

# Laboratórios de Realidade Virtual Utilizando *Google Cardboard*

Pedro Araújo Rosa da Costa

## Relatório de Actividades

**Resumo**—Nesta actividade assisti a docência da cadeira de Animação e Visualização Tridimensional na organização de aulas laboratoriais de realidade virtual. Essa assitência envolveu a pesquisa do equipamento necessário e orçamentação do mesmo, garantindo a sua recepção dentro das condicionantes temporais da actividade lectiva, o desenvolvimento de uma aplicação para testá-los e ainda a preparação e realização de duas aulas teóricas sobre o tema.

**Palavras Chave**—Realidade Virtual, laboratórios, *Google Cardboard*, *WebGL*.

## 1 INTRODUÇÃO

QUANDO do início do semestre, numa reunião com o meu coordenador de tese, tomei conhecimento de que este tencionava organizar um laboratório de realidade virtual para os seus alunos de Computação Gráfica (CG) para o semestre.

Questionando-me acerca dos meus planos no contexto da cadeira de Portfolio Pessoal III (PPIII), e tendo verificado que eu ainda não tinha qualquer actividade em mente, sugeri-me que entrasse em contacto com o professor JOÃO MADEIRAS PEREIRA (JMP), a fim de realizar um projecto semelhante, mas no semestre actual e inserido no programa da cadeira de Animação e Visualização Tridimensional (AVT).

Tendo contactado o professor JMP acerca desta possibilidade, a actividade foi-me descrita em maior detalhe, consistindo, nomeadamente, na pesquisa pelo equipamento necessário para realização de dois laboratórios (um por *campus*) de realidade virtual recorrendo a *smartphones* e *Google Cardboards*, na produção de um orçamento viável para a

aquisição do material e na prestação de assistência ao docente na organização das aulas laboratoriais.

Ao longo do semestre, surgiu também a oportunidade de preparar e leccionar duas aulas teóricas, que se debruçaram sobre as Interfaces de Programação de Aplicações (IPAs) disponíveis aos alunos para o desenvolvimento de aplicações gráficas estereoscópicas em *smartphones*.

Embora o leque de actividades apresentado na cadeira de PPIII fosse variado, o meu interesse tanto pelo tema, como pelo âmbito educacional e de assistência académica do mesmo, determinou que elegeisse esta actividade como minha primeira escolha nesta iteração da cadeira.

## 2 PREPARAÇÃO DO MATERIAL

### 2.1 Pesquisa pelo equipamento

De modo a possibilitar a realização destas aulas laboratoriais foi necessário procurar soluções viáveis relativamente ao equipamento necessário. As soluções de realidade virtual integrada comercialmente disponíveis actualmente, são ainda demasiado caras para tornar a sua aquisição em larga escala para este fim numa opção rentável [1].

No então, existem hoje alternativas mais acessíveis, nomeadamente conjugando dispositi-

- Pedro Araújo Rosa da Costa, nr. 49729,  
E-mail: [pedro.a.r.costa@tecnico.ulisboa.pt](mailto:pedro.a.r.costa@tecnico.ulisboa.pt),  
Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa.

Artigo recebido a 16 de Janeiro, 2015.

(1.0) Excelent (0.8) Very Good (0.6) Good (0.4) Fair (0.2) Weak	ACTIVITY					DOCUMENT						
	Objectives x2	Options x1	Execution x4	S+C x1	SCORE	Structure x0.25	Orthogr. x0.25	Gramm. x0.25	Format x0.25	Title x0.5	Filename x0.5	SCORE
	2	1	4	1	8	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.5	2

vos comuns, como *smartphones*, com um *Google Cardboard* [2]. Esta foi a opção escolhida pelo responsável da cadeira, que me incumbiu da pesquisa do equipamento e formas de o adquirir.

Considerámos, numa primeira fase, que seria possível realizar os laboratórios adquirindo os *cardboards* e alguns *smartphones* de gama mais baixa, pelo que efectuei um levantamento deste tipo de equipamento através de várias lojas online [3] [4] [5] [6].

No entanto, após investigar na internet os requisitos necessários para a utilização de todas as funcionalidades dos *cardboards* com os dispositivos considerados, rapidamente percebi que esta via não seria possível, pelo que informei o regente do facto.

