

# LIVRO DE RESUMOS

O que existe no  
**meu** ?  
**MUNDO**

**IYPT2019**

**CONGRESSO DAS ESCOLAS SECUNDÁRIAS**

Reitoria da Ulisboa  
13 de dezembro de 2019



**Design:** Ana Mourato

**Editado por:** Ana Mourato e Amélia Pilar Rauter



# Índice

<b>Programa - Sessão da Manhã</b> .....	<b>4</b>
<b>Programa - Sessão da Tarde</b> .....	<b>7</b>
<b>Bem-vindos a Ciências!</b> .....	<b>7</b>
<b>Comissão de Honra</b> .....	<b>9</b>
<b>Comissão Científica, Comissão Organizadora e Comissão Organizadora Local</b> .....	<b>10</b>
<b>Apoios e Patrocínios</b> .....	<b>12</b>
<b>Comunicações orais Famelab</b> .....	<b>14</b>
OF1   A explicação das estrelas e outras coisas por mais uma cabeça no ar	
Marta Cunha, <i>Ciências Ulisboa</i> .....	16
OF2   As voltas do fósforo	
Rúben Oliveira, <i>Sciência, SPECO, LPN, cE3c, Pint of Science Portugal</i> .....	16
OF 3   Será que as moscas conseguem amar?	
Margarida Brotas, <i>Fundação Champalimaud</i> .....	18
<b>Comunicações orais</b> .....	<b>20</b>
O1, PPE1   A Tabela Periódica e a Vida	
Adriana Gregório, Alexandre Oliveira, Ana Carolina Rodrigues, Clara Pereira, Constança Figueiredo, Francisco Caeiro, Francisco Duarte, Inês Castilho, M <sup>a</sup> Beatriz Barrocas, M <sup>a</sup> da Penha Valadares, M <sup>a</sup> Eduarda Lavrador, M <sup>a</sup> Teresa Costa, Miguel Ladeiro, Tomás Monge, Valentim Goes, Cláudia Esteves, Ana Tavares Sousa, <i>Escola Secundária do Restelo</i> .....	22
O2   A relação entre a acidez da chuva e a destruição de mármore e calcário	
Manuel Barral, <i>Colégio Planalto</i> .....	23
O3   O Mundo na minha mão	
Anjali Rathor, Bárbara Sobreiro, Cláudia Lopes, Jesús Tippe, Miguel Martins, Nelsire Narate, Prithivi Bohara, Soraia Narotam, Victória Silva, Vinicius Paula, Célia Pedroso, Ana Sousa, <i>Escola Básica e Secundária de Albufeira</i> .....	24
O4   Pilhas: passado, presente, futuro	
Francisco Antunes, <i>Colégio Moderno</i> .....	25
O5, P1   A importância do lítio para um mundo mais verde	
Vasco Pires, André Fernandes, Tiago Raposo e Marta Pedro, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> .....	26
O6, P2   Reciclagem do lixo eletrónico	
Camila Rodrigues, Catarina Sebastião, Margarida Pereira, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> .....	27
O7, P3   Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica : O arsénio na Economia Circular	
Andreia Sofia Silva Gonçalves, <i>Escola Secundária José Afonso, Loures</i> .....	28
O8   O mundo das latas de refrigerante	
Afonso Garcia e André Gaspar, <i>Colégio Moderno</i> .....	29
O9   O alumínio e os seus efeitos para o nosso planeta	
Catarina Afonso e Maria Iliescu, <i>Colégio Moderno</i> .....	30
O10   A radiação e o seu impacto na saúde humana	
Afonso Faleiro e André Esteves, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> .....	30
O11   Cigarro convencional VS Cigarro eletrónico	
Rita Castilho, Ana Catarina Travassos, Laura Gomes e Leonor Pedrosa, <i>Colégio Moderno</i> .....	32
O12   Os componentes de um creme hidratante	
Ana Rita Mateus, Carolina Fitas, Maria da Graça Abecasis, <i>Colégio Moderno</i> .....	33



O13   Química nos shampoos e condicionadores	
	Diana Tkachuk, Leonor Santos, Laura Ferreira, <i>Escola Secundária D. Luísa de Gusmão</i> ..... 34
O14   O Alumínio nos desodorizantes	
	Pedro Alves, Alice Silva, Inês Silva e Joana Machado, <i>Colégio Moderno</i> ..... 35
O15   Califórnia	
	João Cópio, Tiago Salteiro, <i>Colégio Planalto</i> ..... 36
O16   Livros de Papel ou Digitais?	
	Matilde Tavares, Rita Sarrico, Teresa Herdeiro, <i>Colégio Moderno</i> ..... 37
O17   Tântalo	
	André Rodrigues, Catarina Bio, Tiago Moreira, <i>Escola Secundária José Saramago</i> ..... 38
O18   O potencial do tório	
	Manuel Xavier, Rodrigo Lourenço, <i>Colégio Moderno</i> ..... 39
O19   Automóveis: Elétricos ou a Combustão	
	Francisco Monteiro, <i>Colégio Moderno</i> ..... 40
O20   A Indústria Têxtil e o ambiente	
	Joana Pereira, Leonor Pires, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> ..... 40
<b>Comunicações em painel</b> .....	<b>42</b>
P4   Energia Nuclear	
	Jean Rocha Marquezine, Miguel Afonso Rigueira e Marta Pedro, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> ..... 44
P5   Grafeno material do futuro!	
	João Cardoso, João Rodrigues e Marta Pedro, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> ..... 45
P6   Petróleo	
	Jéssica Silva, Sara Rocha, Paloma Melo e Marta Pedro, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i> ..... 46
P7   Resistência de vários revestimentos metálicos (cobre, zinco, estanho e crómio) às chuvas ácidas	
	José Pedro Borges, <i>Colégio Planalto</i> ..... 47
P8   Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica: o alumínio e sua sustentabilidade	
	Luís Carlos Lente Rodrigues da Silva, <i>Escola Secundária José Afonso, Loures</i> ..... 48
PPE 2   Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica: o longo caminho da Tabela Periódica, na ES José Afonso, Loures	
	Carlos Alberto Fernandes Martins (pelo Grupo 510), <i>Escola Secundária José Afonso, Loures</i> ..... 49

## Programa - Sessão da Manhã

09.00 – 10.00 h	Registo
10.00 – 10.20 h	Mesa da Sessão de Abertura: Luís Carriço, Christopher Brett, Adelino Galvão, Amélia Pilar Rauter, Ana Mourato
10.20 – 12.00 h	Apresentações Oraís presididas por Amélia Pilar Rauter e Jorge Correia
<b>Química e Bioquímica</b>	
01   <a href="#">A Tabela Periódica e a Vida</a> Adriana Gregório, Alexandre Oliveira, Ana Carolina Rodrigues, Clara Pereira, Constança Figueiredo, Francisco Caeiro, Francisco Duarte, Inês Castilho, M <sup>a</sup> Beatriz Barrocas, M <sup>a</sup> da Penha Valadares, M <sup>a</sup> Eduarda Lavrador, M <sup>a</sup> Teresa Costa, Miguel Ladeiro, Tomás Monge, Valentim Goes, Cláudia Esteves, Ana Tavares Sousa, <i>Escola Secundária do Restelo</i>	
02   <a href="#">A relação entre a acidez da chuva e a destruição de mármore e calcário</a> Manuel Barral, <i>Colégio Planalto</i>	
<b>Ambiente / sustentabilidade / Economia circular</b>	
03   <a href="#">O Mundo na minha mão</a> Anjali Rathor, Bárbara Sobreiro, Cláudia Lopes, Jesús Tippe, Miguel Martins, Nelsire Narate, Prithivi Bohara, Soraia Narotam, Victória Silva, Vinicius Paula, Célia Pedroso, Ana Sousa, <i>Escola Básica e Secundária de Albufeira</i>	
04   <a href="#">Pilhas: passado, presente, futuro</a> Francisco Antunes, <i>Colégio Moderno</i>	
05   <a href="#">A importância do lítio para um mundo mais verde</a> Vasco Pires, André Fernandes, Tiago Raposo e Marta Pedro, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i>	
06   <a href="#">Reciclagem do lixo eletrónico</a> Camila Rodrigues, Catarina Sebastião, Margarida Pereira, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i>	
07   <a href="#">Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica: O arsénio na Economia Circular</a> Andreia Sofia Silva Gonçalves, <i>Escola Secundária José Afonso, Loures</i>	
08   <a href="#">O mundo das latas de refrigerante</a> Afonso Garcia e André Gaspar, <i>Colégio Moderno</i>	
09   <a href="#">O alumínio e os seus efeitos para o nosso planeta</a> Catarina Afonso e Maria Iliescu, <i>Colégio Moderno</i>	
<b>Saúde e Ambiente</b>	
010   <a href="#">A radiação e o seu impacte na saúde humana</a> Afonso Faleiro e André Esteves, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i>	
011   <a href="#">Cigarro convencional VS Cigarro eletrónico</a> Rita Castilho, Ana Catarina Travassos, Laura Gomes e Leonor Pedrosa, <i>Colégio Moderno</i>	
012   <a href="#">Os componentes de um creme hidratante</a> Ana Rita Mateus, Carolina Fitas, Maria da Graça Abecasis, <i>Colégio Moderno</i>	
013   <a href="#">Química nos shampoos e condicionadores</a> Diana Tkachuk, Leonor Santos, Laura Ferreira, <i>Escola secundária D.Luísa de Gusmão</i>	
014   <a href="#">O Alumínio nos desodorizantes</a> Pedro Alves, Alice Silva, Inês Silva e Joana Machado, <i>Colégio Moderno</i>	
12.00 – 13.30 h	Pausa para almoço- Cantina da ULisboa

# Programa

## - Sessão da Tarde

13.30 – 14.10 h	Sessão de Posters
14.10 – 14.35 h	Comunicações Orais Famelab presidida por Ana Mourato
	OF1   A explicação das estrelas e outras coisas por mais uma cabeça no ar Marta Cunha, Ciências Ulisboa
	OF2   As voltas do Fósforo Rúben Oliveira, Senciência, SPECO; LPN, cE3c, Pint of Science
	OF3   Será que as moscas conseguem amar? Margarida Brotas, Fundação Champalimaud
14.35 – 15.20 h	Comunicações Orais presididas por Olinda Monteiro e Miguel Machuqueiro
	Sustentabilidade
	O15 Califórnia João Cópio, Tiago Salteiro, <i>Colégio Planalto</i>
	O16 Livros de Papel ou Digitais? Matilde Tavares, Rita Sarrico, Teresa Herdeiro, <i>Colégio Moderno</i>
	O17 Tântalo André Rodrigues, Catarina Bio, Tiago Moreira, <i>Escola Secundária José Saramago</i>
	O18 O potencial do tório Manuel Xavier, Rodrigo Lourenço, <i>Colégio Moderno</i>
	O19 Automóveis: Elétricos ou a Combustão Francisco Monteiro, <i>Colégio Moderno</i>
	O20 A Indústria Têxtil e o ambiente Joana Pereira, Leonor Pires, <i>Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão</i>
15.20 – 16.00 h	Pausa para lanche e Fotografia
16.05 – 16.30 h	Atividades desenvolvidas pelo DQB no Âmbito do IYPT2019, Amélia Pilar Rauter Apresentação do livro " Os elementos em Ciências - uma viagem pela Tabela Periódica", Teresa Pamplona Mesa da Sessão de Encerramento: José M. Pinto Paixão, Raul Capaz Coelho, Christopher Brett, Pedro Almeida, Amélia Pilar Rauter, Adelino Galvão, João M. Dias de Sousa
16.30 – 17.00 h	Entrega de prémios: Prémio Fundação Jacqueline Dias de Sousa Prémio para a melhor Comunicação Oral Prémio para a melhor Comunicação em Painel

## Bem-vindos a Ciências!

É hoje o dia em que vamos conhecer melhor as vossas preocupações e as vossas soluções para muitos problemas que afetam a sociedade em que vivemos. Quer o ambiente, quer a saúde requerem de todos os seres humanos a sua melhor atenção. De todos vós, esperamos que tenham presentes no vosso dia a dia as boas práticas para melhorar o ambiente que vos rodeia. Quanto à saúde, não se esqueçam de ter uma vida saudável, com uma nutrição adequada e exercício físico, cumprindo as regras que conduzem à prevenção da doença. Prevenir é melhor que curar!

Mas esperamos muito mais do que tudo isto...contamos convosco para que, através dos vossos estudos e da vossa criatividade, consigam tornar o planeta azul promissor para o futuro, criando um mundo muito mais sustentável.

