

Desenvolvimento e análise de usabilidade de um jogo digital para o apoio ao processo de mediação cultural em museu: a caixa interativa de tartarugas marinhas

Bruna Carolina Rebello¹, Lucas Daniel Lira da Silva¹, Adriana Gomes Alves¹

¹Universidade do Vale do Itajaí – Brasil

{brucrebello,lira97luc}@gmail.com, adriana.alves@univali.br

***Abstract.** This paper presents a project whose objective was to develop and evaluate a learning object using tangible interface technology, with the aim to the development of digital resources for the technological space of the Univali Oceanographic Museum (MOVI). An interactive box of sea turtles, which contains a camera, a monitor and lamps, has been created in which the user interacts by inserting objects (poppets) that are received by the software and triggers certain events. The usability and product experience evaluation was carried out with the visitors of the museum, to verify the interaction, learning and provided entertainment of the product. The results point to an adequate approach of the product developed as a complement to MOVI visitation*

***Resumo.** Esse artigo visa apresentar um projeto cujo objetivo foi desenvolver e avaliar um objeto de aprendizagem usando tecnologia de interface tangível, com vista ao desenvolvimento de recursos digitais para o espaço tecnológico do Museu Oceanográfico Univali (MOVI). Construiu-se uma caixa denominada caixa interativa de tartarugas marinhas, que contém câmera, monitor e lâmpadas, em que o usuário interage inserindo objetos (poppets) que são recebidos pelo software e disparam certos eventos. Realizou-se a avaliação da usabilidade e experiência do produto junto aos visitantes do museu, de forma a verificar a interação, aprendizagem e entretenimento proporcionado do produto. Os resultados apontam para uma abordagem adequada do produto desenvolvido como complemento à visita do MOVI.*

1. Introdução

O Museu Oceanográfico Univali (MOVI) é uma referência para atividades de ensino e pesquisa, em níveis de graduação e pós-graduação. Possui um acervo que reúne coleções de conchas, mamíferos marinhos, tartarugas marinhas e elasmobrânquios (tubarões e raias). Tem como um de seus objetivos, desenvolver coleções de referência que apresentam o maior número de táxons e possibilitem pesquisas sobre a fauna marinha. Localizado em Piçarras, Santa Catarina, as temáticas de exposição incluem, dentre outros, formação de oceanos, evolução dos seres vivos, história da oceanografia e seres vivos marinhos [Univali 2017].

Dentre as ações do museu inserem-se atividades educativas que visam apresentar aos visitantes conhecimentos científicos e culturais relacionados ao acervo. Realizam-se visitas de grupos de estudantes, notadamente da educação básica, que seguem um roteiro guiado pelas diferentes áreas do museu. Ao final desse roteiro, pretende-se

disponibilizar um ambiente no qual os visitantes possam interagir com tecnologias que complementem e reforcem o aprendizado a partir do acervo.

Interfaces tangíveis destacam-se nesse cenário com a possibilidade de proporcionar formas naturais de interação entre o usuário e o mundo virtual [Nunes, Radicchi e Botega 2011]. Esta abordagem revela-se simples para qualquer tipo de usuário, pois apenas exige manipulações e interações intuitivas, adequado ao ambiente de um museu que é frequentado por pessoas com diferentes níveis de conhecimento em tecnologia.

Dessa forma, desenvolveu-se um projeto utilizando abordagem de interface tangível que possibilita interação e aprendizagem para o ambiente do museu, tendo por tema o impacto da poluição na vida das tartarugas marinhas. Foi desenvolvida uma caixa interativa de tartarugas marinhas, que permite aos visitantes do museu aprenderem e entreterem-se com um ambiente virtual no qual se pode interagir com objetos reais (*poppets*) [Silva e Alves 2016].