Este solicitou-me a execução de um orçamento para aquisição de dispositivos que satisfizessem os requisitos necessários (acelerómetro, magnetómetro e Near Field Communication (NFC)), a maioria de gama alta, mas que fossem já usados. Utilizando as fontes acima citadas, preparei esse orçamento, tendo em conta também os custos de compra do equipamento em si, de portes de envio e das taxas de câmbio (sempre que necessário).

Infelizmente, todas as pesquisas efectuadas levaram-nos a concluir que os custos seriam demasiado elevados para tornar esta opção viável. Este facto levou o professor JMP a pedir-me que realizasse uma sondagem informal aos alunos do curso, de modo a perceber quantos já teriam acesso aos equipamentos acima considerados. Através de consultas a colegas meus do curso e aos seus amigos, determinei que a maioria dos grupos de laboratório teriam, em média, acesso a pelo menos um dispositivo compatível com os requisitos do *cardboard*, possibilitando a realização das aulas. A falta de equipamento por parte de um dos grupos seria colmatada pelos dois *smartphones* disponibilizados durante o laboratório pelo docente.

Simultaneamente, preparei também o orçamento para a compra dos vinte *cardboards* que seriam usados durante as aulas. A solução encontrada teria sempre que satisfazer os limites temporais impostos pelo calendário académico (as duas aulas laboratoriais em questão realizaram-se na última semana de

aulas, pelo que a data prevista de chegada da encomenda teria de ser anterior a essa). Para além disso, nenhum dos vendedores respeitando este critério tinha um número suficiente de *cardboards* em *stock*, pelo que foram propostas três encomendas a fornecedores diferentes.

Esta proposta foi aceite pelo docente da cadeira e encaminhada para o departamento relevante do Instituto Superior Técnico (IST).

## 2.2 Teste do equipamento

Aquando da chegada da primeira encomenda de *cardboards* seria necessário testá-los com alguma aplicação e recorrendo a dois dispositivos compatíveis. Estes últimos foram disponibilizados pelo professor, que atempadamente me solicitou também o desenvolvimento de uma aplicação estereoscópica que tirasse partido das funcionalidades proporcionadas pelos *cardboards*.

Visto que nesta fase já tinha leccionado as duas aulas teóricas sobre as IPAs disponíveis para desenvolvimento de aplicações gráficas em *WebGL* [7], foi-me possível adaptar alguns exemplos que tinha utilizado para a minha própria aprendizagem. No entanto, de modo a disponibilizar uma aplicação estereoscópica completa mais fácil e rapidamente, o professor JMP sugeriu-me a utilização da biblioteca *Three.js* [8]. Esta biblioteca é extremamente intuitiva, pelo que o tempo necessário para o desenvolvimento do exemplo de teste foi reduzido.

Munido desta aplicação, tanto eu como o docente da cadeira realizámos vários testes de modo a confirmar a compatibilidade da biblioteca com os dispositivos considerados e com as suas configurações.

## 3 AULAS TEÓRICAS

COMO já referido, para além da assistência na organização das aulas laboratoriais, foi-me requisitada a preparação de duas aulas teóricas que se debruçassem sobre as IPAs livremente disponíveis para a programação de aplicações gráficas em *WebGL*. Estas aulas serviriam de introdução às aulas de laboratório,

em que os alunos teriam de converter as suas aplicações *OpenGL* para *WebGL*.

Após saber que a actividade me estava atribuída, não perdi tempo em familiarizar-me com as IPAs em questão, nomeadamente o *WebGL* em si, e a biblioteca *glMatrix* [9].

Para este efeito, destaco a importância dos websites *Learning WebGL* [10] e *WebGL Fundamentals* [11], e de referências como as especificações do *WebGL* [7], e a documentação online do *glMatrix* [9]. Estes permitiram-me testar vários exemplos e construir várias aplicações de teste até que tivesse uma consciência sólida da matéria que deveria expor durante as aulas de modo a permitir que os alunos conseguissem executar a conversão das suas aplicações.