No ano em que se celebram os 150 anos da Tabela Periódica dos Elementos Químicos de Mendeleev e os 100 anos da International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC), vamos lembrar, convosco, o contributo da Química e da Ciência para a melhoria das condições de vida, que testemunhámos até aos dias de hoje. Mas o futuro está nas vossas mãos.... Com a Ciência e pela Ciência, estamos certos que o vosso entusiasmo e empenhamento irá criar um Mundo Novo!

Desejamo-vos um dia muito interessante e desafiante, neste Encontro de Ciências!

Lisboa, 13 de dezembro de 2019

Amélia Pilar Rauter  
Presidente do Departamento de Química e Bioquímica  
Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa



Comissão de Honra  
Presidida por Sua Excelência o Digníssimo  
Presidente da República Portuguesa  
Professor Doutor Marcelo Rebelo de Sousa

Professor Doutor Marcelo Rebelo de Sousa | Presidente da República Portuguesa, Presidente  
Professor Doutor António Cruz Serra | Magnífico Reitor da Universidade de Lisboa  
Doutor Tiago Brandão Rodrigues | Ministro da Educação  
Mestre Susana Amador | Secretária de Estado da Educação  
Professor Doutor Artur Manuel Soares da Silva | Presidente da Sociedade Portuguesa de Química e  
Vice-Reitor da Universidade de Aveiro  
Professor Doutor José Manuel Pinto Paixão | Vice-Reitor da Universidade de Lisboa  
Professor Doutor Luís Manuel dos Anjos Ferreira | Vice-Reitor da Universidade de Lisboa  
Professor Doutor Luís Manuel Carriço | Diretor de Ciências ULisboa  
Mestre Raul Capaz Coelho | Secretário-Geral da Educação e Ciência  
Professora Doutora Fernanda Oliveira | Subdiretora de Ciências ULisboa  
Professor Doutor Jorge Maia Alves | Subdiretor de Ciências ULisboa  
Professora Doutora Margarida Santos Reis | Subdiretora de Ciências ULisboa  
Professor Doutor Pedro Almeida | Subdiretor de Ciências ULisboa  
Professor Doutor Adelino Leitão de Moura Galvão | Secretário Geral da Sociedade Portuguesa de Química  
Professor Doutor Christopher Brett | Presidente-Eleito da IUPAC 2020  
Professora Doutora Amélia Pilar Rauter | Presidente do Departamento de Química e Bioquímica de Ciências  
ULisboa  
Engenheiro João Manuel Dias de Sousa | Presidente da Fundação Jacqueline Dias de Sousa  
Doutora Maria João Alegria | Gestora de Investigação Aplicada da Sumol+Compal  
Dr. Domingos Mendes | Escola Básica e Secundária de Albufeira  
Dra. Irene Louro | Diretora do Agrupamento de Escolas José Afonso, Loures  
Dra. Isabel Barroso Soares | Diretora do Colégio Moderno  
Dr. Júlio Dias dos Santos | Diretor da Escola Secundária do Restelo  
Dr. Laurinda Maria Diogo Pereira | Diretora do Agrupamento de Escolas Nuno Gonçalves  
Dr. Jorge Nascimento | Diretor do Agrupamento de Escolas Padre Bartolomeu de Gusmão  
Dr. Pedro Faure | Diretor do Colégio Planalto  
Dr. Perpétua Franco | Diretora da Escola Secundária José Saramago

## Comissão Científica

Amélia Pilar Rauter  
Ana Mourato  
Jorge Correia  
Olinda Monteiro  
Miguel Machuqueiro

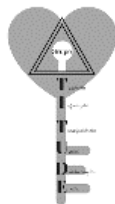
## Comissão Organizadora

Amélia Pilar Rauter  
Ana Mourato

## Comissão Organizadora Local

Ana Mourato  
Aleksandra Gawkowska  
Diogo Reis  
Filipe Rodrigues  
Miguel Correia  
Nuno Oliveira  
Sofia Matias

## Apoios e Patrocínios









## **Comunicações orais Famelab**



## OF1 | A explicação das estrelas e outras coisas por mais uma cabeça no ar

Marta Cunha\*

*Ciências Ulisboa*

Ao longo da sua existência, o ser humano sempre se questionou acerca da sua origem e da origem de tudo o que o rodeia. Essa foi a história que decidi vir cá contar-vos. Vamos andar para trás no tempo, cerca de 13,7 mil milhões de anos. Nessa altura existia um ponto, milhões de vezes menor que um grão de areia fininha, que continha toda a matéria que conseguimos observar hoje (e a matéria que não conseguimos observar também). Como já devem estar a adivinhar, o próximo episódio da nossa história é o Big Bang e, por isso podemos avançar... 20 microssegundos. 20 microssegundos após o Big Bang e estamos a nadar numa sopa quente de quarks e glúons - os componentes básicos da matéria - que começam a chocar uns contra os outros e originam os primeiros núcleos atômicos: de Hidrogénio, apenas 1 protão; de Hélio, 2 protões e 2 neutrões; e de Lítio, o elemento seguinte na tabela periódica. Passados 380 mil anos, os eletrões decidem juntar-se à festa e formar os primeiros átomos. Estamos agora num Universo simples, onde existem átomos de Hidrogénio, Hélio e Lítio. Mas tudo está prestes a mudar... Basta avançarmos 150 milhões de anos para que nuvens de gás comecem a formar as primeiras estrelas e galáxias. É no interior destas estrelas jovens que se começam a vislumbrar os próximos componentes da tabela periódica. Os átomos chocam uns contra os outros e ocorrem reações de fusão nuclear formando todos os outros elementos. Mas foram necessárias várias gerações de estrelas para que átomos mais pesados, como o Carbono, o Oxigénio e o Ferro, tão abundantes e necessários para o nosso planeta, se formassem nestas fornalhas gigantes. Nesta altura, o Universo trabalha a todo o gás (literalmente): estrelas nascem e morrem em explosões frenéticas de luz e calor; e no meio disto, há 4,6 mil milhões de anos, num braço comum de uma galáxia comum, nasce mais uma estrela de tamanho médio. Pouco tempo depois, girando ao redor desta estrela, formaram-se planetas, também eles comuns. Mas num deles, algo extraordinário acontece: os elementos que tinham sido formados no coração das estrelas, organizaram-se de maneira especial e deram origem à vida. A seguir, tudo aconteceu num estalar de dedos. Pequenas células juntaram-se formando os primeiros organismos multicelulares, que evoluíram para formas muito diversas. Do mar, passaram para terra firme e nunca mais pararam de se adaptar, adaptando também o meio em que viviam. Surgiram os dinossauros, primatas, homínidos e a nossa espécie. Estamos a avançar mais rápido que nunca... a descoberta do fogo, o desenvolvimento da escrita, as primeiras civilizações, o teatro grego, os descobrimentos, a máquina a vapor, a primeira guerra mundial, a segunda guerra mundial, a viagem à lua, a clonagem da ovelha Dolly, a internet, a estação espacial internacional... O que virá a seguir? Ao longo da sua existência, o ser humano sempre se questionou acerca do que o futuro lhe reserva. Já pensaram que simples átomos se uniram para criar um cérebro que faz perguntas mesmo difíceis? Pode ser que um dia nos encontremos outra vez no coração de uma estrela e, quem sabe, possamos responder a estas questões e fazer ainda mais perguntas.

"**Marta Cunha** tem 20 anos e é aluna da licenciatura em Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Como ainda não sabe o que quer ser quando for grande (ou mais velha...) tem tentado aprender o mais que possa para conseguir descobrir onde se encaixa. Para além da Biologia, é apaixonada por teatro, que lhe tem permitido conhecer-se melhor e ao mundo que a rodeia."

## OF2 | As voltas do fósforo

Rúben Oliveira\*

*cE3c - Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa*

Os ciclos biogeoquímicos contam-nos o caminho que os elementos e compostos químicos essenciais à vida seguem no meio ambiente e que mudanças vão sofrendo. O exemplo mais conhecido e famoso é o ciclo da água. Um dos elementos que possui o seu próprio ciclo biogeoquímico é o fósforo. Na Natureza, o fósforo raramente se encontra sozinho, geralmente anda na companhia de 4 átomos de oxigénio, que o cobrem e dão origem à molécula mais bem vestida de todas, o fos-fato. O fósforo, na forma de fosfato, é um elemento vital para os animais e plantas, pois desempenha funções importantes no desenvolvimento de células e é um componente fundamental da estrutura da molécula de ADN – a molécula que contém toda a informação genética de cada um de nós – e da molécula de ATP, que é nosso combustível, é a molécula da energia. Sem o fósforo, sem o fosfato, nós não seríamos ninguém, não teríamos genes e não teríamos energia. Então... como chega o fósforo até nós? De onde vem? Que importância tem o seu ciclo? O que acontece quando esse ciclo é alterado?

\***Rúben Oliveira** Biólogo, ecólogo, ecologista e comunicador de ciência. Dedicar-se à aproximação entre a Ciência e a Sociedade e à promoção da literacia científica. O seu principal foco está na Ecologia e na sua ligação às restantes áreas do saber. É fundador da Senciência, empresa dedicada à produção de conteúdo científico, cultural e educativo, e comunicador na Sociedade Portuguesa de Ecologia e no Centro de Ecologia, Evolução e Alterações Ambientais da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. É Vice-Presidente e Coordenador ético-científico da Associação Pint of Science Portugal, e membro da Direcção da Liga para a Protecção da Natureza.

## OF 3 | Será que as moscas conseguem amar?

Margarida Brotas\*

*Fundação Champalimaud*

E se vos dissessem que as moscas-da-fruta, um organismo-modelo muito utilizado em investigação, são capazes de amar? Através de uma história que narra os comportamentos de corte destes seres vivos, assim como das redes neuronais que são responsáveis por esta rede intrincada de ações, perceber-se-á que as moscas-da-fruta não são assim tão diferentes dos humanos quanto isso. E que se vai tornando possível entender essa semelhança com o advento da tecnologia.

\***Margarida Brotas:** “Sou um misto de várias coisas. Estou entre a margem Norte e a margem Sul do Tejo. Sou cientista a full-time, artista a part-time. Sou muito ligada à água, mas tenho os pés assentes na terra.” Mestrado em Biologia Evolutiva e do Desenvolvimento. Atualmente, assistente técnica na Fundação Champalimaud.





## **Comunicações orais**





## O1, PPE1 | A Tabela Periódica e a Vida

Adriana Gregório, Alexandre Oliveira, Ana Carolina Rodrigues, Clara Pereira, Constança Figueiredo, Francisco Caeiro, Francisco Duarte, Inês Castilho, M<sup>a</sup> Beatriz Barrocas, M<sup>a</sup> da Penha Valadares, M<sup>a</sup> Eduarda Lavrador, M<sup>a</sup> Teresa Costa, Miguel Ladeiro, Tomás Monge, Valentim Goes, Cláudia Esteves, Ana Tavares Sousa\*

*Escola Secundária do Restelo*

\*anatsousa@aerestelo.pt

No Ano Internacional da Tabela Periódica a turma 10<sup>o</sup> C construiu um exemplar tridimensional desta estrutura, com informação básica sobre cada elemento. Esta Tabela Periódica tridimensional é formada por cubos, feitos em k-line, com 10 cm de aresta, que encaixam em varões de madeira permitindo a sua rotação. Cada face lateral do cubo contém informação diferente sobre o elemento: na face principal inserem-se nome, símbolo químico, número atómico, número de massa, pontos de fusão e de ebulição, densidade, raio atómico e espectro de emissão; as outras faces contemplam dados sobre a descoberta do elemento, questões de saúde relacionadas com o elemento e curiosidades. As dimensões permitem o transporte da Tabela para salas de aula, sendo assim um material didático para a aprendizagem de matérias programáticas do Ensino Básico e Secundário e também um artefacto que estimula os mais jovens para o estudo das ciências exatas e do conhecimento em geral.

Este projeto enquadrou-se, no ano letivo de 2018/19, na flexibilidade curricular do 10<sup>o</sup> ano, envolvendo as disciplinas de Física e Química A, Biologia e Geologia e Matemática A, as respetivas professoras e os alunos da turma C do 10<sup>o</sup> ano de Ciências e Tecnologias, da Escola Secundária do Restelo. Teve a colaboração de alunos de 11<sup>o</sup> ano do curso de Ciências e Tecnologias e de alunos de 9<sup>o</sup> ano, da mesma escola.