Considerando a diversidade de usuários que irão utilizar esse produto, visitantes do museu que podem variar de crianças a idosos ou pessoas com deficiências, considerou-se a necessidade de avaliações criteriosas de uso do produto para sua efetiva adoção nas instalações do museu. As avaliações permitiram verificar algumas dificuldades de uso, satisfação e motivação para a interação com o produto, propondo melhorias que possibilitem a utilização do software.

Este artigo tem por objetivo apresentar a caixa interativa de tartarugas marinhas, incluindo informações de seu desenvolvimento e a avaliação realizada no museu junto ao seu público-alvo. Desta forma, a seção 2 descreve a fundamentação teórica do projeto, a seção 3 a metodologia adotada, a seção 4 descreve a Caixa Interativa e seu desenvolvimento, a seção 5 apresenta a avaliação de usabilidade e experiência do usuário com a Caixa Interativa e por fim a seção 6 apresenta as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica

A ação educativa nos espaços museais significa uma ação caracterizada pela comunicação, por meio de interfaces de pesquisa, preservação e comunicação distanciando-se da compartimentalização das disciplinas e paralelamente estabelecendo diálogos entre pares e sujeitos envolvidos nos diversos projetos em que se esteja atuando. O processo museológico como processo educativo e da comunicação, contribui para a percepção e expressão da realidade, qualificada como patrimônio cultura, e permite ao cidadão transformar essa realidade [Santos 2001].

A aprendizagem nos museus pode ser mediada pelas tecnologias digitais e observa-se uma tendência em ampliar o uso de tecnologias interativas de forma a proporcionar novas experiências educativas nesses espaços informais de aprendizagem [Marins et al 2009, Museums Association 2015]. O termo digital não apenas se reporta às tecnologias utilizadas, mas também aponta a direção das características da digitalização, como participação, diálogo e empoderamento.

São diversas as formas de tecnologias que podem ser aplicadas no contexto educativo do museu, dentre as quais destacam-se: a internet e intranet, multimídia,

comunicação por computador, tecnologias de apresentação, simulações, micromundos, games e streaming de vídeos [Hawkey 2003 apud Marins et al 2009].

Direcionando o olhar para uma ação interativa, interessa um conhecimento acerca das tecnologias voltadas para interfaces naturais, destacando-se as Interfaces Tangíveis (TUI). As interfaces tangíveis segundo Nunes, Radicchi e Botega (2011) “podem ser definidas como aquelas que compreendem interações realizadas em artefatos físicos, como estímulos para interferir no contexto e representações de informação digital.”

A caixa interativa classifica-se como recurso que provê um protótipo de um sistema de interfaces tangíveis e em rede para interagir com o mundo virtual. Destaca-se o trabalho de Vidhecharoen (2016) que permite por meio de protótipos interativos, artefatos especializados e cenários, alternativas de brincar virtualmente e fisicamente por meio de ilusões de imersão virtual.

O desenvolvimento de uma instalação para aprendizagem utilizando estes tipos de tecnologias apresenta-se como uma alternativa interessante e viável para o contexto de um museu, podendo esta ser classificada como um objeto de aprendizagem. Entende-se por objeto de aprendizagem como “[...] qualquer entidade, digital ou não digital, que pode ser utilizada, reutilizada ou referenciada nos processos de aprendizagem apoiados pelas tecnologias.” (Wiley 2000, p. 5 apud Silveira, Schuhmacher e Schuhmacher 2014]. Os objetos de aprendizagem virtuais são recursos digitais que representam a realidade de forma diferenciada, por meio de imagem, texto, sons e visam a construção de conceitos de forma exploratória.

O produto tecnológico desenvolvido nesta pesquisa visou a interação dos visitantes do Museu Oceanográfico Univali (MOVI) com vistas a proporcionar experiências que favorecem novos conhecimentos, interesses e entretenimento. Para assegurar esses objetivos, a avaliação de usabilidade e experiência dos usuários com os produtos foi aplicada no sentido de identificar possíveis falhas no design e apontar melhorias. Roger, Sharp e Preece (2013) esclarecem que a avaliação é parte integrante do processo de design.

