

ACERTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS

EMANUEL ALEXANDRE COUTINHO DE FREITAS REIS^{1,2},
JOÃO CARLOS MATOS PAIVA^{1,*}

A utilização do computador e da internet está generalizada entre os atuais alunos do 3.º ciclo. Os “nativos digitais” que hoje se sentam nos bancos da escola gostam de usar computadores [1] e usam-nos em diversos contextos, dentro e fora de aula. Uma das atividades que os alunos realizam com bastante frequência é o processamento de texto. O Microsoft Word é o processador de texto mais disseminado, pelo que é um programa com que os alunos estão bastante familiarizados, embora possam não dominar algumas funcionalidades mais específicas.

A Atividade com os Pais no Computador (APC) que apresentamos utiliza o Microsoft Word, não só como processador de texto, mas também como ambiente para a aprendizagem da escrita e acerto de equações químicas. As APC's são atividades em que o aluno é convidado a realizar em casa, com o auxílio de familiares (pai, mãe ou outro), uma série de tarefas de cariz tendencialmente investigativo que envolvem o uso do computador.

São várias as virtudes que têm vindo a ser apontadas a uma APC [2]:

- Promove o envolvimento ativo do aluno e compromete-o com o seu processo de aprendizagem;
- Envolve e responsabiliza o Encarregado de Educação nas aprendizagens do aluno;
- Promove o desenvolvimento e a mobilização de saberes/competências de diversas áreas no aluno;
- Incentiva o uso do computador como uma ferramenta de produção e não apenas como um meio de consulta;
- Promove e desenvolve no aluno capacidades de trabalho colaborativo/cooperativo.

O acerto das equações químicas, assunto tratado nesta atividade, é crucial no estudo da química, mas nem sempre é de aprendizagem imediata. O caráter iterativo do processo de acerto torna-o algo misterioso para alguns alunos [3].

No ensino oficial português [4], o acerto de equações químicas é lecionado no oitavo ano, no âmbito do tema “Sustentabilidade da Terra”, apenas algumas aulas após os alunos terem sido introduzidos na escrita de fórmulas químicas e estudado o significado qualitativo e quantitativo das mesmas. Se estes assuntos não estiverem aprendidos de forma significativa, a introdução dos coeficientes estequiométricos no processo de acerto é problemática, pois os alunos confundem com facilidade os significados associados aos vários números que compõem a equação química.

Esta APC, pensada de acordo com as orientações curriculares oficiais da disciplina de físico-química para o oitavo ano, foi elaborada com o intuito de desenvolver nos alunos uma perspetiva estrutural que contribua para que o acerto das equações químicas não seja visto pelos alunos como um mero exercício de palpite. Evidencia-se a relação entre o acerto de uma equação química e a conservação de átomos ocorrida durante uma reação.

Consideramos também que esta APC apresenta ainda a vantagem de mobilizar funcionalidades do Microsoft Word que, apesar de úteis, alguns alunos no oitavo ano poderão dominar mal ou desconhecer, tais como o editor de equações, a funcionalidade agrupar/desagrupar, ou as definições de moldagem de imagens. A capacidade de escrita de fórmulas químicas e de equações químicas em processadores de texto, por exemplo, será uma competência importante para a elaboração de relatórios em momentos posteriores.

A realização desta APC implica que o aluno já tenha sido introduzido previamente na leitura e elaboração de “equações de palavras”. Adicionalmente, o professor deverá procurar assegurar-se que todos os alunos têm possibilidade de ter auxílio na realização da atividade. De facto, embora seja um fenómeno pouco estudado, têm sido apontadas sensibilidades associadas aos contextos sociais, económicos e culturais que podem condicionar o desempenho do aluno nestas atividades envolvendo a parentalidade. Recomenda-se, por isso, que o professor permita que a atividade, sendo necessário, possa ser realizada com a ajuda de outros elementos que não os pais, sejam eles da família ou não. Em caso limite, se um aluno comprovadamente não tiver possibilidade de arranjar uma ajuda efetiva para a realização da APC fora do contexto escolar, o professor deverá procurar providenciar um auxílio dentro da própria escola (por exemplo, um professor de apoio ou um aluno de um ano de escolaridade superior).