### Referências

- [1] <https://www.tabelaperiodica.org/>
- [2] [http://www.deboni.he.com.br/dic/quim1\\_000.htm](http://www.deboni.he.com.br/dic/quim1_000.htm)
- [3] <https://www.wikipedia.org/>
- [4] <https://www.infoescola.com/>
- [5] <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements>

## 02 | A relação entre a acidez da chuva e a destruição de mármore e calcário

Manuel Barral

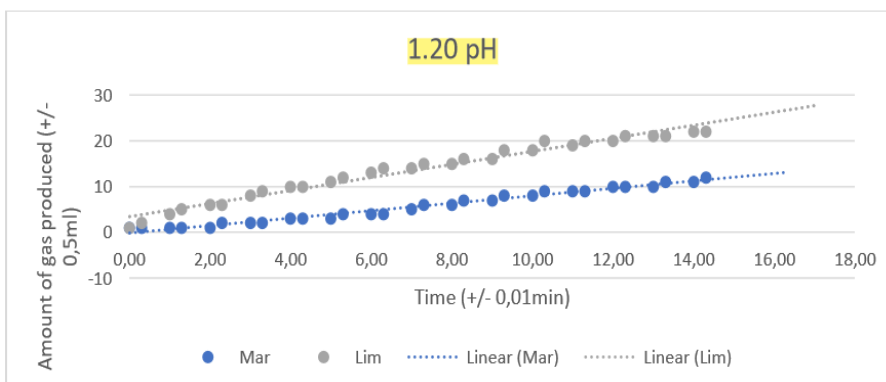
Colégio Planalto

[manuel.bras@colegioplanalto.pt](mailto:manuel.bras@colegioplanalto.pt)

**Introdução:** A chuva ácida é definida como uma precipitação com um pH menor do que 5,0 - 4,5. Por ser ácida tem como consequência a disrupção de ecossistemas e a degradação de estruturas. Não é incomum vermos, por exemplo, o Mosteiro dos Jerónimos com tons mais escurecidos. Estes são devido à acidez da chuva que corrói a pedra da qual é feita o mosteiro, calcário e mármore. O estado gasta muito do seu orçamento em limpar e reabilitar estruturas como o Mosteiro dos Jerónimos, mas este gasto poderia ser reduzido ou até eliminado. Muito do seu cariz ácido vem da concentração dos ácidos  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , o ácido  $\text{H}_2\text{CO}_3$  também contribui para acidez, mas é considerado um ácido menos forte. Estes ácidos vêm da libertação dos gases  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  e  $\text{CO}_2$  que desencadeiam reações quando entram em contacto com o vapor de água na atmosfera para criar os ácidos que acima descritos. Mas fica a pergunta, em que medida é que reduzir a nossa poluição, e consequentemente a acidez da nossa chuva, ajudará a preservação dos nossos monumentos históricos. Por este motivo decidi conduzir uma experiência para testar até que ponto a concentração de estes ácidos na chuva ácida irão afetar a velocidade de reação (a rapidez com que a “chuva ácida” irá corroer os dois tipos de pedra).

**Metodologia:** Para fazer isto eu coloquei as varias pedras dentro de erlenmeyers e cuidadosamente verti 100 ml de solução ácida (água destilada +  $\text{HNO}_3$  e  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) para dentro dos frascos (tendo em conta que as pedras deveriam estar totalmente submersas), depois de isto rapidamente selei os frascos e coletei e contabilizei o gás com uma seringa medidora de gás. Testei o efeito com várias soluções com vários tipos de acidez, uma com um pH de 1,20, uma com 1,80 e a última com 2,20. Quanto maior a concentração de ácido na solução menor o pH (o pH é um indicador da concentração de iões  $\text{H}^+$ ).

### Resultados



**Conclusões:** Este gráfico exemplifica o caso extremo de este problema e aqui é evidente que o calcário (Lim) é mais suscetível a alterações do que o mármore (Mar). Isto porque o mármore tem uma estrutura molecular mais densa do que o calcário. Ao longo da experiência também foi evidente um aumento da taxa de reação (um aumento na velocidade de formação de produtos), este valor é nos dado pelo gradiente das linhas de tendência, comparado com as outras soluções ácidas esta foi a que apresentou linhas de tendência mais “íngremes”. O que significa que as pedras foram corroídas mais rapidamente.

### Referências

<https://www.jn.pt/mundo/chuva-acida-esta-a-destruir-monumentos-da-cultura-maia-no-mexico-9140297.html>  
<https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain>  
<https://www.britannica.com/science/acid-rain>

## O3 | O Mundo na minha mão

Anjali Rathor, Bárbara Sobreiro, Cláudia Lopes, Jesús Tippe, Miguel Martins, Nelsire Narate, Prithivi Bohara, Soraia Narotam, Victória Silva, Vinicius Paula, Célia Pedroso\*, Ana Sousa\*\*

*Escola Básica e Secundária de Albufeira*

\*celiapedroso@aealbufeira.pt \*\*acarolinasousa@aealbufeira.pt

O lítio entrou na vida quotidiana de todos nós pela sua importância atual nos sistemas de armazenamento de energia dos telemóveis e veículos elétricos, mas, a sua presença, discreta, vem desde algumas décadas atrás usado na indústria da cerâmica. Descoberto em 1817, pelo sueco Johan August Arfwedson, foi isolado somente em 1855, pelo alemão Robert Wilhem Bunsen.

O telemóvel constitui o aparelho eletrónico com maior impacto na vida moderna, sendo essencial à vida de qualquer adolescente. Tão essencial que, a grande maioria dos adolescentes portugueses passa a maioria do tempo com ele na mão e estabelece toda a sua vida social, familiar e escolar com base neste, daí o tema “O mundo na minha mão”. O trabalho proposto pretendeu explorar o elemento lítio: descoberta, localização na tabela periódica, características e propriedades, produção e extração e aplicações. Além disso, teve como finalidade promover uma consciencialização dos alunos sobre o impacto ambiental do uso do telemóvel e a promoção de hábitos sustentáveis relativamente a este, analisando estatísticas sobre o uso de telemóveis em Portugal e investigando quais os telemóveis mais sustentáveis do mercado atual.

Hoje em dia o Lítio está envolvido em polémica em Portugal pois ao ser considerado um dos metais mais promissores para o desenvolvimento de baterias, elevou a sua procura. Explora-se também neste trabalho o tema das minas de lítio em Portugal, uma vez que o nosso país apresenta uma das maiores reservas da Europa.

### Referências

- [1] Zhang, X.Q., Zhao, C. Z., Huang, J.Q. Zhang Q., Recent Advances in Energy Chemical Engineering of Next-Generation Lithium Batteries, *Engineering* 4 (2018) 831-847
- [2] Tarascon, J.M., Is Lithium the new gold?, *Nature Chemistry*, Macmillan Publishers, 2010, vol2, 510
- [3] Chen, H., Cong, T.N., Yang, W., Progress in electrical energy storage system: A critical review, *Progress in Natural Science* 19 (2009) 291-312
- [4] 225th Birthday: Johan August Arfwedson, [https://www.chemistryviews.org/details/ezine/10225971/225th\\_Birthday\\_Johan\\_August\\_Arfwedson.html](https://www.chemistryviews.org/details/ezine/10225971/225th_Birthday_Johan_August_Arfwedson.html) [2019-11-11]
- [5] Lítio, o Petróleo Branco, <https://www.wattson.pt/2019/01/08/7908/>, [2019-10-29]
- [6] O Lítio pode ser a energia do futuro – e há abundância em Portugal, <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/1221-o-litio-pode-ser-a-energia-do-futuro-e-ha-abundancia-em-portugal> [2019-11-05]
- [7] Fairphone 3 review: the most ethical and repairable phone you can buy. <https://www.theguardian.com/technology/2019/sep/18/fairphone-3-review-ethical-phone> [2019-11-12]
- [8] ANACOM-7,2 milhões de pessoas em Portugal usam Internet móvel, <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1462951>, [2019-11-11]
- [9] PORDATA-Assinaturas do serviço de telemóvel por mil habitantes, <https://www.pordata.pt/Europa/Assinaturas+do+servi%C3%A7o+de+telem%C3%B3vel+por+mil+habitantes-1953> [2019-11-11]
- [10] Guide to Greener Electronics 2017, <https://www.greenpeace.org/usa/reports/greener-electronics-2017/>, [2019-11-11]
- [11] Sustainable shopping, <https://theconversation.com/sustainable-shopping-if-you-really-truly-need-a-new-phone-buy-one-with-replaceable-parts-93069> [2019-11-11]
- [12] O lítio pode ser a energia do futuro- e há abundância em Portugal, <https://nationalgeographic.sapo.pt/ciencia/grandes-reportagens/1221-o-litio-pode-ser-a-energia-do-futuro-e-ha-abundancia-em-portugal> [2019-11-8]

## O4 | Pilhas: passado, presente, futuro

Francisco Antunes

Colégio Moderno

[mario.melo@colegiomoderno.pt](mailto:mario.melo@colegiomoderno.pt)

No meu trabalho pretendo apresentar as pilhas, material que utilizamos bastante atualmente, a sua evolução ao longo do tempo, problemas e vantagens que apresentam para as economias, pessoas e para o ambiente.

As pilhas são objetos que são constituídos por um ânodo- polo das pilhas que perde eletrões; um cátodo – polo da pilha que recebe eletrões; e o condutor de eletrões- o material que os eletrões percorrem do ânodo para o cátodo. Vários tipos de pilhas foram criados até hoje, tendo sido a primeira concebida por Alessandro Volta, que depois de várias experiências concluiu que os melhores materiais para uma pilha seriam o zinco e a prata. Discos dos dois metais eram colocados sucessivamente, separados por um material poroso embebido numa solução salina. Esta primeira pilha embora fraca e ineficiente, representou um grande avanço na eletroquímica.

Em 1859, Gaston Planté desenvolveu a primeira bateria recarregável. O acumulador ácido-chumbo, cuja versão atualizada, é utilizada hoje em dia nos carros. Não faltava muito tempo até que Thomas Edison inventasse a pilha alcalina de ferro-níquel.

Hoje em dia utilizamos em massa a versão destas pilhas, que usam zinco e dióxido de manganês. Além destas pilhas, também usamos as pilhas de lítio em massa. Vai ser neste tipo de bateria que eu me vou focar.

As pilhas de lítio são usadas em objetos do dia a dia como telemóveis, computadores portáteis, carros elétricos, entre outros dispositivos. Vantagens importantes como a maior densidade energética por kilo, devido ao facto do lítio ser um metal pouco denso, são mais seguras e não sofrem de efeito de memória, que eram alguns dos problemas das baterias de cádmio, e a capacidade de recarregamento e possibilidade de uma maior capacidade de energia que as pilhas alcalinas, são algumas das varias razões porque são preferidas. Estas pilhas também são mais amigas do ambiente, pois não contêm metais pesados, como o cádmio ou chumbo. Embora estas pilhas tenham bastantes vantagens também têm algumas desvantagens. No campo dos veículos estas baterias devem ser comparadas a outros combustíveis como a gasolina. A primeira desvantagem é a menor capacidade energética. É essa a razão pela qual conseguimos carregar um carro a gasolina em poucos minutos e um elétrico demora poucas horas.

Outros riscos destas pilhas, fora o mundo dos transportes, é o perigo de ignição que estas baterias têm se se mantiverem ligadas à corrente e carreguem em excesso, ou sejam mal fabricadas. Já existe uma solução para este problema, que consiste no uso de um controlador de circuito, que desliga a bateria quando a voltagem chega um nível máximo ou a pressão ou temperatura excedem valores seguros.

Alguns componentes provêm de países cuja exploração desses minérios está associada a trabalho infantil e situações de escravatura, destruição de florestas.

Existe uma possível economia circular na extração, produção, e reciclagem das pilhas de lítio, sendo Portugal o único país com capacidade para aproveitar essa oportunidade.

Eu duvido que no futuro possamos continuar a usar pilhas de lítio em larga escala, pois acredito haverá escassez de materiais para alimentar um futuro mercado que abrirá depois do fim do uso de carros que usem combustíveis, mas

tudo depende se tivermos um sistema de reciclagem eficiente e continuarmos a desenvolver pilhas com melhores materiais. Enquanto isso, penso que vale a pena continuar a desenvolver outras fontes de energia e armazenamento que sejam amigas do ambiente e ofereçam boa eficiência como as baterias que funcionam a hidrogénio.

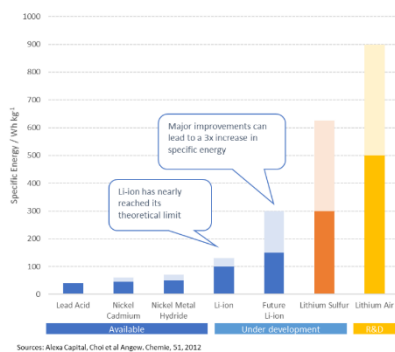


Gráfico 1. Expectativa da evolução das pilhas de lítio.