A avaliação da interação de um produto de software deve responder se o mesmo atende às exigências do usuário, proporciona experiência agradável e envolvente. Para isso, é necessário definir o que será avaliado, onde e quando. O que será avaliado depende da fase em que se encontra o projeto, pois podem-se avaliar protótipos de baixa tecnologia (em papel, por exemplo) à sistemas completos (softwares desenvolvidos). Onde avaliar considera se os testes serão realizados em laboratórios, com controles para uma avaliação sistemática, ou em ambientes naturais, no qual os usuários efetivamente utilizam o produto, ou ainda estudos remotos pela web. Quando avaliar está diretamente associado ao ciclo de vida do produto, podendo ocorrer nas fases iniciais para estabelecimento do conceito até as fases finais, onde a avaliação é feita para medir o sucesso do produto (avaliações somativas) [Roger; Sharp e Preece 2013, p 433-437].

Métodos de avaliação podem incluir teste de usabilidade em laboratórios ou estudos da natureza (em campo). Conforme Cybis; Betiol e Faust (2007), técnicas para avaliação classificam-se em: (i) Prospectivas: buscam a opinião do usuário sobre a interação com o sistema, relacionada à aplicação de questionários ou entrevistas com os

usuários para avaliar sua satisfação ou insatisfação com o sistema e sua operação; (ii) Técnicas Preditivas ou diagnósticas: buscam prever os erros de projetos de interface sem a participação direta do usuário, com base em verificações de versões intermediárias ou acabadas de softwares interativos, feitos pelos designers ou por especialistas em usabilidade; (iii) Técnicas Objetivas ou empíricas: buscam constatar os problemas a partir da participação direta de usuários e se referem basicamente aos ensaios de interação e as sessões com sistemas espíões.

3. Metodologia

Considerando a inovação em tecnologias interativas para o ambiente tecnológico do MOVI, compreendeu-se que os requisitos do software que foi desenvolvido somente seriam elucidados na medida em que os desenvolvedores e equipe técnica do museu conseguissem compreender as suas possibilidades. Dessa forma, adotou-se uma abordagem metodológica fundada em um ciclo de vida de prototipação, o qual permite que sucessivos protótipos sejam elaborados para se estabelecer as funcionalidades desejadas para o produto.

Com vistas a avaliar os resultados, buscou-se fundamentação na área de avaliação da interação Humano-computador, notadamente na adoção do *framework* DECIDE. Este orientou o processo e análise dos testes realizados junto ao público-alvo do museu. O framework DECIDE é uma proposta para orientar a avaliação de interação de produtos de software, e estabelece um roteiro que orienta a: 1) determinar objetivos; 2) explorar questões a serem respondidas pela avaliação; 3) escolher os métodos de avaliação; 4) identificar as questões práticas da avaliação; 5) decidir como lidar com questões éticas e 6) analisar, interpretar e apresentar os dados. [Roger; Sharp e Preece, 2013, p 455-474].

Para alcançar os objetivos do projeto e facilitar seu gerenciamento, foram identificadas três fases que englobaram as ações necessárias para obterem-se os resultados almejados. A descrição de cada fase e respectivas ações, em conformidade com os objetivos são elencadas a seguir:

Fase 1: Estudos e experimentos

A primeira fase da construção da caixa interativa, visou reconhecer e compreender os conteúdos das pesquisas realizadas pela equipe do museu com vistas a gerar ideias para um protótipo. A partir desse levantamento, foi elaborado o repertório conceitual e metodológico. Foram construídos alguns experimentos (protótipos) para construção da caixa interativa, os quais foram apresentados e discutidos com a equipe do museu no sentido de especificar os requisitos do sistema. As técnicas e ações adotadas nessa fase foram: reuniões com a equipe do museu, visando reconhecer a realidade e necessidades do que se refere aos objetivos do projeto; visitas ao museu, visando discutir as ideias e os protótipos; pesquisa bibliográfica: atividade sistemática de pesquisa e revisão bibliográfica que abordam educação no museu mediada por tecnologias e uso de tecnologias digitais em museus.

