

ENSINAR QUÍMICA COM TELEMÓVEIS INTELIGENTES: A TABELA PERIÓDICA EM CÓDIGO QR

VASCO D.B. BONIFÁCIO*

O ensino moderno não pode ficar indiferente ao ambiente tecnológico atual. O recurso a conteúdos educativos online por parte de professores e alunos tem vindo a generalizar-se e constitui sem dúvida um excelente complemento da atividade letiva. Neste contexto, o ensino de Química, em especial o ensino da Tabela Periódica dos Elementos (TP), constitui um desafio, dada a sua complexidade. A TP áudio codificada em código QR é uma nova ferramenta que permite ensinar os elementos químicos de forma atrativa usando um telemóvel inteligente. O ensino de conteúdos de Química em registo áudio é por outro lado uma mais valia para alunos invisuais ou amblíopes, evitando o recurso ao braille.

A Tabela Periódica dos Elementos (TP) é um dos ícones mais fascinantes da Química. Foi criada por Dimitri Mendeleev em 1869, e desde essa data já foram publicadas mais de 700 versões [1]. Apesar de ter sido elaborada há quase 150 anos, a TP ainda não está totalmente completa, havendo ainda alguma controvérsia no reconhecimento da descoberta de alguns elementos. Muito recentemente, e após um período de três anos de revisão científica, uma comissão da IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) reconheceu oficialmente a descoberta de mais dois elementos ($Z = 114$ e $Z = 116$) [2]. Atualmente, a TP pode ser encontrada em diversos formatos, desde o clássico poster em papel, até às versões digitais, dinâmicas e interativas [3]. Contudo, a informação química acessível a estudantes invisuais ou amblíopes é ainda escassa, sendo de destacar alguns esforços que vêm sendo feitos em Portugal pelo ECE-GAM (grupo de trabalho para o ensino de cegos e grandes amblíopes) [4], em parceria com a ACAPO (Associação de Cegos e Amblíopes de Portugal), que desenvolveu já um software que permite a um invisual desenhar e navegar através de estruturas químicas [5]. Por esta razão, o desenvolvimento de ferramentas, especialmente em formato áudio, que tornem a química acessível a todos, é urgente e crucial. Os materiais em formato áudio aceleram de forma extraordinária

o processo de aprendizagem do aluno invisual, evitando o recurso ao Braille. Os telefones inteligentes (*smart phones*, ex. iPhone, Android e Blackberry) e os *tablets* (ex. iPad) são cada vez mais uma ferramenta do dia a dia, cujo potencial é muitas vezes desconhecido pelos próprios utilizadores. O uso de telefones inteligentes no ensino da química na sala de aula tem vindo a crescer, em especial nos Estados Unidos [6], e irá em breve alterar de forma radical as atuais metodologias de ensino. Um grupo de investigadores da Universidade de Nottingham concluiu recentemente o projeto da TP em vídeo [7]. Cada elemento químico possui um vídeo associado que se encontra publicado no Youtube. Usando códigos *Quick-Response* (QR) foi depois construída uma TP vídeo (QR-TPV) [8]. Os códigos QR são códigos de barras 2D que foram desenvolvidos no Japão em 1994 pela empresa Denso Ware. Embora estando patenteados, o seu uso é totalmente livre pois a empresa decidiu não exercer os seus direitos de patente. Os códigos QR são lidos usando um telefone inteligente/*tablet* através de uma aplicação (gratuita) adequada

ao fabricante (ex. para iPhone/iPad usa-se a aplicação *i-nigma* obtida na loja *online* da Apple). Um código QR é gerado *online* de forma automática [9] e a informação que pode armazenar é escolhida pelo utilizador. Pode ser um pequeno texto, um *link* para uma página na internet, as coordenadas de um mapa do Google ou uma mensagem de voz [10]. A informação que escolhermos irá aparecer no ecrã do telefone inteligente após a leitura do código QR (Figura 1).

Embora a QR-TPV seja bastante útil, possui muita informação visual que é perdida se for usada por um aluno cego ou amblíope. Por esta razão foi desenvolvida uma versão áudio da TP codificada em código QR (QR-TPA) que é acessível a todos [11]. A QR-TPA pode ser descarregada livremente da internet [12]. A Figura 2 mostra a QR-TPA e sua leitura usando um telemóvel inteligente.

Esta nova versão da TP foi construída com base numa versão áudio existente em língua inglesa que se encontra disponível *online* no *website* "Chemistry in its Element", da Royal



Figura 1 – Esquema de leitura de um código QR, contendo uma mensagem áudio, usando um telemóvel inteligente

* REQUIMTE, Departamento de Química, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, 2829-516 Caparica
Email: vbb@fct.unl.pt

Society of Chemistry [13]. A versão portuguesa da QR-TPA encontra-se neste momento em desenvolvimento. Em Portugal, o uso da QR-TPA na sala de aula poderá ser facilmente integrado nos programas curriculares de Física e Química (10.º ano) e de Química (12.º ano), incluindo ou não alunos invisuais. A QR-TPA poderá ajudar os alunos a envolver-se na temática da TP de uma forma divertida, usando uma ferramenta muito atrativa, permitindo uma exploração individual (com recurso a auriculares) ou coletiva. Esta exploração poderá mesmo estender-se a outros locais fora da sala de aula (ex. transportes públicos), potenciando a aquisição de conhecimentos por parte do aluno. Na versão impressa destinada a alunos invisuais, os símbolos químicos dos elementos deverão ser previamente rotulados em Braille e colados na QR-TPA. O aluno invisual deverá também aprender qual a distância ótima para ler o código QR a partir da TP, de modo a poder realizar uma aprendizagem autónoma quando o ensino não estiver a ser tutorado. Após a leitura do código QR, o telemóvel inteligente

emite um sinal sonoro e a descrição áudio inicia-se automaticamente (é necessária uma ligação Wi-Fi à internet no local da leitura). O uso da QR-TPA não está condicionado ao suporte em papel, podendo a leitura do código QR ser igualmente realizada a partir de ecrãs de computador ou de projeção.