REFERÊNCIAS

- [1] Paiva, Jacinta (2003) – As Tecnologias de Informação e Comunicação: A utilização pelos Alunos. Lisboa. Nónio Séc. XXI/Dapp.
- [2] Paiva, João – *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química*, 2010, 118, 57-63.
- [3] Chemistry Misconceptions, acessível em: <http://www.scientificsonline.com/paper-clip-coefficient-balancing-chemical-equations-manipulative.html> [consultado em 6/01/2012].
- [4] Departamento da Educação Básica – Orientações Curriculares 3º Ciclo: Ciências Físicas e Naturais – Ministério da Educação, junho de 2001 – acessível em: http://sitio.dgidec.min-edu.pt/recursos/Lists/Repositrio%20Recursos2/Attachments/176/orientcurric_ciencias_fisicas_naturais.pdf [consultado em 6/01/2012].

¹ Centro de Investigação em Química, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto

² Escola Secundária António Sérgio, Av. Nuno Álvares, s/n, 4400-233 Gaia

* E-mail: jcpaiva@fc.up.pt

Made in Europe for the World

2011. Volume 4. 12 Issues
ISSN print 1864-5631
ISSN electronic 1864-564X

ChemSusChem

- brings together the latest developments in chemistry, energy and materials research for a more sustainable future
- publishes Communications, Full Papers, Reviews, Highlights, Book Reviews and more
- is published monthly
- is a sister of *Angewandte Chemie*

 **WILEY**
ONLINE LIBRARY
wileyonlinelibrary.com



ChemPubSoc
Europe

Impact Factor[®]:
4.767
*2009 Journal Citation Reports[®]
(Thomson Reuters, 2010)



Supported by

ACES

For further information and to subscribe
please send an e-mail to:

cs-journals@wiley.com (Americas, Europe, Middle
East and Africa, Asia Pacific)
service@wiley-vch.de (Germany, Austria, Switzerland)
cs-japan@wiley.com (Japan)

www.chemsuschem.org

 **WILEY-VCH**



Atividades com os Pais no Computador (APC)

Acerto de equações químicas

Emanuel Alexandre Coutinho de Freitas Reis^{1,2}
João Carlos Matos Paiva¹

¹ Centro de Investigação em Química, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, 687, 4169-007 Porto
² Escola Secundária António Sérgio, Av. Nuno Álvares, s/n, 4400-233 Gaia

A – Caros alunos e pais/familiares:



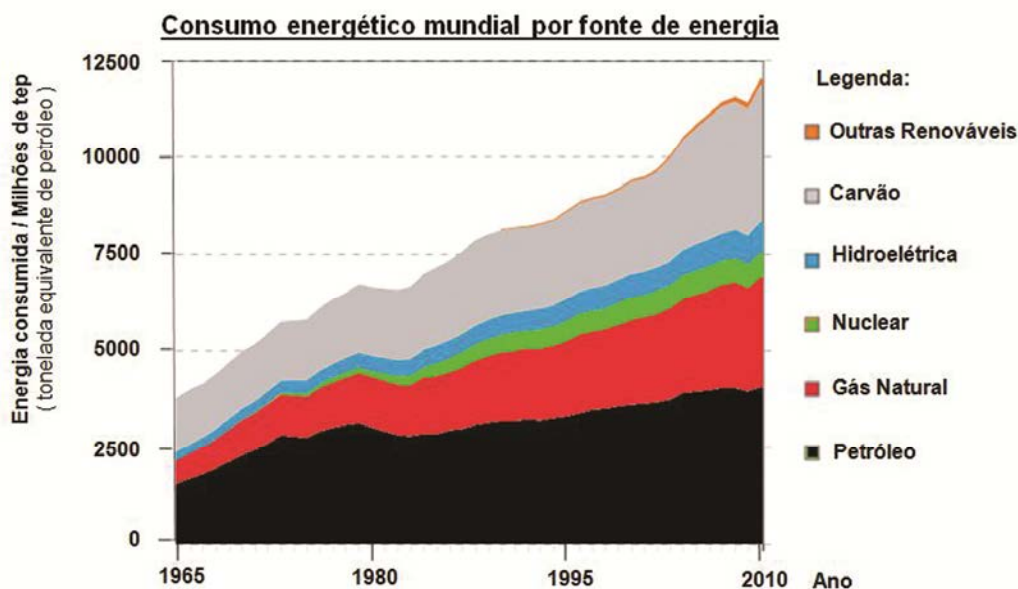
Nesta atividade propomos que em conjunto descubram o que acontece quando alguns combustíveis são usados na obtenção de energia e a maneira correta de representar as reações químicas que ocorrem nesses processos.

