durante todo o evento foi projetada para queimar a menor quantidade de gás natural possível, além de utilizar a força do vento (energia eólica) para a sua movimentação e fazer um apelo para toda a humanidade para o uso da energia solar, pois a mesma representava o sol³. Além de exaltar o uso de fontes renováveis de energia, a chama produzida foi muito menor do que as chamas de outras piras olímpicas consumindo assim menor quantidade de metano (componente majoritário do gás natural), cuja reação de combustão é:



Mesmo assim, estima-se que o volume de metano consumido⁴ durante toda a olimpíada deva ter sido de 500.000 m³. Dessa forma, considerando a densidade média do gás natural como 0,78 kg/m³, teremos uma massa de metano consumida de: 5·10⁵ m³ x 0,78kg/m³ = 3,9·10⁵ kg. Assim, de acordo com a estequiometria da reação, 1 mol de metano para 1 mol de CO₂ produzido, a massa de gás carbônico liberada para a atmosfera foi de: 3,9·10⁵ kg CH₄ x 44 g CO₂/ 16 g CH₄ = 11·10⁵ kg de CO₂ ou 1.100.000 kg (aproximadamente um milhão e cem mil quilogramas de CO₂ considerando um rendimento de 100% da reação).

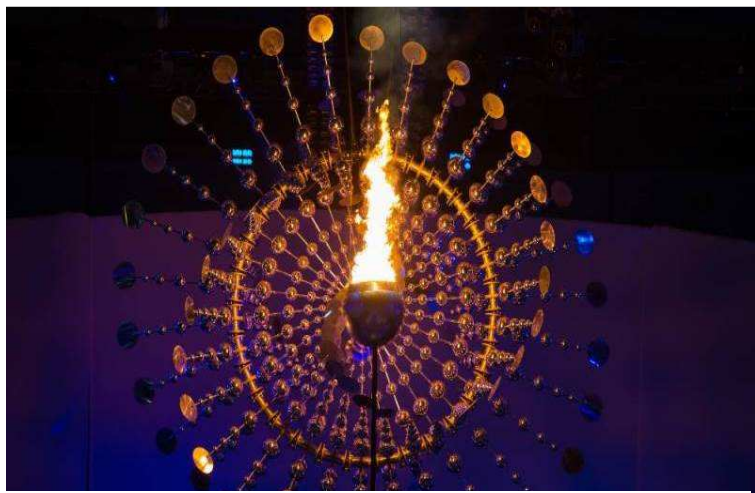
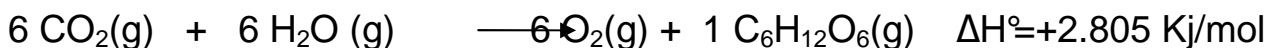


Figura 1. A pira olímpica acesa no Rio de Janeiro representando o sol. Um apelo para toda a humanidade no uso de fontes renováveis de energia³.

Outra medida muito simbólica e também estimulada para ser colocada em prática que foi apresentada ao mundo na abertura dos jogos olímpicos, foram as sementes de árvores nativas plantadas pelos atletas que darão origem a uma floresta no Parque Radical de Deodoro (Floresta dos Atletas)⁵. Como sabemos as plantas por meio da fotossíntese também desempenham um importante papel para a redução do gás carbônico na atmosfera, o que poderia reduzir o aquecimento global. A reação envolvida nesse processo é a seguinte:

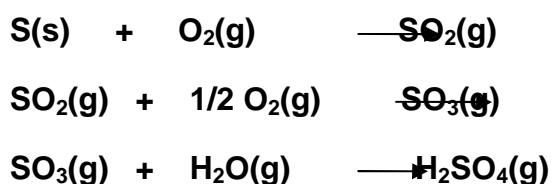


Para termos ideia o que representa o potencial das florestas na absorção do gás carbônico da atmosfera um estudo recente publicado na revista *Science*, por pesquisadores do Instituto Max Planck, da Alemanha, mostrou que por ano, a vegetação terrestre absorve cerca de 123 bilhões de toneladas desse gás. Tal valor representa o dobro da quantidade que os oceanos absorvem. Só as florestas tropicais como a floresta Amazônica absorvem cerca de um terço desse valor, ou seja, 40 bilhões de toneladas aproximadamente⁶. Apesar de que grande parte do gás carbônico absorvido seja devolvido pelas florestas em fase adulta quando respiram, florestas em fase de crescimento fixam muito mais carbono do que exalam. Então, esse é outro bom exemplo para ser seguido em todo o mundo, pois comprovam o que estudos anteriores publicados na mesma revista mostravam que as florestas desempenham um papel muito maior do que se imaginava no controle das mudanças do clima².