### Referências

- [1] <https://www.manualdaquimica.com/fisico-quimica/pilhas.htm>
- [2] <https://www.explainthatstuff.com/how-lithium-ion-batteries-work.html>
- [3] <https://energypost.eu/future-batteries-lithium-impact-will-bigger-think/>
- [4] <https://sciencing.com/difference-between-lithium-alkaline-batteries-5013158.html>
- [5] <https://www.energycentral.com/c/pip/are-batteries-sustainable>
- [6] <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/o-futuro-agora-na-reutilizacao-de-baterias-de-litio-484190>
- [7] <https://circuitdigest.com/article/different-types-of-batteries>
- [8] [https://batteryuniversity.com/learn/archive/is\\_lithium\\_ion\\_the\\_ideal\\_battery](https://batteryuniversity.com/learn/archive/is_lithium_ion_the_ideal_battery)
- [9] <https://www.conserve-energy-future.com/battery-recycling.php>

## O5, P1 | A importância do lítio para um mundo mais verde

Vasco Pires, André Fernandes, Tiago Raposo e Marta Pedro\*

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

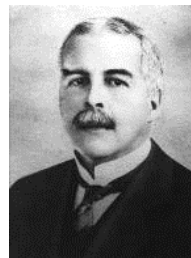
[\\*martapedro@aenunogoncalves.com](mailto:martapedro@aenunogoncalves.com)



Figura 1 - O lítio metálico

O lítio é um metal da família dos metais alcalinos com uma aparência semelhante à do chumbo e com uma consistência macia. Em condições normais de temperatura e pressão, este é o metal mais leve e menos denso entre os elementos sólidos. Segundo a teoria do Big Bang, o lítio é um dos elementos primordiais do Universo tendo sido formado juntamente com o Hidrogénio e o Hélio.

Em Portugal, na atualidade, não existem explorações de lítio. No entanto, o metal é extraído em minas em associação com quartzo e feldspato, sendo utilizado comumente na indústria da cerâmica. O possível aparecimento deste tipo de explorações tem ganho grande destaque entre a população portuguesa [1] pois segundo os últimos dados, Portugal tem a 5<sup>o</sup> maior reserva de lítio do mundo e a maior reserva entre os países da União Europeia. Apesar do inegável valor, a exploração de lítio tem vindo a causar enormes preocupações ecológicas [2]. Devido às suas características, o lítio tem grande importância a nível da economia mundial devido à sua utilização na mobilidade elétrica (carros elétricos) e no armazenamento de energia. Adicionalmente, o lítio é utilizado em componentes tecnológicos que facilmente utilizamos no nosso dia-a-dia, como é o caso dos telemóveis e outros eletrónicos portáteis. As baterias de lítio que encontramos permitem armazenar o dobro da energia de uma bateria de que uma bateria de níquel-cádmio [3]. A primeira bateria de G.N. Lewis [2], mas somente em 1970 é que estas baterias comercialmente. Devido aos problemas de segurança lítio metálico, os cientistas focaram a sua investigação no desenvolvimento de uma bateria de lítio não metálica, tendo tido sucesso na utilização de íons de lítio. A importância do lítio foi recentemente reconhecida através da atribuição do Prémio Nobel da Química em 2019 a John B. Goodenough, M. Stanley Whittingham e Akira Yoshino. Este prémio reconheceu o trabalho destes cientistas no desenvolvimento das baterias de íons de lítio com a promessa de um mundo energeticamente mais verde, devido à sua capacidade de armazenar quantidades significativas de energia da energia solar e energia eólica, tornando possível o desenvolvimento de uma sociedade menos dependente dos combustíveis fósseis. Em conclusão, o lítio é um elemento que se tem revelado sustentável e promissor catalisador para a evolução da tecnologia a nível mundial. Neste trabalho, o nosso objetivo é fazer uma revisão do conhecimento focado no lítio, e nas suas utilizações presentes e futuras.



nestes equipamentos de lítio foi criada em 1912 por ficaram disponíveis associados à utilização do desenvolvimento de uma de íons de lítio.

da Figura 2 - G.N. Lewis

### Referências

- [1]. Procura em Google.com. Disponível [aqui](#). Acesso em 12 de Novembro 2019.
- [2] Procura em Google.com. Disponível [aqui](#). Acesso em 12 de Novembro 2019.
- [3] Página da National Geographic. Disponível [aqui](#). Acesso em 12 de Novembro 2019.
- [4] Portal da wikipédia. Disponível [aqui](#). Acesso em 12 de Novembro 2019.



## O6, P2 | Reciclagem do lixo eletrônico

Camila Rodrigues, Catarina Sebastião, Margarida Pereira\*

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

[margarida.silva@aenunogoncalves.com](mailto:margarida.silva@aenunogoncalves.com)

### Introdução

Utilizamos constantemente os mais variados tipos de tecnologias que nos auxiliam a realizar diversas atividades do nosso dia-a-dia e que, de certa forma, constituem um papel fundamental na nossa rotina. Porém, muitas vezes não tomamos consciência de que qualquer ferramenta eletrônica que utilizamos, terá de ser, eventualmente, descartada.

Procurámos compreender melhor o que acontece a todos os produtos eletrônicos que utilizamos e as consequências ambientais que daí resultante.

### Desenvolvimento/Resumo

Segundo a ONU, no ano de 2016, os países que produziram uma maior quantidade de lixo eletrônico foram: a China, com um total de 5,2kg per capita, os Estados Unidos, o Japão, a Índia e a Alemanha. Estes números são preocupantes, pelo que é necessário a alteração de comportamentos por parte da sociedade no que diz respeito à reciclagem do lixo eletrônico [1].

Grande parte do lixo eletrônico produzido acaba em aterros. É sabido, através de estudos da ONU referentes a este tema, que do volume total de lixo eletrônico produzido a nível mundial, cerca de 20% é reciclado. Este intervalo é considerado alarmante visto que, o total de lixo que não é reciclado, ronda o valor de 44,7 milhões de toneladas [2].

São vários os elementos químicos presentes na composição dos diferentes equipamentos eletrônicos que utilizamos. No caso dos telemóveis, os mais comuns são: os metais nobres; como o ouro, a prata o cobre; o lítio; o alumínio; o silício; o potássio; o oxigénio e ainda alguns elementos mais raros como o térbio. Em outros equipamentos podemos também encontrar o arsénio, o mercúrio, o berílio e o cadmio.

Um dos maiores problemas relacionados com reciclagem do lixo eletrônico é a utilização de baterias de lítio. O lítio é um elemento que, embora exista em pequena quantidade no nosso planeta, é utilizado na maioria das baterias dos dispositivos eletrônicos. Já estão a ser estudadas várias formas de resolver este problema sendo atualmente a mais aceite a substituição do lítio nas baterias por sódio.

Segundo a ONU, o crescente volume de resíduos eletrônicos começa a representar uma série ameaça tanto para o ambiente como para a saúde humana. A falta de recolha e o tratamento não especializado, como acontece em aterros sanitários, contamina o solo, os lençóis freáticos e o ar, pondo em causa a fauna e flora das zonas circundantes assim como os seus recursos. Tal acontece com o chumbo, o bário e outros metais pesados e com os chips e outros componentes banhados a ouro que, ao atingirem as águas subterrâneas, acidificam-nas.

### Referências

[1] Relatório "Global E-Waste Monitor 2017", lançado pelo IT, universidade da ONU e Associação Internacional de Resíduos sólidos - 09/11/2019

## 07, P3 | Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica : O arsénio na Economia Circular

Andreia Sofia Silva Gonçalves

*Escola Secundária José Afonso, Loures*

[carlosalbertofmartins@gmail.com](mailto:carlosalbertofmartins@gmail.com)

Nesta apresentação oral caracteriza-se o elemento químico arsénio do ponto de vista da Economia Circular. É apresentado o modo de obtenção do elemento e respetivas propriedades físico-químicas. Referem-se algumas utilizações ao longo da História, bem como atuais. São apresentados os problemas relacionados com a toxicidade deste elemento químico. São enunciados os princípios fundamentais que enformam a Economia Circular, aplicando-os a este elemento, enfatizando o que se refere à respetiva sustentabilidade.

### Referências:

- [1] [tabelaperiodica.org](http://tabelaperiodica.org) (acedido em 18.11.2019)
- [2] [quimicanova.sbq.org.br](http://quimicanova.sbq.org.br) (acedido em 18.11.2019)
- [3] [Wikipédia.pt](http://Wikipédia.pt) (acedido em 18.11.2019)
- [4] Google imagens (acedido em 18.11.2019)
- [5] <https://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2018/10/PORTUGUESE-Periodic-Table-Element-Scarcity.pdf>.
- [6] <https://arseniodc1516.wixsite.com/arsenio> (acedido em 24.11.2019)
- [7] <https://youtu.be/eGzhsUjLq18> (acedido em 24.11.2019)



## 08 | O mundo das latas de refrigerante

Afonso Garcia e André Gaspar

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

Neste trabalho, o nosso objeto de estudo é uma lata de refrigerante. Embora possamos não ter essa percepção, as latas estão por todo o lado, nos restaurantes, em casa ou até mesmo onde não deviam estar, no chão.

Hoje em dia, as latas de refrigerante são feitas maioritariamente de alumínio (Al), cerca de 97%, aliado com magnésio, 1% e/ou manganês 1% e cerca de 1% de silicone, ferro e cobre ou, por outro lado, uma mistura de aço com baixa taxa de carbono revestida com estanho. No entanto, são usadas ligas metálicas nas suas extremidades, para facilitar a sua abertura. Normalmente estas ligas metálicas são feitas de cobre (Cu), manganês (Mn), entre outros [1, 2]. Para este trabalho decidimos abordar o elemento mais abundante e comum, o alumínio.

O alumínio é um metal bastante leve, resistente à corrosão, bom condutor térmico e com grande capacidade de aguentar elevadas pressões, daí ser bastante usado para transporte e armazenamento de bebidas gaseificadas.

Este elemento químico tem como símbolo Al e tem número atómico 13 ( $Z=13$ ). A sua massa atómica relativa é aproximadamente 27 ( $A=27$ ).

A obtenção do elemento químico alumínio exige uma grande quantidade de energia.

O alumínio é extraído da bauxite, a qual apresenta na sua constituição uma variedade de óxidos de alumínio. A bauxite necessita de passar por inúmeros processos para se poder considerar alumínio, nomeadamente pelo processo de Bayer, também conhecido como lixiviação. Este processo é muito complexo e perigoso e consiste em cozinhar uma massa de bauxite, previamente obtida, e na sua junção com soda cáustica, processo que pode chegar aos  $150^{\circ}\text{C}$ , do qual se obtém hidróxido de alumínio. Este precisa de ser calcinado, para assim retirar o excesso de água. Obtendo-se assim a alumina ou óxido de alumínio.

Contudo, o óxido de alumínio ainda necessita de passar por uma reação de eletrólise, para reduzir o catião alumínio a metal. Após este processo, o alumínio pode ser moldado, para ser utilizado na produção dos vários materiais para os quais serve de matéria prima, tal como as latas de refrigerante.

O alumínio utilizado nas latas, no fim da sua utilização, se devidamente reciclado poderá dar origem a uma nova lata ou até mesmo outro objeto que tenha como base alumínio. O processo de reciclagem do alumínio, poupa cerca de 95% de energia, comparado com o processo de produção de alumínio desde a sua extração [3].

### Referências

1 <https://www.materiais.gelsonluz.com/2019/03/composicao-quimica-da-lata-de-aluminio.html> (data de consulta – 08.11.2019)

2 [https://paginas.fe.up.pt/~profeup/bestof/12\\_13/files/REL\\_1M3\\_01.PDF](https://paginas.fe.up.pt/~profeup/bestof/12_13/files/REL_1M3_01.PDF) (data de consulta – 08.11.2019)

3 <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/5/latas-de-aluminio> (data de consulta – 08.11.2019)

## O9 | O alumínio e os seus efeitos para o nosso planeta

Catarina Afonso e Maria Iliescu

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

O elemento químico alumínio (Al), está presente em muitos produtos do quotidiano, como por exemplo nos desodorizantes antitranspirantes, em forma de clorohidrato de alumínio [1]

O alumínio é o metal mais abundante na crosta terrestre e tem várias aplicações, por exemplo, nos meios de transporte, nas embalagens, entre outras [2]. Apesar de ser um material vantajoso em relação a outros, por ser facilmente reciclável, o seu processo de produção afeta o ambiente, desde a sua extração até ao processamento, que envolve um grande consumo de energia e libertação de gases de efeito de estufa [3], entre outros.

Neste trabalho iremos explorar a vantagens e desvantagens da utilização do alumínio em desodorizantes em spray.

