

# Divulgação Científica Química no Ano Internacional da Luz

Alexandre Lemos

## Relatório de Atividades

**Resumo**—No Ano Internacional da Luz (AIL) o Departamento de Engenharia Química (DEQ) aumenta as suas ações de divulgação, dando luz sobre alguns temas mais complicados para os jovens. De modo a chegar mais próximo dos jovens foi pensado desenvolver aplicações para os dispositivos móveis, neste caso dispositivos móveis que corram *Android* (um dos sistemas mais utilizados). Uma aplicação que permite acerto de equações químicas é uma das aplicações desenvolvidas que dá mais luz sobre um tema complicado do programa de química. Esta aplicação, ao contrário das existentes no mercado, não resolve equações pelo utilizador, mas sim ensina e permite a prática delas. A localização e a divulgação destas atividades é também um ponto importante, por isso fiz uma página *web* que pudesse ser vista em qualquer dispositivo que tenha um navegador e ligação à Internet. Esta página comporta-se tanto como um local central sobre ações a decorrer como também uma espécie de portfólio de ações de divulgação já efetuadas. Todo o material produzido no decorrer deste trabalho cumpriu com os objetivos e requisitos inicialmente traçados. No caso particular da página *web*, foi feita avaliação de compatibilidade da *Google* que avalia se a página é compatível com dispositivos móveis; tendo obtido um bom resultado.

**Palavras Chave**—Química, Divulgação Científica, Ano Internacional da Luz, *Android*, Edição de vídeo, Design Responsivo.

*podia ser mais completo e resumir o documento*

## 1 INTRODUÇÃO

N<sup>o</sup> Ano Internacional da Luz o DEQ aumenta a sua divulgação científica dando luz sobre a química mostrando-a como uma ciência divertida. Partindo da base que se aprende melhor brincando, o DEQ decidiu criar aplicações lúdicas em *Android* sobre alguns temas, depois de se realizar uma pesquisa das aplicações que as diversas lojas já disponibilizam. Pegando num tema em que os alunos costumam ter bastantes dificuldades quando o estudam em Ciências Físico-Químicas no oitavo ano [1], o acerto de equações químicas, e sabendo que o mercado só disponibiliza aplicações que as resolvem pelo utilizador, foi decidido que seria importante explicar aos alunos de maneira lúdica como as resolver. Assim, a aplicação tinha de ser um jogo onde

os utilizadores podiam aprender resolvendo diversas equações. Estando esta aplicação no século XXI foi considerado importante a sua ligação às redes sociais, permitindo que os alunos pedissem ajuda em equações que não conseguissem resolver. Ainda no âmbito AIL foi desenvolvido uma aplicação que mostra o efeito da luz numa experiência química, onde se pode aprender a absorção e a emissão das várias componentes da luz. Para divulgar estas aplicações não só vão ser utilizadas as lojas de aplicações *Android* como também a página *web* de divulgação do DEQ. Para centralizar todas as ações de divulgação foi desenvolvido uma página *web* que funcionasse como local onde se pode obter informações sobre todas as ações que estão a decorrer. Esta página também tem de ser uma espécie de portfólio de atividades anteriores de modo que todas as pessoas possam ver e aprender com as diversas atividades anteriormente organizadas. Como esta página tem como objetivo ser o centro das atividades de divulgação do DEQ tem de se poder aceder em qualquer dispositivo que

- Alexandre Lemos, nr. 73316,  
E-mail: alexandre.lemos@tecnico.ulisboa.pt, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

Manuscrito recebido a 6 de Junho, 2015.

(1.0) Excellent	ACTIVITY						DOCUMENT						
(0.8) Very Good	Object × 2	Opt × 1	Exec × 4	Summ × .5	Concl × .5	SCORE	Struct × .25	Ortlog × .25	Exec × 4	Form × .25	Titles × .5	File × .5	SCORE
(0.6) Good	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
(0.4) Fair													
(0.2) Weak													

disponha de navegador independentemente do tamanho do seu ecrã.