Fase 2: Elaboração e implementação do produto

Nessa segunda fase, foram elaborados os planejamentos e realizado o desenvolvimento da caixa interativa.

Fase 3: Avaliação de usabilidade e experiência com o público do museu

Nessa fase foi aplicada a avaliação de usabilidade e experiência dos usuários utilizando o framework DECIDE, conforme seguintes etapas:

Fase 3.1: Instanciação do framework DECIDE para aplicação a ser avaliada.

Fase 3.2: Coleta de dados por meio de avaliações com os visitantes do museu.

Fase 3.3: Análise de dados

Fase 3.4: Interpretação dos dados para definir adequações para a caixa interativa de tartarugas marinhas, conforme as recomendações elucidadas por meio da avaliação.

4. A caixa interativa de Tartarugas Marinhas

Os museus têm como utilidade recolher, manter e oferecer conhecimento. Neste contexto, o avanço da tecnologia possibilitou novas formas de se compartilhar conhecimento, que podem ser mais interativas e que proporcionem além de informação, diversão, para que o aprender não seja algo passivo ou tedioso.

As interfaces tangíveis em museus têm grande potencial para a aprendizagem, pois pode-se interagir com objetos virtuais. Por exemplo pode-se permitir a interação do visitante com um padrão de animal (imagem, objeto 3D) e na tela do computador aparecer o respectivo animal, dessa forma pode-se apresentar este animal que não se encontra no museu ou com o qual não se pode interagir, por motivos de segurança ou preservação do acervo.

Por essa razão foi desenvolvido um objeto de aprendizagem que se utiliza de TUI para ensinar sobre a vida das tartarugas marinhas e sua preservação, prejudicada pela poluição dos oceanos. Para isso se desenvolveram padrões de detecção de imagem, constituídos por imagens das tartarugas, dos seus alimentos e do lixo que seres humanos descartam de forma inapropriada.

Para o funcionamento da detecção de padrões se utilizou a biblioteca Vuforia a qual possui *scripts* que interpretam a imagem proveniente da câmera e retornam uma resposta quando um padrão cadastrado é detectado [Vuforia 2016].

Os padrões criados para o software foram desenhados utilizando uma caneta virtualizadora e um software de desenho de licença GNU, GIMP 2.0, os padrões foram desenhados a partir de fotos das espécies de tartarugas, de seus alimentos e dos lixos que mais afetam a vida das tartarugas marinhas. A Figura 1 apresenta os objetos (*poppets*) desenhados para interação na caixa interativa.



Figura 1. Poppets desenhados no projeto.

Após a detecção dos padrões o software faz uma série de comparações entre os objetos de interação, para que desta forma possa apresentar como as tartarugas marinhas reagem ao encontrar comida ou lixo. No momento em que as comparações indicam um evento, há quatro balões informativos que podem aparecer: o primeiro apenas diz ao usuário que a tartaruga vê algo nas proximidades, que pode ser um alimento ou não; o segundo afirma que é um alimento e diz que isso faz bem para a mesma; o terceiro diz que não é alimento para ela, pois as tartarugas possuem uma alimentação diferente dependendo da espécie; e o quarto diz que é lixo, e por tanto faz mal a ela. Desta forma o software ensina aos usuários da caixa interativa que não se deve jogar lixo no mar e quais são os alimentos que cada espécie consome, de forma a conscientizar sobre a importância de manter os oceanos limpos. A implementação do software foi feita em Unity [Unity3D 2017]. A Figura 2 demonstra o funcionamento das interações.



Figura 2. Tela da caixa interativa.