Além desses, outro projeto desenvolvido pelo Comitê Olímpico da Rio-2016 de grande destaque em parceria com a empresa química Dow, foi o da compensação até 2026 de dois milhões de carbono equivalente (CO₂eq) do que foi produzido na Olimpíada do Rio, com relação à organização, entrega das instalações e realização dos jogos bem como de ações indiretas que incluem as viagens dos espectadores para os jogos. Tais projetos envolveram vários setores da economia do país como a agricultura, pecuária e a geração de energia⁷.

No setor agropecuário serão desenvolvidos projetos para auxiliar produtores rurais a otimizarem a produção de suas culturas por meio de técnicas de agricultura de precisão e o emprego adequado de fertilizantes com o objetivo de se reduzir a emissão dos GEEs. Outro importante projeto visa a redução de gás metano emitido pela atividade bovina. Como sabemos, no Brasil, a criação do gado de corte é um dos responsáveis pela liberação do gás estufa metano, contribuindo de forma significativa para o agravamento do efeito estufa no país, pois o mesmo retém 25% mais calor do que o gás carbônico. Especificamente no Brasil, a atividade bovina contribui com 15,4% das emissões dos GEEs enquanto que o setor de transportes contribui com 15,1%⁸. Para tanto, a Dow, o Comitê Olímpico em parceria com empresas de pecuária do país pretendem por meio de práticas modernas melhorarem a fixação do gás carbônico no solo, recuperar pastagens degradadas como também reduzir o tempo de abate do animal contribuindo assim para a redução da emissão desses gases.

No setor de geração de energia ficou estabelecido a implantação de usinas termelétricas (figura 2) utilizando como matéria-prima o eucalipto e o bagaço da cana-de-açúcar (biomassa) para substituir a queima do gás natural^{7,9}. Como sabemos o gás natural tem origem fóssil, isto é, foi formado há muito tempo atrás devido a fossilização de grandes florestas. A sua queima contribui significativamente não só para o efeito estufa como também para a chuva ácida já que apresenta como principal impureza o enxofre. As reações envolvidas nesse processo são as seguintes:



Ácido sulfúrico

O **ácido sulfúrico** produzido é um ácido forte que se ioniza em água formando o íon H⁺. Esse íon diminui o pH da água da chuva acarretando sérios danos ao meio ambiente como a acidificação de rios e lagos podendo provocar a morte de peixes, a destruição das folhas das árvores, a acidificação do solo tornando o impróprio para a agricultura etc. Por fim, atua também prejudicando a saúde do próprio ser humano provocando tosse, bronquite, enfisema pulmonar entre outras doenças.

Por outro lado quando empregamos a cana-de-açúcar como o próprio eucalipto na geração de energia numa usina termelétrica, o gás carbônico liberado para o ambiente pode ser absorvido pela mesma cultura já que se trata de uma fonte renovável de energia, isto é, passado alguns meses ou anos, a planta irá absorver todo o gás gerado na sua queima por meio da fotossíntese. Isso já não pode ocorrer com o carvão mineral e os combustíveis fósseis (não renováveis) em geral como o petróleo, carvão mineral, xisto etc. Além de tudo, a biomassa não possui enxofre como impureza, por isso, sendo melhor do ponto de vista ambiental.

Numa usina termelétrica podemos observar as seguintes transformações de energia:

☐ **1 2:→**No esquema de 1 para 2, a matéria orgânica é queimada e a energia liberada é usada para aquecer a água. **Temos a transformação da energia química em energia calorífica ou térmica.**

☐ **2 3:** No esquema de 2 para 3, o vapor de água sob elevada pressão movimenta as pás de uma turbina. **Temos a transformação da energia térmica em cinética.**

☐ **3 4:** No esquema de 3 para 4, a movimentação da turbina acoplada a um gerador permite a produção de energia elétrica. **Temos a transformação da energia cinética em energia elétrica.**



Outras atitudes sustentáveis tomadas para a realização dos jogos olímpicos foram a utilização de produtos de fornecedores que cumpram com o conceito de sustentabilidade tais como: alimentos como a carne bovina proveniente de produtores inscritos no programa Desmatamento Zero, frangos e ovos com certificados orgânicos além de embalagens de alimentos fornecidos na praça de alimentação feitas com material reciclado e biodegradável¹¹. Tudo isso somente possível graças à pesquisa química com a elaboração e o aperfeiçoamento de novos materiais e produtos.

Figura 2. Esquema de uma usina termelétrica para a produção de energia elétrica a partir de biomassa¹⁰.