## 2 APLICAÇÕES INTERATIVAS

As aplicações foram desenhadas para serem utilizadas em dispositivos a correr o sistema operativo *Android* porque é um dos sistemas mais utilizados pelos jovens [2] permitindo também a publicação de aplicações gastando pouco dinheiro.

Para a realização destas aplicações foram seguidas as recomendações disponíveis pela Google, de modo a tornar as aplicações o mais apelativas possíveis [3]. Antes de começar a fazer as aplicações foi-me pedido que procurasse um pouco sobre o tipo, quantidade e qualidade das aplicações já existentes sobre Química. No mercado *Android* já existe um variado leque de aplicações desde as mais complexas e avançadas, estilo *WolframAlpha* da *Wolfram* [4] que é paga mas tem informações sobre os mais variados temas, a aplicações menos complexas e com um público alvo semelhante ao nosso e que regra geral funcionam como um jogo de perguntas e respostas [5]. Existem várias aplicações que permitem aos utilizadores resolver equações químicas mas não na forma de um jogo [6]. Na pesquisa efetuada não foram encontrados resultados para aplicações que demonstrem os efeitos da luz associada à composição química.

### 2.1 Experiência com Luz

No âmbito da divulgação no AIL foi-me pedido que realizasse uma pequena aplicação *Android* que demonstrasse os efeitos da luz através de uma composição de várias substâncias químicas. Isto consistia numa aplicação, com *design* simples, onde o utilizador podia ir alterando o foco de luz de modo a que conseguisse distinguir as diferentes componentes da radiação visível. Portanto, a grande dificuldade era arranjar uma maneira que permitisse emular um foco de luz. Para dar a ilusão da utilização de um foco de luz foram utilizado fundos com um gradiente, sendo que o gradiente tinha de ter uma forma triangular. Depois de ter os vários gradientes, de modo a simular

as diferentes posições possíveis do foco de luz, foi necessário arranjar um processo em que o utilizador pudesse alternar entre os diversos fundos levando-o a pensar que na verdade estaria a mudar o foco da luz. Além desta parte, a aplicação tem uma atividade onde explica a ciência por detrás do que o utilizador viu.

### 2.2 Resolver Equações

Resolver equações químicas faz parte dos programas de vários anos letivos, sendo que muitos alunos têm dificuldades em acertá-las corretamente. Nos dias de hoje os dispositivos eletrónicos fazem parte da nossa vida, por isso parecem ser a melhor forma de chegar perto destas gamas etárias e ajudá-los a aprender uma matéria particularmente difícil. De modo a realizar uma aplicação apelativa e intuitiva foi planeado uma espécie de jogo, no qual os utilizadores podem resolver diversas equações com ou sem ajuda. Sempre que o utilizador acerta parte da equação, a aplicação coloca essa parte a verde ajudando o utilizador a perceber que está no caminho correto. Dado que um dos objetivos desta aplicação era chegar aos alunos do básico, a aplicação foi desenvolvida a pensar também nas interações com as redes sociais, facilitando a entreaajuda entre utilizadores. Na figura 1 podemos ver uma mensagem padrão, mandada por um utilizador da aplicação para um amigo através do *Facebook*.

23 APRIL 12:19

Ajude a resolver  $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$

Figura 1. Mensagem enviada através da aplicação para um amigo usando aplicação do *Facebook Messenger* também instalada no dispositivo do utilizador.

A aplicação não só permite a partilha para esclarecer dúvidas mas também, caso o utilizador tenha acertado corretamente, como mostrar os seus sucessos. Como esta aplicação lúdica tem como objetivo ajudar os alunos a acertarem equações, ela disponibiliza dois tipos de ajuda: uma ajuda geral, explicando os passos de resolução duma equação e também uma ajuda de contexto explicando para cada equação os

passos corretos para fazer. Na figura 2 podemos ver tanto o ecrã principal da aplicação com uma equação por resolver, onde os valores por omissão estão a cinzento, e à direita a mensagem que a aplicação envia quando acha que o utilizador está com dificuldades (ajuda específica à equação).