### Referências

[1], [https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium\\_chlorohydrate](https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium_chlorohydrate)

[2], <https://pt.wikipedia.org/wiki/Alum%C3%ADnio>

[3], <https://enviroliteracy.org/special-features/its-element-ary/aluminum/>

## 010 | A radiação e o seu impacte na saúde humana

Afonso Faleiro e André Esteves

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

[margarida.silva@aenunogoncalves.com](mailto:margarida.silva@aenunogoncalves.com)

### Introdução

A história da relação da Humanidade com a radiação é complexa e conturbada. Sendo símbolo de destruição ou fonte de esperança, a verdade é que a nossa relação com a radiação veio para ficar.

### Desenvolvimento

Desde a descoberta do núcleo atómico por parte de Ernest Rutherford que o mote estava lançado: a Era Atómica dava os seus primeiros e promissores passos. No entanto, o percurso da utilização das potencialidades do átomo pelo Homem tem sido acidentado. No campo da radiação propriamente dita, os trabalhos de Becquerel e de Pierre e Marie Curie, conduziram à compreensão do fenómeno de emissão de raios-X, inicialmente observado por Roentgen, que apelidaram de “radioatividade” [1].

Logo após a célebre primeira radiografia realizada em 1896 pelo descobridor dos raios-X, Roentgen, da mão da sua esposa, (Anna Bertha), este apercebeu-se do potencial desta tecnologia na medicina, tornando-se assim o pai da radiologia de diagnóstico. Um ano após a descoberta de Roentgen, Emil Grubbe começou a utilizar os raios-X, nos EUA, como forma de tratamento. Ao mesmo tempo, Marie Curie, punha em prática as suas recentes descobertas sobre a radioatividade como forma de terapia para erradicação de células tumorais,

Os dois percursos paralelos de desenvolvimento desde o início da Era Atómica, um ligado ao armamento e outro relacionado com a área da saúde (medicina) voltariam a encontrar-se, e até a cruzar-se. Os dados dos sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki, assim como posteriormente, do acidente de Chernobyl, permitiram obter informações epidemiológicas [2] importantíssimas sobre os efeitos da radiação no corpo e compreender os mecanismos genéticos e metabólicos da ação da radiação em seres vivos, em particular no corpo humano, essenciais para a compreensão da carcinogénese associada à radiação, mas também dos meios para o combate a tumores, utilizando radiação. A radiação de elevado nível energético, como os raios-X, os raios gama, os raios cósmicos, os raios UV e as partículas emitidas por substâncias radioativas, assim como algumas substâncias químicas, como as nitrosaminas e o gás mostarda [3], constituem exemplos de agentes mutagénicos.

### Referências

[1] <https://24.sapo.pt/tecnologia/artigos/a-radiacao-e-a-humanidade-a-historia-de-uma-relacao-complicada-e-de-um-futuro-promissor>

[2] <https://pt.wikipedia.org/wiki/Epidemiologia>

[3] Manual “Biologia 11” – Biologia e Geologia 11º Ano (Pagina 43), Osório Matias | Pedro Martins

## O11 | Cigarro convencional VS Cigarro eletrónico

Rita Castilho, Ana Catarina Travassos, Laura Gomes e Leonor Pedrosa

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

O tabaco causa um elevado número de doenças e de mortes que poderiam ser facilmente evitadas. Para além disso, os fumadores não são os únicos em risco, a família do fumador e os que convivem com ele também estão em perigo por serem fumadores passivos [1]. Ao fumar um cigarro, inalamos mais de 4000 substâncias químicas, sendo que 50 destas são cancerígenas. Os cigarros contêm alcatrão, monóxido de carbono, acetona, butano, amoníaco, entre outros. São estas substâncias químicas que tornam o tabaco tão perigoso para a nossa saúde [1-3].

O cigarro normal é composto por folhas de tabaco de corte fino enroladas numa mortalha, formando um pequeno cilindro, que pode ser fumado. Já o cigarro eletrónico, também chamado de vape, é um Dispositivo Eletrónico para Fumar (DEF), alimentado por uma bateria de lítio. No seu interior existe um espaço para a inserção do cartucho, onde fica guardada a nicotina líquida. Existe também um espaço para o atomizador, responsável por aquecer e vaporizar a nicotina. Ao ser usado, o sensor é acionado e vai deflagrar a ação do microprocessador responsável por ativar tanto a bateria quanto a luz Led (se esta existir) [4].

Neste projeto iremos comparar as folhas do tabaco e a bateria de lítio, de forma a percebermos qual delas é a mais sustentável. Em primeira instância, podemos pensar que os cigarros eletrónicos são muito mais sustentáveis do que os cigarros convencionais, pois ao contrário destes, apenas temos de ir substituindo a sua bateria e cartucho. Nesse sentido, não são totalmente descartáveis como as beatas de cigarros, muitas vezes encontradas no chão da rua. Contudo, a exploração do metal lítio pode não ser tão inócua para o meio ambiente como aquilo que aparenta ser.

Em 2017, foi levado a cabo um estudo pelo Grupo de Trabalho do Lítio, cujo objetivo foi identificar o impacto da exploração de lítio em 11 áreas identificadas em Portugal onde ocorre a extração deste metal. Apesar do principal foco deste estudo ter sido a vertente económica, chegaram-se a conclusões que mostraram a variedade de impactos negativos que a exploração de lítio pode ter na preservação do meio ambiente. Alguns deles são: o restauro ecológico à superfície, o tratamento das águas contaminadas (acidificadas) e a formação de subprodutos sem potencial de reaproveitamento. Apesar de não ter sido estudada, esta exploração pode também ter uma pegada ecológica muito grande no que toca às emissões de gases com efeito estufa, quando esta ocorre em excesso [5].

Por outro lado, as folhas de tabaco presentes nas beatas convencionais, depois de extraídas, passam por um processo de secagem em estufas cuja fonte de energia é o calor produzido pela combustão da madeira. Estima-se que 5 % da desflorestação global resulte da produção de tabaco que destrói anualmente 600 milhões de árvores para a alimentar os fornos que secam as folhas de tabaco [6].

### Referências

[1] <https://www.sppneumologia.pt/doentes/tabagismo>

[2] <https://www.niquitin.pt/constituintes-de-um-cigarro>

[3] <https://www.farmaciasportuguesas.pt/menu-principal/bem-estar/o-que-tem-afinal-um-cigarro.html>

[4] [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5548362/Cigarros+eletr%C3%B4nicos+-+o+que+sabemos/5519eee8\\_bdea-46ae-86ba-6c3403e7bc29](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5548362/Cigarros+eletr%C3%B4nicos+-+o+que+sabemos/5519eee8_bdea-46ae-86ba-6c3403e7bc29)

[5] <https://www.lpn.pt/pt/noticias/exploracao-de-litio-e-outros-minerios-em-portugal->

[6] <http://www.dive.sc.gov.br/conteudos/publicacoes/NOTA-TECNICA-%2031maio2017.pdf>

## 012 | Os componentes de um creme hidratante

Ana Rita Mateus, Carolina Fitas, Maria da Graça Abecasis

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

O dimetil polissiloxano ( $C_2H_6OSi$ ), também conhecido por dimeticone, é um componente muito comum em inúmeros produtos do quotidiano, nomeadamente na indústria da cosmética e farmacêutica, sendo essa a razão fundamental para a nossa apresentação, aprofundar o conhecimento sobre um componente tão vulgar no nosso dia a dia.

O ponto de partida do nosso estudo é o creme hidratante ATL<sup>®</sup> - marca portuguesa – que é muito usado nos hospitais portugueses. É um creme que está indicado na proteção da secura da pele, provocada por agentes externos, muito comuns em doentes oncológicos, devido aos tratamentos por radioterapia e tem na base da sua composição o dimeticone. O interessante neste produto é que combina duas das utilizações mais comuns do dimeticone – a indústria cosmética e farmacêutica.

O dimeticone ( $C_2H_6OSi$ ) é constituído por carbono, hidrogénio, oxigénio e silício. No âmbito da nossa apresentação vamos dar maior atenção ao silício.

O silício é um elemento químico de símbolo Si e número atómico 14. À temperatura ambiente, o silício encontra-se no estado sólido. Foi descoberto pelo químico sueco Jöns Jacob Berzelius, em 1823. Este componente é o segundo mais abundante no nosso planeta e o sétimo mais abundante no universo. Este elemento não se encontra isolado na natureza.

Importa, também, analisar os impactos ambientais do silício. O impacto sobre o meio biótico é a degradação visual da paisagem. Aquando da sua extração tem, também, impactos no meio físico nomeadamente a poluição da água pela mineração, emissão de poeiras e gases devido à perfuração de rochas. Também se detetam impactos no seu processo de purificação ligados à emissão de hexafluoreto de enxofre.

Torna-se, por isso, muito relevante uma apreciação crítica entre os impactos positivos e negativos que a utilização deste componente tem no meio ambiente.

## 013 | Química nos shampoos e condicionadores

Diana Tkachuk, Leonor Santos, Laura Ferreira

*Escola secundária D.Luís de Gusmão*

[margarida.silva@aenunogoncalves.com](mailto:margarida.silva@aenunogoncalves.com)

### Introdução

Atualmente existem imensas variedades de produtos de cabelo, desde shampoos, máscaras, condicionadores, géis, sprays para cabelo, entre outros, cada um feito com diferentes componentes químicos consoante as características do nosso cabelo.

### Desenvolvimento

Mas afinal, onde podemos encontrar a química nos shampoos e condicionadores?

Existe um constituinte básico nestes cosméticos: a água (H<sub>2</sub>O) - cerca de 80% do volume final, os restantes 20% são compostos químicos, nomeadamente: Lauril éter sulfato de sódio, CH<sub>3</sub>(CH<sub>2</sub>)<sub>10</sub>CH<sub>2</sub>(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OSO<sub>3</sub>Na, (detergente e surfactante); cloreto de sódio, NaCl, (sal); Diestearato de glicol, C<sub>38</sub>H<sub>74</sub>O<sub>4</sub>, (dá um efeito perolado ao shampoo); Metilisotiazolinona C<sub>4</sub>H<sub>5</sub>NOS, (antibacteriano e antifúngico); Metilcloroisotiazolinona, C<sub>4</sub>H<sub>4</sub>ClNOS, (antibacteriano e antifúngico); Sulfato de magnésio, MgSO<sub>4</sub>; Silicones e Parabenos (conservantes); Fragrâncias, vitaminas e corantes (dependendo do tipo e marca do shampoo e/ou condicionador), entre outros [1].

Todos os tipos de cabelo são diferentes, estes são caracterizados pela sua textura, pela sua tendência a ficar oleoso, pela densidade dos fios de cabelo, etc. Havendo diferentes tipos de cabelos, devemos ter diferentes produtos para estes. A diferença destes produtos não se baseia apenas no cheiro da substância mas sim nos diferentes ingredientes com que estes são feitos.

Por exemplo, os sulfatos são um tipo de detergente que consegue remover células mortas e oleosidade do couro cabeludo, o que é uma vantagem para quem apresenta um cabelo com caráter oleoso ou normal.

Os químicos que encontramos nos nossos shampoos, condicionadores, e máscaras podem ter um impacto negativo no nosso cabelo e também na nossa saúde. O cloreto de sódio abre as cutículas dos cabelos, os silicones obstruem os poros capilares não deixando o cabelo respirar dificultando a absorção de nutrientes, tornando o cabelo frágil, quebradiço e sem brilho, os sulfatos provocam a irritação do couro cabeludo e retiram os óleos naturais presentes no nosso cabelo tornando-os secos e sem brilho, os parabenos não são prejudiciais para o nosso cabelo mas pode ter um impacto negativo podendo provocar mutações genéticas. As substâncias também afetam o ambiente visto que, por exemplo, o sulfato ao ser posto no oceano forma uma camada à superfície que dificulta a absorção de oxigénio pela água o que irá afetar as espécies que habitam naquele local [2].

### Resumo

Pretende-se abordar diversos assuntos, os quais não conseguimos introduzir aqui devido à falta de espaço, nomeadamente: os elementos químicos presentes nos shampoos e condicionadores; que produtos devemos usar dependendo do nosso tipo de cabelo; quais as vantagens e desvantagens desses produtos; qual a diferença entre shampoos e condicionadores baratos e caro; e relacionar estes temas todos com a sustentabilidade, reciclagem e ambiente, proporcionando soluções para estes.

### Referências

[1] <https://www.ewg.org/skindeep/products/463426>John\_Frieda\_Radiant\_Red\_Color\_Magnifying\_Daily\_Conditioner\_with\_Light\_Enhancers, data de consulta: 12/11/2019

[2] <https://www.greenlivingtips.com/articles/shampoo-and-the-planet.html>, data de consulta: : 12/11/2019

## 014 | O Alumínio nos desodorizantes

Pedro Alves, Alice Silva, Inês Silva e Joana Machado

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

Apesar de não ser muito referido, o Alumínio está bastante presente no nosso dia a dia, por exemplo, nos desodorizantes.