É muito importante que sigam todas as indicações que vos forem sendo apresentadas. O trabalho deverá ser entregue ao professor com este enunciado, devendo ser elaborado em formato digital, e entregue sob a forma de um ficheiro de texto, ou impresso numa folha de papel. Neste último caso, o cronograma e as figuras deverão ser impressas e coladas na folha a entregar. A secção **C** é para ser realizada individualmente pelo(a) aluno(a). Nas secções **D**, **E** e **F** constam as tarefas que o(a) aluno(a) e os pais (ou familiares) realizarão em conjunto. Bom trabalho e obrigado pela colaboração!

B – Contexto:



As necessidades energéticas do Homem têm sido satisfeitas em larga medida à custa de reações de combustão. Os combustíveis fósseis tiveram, e continuam a ter, um papel importantíssimo no mundo.



Dados de *BP Statistical Review of World Energy 2011* consultados em <http://www.bp.com>

No entanto, os cientistas sabem hoje que a utilização maciça de combustíveis fósseis como fonte de energia é problemática. Os produtos resultantes da queima de combustíveis fósseis afetam fortemente os equilíbrios naturais do planeta, pondo em risco diversos habitats e, no limite, a própria sobrevivência do Homem.

C – Área de trabalho individual:



Nesta atividade vais investigar o que se passa durante as reações químicas e entender como são descritas pelos químicos. Aprofundarás também os teus conhecimentos sobre as consequências da utilização dos combustíveis fósseis. Mas antes disso será importante recordar alguns assuntos.

- C.1.** Faz a distinção entre as seguintes unidades estruturais da matéria: átomo, molécula e ião.
- C.2.** Apresenta o significado de substância elementar, substância composta e mistura.
- C.3.** Distingue combustível de comburente.
- C.4.** Regista o significado dos símbolos usados em equações de palavras.

D – Área de trabalho colaborativo pais/alunos:



Dentro da área sombreada encontras um texto sobre a combustão de combustíveis fósseis.

As combustões dos combustíveis fósseis.

Existem três grandes tipos de combustíveis fósseis, o **carvão**, o **petróleo** e o **gás natural**. O nome fóssil surge pelo facto de serem originados à custa da _____ de matéria viva ao longo de milhões de anos. Como a sua regeneração é muito _____, os combustíveis fósseis constituem uma fonte de energia finita.

Desde a antiguidade que o homem utiliza o **carvão** como forma de energia, mas o consumo deste combustível teve um forte crescimento a partir da Revolução _____, em consequência das necessidades energéticas resultantes do aparecimento das máquinas a vapor. O principal constituinte do carvão é o carbono. Quando o carvão é queimado num ambiente _____ em oxigénio, os átomos de carbono combinam-se com moléculas diatómicas de oxigénio, originando dióxido de carbono. No entanto, se a queima do carvão ocorrer num ambiente em que a quantidade de oxigénio disponível não é a ideal, resultará da combustão monóxido de carbono.

O **petróleo** é uma rocha líquida constituída essencialmente por _____ (nome dado às substâncias que são constituídas apenas por hidrogénio e carbono). Existem registos da utilização do petróleo para calafetação, pavimentação, aquecimento e iluminação, desde 4000 a.C. no _____, zona onde aparecia frequentemente à superfície e de onde ainda hoje é extraído em maior quantidade. No entanto, a exploração petrolífera moderna começou apenas no século _____. Após ser extraído, o petróleo é enviado para _____. O petróleo é então submetido a uma série de operações, sendo a mais importante a _____, de que resultam diversos materiais _____, como a gasolina. A gasolina é uma mistura líquida de várias substâncias. Uma dessas substâncias é o hexano, de cuja combustão resulta a formação de dióxido de carbono e vapor de água.