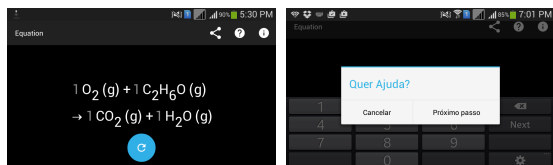


Figura 2. À esquerda o ecrã principal da aplicação e à direita o ecrã que aparece quando a aplicação acha que o utilizador precisa de ajuda.

Outro requisito importante da aplicação era ser relativamente fácil adicionar-lhe novas equações. Para permitir o fácil carregamento de equações foi criada uma estrutura em Extensible Markup Language (XML) que fosse interpretada pela aplicação e legível para o programador. Foi escolhido o XML em vez de, por exemplo, JavaScript Object Notation (JSON) porque o *Android* já está mais direcionado para o XML já que todos os ficheiros de design são neste formato. Como a estrutura de um documento XML é extremamente repetitiva, foi implementada uma maneira de criar automaticamente as etiquetas de modo a que seja pouco trabalhoso a adição de novas equações ao ficheiro.

### 2.3 Publicar aplicações *Android*

A publicação de uma aplicação numa loja é importante porque é a maneira mais fácil dos utilizadores a descarregarem e comentarem. Adicionalmente, do lado do programador, permite ver estatísticas sobre o sucesso ou não da aplicação. Além destas vantagens, algumas lojas ainda permitem que as aplicações disponíveis possam ter uma espécie de selo de qualidade, que transmite mais confiança ao utilizador. Neste caso, as aplicações também estão disponíveis na página da entidade. Caso o utilizador instale a aplicação utilizando a ligação direta da página, irá ter de permitir a

instalação de uma aplicação de origens desconhecidas. Isto pode causar um entrave à sua utilização.

As aplicações desenvolvidas também estão disponíveis no *Apptuide*:

- <http://alexandre-lemos.store.apptuide.com/app/market/pt.deq.alexandre.equation/1/9529692/Equa%C3%A7%C3%B5es+Qu%C3%ADmicas>
- <http://alexandre-lemos.store.apptuide.com/app/market/pt.deq.alexandre.light/1/9541537/A+solu%C3%A7%C3%A3o+que+muda+de+cor>

Futuramente também serão disponibilizadas na *Google Play*. A vantagem de publicar no *Apptuide* é que a sua publicação é mais rápida e não requer custos adicionais mas tem desvantagens porque embora já seja a terceira maior loja do mundo *Android* ainda é relativamente desconhecida. [7] Por isso, as aplicações serão também publicadas na *Google Play* que embora necessite de pagamento tem um maior alcance e visibilidade. As aplicações ainda não se encontram disponíveis na *Google Play* devido ao tempo que demora o processo, entre pagar submeter e ser validada pela *Google*.

## 3 EDIÇÃO DE CONTEÚDOS MULTIMÉDIA

Na divulgação a jovens é importante captar o interesse, mostrando a ciência da forma mais lúdica possível. Neste caso, foi-me pedido que fizesse a tradução e a dobragem do vídeo chamado *The chemistry of cookies* apresentado por Stephanie Warren numa Technology, Entertainment, Design (TED) Talk [8]. Para isso foi gravada uma faixa de som, com a explicação em português para depois substituir a original. Esta faixa de som precisava de estar sincronizada com a imagem e com os efeitos sonoros, por isso foi necessário, aquando da tradução, escolher corretamente as palavras. Isto é, não só o significado mas também o seu tamanho era importante por causa da sincronização. Mesmo tendo em consideração o tamanho das palavras é quase impossível acertar totalmente a velocidade. Para mitigar este problema foi, quando necessário, alterado ligeiramente a velocidade do som ou do vídeo recorrendo ao programa

*Pinnacle Studio Ultimate 12*<sup>®</sup>. Aproveitando o programa também foram feitas legendas para as informações que apareciam escritas no vídeo em unidades imperiais traduzindo-as para o Sistema Internacional.