O Alumínio tem como símbolo químico Al e número atômico 13. É um metal que se encontra no grupo 13 e no 3º período da Tabela Periódica e é o 3º elemento mais abundante na crosta terrestre.

Neste trabalho o Alumínio será discutido dos pontos de vista ambiental e saudável, dando especial atenção e destaque à sua presença nos desodorizantes.

O desodorizante é um produto muito utilizado devido à sua eficiência e praticidade. Ainda assim contém Alumínio, que, em determinadas quantidades, segundo alguns estudos, pode ser causador de doenças como o Alzheimer ou o cancro da mama [1]. Por estes motivos a quantidade máxima permitida de Alumínio num desodorizante é de 15%.

O Alumínio tem um baixo custo de reciclagem, o que aumenta a sua vida útil. Porém, a elevada quantidade de energia necessária à sua obtenção provoca complicações ecológicas.

O Alumínio também é prejudicial para as plantas, pois reduz ou até mesmo evita o seu crescimento em solos ácidos, visto que a concentração excessiva de  $Al^{3+}$  aumenta o nível de catiões e perturba o crescimento das raízes [2].

A extração do Alumínio é um processo realizado a partir do minério bauxite, este processo contempla 3 etapas: Mineração, Refinação e Redução.

A partir da bauxite, que é constituída em parte por óxidos de alumínio, obtêm-se a alumina ( $Al_2O_3$ , produto intermédio na produção do Alumínio) pelo processo de Mineração

Na etapa da refinação, a alumina é dissolvida em hidróxido de sódio e purificada, formando-se um pó branco de alumina pura.

Finalmente, a alumina passa pela redução. O pó de alumina pura é submetido a uma eletrólise (reação química de oxirredução provocada pela passagem da corrente elétrica) e o oxigénio é libertado, obtendo-se o Alumínio puro. É no conjunto da energia necessária para a realização destas etapas que o Alumínio, que é excessivo, que se encontra a maior desvantagem da sua utilização [3].

### Referências

[1] <http://www.onacional.com.br/saude/72085/0s+perigos+do+aluminio+para+nossa+saude>

[2] <https://pt.wikipedia.org/wiki/Alum%C3%ADnio>

[3] <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/obtencao-aluminio.htm>



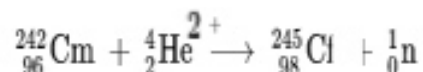
## O15 | Califórnio

João Cópio, Tiago Salteiro

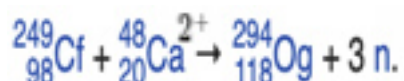
*Colégio Planalto*

[manuel.bras@colegioplanalto.pt](mailto:manuel.bras@colegioplanalto.pt)

O elemento escolhido foi o Califórnio. Este é um elemento pouco conhecido e não encontrado na natureza mas é um elemento com importantes aplicações, como por exemplo para detetar metais. O Califórnio é um elemento sintético que foi criado pela primeira vez em 1950 na universidade da Califórnia, daí o nome Califórnio. Este foi criado quando os cientistas bombardearam cúrio-242 com partículas alfa.



O Califórnio é utilizado como fonte de neutrões, para detetar metais como ouro e prata, mas também para detetar fontes de água e petróleo. Para além disso também é um elemento bastante radioativo devido ao facto de ser um forte emissor de neutrões. Devido a essa grande radioatividade também pode ser utilizado para criar armamento e, caso exista uma terceira guerra mundial, causar muitos danos. É usado também como start up para reatores nucleares. O isótopo Cf-252 é utilizado para produzir elementos trans-californianos. Como por exemplo o elemento 118 oganesson, o elemento mais pesado, que foi produzido quando os cientistas bombardearam califórnio com iões de cálcio.



Cf-252 é também usado em tratamentos do cancro cervical e pode ajudar na análise de enxofre presente no petróleo. Devido a esta grande radioatividade, é difícil obter uma grande quantidade deste material pois é bastante caro. Temos o caso de Albrecht-Schmitt, que para poder ter acesso a 5 miligramas deste elemento foram necessários anos de negociação com o Departamento de Energia dos Estados Unidos.

No que diz respeito ao tópico da sustentabilidade, atualmente a quantidade de califórnio utilizado é insignificante quando comparado com a quantidade que se pode produzir. Para podermos avaliar melhor a situação, é necessário olhar para a sustentabilidade do cúrio, já que o califórnio é produzido através deste elemento. O cúrio é um elemento também com poucas utilizações e um elemento sintético, produzido através do plutónio. Desta maneira podemos até, de certa forma, dizer que o Califórnio pode dar uma utilização ao plutónio. Normalmente as centrais nucleares despejam o plutónio e não lhes dão nenhuma utilização. Em vez de se ficar com resíduos nucleares, pode-se utilizar esse plutónio para o transformar em califórnio e ser útil para alguma coisa. Neste caso podemos dizer que o califórnio é sustentável ou pode contribuir para a sustentabilidade do plutónio.

### Referências

<https://www.livescience.com/40272-facts-about-californium.html> (visitado em 23/10/19)

[https://books.google.pt/books?id=QmbfLX4TgGEC&pg=PA175&lpg=PA175&dq=curium+sustainability&source=bl&ots=zHSTRFQ2bM&sig=ACfU3UOXiOo9iRbP3PGX-\\_xAhGeoEoGY9g&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKewi6\\_K2L\\_rLIhUR1BoKHUF-AfoQ6AEwBXoECAgQAQ#v=onepage&q=curium%20sustainability&f=false](https://books.google.pt/books?id=QmbfLX4TgGEC&pg=PA175&lpg=PA175&dq=curium+sustainability&source=bl&ots=zHSTRFQ2bM&sig=ACfU3UOXiOo9iRbP3PGX-_xAhGeoEoGY9g&hl=pt-PT&sa=X&ved=2ahUKewi6_K2L_rLIhUR1BoKHUF-AfoQ6AEwBXoECAgQAQ#v=onepage&q=curium%20sustainability&f=false) (visitado em 23/10/19)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306454913000479> (visitado em 23/10/19)

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Calif%C3%B3rnio> (visitado em 05/11/2019)



## O16 | Livros de Papel ou Digitais?

Matilde Tavares, Rita Sarrico, Teresa Herdeiro

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

O desenvolvimento tecnológico tem permitido aumentar e diversificar as formas de comunicar, receber informação e aumentar o conhecimento. Um dos mais recentes desenvolvimentos é o advento dos livros digitais, cujo custo mais baixo e fácil distribuição permite disseminar conhecimento de uma forma rápida e generalizada. Existem vários projetos para adotar a utilização de leitores de livros digitais (e-Readers) de forma sistemática no ensino [1]. Este tipo de medidas pretende levar à poupança de recursos naturais, pois estima-se a diminuição do consumo de milhares ou mesmo milhões de toneladas de papel por ano. Mas será efetivamente uma medida vantajosa a longo prazo? Não será necessário equacionar se os processos de fabrico, modos de utilização e reciclagem podem vir a afetar o ambiente e a sustentabilidade dos recursos naturais e das espécies? Neste trabalho pretendemos refletir sobre esta temática apresentando vantagens/desvantagens relativas ao suporte digital por comparação aos livros de papel. A simples comparação da pegada de carbono é favorável à utilização pessoal de um e-Reader, pois a leitura de aproximadamente 50 livros diminui em metade o impacto desta atividade no ambiente (tabela 1) [2, 3]. Mais, cerca de 26% dos aterros sanitários são compostos de papel e a indústria de papel utiliza 11% da água potável consumida nos países industrializados. Por outro lado, existe um claro consumo de recursos no processo de fabrico de um e-Reader que necessita da extração de aproximadamente 15 kg de minerais e 300 L de água [4]. Ainda importante, é a utilização de elementos químicos, cuja abundância e disponibilidade pode ser reduzida (tabela 1), bem como de difícil reutilização e/ou reciclagem. Assim, apesar do grande potencial na utilização de e-Reader, deverão ser necessários cuidados crescentes no uso deste tipo de elementos químicos, bem como o desenvolvimento de tecnologia para reciclagem de componentes eletrónicos.

Tabela 1. Alguns elementos utilizados no fabrico de e-Readers [5, 6]

Elemento Químico	Utilização
Al	Caixa
Mg	Estrutura interna, Dissipadores de calor
Si	Ecrã, Processadores
Cu	Condutores
Ni	Condutores, Baterias
Li	Baterias
La	Baterias
Co	Baterias
Pb	Baterias
Hg	Baterias, Ecrã
Ti	Ecrã
As	Ecrã
Au	Contactos
Ce	Polimento Ecrã
Composto	
Hexano	Ecrã
Polycarbonato	Estrutura interna
Polyamida	Ecrã

### Referências

- [1] Diário da República n.º 157/2017, Série I de 2017-08-16, <https://data.dre.pt/eli/lei/72/2017/08/16/p/dre/pt/html>.
- [2] Emma Ritch, "The Environmental Impact of Amazon's Kindle." (2009). Cleantech Group LLC, [https://gato-docs.its.txstate.edu/jcr:4646e321-9a29-41e5-880d-4c5ffe69e03e/thoughts\\_ereaders.pdf](https://gato-docs.its.txstate.edu/jcr:4646e321-9a29-41e5-880d-4c5ffe69e03e/thoughts_ereaders.pdf)
- [3] Carla Sofia da Conceição, Caetano Lage, "Análise de Ciclo de Vida comparativa entre livros impressos e livros digitais". (2014). Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, FCT/UNL.
- [4] Daniel Goleman e Gregory Norris, "How Green Is My iPad?" (2010). The New York Times, <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/interactive/2010/04/04/opinion/04opchart.html>
- [5] Katelyn Buccinio, "Apple iPad Materials" (2014). <http://www.designlife-cycle.com/apple-ipad> (consultado a 13 de novembro 2019).
- [6] Cydne Hirstein, "Kindle Materials" (2014). <http://www.designlife-cycle.com/kindle> (consultado a 13 de novembro 2019).

## O17 | Tântalo

André Rodrigues, Catarina Bio, Tiago Moreira

Escola Secundária José Saramago

[lilianahenriques@esjs-mafra.net](mailto:lilianahenriques@esjs-mafra.net)

O tântalo é um metal cinzento, denso, dúctil, resistente à corrosão por ácidos e bom condutor de calor e eletricidade. É resistente à corrosão devido a uma película de óxido na sua superfície. Para temperaturas abaixo de 150 °C o tântalo é quase imune a ataques químicos.

O tântalo tem a maior capacitância (capacidade de armazenar energia) por volume entre todas as substâncias. Localiza-se no 5º grupo e no 6º período da Tabela Periódica.

Uma tabela periódica colorida com o elemento Tântalo (Ta) destacado em azul. A tabela inclui símbolos, nomes e números atômicos para todos os elementos conhecidos.

## B.I Elemento

**Número Atômico:** 73; **Massa Atômica:** 180.95 g.mol<sup>-1</sup>;  
**Densidade:** 16.69 g.cm<sup>-3</sup> at 20°C; **Ponto de fusão:** 2850 °C ;  
**Ponto de ebulição:** 6000 °C; **Raio iônico:** 0.070 nm; **Isótopos:** 4 (na natureza é constituído apenas por dois (Ta-18 e Ta-180));  
**Energia da 1ª ionização:** 674.2 kJ.mol<sup>-1</sup>

## História

- O tântalo (do latim: tantalum) foi descoberto na Suécia, por Anders G. Ekeberg (1802) e isolado por Jöns Berzelius (1820).
- Até meados do século XIX os químicos acreditavam que o tântalo (Ta) e nióbio (Nb) eram os mesmos elementos, mas a experiência realizada por Marignac (1844) comprovou as naturezas químicas diferentes desses elementos.

## Principal uso

O tântalo é usado em quatro áreas: aplicações de alta temperatura, como motores de aeronaves; dispositivos elétricos, como capacitores; pinças cirúrgicas e manuseio de produtos químicos corrosivos.

## Tântalo no meio ambiente

Como o óxido de tântalo é muito insolúvel, praticamente não existe em águas naturais. Os principais minérios de tântalo são tantalita, que também contém ferro, manganésio e nióbio, e samarskita, que contém sete metais.

As principais áreas de exploração deste minério são a Tailândia, a Austrália, o Congo, o Brasil, Portugal e o Canadá.

A procura de tântalo chega às 2300 toneladas por ano. Nenhuma avaliação das reservas totais de metal extraível foi calculada com fiabilidade.

O óxido de tântalo é poluente para o meio ambiente.