Nesse sentido, o Comitê Olímpico fez um acordo com 240 membros de cooperativas de materiais recicláveis para um destino adequado ao mesmo, ou seja, a sua reciclagem. Tal medida contribui com o desenvolvimento sustentável, pois diminui a quantidade de material destinado aos aterros ou incineração e assim, evitando a liberação de gases tóxicos que poderiam poluir a atmosfera, além da redução de matéria-prima, energia e o consumo de água na elaboração desses¹².

O placar da reciclagem¹³, site criado pelo Comitê Olímpico mostra que o total de material reciclado coletado durante os jogos foi de 340278 kg. Desse total, 271160 kg de papelão, 39870 kg de plástico, 37240 kg de metal, 18126 kg de rejeitos, 12663 kg de recicláveis não comercializáveis. O mesmo site mostra também que o reaproveitamento desses materiais e produtos pouparam ao meio ambiente a utilização de 26723 m³ de água, 8135 árvores, 6 toneladas de carvão mineral, 1352MWh de energia, 42 toneladas de minério de ferro e 929 barris de petróleo¹³.

Outras medidas importantes prometidas, mas infelizmente não cumpridas pelo Comitê Olímpico bem como pelas autoridades competentes foram a despoluição da baía de Guanabara, da lagoa Rodrigo de Freitas e outros rios que cortam a cidade do Rio de Janeiro. Com certeza esse seria o legado ambiental mais importante, mais necessário e mais esperado pela população do Rio. Enfim, conhecimentos técnicos e científicos envolvendo a química bem como outras

ciências para o tratamento desses resíduos não faltam, o que falta, aliás, faltou, acima de tudo, foi vontade dos nossos governantes^{14,15}. O percentual do esgoto tratado na baía de Guanabara subiu de 16 para 48% ficando muito abaixo da meta inicial proposta de 80%.

Em síntese, mesmo que o homem cause ações negativas derivadas de sua busca por sobrevivência e satisfação de suas necessidades, ainda sim, há meios de se combater as causas e de se amenizar as consequências geradas pela emissão dos gases estufa. Na verdade, a solução desse problema requer um conjunto de medidas e a ação concreta de todos os componentes da sociedade, isto é, governantes, cientistas, empresários e cada um de nós. Algumas dessas como as destacadas na abertura dos jogos olímpicos seriam o incentivo ao uso de fontes renováveis de energia (eólica, solar, biomassa, entre outras) e o reflorestamento. No entanto, a mais importante de todas envolve a conscientização de cada indivíduo da sociedade, já que ações individuais como a redução do consumo (consumo consciente), a reutilização e a reciclagem de materiais e produtos quando somadas, podem fazer significativa diferença para o planeta e para nós mesmos. E tal processo, sem dúvida, deve começar desde os bancos escolares.

Referências bibliográficas:

1. <http://www.suapesquisa.com/efeitoestufa>
2. <http://www.curiosocia.com/2014/01/co2-e-o-efeito-estufa.html>
3. <http://conexaoplaneta.com.br/blog/o-sopro-dos-renovaveis-na-pira-olimpica/>
4. <http://blogs.oglobo.globo.com/ancelmo/post/pira-olimpica-da-rio-2016-consumira-em-gas-o-equivalente-38-mil-casas-num-mes.html>
5. <http://oglobo.globo.com/rio/sementes-plantadas-na-abertura-dos-jogos-comecam-germinar-20006460>
6. <http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/florestas-tropicais-sao-maiores-maquinas-de#ixzz4P902u0Cw>
7. <http://sna.agr.br/olimpiadas-acoes-sustentaveis-vao-mitigar-2-milhoes-de-toneladas-de-co2/>
8. <http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,gases-de-bovinos-causam-mais-efeito-estufa-que-os-automoveis,174754e>
9. <http://www.dow.com/brasil/sustentabilidade/parcerias/biomassa.htm>
10. <http://blogatti1967.blogspot.com.br/2013/01/usina-termeletrica-abastecida-por.html>
11. https://www.rio2016.com/sites/default/files/users/rio2016_files/rio-2016_guia-de-sustentabilidade-para-sabor-dos-jogos.pdf
12. <http://agenciabrasil.ebc.com.br/rio-2016/noticia/2016-08/catadores-selecionarao-material-reciclavel-dentro-das-arenas-da-rio-2016>
13. <http://www.placardareciclagem.com.br/olimpiadas/index.php>
14. <http://temas.folha.uol.com.br/um-mes-para-a-olimpiada/ambiente/rio-descumpre-todas-as-metas-ambientais-para-a-olimpiada.shtml>
15. <http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/2016/03/17/rio-rescinde-contrato-e-abandona-ultimo-legado-ambiental-da-olimpiada.htm>