## 4 PÁGINA Web

Nesta atividade foi-me pedido que fizesse uma página Web para colocar toda a informação relativa aos eventos de divulgação do DEQ (disponível *online* em [quimica.ist.utl.pt/LabAbertos/](http://quimica.ist.utl.pt/LabAbertos/)). Esta página tinha de estar organizada por eventos, contendo informação sobre todos, podendo depois encaminhar o utilizador para páginas mais especializadas de cada evento. Outro ponto importante da página era mostrar a localização e horários dos diversos eventos. Como todos os eventos organizados pelo DEQ são no mesmo local podemos ter um mapa geral o qual foi acrescentado à página, através da Interface de Programação de Aplicações (API) do Google.

Sendo esta página usada por vários tipos de utilizadores, desde professores a alunos de diversas idades, tinha de estar disponível para todos os possíveis tamanhos de ecrãs. Para isso foi utilizado a *framework Bootstrap* de modo a facilitar a implementação da página. Como podemos ver na figura 3 a página é fácil de consultar tanto em computadores de secretária como em telemóveis. Este ano, com a alteração dos parâmetros de procura da Google foi disponibilizado uma página para testar se a página desenvolvida está adaptada corretamente e neste caso em particular o resultado foi que esta está compatível com dispositivos móveis (podem ver o resultado no apêndice A). [9]

### 4.1 Funcionar como um portfólio

Esta página não tinha só o objetivo de disponibilizar informações aos interessados mas também de servir como uma espécie de portfólio da divulgação feita pelo DEQ. Para atingir esse objetivo, foi necessário juntar todas as informações de todas as divulgações feitas no passado. Todas as publicações, cartazes, fotografias, galerias feitas para os diversos eventos

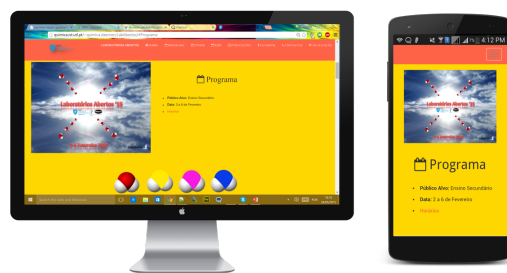


Figura 3. Página para publicitar eventos de divulgação que se adapta ao tamanho do ecrã.

tiveram de ficar guardadas no mesmo local, sendo que a página só precisa de ligações relativas para lhes aceder. Esta tarefa teve um pequeno problema, o facto da página ir ser alojada no Andrew File System (AFS), especificamente no grupo de química, o qual só tem 300 MB, que pelos padrões atuais é muito limitativo. Devido a este pequeno problema só parte do portfólio foi disponibilizado nesse local, sendo que as fotografias e galerias de eventos anteriores estão ainda alojadas nos seus lugares originais fora deste grupo do AFS. Como este objetivo não era só uma forma de centralizar a informação para benefício dos utilizadores mas também para organização da entidade, foi criada uma versão local que não tendo limitações de espaço pode conter o portfólio completo.

## 5 CONCLUSÃO

Nesta atividade foram desenvolvidos diversos conteúdos para divulgar a ciência, em particular a química, para os mais jovens. Como se queria chegar mais perto dos jovens e atualmente a maioria dos jovens usa dispositivos móveis decidiu-se realizar conteúdos para essas plataformas. Foi desenhada uma aplicação para que os alunos possam treinar-se a resolver equações químicas de um modo lúdico que cumpre todos os requisitos inicialmente definidos. Também é importante realçar que não existe nenhuma aplicação para *Android* com este funcionamento. Também foi desenvolvida uma aplicação que mostra o efeito da luz numa experiência química, e esta aplicação cumpriu todos os objetivos inicialmente traçados para ela.