## Referências

"Física Química Biologia" de F. Albert Cotton Lawrence, D. Lynch, Horário Macedo publicado em português por Honor Editorial

<https://www.ineg.pt/download/11608/Recursos%20Minerais%20-%20Potencial%20de%20Portugal%202016.pdf>

<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outraspublicacoes-1/6-6-tantalio>

<https://www.todamateria.com.br/tabela-periodica/>

## 018 | O potencial do tório

Manuel Xavier, Rodrigo Lourenço

*Colégio Moderno*

[prof.joaambarros@gmail.com](mailto:prof.joaambarros@gmail.com)

A sustentabilidade da nossa sociedade neste planeta é um tema bastante discutido na atualidade, e muitos procuram soluções para os obstáculos mais prementes do nosso dia a dia, tal como o aquecimento global. Reduzir as emissões de dióxido de carbono na produção de energia elétrica é um passo importante a dar para a resolução deste problema.

Apesar de, por agora, não nos ser possível apresentar soluções definitivas, queremos expor uma hipótese bastante promissora para gerar mais eletricidade, de um modo mais limpo. Esta oportunidade surge-nos através do tório, o qual se mostra como uma possível energia do futuro.

O tório é um elemento da classe actínídeos, representado por  ${}^{232}_{90}\text{Th}$ , e é ligeiramente radioativo. O potencial deste elemento consiste na sua utilidade como combustível em reatores nucleares. Quando aplicado a este propósito é mais eficiente, e seguro, do que qualquer outro tipo de reator nuclear ou central termoelétrica. Por sinal, com 1 kg de tório, produz-se a mesma energia do que com 200 kg de urânio ou 600.000.000 kg de carvão [1].

Falando um pouco sobre os reatores nucleares baseados em tório, estes costumam ser Reatores de Fluoreto de Tório Líquido, nos quais o combustível é um sal de fluoreto de tório. Devido à natureza líquida do combustível destes reatores, medidas de segurança mais efetivas podem ser aplicadas para assegurar que não seja possível correr qualquer perigo de explosão, como já aconteceu em reatores de urânio, tais como Chernobil ou Fukushima. Como o tório-232 é um elemento relativamente estável, não liberta neutrões para manter uma reação em cadeia; além disso, o tório é um elemento fértil, ou seja, ao receber neutrões, absorve-os [1]. Assim, para começar uma reação em cadeia de fissão, é necessário fornecer ao átomo tório um neutrão, tornando-se tório-233, um isótopo mais instável de tório. Eventualmente, o tório-233 sofre decaimento beta negativo e transforma-se em protactínio-233 ( ${}^{233}_{91}\text{Pa}$ ), libertando um eletrão e um antineutrino de eletrão. Este fenómeno repete-se e o resultado final é urânio-233 ( ${}^{233}_{92}\text{U}$ ). Este isótopo de urânio é muito físsil e consegue sustentar uma reação em cadeia, gerando energia como qualquer outro reator nuclear de urânio [2]. Uma grande vantagem destes reatores é que, de modo a começar e manter a reação em cadeia do tório, é necessário fornecer um neutrão ao átomo de tório; para tal, pode ser reutilizado plutónio ( ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ ), um elemento radioativo e produto de reação dos reatores de urânio [2].

Outra grande vantagem dos reatores de tório é o facto dos resíduos por eles produzidos serem maioritariamente não radioativos e os poucos que são, (como o  ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ , o  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  e o  ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ) [1, 4] têm uma meia-vida de, no máximo, 300 anos, por oposição ao resíduo principal dos reatores de urânio, o plutónio, cuja meia-vida é cerca de 24.000 anos e tem uma radioatividade muito superior [1, 4].

O tório é um elemento relativamente abundante na crosta terrestre, com uma frequência três vezes superior à do urânio [1]. Além disso, é estimado que, com o nível de consumo energético da atualidade, o tório consiga abastecer a sociedade por cerca de 1000 anos [1]. Reservas de tório encontram-se maioritariamente na Índia, Brasil, Austrália e EUA [3].

Em suma, o tório é um elemento prometededor para a mudança energética eminente na sociedade.

### Referências

[1] <https://www.youtube.com/watch?v=biToH42YZZ4>, consultado a 3/11/19

[2] <https://www.youtube.com/watch?v=2yZGcr0mpw0&t=290s>, consultado a 3/11/19

[3] <http://www.oecd-nea.org/ndd/pubs/2014/7209-uranium-2014.pdf>, consultado a 14/11/19

[4] <https://energyfromthorium.com/lfr-overview/>, consultado a 3/11/19

## 019 | Automóveis: Elétricos ou a Combustão

Francisco Monteiro

*Colégio Moderno*

[prof.joaombarros@gmail.com](mailto:prof.joaombarros@gmail.com)

Nestes últimos anos, as empresas de veículos automobilísticos têm investido no desenvolvimento de veículos totalmente elétricos ou híbridos. Isto tem acontecido porque o mundo anda preocupado com as mudanças climáticas devido ao excesso de poluição atmosférica produzida. Uma das principais causas dessa poluição são os gases expelidos pelos veículos a combustão.

No entanto, apesar de muitas pessoas acharem que os veículos elétricos não poluem e que esta vai ser a solução para o problema, não é bem assim. Os carros elétricos necessitam de ter baterias muito grandes para se conseguirem movimentar durante muitos quilómetros e, assim, agradar aos clientes. As baterias que esses utilizam são feitas de lítio e este é um recurso finito que gera grande poluição para o extrair da terra. Além disso a energia elétrica usada para carregar estes veículos não é, ainda, 100% gerada por via de energias renováveis. Assim, ainda se recorre à queima de combustíveis para a produção de energia que estes veículos utilizam.

Desta forma com este trabalho, pretendo perceber e concluir se devemos optar por esta ideia de desenvolvermos carros elétricos ou se, devemos procurar outra solução, que pode passar por aperfeiçoar os carros a combustível. Irei explorar as vantagens e desvantagens dos carros elétricos e carros a combustão, a sustentabilidade de cada um dos métodos e perceber o impacto que possa ter na natureza. Além disso irei discutir possíveis soluções, tal como, por exemplo, a reciclagem dos matérias que constituem as baterias, nomeadamente, o lítio.

## O20 | A Indústria Têxtil e o ambiente

Joana Pereira, Leonor Pires

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

[margarida.silva@aenunogoncalves.com](mailto:margarida.silva@aenunogoncalves.com)

O tema que abordaremos é a indústria têxtil e a sua sustentabilidade. Sobre este assunto, iremos aprofundar a indústria têxtil na sociedade, os diferentes tipos de tecidos, a influência do consumo excessivo da moda nos recursos naturais, e algumas soluções.

### **Introdução**

Aquilo que vestimos é muito mais do que um tecido que nos protege o corpo, que transmite uma imagem, sendo um consumidor de muitos recursos naturais e um emissor de gás poluente que está a pôr em causa a sustentabilidade do planeta. Esta sustentabilidade, é uma questão de negócio para as empresas e uma questão de vida para a sociedade. O consumo excessivo de roupa levou à necessidade de se criar uma forma de produção que apenas procura os interesses do grande negócio.

### **Desenvolvimento**

Para o fabrico de apenas uma t-shirt, desde que o algodão é semeado, a planta regada e o tecido tingido, são necessários 2700 litros de água. Para termos uma noção, 2700 litros de água é em média, a quantidade de água que um ser humano ingere durante 3 anos. No fabrico de t-shirts, é utilizado o algodão, a lã e a seda, fibras naturais, produzidas em zonas que por vezes a água escasseia, como a Índia, China, Brasil e Paquistão. Nos anos 60, os soviéticos desviaram o curso de água de dois rios que abasteciam o Mar de Aral, na Ásia Central, que acabou por secar, com a finalidade de alimentar o cultivo de algodão.

Algumas lojas apostam na produção de roupas em algodão biológico mas que, no entanto, não é suficiente para responder às necessidades de toda a população e de um mercado de tão grande consumo. Mas será que este algodão faz realmente a diferença? Segundo o Jornal Têxtil que pertence ao portal da indústria têxtil portuguesa, o algodão orgânico é associado a uma ferramenta de marketing, e afirma que para se produzir a mesma quantidade de algodão orgânico que o convencional, é necessária mais terra pois o algodão orgânico cresce sem aditivos sintéticos ou pesticidas. Assim sendo, quanto mais terra, mais água é necessária para irrigar a plantação.

Nos algodoeiros, são utilizados químicos que são constituintes dos herbicidas, como o manganês, o flúor e o triazol. A roupa sintética é produzida a partir do petróleo e, por esta razão, a indústria têxtil é a segunda mais poluente a seguir à indústria petrolífera. Fez-se a experiência de colocar uma peça de roupa de algodão orgânico e outra de algodão sintético em terra e, ao fim de 3 meses, verificou-se que não havia diferenças entre o nível de decomposição das duas peças o que permite concluir que a origem do algodão não tem influência na forma como as peças se decompõem na terra.

No processo de lavagem, são libertados para a água microfibras e microplásticos de origem sintética, devido ao processo químico gerado pelo uso do detergente. Como solução de tratamento das águas residuais, os cientistas têm apostado na investigação do fungo Zalerion Maritimum, que degrada partículas com diâmetro inferior a 5 mm.

### **Conclusão**

Quanto mais produção se subcontrata, mais baratos se tornam os preços do vestuário que se procura, dando lugar a um novo modelo chamado de “Fast Fashion” (ou seja, moda rápida), quase do dia para a noite, mudando a forma como o vestuário é vendido e comprado.

Cada europeu e norte americano adquire em média cerca de 16kg de roupa por ano e calcula-se que em 2030 a quantidade roupa consumida ultrapasse os 100 milhões de toneladas. Assim, compreende-se como soluções para diminuir o consumo desmedido de roupa, a sua doação e a aposta em peças de maior durabilidade e qualidade.

### **Referências**

[1] <https://www.rtp.pt/play/p5280/e384952/linha-da-frente>

[2] <https://truecostmovie.com/watch/the-true-cost>



## Comunicações em painel



## P4 | Energia Nuclear

Jean Rocha Marquezine, Miguel Afonso Rigueira e Marta Pedro\*

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

\*martapedro@aenunogoncalves.com

A civilização está em desenvolvimento e quanto maior a evolução, maior a necessidade de energia. A produção dessa energia dá-se sobre várias formas sendo uma delas, a energia nuclear. Esta corresponde a cerca de 5% da energia gerada mundialmente [1] e é uma fonte de energia limpa e eficiente. Ela é importante sobretudo para países que possuem poucos recursos naturais como é o caso do Japão, França e Suécia, nos quais a energia atômica representa grande parte da produção energética.

Em relação à segurança na produção da energia nuclear, quando bem controlada, não apresenta grandes riscos e impactos. As usinas termonucleares não libertam gases que provocam o efeito de estufa, dispõem de vasta quantidade de combustível, geram pequena quantidade de resíduos, não dependem de fatores climáticos (ventos, chuvas) e exigem uma pequena área para sua construção. Como consequência, temos o lixo nuclear, que é radioativo (e por isso deve ser armazenado em locais seguros e isolados visando à segurança) e a possibilidade da ocorrência de acidentes nucleares. [2, 3]

Aliado a outras formas de produção, a energia nuclear tem contribuído positivamente para o desenvolvimento sustentável da nossa sociedade.

Os grandes desenvolvimentos desta energia iniciaram-se em 1938, no Instituto de Química Kaiser Wilhelm, em Berlim. Neste local, um grupo de físicos nucleares bombardeavam átomos de urânio com neutrões para produzir átomos ainda mais pesados. Mas ao analisar os resultados, Otto Hahn e seu colega Fritz Strassmann encontraram partículas de bário. Sabendo que o Bário é bem mais leve do que o urânio, e o Bário surgiu do Urânio, em 22 de dezembro de 1938, Otto concluiu que o núcleo do Urânio havia fissionado [4]. Após a descoberta, Otto Hahn e Lise Meitner explicaram que após a fissão do urânio, (quando bombardeados por neutrões), se sucedeu uma reação em cadeia capaz de liberar grande quantidade de energia. Essa energia poderia ser produzida a nível industrial por meio de reatores nucleares ou utilizada militarmente por meio de bombas atômicas. Com a segunda guerra mundial, a descoberta foi utilizada para a construção de armas nucleares, o que eclodiu na vitória dos Estados Unidos sobre o Japão após o primeiro e único uso de bombas atômicas com fins militares nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki. O primeiro uso da energia nuclear para fins energéticos veio em 1954 quando a Rússia inaugurou seu primeiro reator nuclear em Obninsk, uma cidade perto de Moscovo.

Neste trabalho, vamos tentar explicar esta forma de energia, bem como os benefícios e os perigos da sua utilização na atualidade.