A matéria foi consolidada numa apresentação de cinquenta e quatro *slides* preparada em *Google Docs*, e estruturada de modo a cobrir alguns conceitos essenciais sobre o Javascript (uma vez que esta seria a linguagem a utilizar na programação das aplicações), a biblioteca de matemática *glMatrix*, a conversão de aplicações escritas em *OpenGL* para *WebGL*, assim como algumas sugestões de organização de código. Para além das referências acima citadas, durante a concepção destes *slides*, e no que tocou à secção do Javascript, com que me sentia menos familiarizado inicialmente, também utilizei como consulta os websites *W3Schools* [12] e *Code Academy* [13].

Esta apresentação encontra-se disponibilizada no link apresentado na seguinte referência [14], e cuja consulta sugiro, uma vez que faz parte dos trabalhos desta actividade.

Tendo efectuado a preparação necessária, apresentei as duas aulas teóricas aos alunos de AVT durante a décima segunda semana de aulas. Adicionalmente, e durante o resto do semestre, tive a oportunidade de esclarecer algumas dúvidas relativamente à matéria, uma vez que me foram dirigidas pessoalmente. Estas foram-me colocadas tanto durante as teóricas e os laboratórios como fora do período de aulas.

De modo a proporcionar a iterações posteriores da cadeira com um recurso possivelmente útil, efectuei também correcções a alguns pequenos erros nos *slides* de que me apercebi

apenas durante a realização das aulas.

## 4 CONCLUSÕES

A Realização desta actividade trouxe-me satisfação, uma vez que envolveu temas pelos quais nutro bastante interesse: as áreas da computação gráfica e da realidade virtual, e a assistência na acção lectiva em geral. Ter a flexibilidade e oportunidade de decidir como exercer esta última, proporcionou-me também uma perspectiva diferente da que habitualmente estou exposto como aluno.

Inclusivamente, reconheço que poderia ter optado pela preparação das aulas teóricas em torno da biblioteca *Three.js*, por esta ser mais simples de utilizar. No entanto, verifico que a maioria dos grupos obteve resultados positivos nestes laboratórios e orgulho-me de ter participado nesse processo, mesmo que de uma forma modesta.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos professores JMP e Joaquim Jorge por me terem sugerido, ajudado, incentivado e possibilitado a realização desta actividade.

## REFERÊNCIAS

- [1] J. Mick, "Back to the Future? Sony's Morpheus, Oculus Rift Revive Nintendo's VR Dream," <http://www.dailytech.com>, December 2014.
- [2] Google, "Google Cardboard - Get Google Cardboard," <https://www.google.com/get/cardboard>, 2014.
- [3] A. Group, "AliExpress.com - Online Shopping for Electronics, Fashion, Home and Garden, Toys and Sports, Automobiles from China," <http://www.aliexpress.com>.
- [4] G. Fnac, "Fnac.pt: novidades e compras online de produtos culturais e tecnológicos," <http://www.fnac.pt>.
- [5] Amazon.com, "Amazon.co.uk: Low Prices in Electronics, Books, Sports Equipment and more," <http://www.amazon.co.uk>.
- [6] E. Inc., "Electronics, Cars, Fashion, Collectibles, Coupons and More — eBay," <http://www.ebay.co.uk>.
- [7] K. Group, "The Khronos Group - WebGL specifications," <https://www.khronos.org/registry/webgl/specs/1.0>.
- [8] R. Cabello, "three.js - Javascript 3D library," <http://threejs.org>.
- [9] B. Jones, "glMatrix - Javascript Matrix and Vector library for High Performance WebGL apps," <http://glmatrix.net>.
- [10] G. Thomas and T. Parisi, "The Lessons — Learning WebGL," <http://learningwebgl.com>.
- [11] G. Tavares, "WebGL Fundamentals," <http://webglfundamentals.org>.

Neste tipo de documento (técnico) a conclusão deve começar com um resumo do assunto abordado e depois deve detalhar os resultados

- [12] Refsnes Data, "W3Schools Online Web Tutorials,"  
<http://www.w3schools.com>.
- [13] Z. Sims and R. Bubinski, "Learn to code — Codecademy,"  
<http://www.codecademy.com>.
- [14] P. Costa, "Introdução ao WebGL,"  
<http://urlmin.com/introducaoawebgl>.