O **gás natural** é uma mistura gasosa, constituída também por _____, como acontece no petróleo, só que mais _____. O constituinte mais abundante no gás natural (cerca de 70%) é o metano. Quando o metano é queimado forma-se dióxido de carbono e vapor de água.

D.1. Procura descobrir as palavras em falta no texto anterior. Se considerares necessário, podes recorrer a outras fontes de informação como sítios da internet, livros, etc.

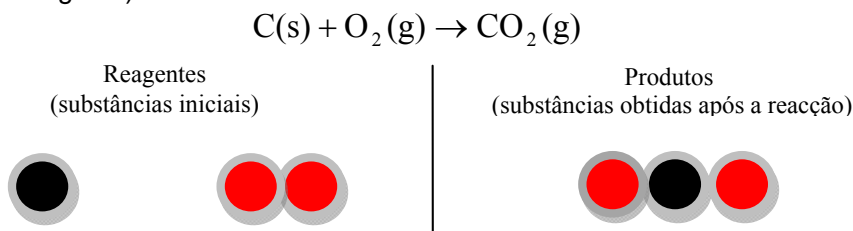
D.2. A partir das informações do texto, escreve as “equações de palavras” (não te esqueças de indicar corretamente os estados físicos das substâncias) relativas às reações de combustão:

- Reação A)** do carvão em meios ricos em oxigénio
- Reação B)** do carvão em meios pobres em oxigénio
- Reação C)** do metano
- Reação D)** do hexano

D.3. Para cada equação de palavras, escreve o respetivo esquema químico, substituindo o nome das substâncias que intervêm na reação pelas suas fórmulas químicas. Para elaborares o esquema químico de cada reação deves recorrer ao editor de equações do Microsoft Word, o Microsoft Equation.

Nota: Podes aceder ao Microsoft Equation, selecionando o menu inserir e a opção objeto no Microsoft Word. O tipo de letra pode ser alterado na opção “estilos”.

D.4. Observa o exemplo seguinte, relativo à reação **A** (reação de combustão do carvão em meios ricos em oxigénio):



Para cada uma das substâncias que participam nas reações **B**, **C** e **D**, investiga, usando a Internet, como são as unidades estruturais dessas substâncias.

Elabora, usando a funcionalidade “inserir formas automáticas” do Microsoft Word, o esboço das unidades estruturais de cada uma das substâncias intervenientes e posiciona-os por baixo do esquema químico. Representa com a mesma cor átomos que sejam do mesmo elemento.

No caso das unidades estruturais serem moléculas, quando terminares o esboço de cada molécula, agrupa os elementos que integram esse esboço, para que o Word o considere como um só objeto.

Nota: Podes agrupar uma imagem no Microsoft Word clicando sucessivamente nos elementos que queres agrupar enquanto manténs a tecla CTRL premida. Quando tiveres selecionado todos os itens, coloca o ponteiro do rato sobre um dos elementos selecionados e clica no botão direito do rato, escolhendo a opção agrupamento/agrupar no menu que então surge. Para desagrupar um grupo de imagens, o procedimento é semelhante, bastando apenas escolher a opção desagrupar.

D.5. Se observares o exemplo apresentado em **D.4.**, para a reação **A**, podes constatar que durante a reação química houve conservação de átomos: todos os átomos existentes nos reagentes estão presentes nos produtos da reação, embora combinados de forma diferente. Esta característica vai de encontro ao proposto por Antoine Lavoisier no século XVII.

“Na Natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma”

A Lei de Lavoisier é tão importante na Química, que Lavoisier é considerado o pai da Química moderna.

No entanto, os diagramas que construístes para as reações **B**, **C** e **D** ainda não obedecem a esta Lei; é necessário considerar a participação de mais unidades estruturais.