*Qual? Contexto!*



No âmbito das atividades de divulgação do ano internacional da luz, foi editado o vídeo *The chemistry of cookies* apresentado por Stephanie Warren numa TED Talk, já que este vídeo era falado em inglês e audiência alvo poderia não ter conhecimentos para o entender. A versão editada do vídeo foi mostrada a alunos, do sétimo ao nono ano de escolaridade, integrado num conjunto de palestras feitas pelo DEQ e foi um sucesso.

De modo a noticiar todas as informações relativas à divulgação do DEQ foi desenvolvido uma página *web* que fosse adaptável a qualquer dispositivo independentemente do tamanho do seu ecrã. Esta página não só foi desenhada com o objetivo de poder ser acedida em qualquer dispositivo, mas também de maneira a funcionar como um portfólio de todas as atividades de divulgação do DEQ. A página realizada passa na avaliação de compatibilidade feita pela *Google*, sendo neste ponto um sucesso. O facto de ser um portfólio, colocou-nos o problema do espaço disponível no AFS ser limitado. Assim apenas a versão local contém a versão completa do mesmo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao DEQ, aos professores Dulce Simão e José Pereira e aos meus colegas João Luís e João Carraquico por todo o apoio prestado durante a execução desta atividade.

## REFERÊNCIAS

- [1] C. Fiolhais, *Meta Curriculares do 3º Ciclo do Ensino Básico - Ciências Físico-Químicas*, Ministério da Educação e Ciência, 2013.
- [2] *Smartphone OS Market Share, Q1 2015* <http://www.idc.com/prodserv/smartphone-os-market-share.jsp>, IDC.
- [3] *Android Design Principles*: <http://developer.android.com/design/get-started/principles.html>, Google.
- [4] *WolframAlpha*, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.wolfram.android.alphaf>, Wolfram, 2014.
- [5] C. BONFIM, *TOP aplicativos para aprender Química para Android*, <http://cbnewsplus.com/top-aplicativos-para-aprender-quimica-para-celular-android/34417/>, 2012.
- [6] *BitChem 2 - Chemical Equation*, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.khaihanhdk.bitchem2>, 2015.
- [7] P. PINTO, *Aptoide - 3ª maior loja de apps Android do mundo é portuguesa*, <http://pplware.sapo.pt/smartphones-tablets/android/aptoide-3a-maior-loja-de-apps-android-do-mundo-e-portuguesa/>, pplware, 2015.

- [8] S. Warren, *The chemistry of cookies*, <http://ed.ted.com/lessons/the-chemistry-of-cookies-stephanie-warren>, TED.
- [9] *Teste de Compatibilidade com dispositivos móveis*, <https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/>, Google.
- [10] N. Trindade, A. Lemos, A. Coelho, I. Fonseca, M. Lemos, and F. Lemos, *Stochastic modelling of the thermal and catalytic degradation of polyethylene*, 12th International Conference on Chemical and Biological Engineering, September 2014.



**Alexandre Lemos** Em Setembro, participei na conferência CHEMPOR com um programa de computador para simular o processo químico que ocorre na degradação de lixo plástico [10]. Em 2014, acabei a Licenciatura em Engenharia Informática e Computadores no Instituto Superior Técnico (IST) com uma média de 14. No secundário, organizei uma semana aberta de modo a que os alunos pudessem ver experiências diferentes e interessantes. Também participei nos “Laboratórios Abertos 2011” como monitor explicando várias experiências.

## APÊNDICE A

### RESULTADO DO TESTE DE COMPATIBILIDADE COM DISPOSITIVOS MÓVEIS



Figura 4. Resultado do teste de compatibilidade disponível pela *Google* em relação à página [quimica.ist.utl.pt/LabAbertos/](http://quimica.ist.utl.pt/LabAbertos/) [9]