### Referências.

[1]. <http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>

[2]. <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/vantagens-desvantagens-uso-energia-nuclear.htm>

[3]. <https://www.infoescola.com/fisica/energia-nuclear/>

[4]. <https://pt.energia-nuclear.net/que-e-a-energia-nuclear/historia>



## P5 | Grafeno material do futuro!

João Cardoso, João Rodrigues e Marta Pedro\*

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

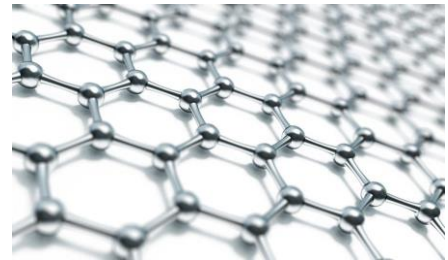
[\\*marta.pedro@aenunogoncalves.com](mailto:marta.pedro@aenunogoncalves.com)

### O que é?

O Grafeno é uma das formas químicas do carbono, assim como o diamante, a grafite, os nanotubos de carbono e os fulerenos. O grafeno é o material mais resistente já conhecido, costuma ser leve e quase transparente e pode já ser considerado mais revolucionário do que o plástico.

### Vantagens:

- Excelente condutor:** 100 vezes melhor que o silício, usado em chips eletrónicos
- Flexível:** Equivalente a uma folha de plástico transparente usado para embalar comida
- Matéria-prima abundante:** o carbono está nos 15 elementos mais comuns na terra.
- Resistente:** 200 vezes mais difícil de partir do que o aço.



### Futuras aplicações:

- **Eletrónica-** permite fazer telas muito finas, flexíveis e difíceis de partir.
- **Energia-** Diminuirá em mais de 90% o tempo de recarregar uma bateria, por exemplo a de um telemóvel
- **Telecomunicações-** Poderá aumentar até 100 vezes a velocidade da fibra ótica
- **Aeroespacial-** Diminuirá o consumo de combustível pois tornará as peças das aeronaves, mais leves.

### Desvantagem:

A única desvantagem já descoberta do grafeno foi que como a substância não se decompõe facilmente em lagos e rios e pode viajar longas distâncias na corrente dos mesmos por conta disso, o que acaba por aumentar a probabilidade de que a poluição por grafeno polua mais ecossistemas. A poluição do grafeno ainda não foi estudada com precisão, mas há evidências de que algumas formas da substância possam ser tóxicas, especialmente em contato com o pulmão humano.



### Referências

"Why Graphene hasn't taken over the world... yet", <https://www.youtube.com/watch?v=lesIsKMjB4Y>

"What's Graphene and Why It'll Take Over The World", <https://www.youtube.com/watch?v=dQCJpYR0og8>

## P6 | Petróleo

Jéssica Silva, Sara Rocha, Paloma Melo e Marta Pedro\*

*Escola Secundária Dona Luísa de Gusmão*

\*[martapedro@aenunogoncalves.com](mailto:martapedro@aenunogoncalves.com)

A palavra Petróleo significa óleo da pedra. Esta substância é constituída por hidrocarbonetos (substâncias compostas por carbono e hidrogénio) no estado líquido. Tem textura oleosa e viscosa, a sua cor é negra e é extremamente inflamável e tóxico. A formação desta substância apenas ocorre com condições de pressão, temperatura e oxigenação específicas. Leva, no mínimo, 1 milhão de anos a formar-se. A maioria foi formada no período carbónico, apesar de só ter sido explorado em meados do sec.XIX.

O petróleo tem densidade inferior à água e correspondia a quase 50% do consumo mundial de energia na década de 70. É extraído em plataformas petrolíferas. Na atualidade o petróleo é muito usado em: combustíveis fósseis (gasolina, gasóleo, etc...), plástico, entre outros produtos diários. Por isso, é quase indispensável para o nosso modo de vida.

Existem Milhões de litros deste material em diferentes reservas mundiais espalhadas por todo o mundo: Venezuela, Arábia Saudita, Canadá e Irão. Contudo, embora o petróleo seja quase indispensável à nossa atual sociedade, a sua exploração e a sua utilização apresenta também muitas desvantagens. A utilização do petróleo leva a que haja muito mais poluição, pois quando queimado liberta gases danosos para todos os ecossistemas no nosso planeta.

Em suma, o petróleo é essencial, poluente, mas não insubstituível. É extremamente tóxico para o meio ambiente, basicamente sem ele o mundo parava. Mas se ele acabasse o que aconteceria???

Neste trabalho vamos tentar mostrar as vantagens e desvantagens da utilização do petróleo no nosso dia-a-dia, bem como possíveis alternativas que num futuro próximo permitam a sua substituição.

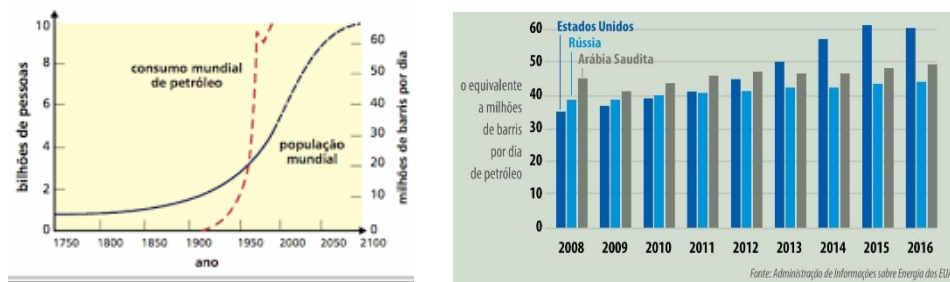


Figura – Variação da utilização de petróleo ao longo do tempo. Produção de petróleo ao longo dos anos em 3 dos países que mais extraem petróleo

### Referências

[1] <https://pt.wikipedia.org/wiki/Petr%C3%B3leo>

[2] <https://pt.quora.com/Existe-informa%C3%A7%C3%B5es-de-quem-descobriu-opetr%C3%B3leo>

## P7 | Resistência de vários revestimentos metálicos (Cobre, Zinco, Estanho e Crómio) às chuvas ácidas

José Pedro Borges

Colégio Planalto

[manuel.bras@colegioplanalto.pt](mailto:manuel.bras@colegioplanalto.pt)

Neste trabalho, procurei descobrir qual dos revestimentos metálicos é o mais resistente às chuvas ácidas, entre Crómio, Cobre, Zinco e Estanho. De modo a simular a exposição destes revestimentos às chuvas ácidas, o meu procedimento experimental consiste em submergir placas de aço revestidas com cada um desses metais (dimensões: 50x70mm; espessura menor que 1mm) em 50 mL de HNO<sub>3</sub> diluído (pH=4.48), de modo a assemelhar-se com o pH da chuva ácida, que se encontra aproximadamente entre 4.2 e 4.4[1]. A razão de ter escolhido representar chuva ácida unicamente com ácido nítrico foi tomada de modo a permitir seguir a variação da massa da placa; além disso, fontes sugerem que a principal origem das chuvas ácidas já não o ácido sulfúrico, uma vez que já se encontram regulados os processos que emitem gases que continham enxofre para a atmosfera, mas sim o ácido nítrico proveniente dos automóveis, centrais de produção de energia e uso de fertilizantes na agricultura[2].

24 Cr Chromium 51.996 28131	+6 +3	29 Cu Copper 63.546 28181	+2 +1
30 Zn Zinc 65.38 28182	+2	50 Sn Tin 118.711 2818184	+4 +2 -4

A resistência das placas (com os diferentes revestimentos) foi medida com base na variação de massa através de dois métodos:

Medida da massa no início e no fim da exposição ao ácido, que corresponde à massa de revestimento perdida;

Medida da massa do sistema (Placa de Petri+solução acídica+placa), medida em intervalos de 1 minuto durante uma hora. A variação corresponde à massa de gás perdida. A massa de revestimento perdida pode ser obtida através de estequiometria, usando a seguinte equação:  $X(s) + 2H^+(aq) \rightarrow H_2(g) + X^{2+}(aq)$ , em que X é substituído pelo metal do revestimento. É de notar que os metais escolhidos formam iões dipositivos, à excepção do crómio, no qual os coeficientes dos outros reagentes e produtos mudam.

Depois da análise de resultados e do seu devido processamento, entendemos que o método 1 (acima descrito) é mais exato; o método 2 apresenta um erro aleatório muito grande, uma vez que ao evaporar, o hidrogénio causa também a evaporação de água, o que faz com que a variação de massa não corresponda total e unicamente à massa do hidrogénio. Assim sendo, sobram-nos os dados obtidos através do método 1, processados como podem ser visualizados na tabela que se segue:

**Tabela 1.** Percentagens médias, para cada revestimento, de massa perdida. (Dados processados)

Revestimento	Cu (médio)	Zn (médio)	Sn (médio)	Cr (médio)	Sem Revestimento
% de massa perdida para o ácido em relação à placa	0,134	0,117	0,265	0,134	0,130
% de massa perdida para o ácido em relação ao revestimento	20,4	12,1	17,0	179,0	-

A partir dos dados acima, tiramos a conclusão de que em média, o revestimento mais resistente é Zinco (por ordem do mais resistente seria: Zinco-Crómio-Cobre-Estanho). No entanto é de notar que a diferença é muito pequena nos resultados obtidos, quando comparando diferentes revestimentos (também é verdade que com exposições mais longas haverá mais corrosão, com uma diferença mais significativa). Por fim, é necessário referir que esta experiência foi também feita numa placa sem revestimento, sendo o resultado muito parecido aos outros. Tudo isto é preciso ter em conta (e também o facto que não é só a resistência às chuvas ácidas que ditará escolhas de empresas de construção) de modo a evitar usos pouco eficientes de materiais, que se traduzem em desperdício e num afastar de um desenvolvimento sustentável.

### Referências

- [1] Christina Nunez, «Acid Rain», National Geographic, 28-Fev-2019. [Em linha]. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/acid-rain/>. [Acedido: 12-Nov-2019].
- [2] Michael Tennesen, «Sour Showers: Acid Rain Returns--This Time It Is Caused by Nitrogen Emissions - Scientific American», Scientific American (Online), Jun. 2010.

## P8 | Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica: o alumínio e sua sustentabilidade

Luís Carlos Lente Rodrigues da Silva

*Escola Secundária José Afonso, Loures*

[carlosalbertofmartins@gmail.com](mailto:carlosalbertofmartins@gmail.com)

Neste poster caracteriza-se o elemento químico alumínio do ponto de vista da Economia Circular. São apresentados os modos de obtenção do elemento e respetivas propriedades físico-químicas. Ilustram-se algumas utilizações do elemento, bem como o consumo e as reservas mundiais. Situa-se o alumínio, quanto à sustentabilidade, na Tabela Periódica da escassez dos elementos químicos elaborada pela União Europeia de Química. Apesar de este elemento não se encontrar em risco de escassez, são enunciados os princípios fundamentais que enformam a Economia Circular, de importância vital para a sustentabilidade.

### Referências

- [1] Blogdequímicaeja.blogspot.com (acedido em 11.11.2019)
- [2] Brasilescola.uol.com.br (acedido em 11.11.2019)
- [3] Researchgate.net (acedido em 11.11.2019)
- [4] Pt.slideshare.net (acedido em 11.11.2019)
- [5] Notasgeo.com.br (acedido em 11.11.2019)
- [6] Pt.wikipedia.org (acedido em 11.11.2019)
- [7] <https://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2018/10/PORTUGUESE-Periodic-Table-Element-Scarcity.pdf>.

## PPE2 | Celebrando o Ano Internacional da Tabela Periódica: o longo caminho da Tabela Periódica, na ES José Afonso, Loures

Carlos Alberto Fernandes Martins (pelo Grupo 510)

*Escola Secundária José Afonso, Loures*

[carlosalbertofmartins@gmail.com](mailto:carlosalbertofmartins@gmail.com)

Este poster contém a Apresentação com que, no dia 24 de Outubro de 2019, na ES José Afonso, Loures, se iniciou a comemoração do Ano Internacional da Tabela Periódica, seguida pela construção ao vivo da Tabela Periódica realizada pelos alunos dos 10º, 11º, 12º do ensino regular e também alunos do Ensino Profissional.

Anexam-se ao poster algumas fotografias ilustrando a realização humana da Tabela Periódica.

O presente livro foi produzido a partir dos trabalhos submetidos diretamente pelos autores. Foram apenas introduzidas pequenas alterações de edição que de modo algum modificaram os conteúdos científicos. O modelo final de impressão foi estabelecido para o Congresso das Escolas Secundárias de acordo com as normas divulgadas publicamente nos anúncios do evento. A responsabilidade dos conteúdos científicos é dos respetivos autores.