Para as reações **B**, **C** e **D**, utiliza a funcionalidade copiar/colar do Microsoft Word para replicar unidades estruturais de reagentes ou de produtos.

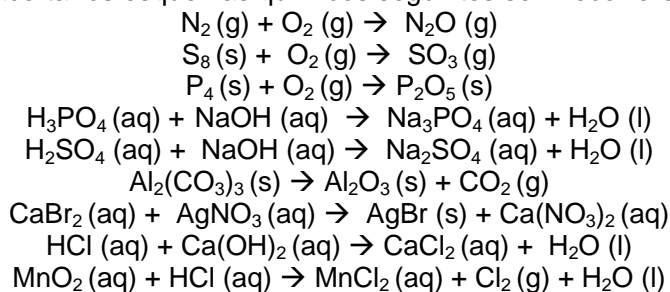
Procura estabelecer a situação que respeite a Lei de Lavoisier e que envolva o menor número de átomos possível, colando as unidades estruturais replicadas por baixo das que usaste como modelo.

D.6. Para as reações **B**, **C** e **D**, contabiliza o número de vezes que replicaste o diagrama da unidade estrutural de cada uma das substâncias que intervêm na reação. Esse número é o coeficiente estequiométrico. No esquema químico de cada uma das reações, adiciona os coeficientes estequiométricos respetivos imediatamente antes da fórmula química das substâncias.

Nota: O coeficiente estequiométrico 1 nunca surge na equação, pois considera-se subentendido pela presença da fórmula química na equação.

Ao realizares o acerto do esquema químico por adição dos coeficientes estequiométricos de forma a estar de acordo com a Lei de Lavoisier, obténs a **equação química da reação**.

D.7. Procura agora acertar os esquemas químicos seguintes sem recorrer a diagramas:



D.8. Envia o documento Word com o teu trabalho por correio eletrónico para o teu professor, ou imprime-o e entrega-o ao professor na próxima aula.

E – Para continuar:



E.1. Apesar desta investigação, poderão ter ficado algumas dúvidas ainda no ar. Deverão ser registadas todas as questões que subsistam para depois o aluno tentar esclarecer na escola com o auxílio do professor e dos colegas de turma.

E.2. Elabora uma apresentação sobre os problemas ambientais causados pela utilização dos combustíveis fósseis que inclua as equações químicas que escreveste em **D.2.**

E.3. Investiga que avanços recentes ocorreram na procura e utilização de fontes de energia alternativas. Elabora um texto baseado na informação por ti recolhida que evidencie as dificuldades associadas à utilização de energias alternativas.

E.4. Devido à importância da Lei que propôs, Antoine Lavoisier é frequentemente considerado o pai da Química moderna. No entanto, a vida de Lavoisier foi muito rica! Pesquisa e elabora uma pequena biografia de Lavoisier.

F – Avaliação dos intervenientes:



Muito obrigado! Antes de mais, queremos agradecer pela colaboração e por todo o empenho colocado na realização desta atividade. Pedimos, por favor, que façam o preenchimento da tabela seguinte assinalando com X a coluna que melhor corresponde à vossa opinião sobre o item em observação. **Escala:** 1- Muito Mau; 2- Mau; 3- Razoável; 4- Bom; 5- Muito Bom.

		1	2	3	4	5
1 – O que achei do desafio inerente à atividade?	Pais					
	Aluno					
2 – Como foi o meu desempenho nas questões técnicas, com o computador?	Pais					
	Aluno					
3 – Como foi o nosso nível de diálogo?	Pais					
	Aluno					
4 – Contributo para a melhoria dos conhecimentos científicos?	Pais					
	Aluno					
5 – Contributos para melhorar a vida, pessoal e em sociedade?	Pais					
	Aluno					
6 – Contributos da atividade para relacionar harmoniosamente o computador, o estudo e o diálogo familiar?	Pais					
	Aluno					
7 – Como estava a proposta inerente à atividade em termos de clareza, motivação e recursos fornecidos?	Pais					
	Aluno					
8 – Na globalidade como avalio esta atividade?	Pais					
	Aluno					

Outras observações: _____

Grato, o Professor _____