Em resumo, o ensino de química usando telemóveis inteligentes/*tablets* apresenta-se como uma nova metodologia de ensino para todos os alunos, em especial cegos e amblíopes. Num futuro próximo é esperado que o *mobile-learning* seja adotado em Portugal para todos os níveis de ensino. A demonstração do uso da QR-TPA está documentada na entrevista que o autor do artigo deu ao programa "Com Ciência" transmitido pela RTP 2 [14].

AGRADECIMENTOS

Fundação para a Ciência e a Tecnologia e FEDER (Projeto CHEM4ALL: RIPD/APD/109547/2009). QRandGO® pelo suporte técnico na elaboração da QR-TPA.

NOTA

Este artigo também está disponível em versão html no site da Sociedade Portuguesa de Química (<http://www.spq.pt/QUIMICA/multimedia>), onde os leitores poderão aceder diretamente às referências e recursos mencionados.

REFERÊNCIAS

- [1] E.R. Scerri, *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*, Oxford University Press, New York, 2007.
- [2] R.C Barber, P.J. Karol, H. Nakahara, E. Vardaci, E.W. Vogt, *Pure Appl. Chem.* **83** (2011) 1485-1498.
- [3] M. Dayah, Dynamic Periodic Table: <http://www.ptable.com> (acedido em 01-01-2012).
- [4] Website do ECEGAM: <http://bit.ly/ECEGAM> (acedido em 01-01-2012).
- [5] F. Pereira, J. Aires-de-Sousa, V.D.B. Bonifácio, P. Mata, A.M. Lobo, *J. Chem. Educ.* **88** (2011) 361-362.
- [6] A.J. Williams, H.E. Pence, *J. Chem. Educ.* **88** (2011) 683-686.
- [7] Tabela Periódica em Vídeos: <http://www.periodicvideos.com> (acedido em 01-01-2012).
- [8] Tabela Periódica QR em Vídeo: <http://bit.ly/videoPTE> (acedido em 01-01-2012).
- [9] Exemplo de geradores online de códigos QR: (a) <http://zxing.appspot.com/generator> (b) <http://qrcode.kaywa.com> (acedidos em 01-01-2012).
- [10] Website que permite traduzir uma mensagem de texto numa mensagem de voz através de um código QR: <http://qrvoice.net> (acedido em 01-01-2012).
- [11] V.D.B. Bonifácio, *J. Chem. Educ.* **89** (2012) 552-554.
- [12] Poster da QR-TPA: <http://bit.ly/QRT-PA> (acedido em 01-01-2012).
- [13] Website da TPE áudio da Royal Society of Chemistry: <http://www.rsc.org/chemistryworld/podcast/element.asp> (acedido em 01-01-2012).
- [14] Entrevista do autor do artigo ao programa "Com Ciência" (RTP 2): <http://bit.ly/ComCienciaQR-TPA> (acedido em 01-01-2012).

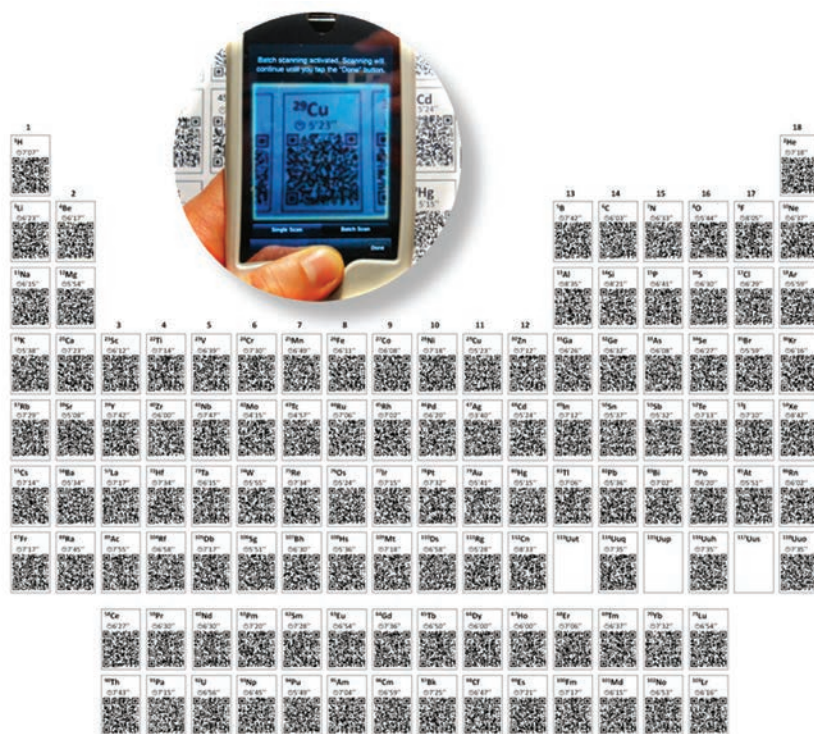


Figura 2 – Leitura da QR-TPA usando um telemóvel inteligente

Sociedade Portuguesa de Química

Av. da República, 45 - 3.º Esq. - 1050-187 Lisboa * Tel.: 21 793 4637 * Fax: 21 795 2349 * e-mail: sede@spq.pt
Horário: 9:45 às 13:00 e das 14:30 às 18:00