Para o funcionamento do software a equipe do LAMMO (Laboratórios de Materiais e Modelos – Univali) construiu uma caixa em MDF com detalhes para encaixe do monitor, abertura e fechamento de porta no fundo da caixa, orifícios laterais para incluir os *poppets* e para passagem dos cabos dos equipamentos. Internamente utiliza-se fita *led* para a iluminação da caixa, pois com pouca luminosidade a câmera não capta imagens de qualidade, o que impede a percepção dos padrões pelo software. As imagens dos *poppets* foram impressas em cartões e desenvolveu-se um suporte em forma de concha, impresso em impressora 3D, o qual permite deixar o objeto em pé dentro da caixa. A Figura 3 apresenta a versão final da caixa e os *poppets* em detalhe.



Figura 3 – Caixa interativa de Tartarugas Marinhas e detalhe dos *poppets*

As especificações da estrutura física para o correto funcionamento são:

- Tablet Android com entrada hdmi ou micro hdmi ou um *notebook*;
- Câmera do tablet de 13 megapixels ou mais ou uma *webcam*;
- Monitor de vídeo com entrada hdmi (de preferência com 20 polegadas);
- Cabo hdmi;
- Caixa de MDF com encaixe para a tela e orifícios laterais para inserir os *poppets*;
- Suporte na parte de traseira da tela para o encaixe do tablet.

5. Avaliação de Usabilidade e Experiência com a caixa interativa

Para a avaliação de usabilidade e experiência do usuário, optou-se por fazer testes junto aos visitantes do Museu. Foram planejadas com a equipe educativa do museu as datas que haveria excursões e visitas de colégios e/ou universidades relacionadas a área para serem realizadas as coletas. Foi fechado assim, uma semana de coleta de dados no período de todas as tardes, conseguindo no total 46 participantes. A Figura 4 apresenta algumas crianças interagindo com a caixa interativa.



Figura 4. Crianças interagindo com a Caixa Interativa de Tartarugas Marinhas

Os visitantes espontâneos ou de excursões, eram convidados a interagir com a caixa interativa em quatro pessoas por vez e convidados a responder um questionário de avaliação para informarem um *feedback* da experiência com o software e emitir opiniões de melhorias ou ajustes.

As faixas etárias foram variadas: 13 participantes entre 4 e 10 anos, 28 participantes entre 11 e 16 anos e 5 participantes entre 16 e 25 anos. Cada visitante, respondeu a ficha de avaliação com os *emojis* baseados na escala *Lickert*, para que a percepção do jogador pudesse ser revelada com seu sentimento em relação a questão a ser respondida.

A Figura 5 apresenta uma ficha de questionário respondida por um dos participantes da avaliação. Cada *emoji* representa um elemento na escala *Lickert*,

começando do mais triste para o mais sorridente, respectivamente: (1) Discordo totalmente; (2) Discordo; (3) Neutro; (4) Concordo; e (5) Concordo Totalmente.

Figura 5. Ficha de avaliação.

A Tabela 1 apresenta a síntese de dados coletados, informando para cada questão existente na ficha de avaliação. As colunas representam o número de respostas obtido para cada valor da escala *Lickert* representado pelas linhas.

Tabela 1. Tabela de síntese dos resultados.

Questão Escala	Achou fácil	Entendeu o propósito do jogo	Achou divertido	Tem relação com o conteúdo?	É intuitivo?	Aprendeu algo com o jogo?
1	-	8	-	-	10	2
2	-	2	4	3	5	3
3	3	7	6	4	7	2
4	7	6	9	7	5	8
5	36	23	27	32	19	31

Com base na Tabela 1, com relação ao item “achou fácil” 78% dos participantes concordaram totalmente, 15% concordaram e 7% não concordaram nem discordaram com o item. Isso mostrou que a maioria dos participantes da avaliação achou o produto fácil, enquanto uma pequena parte achou mediano.

Em relação ao item “entendeu o propósito do jogo” 50% concordaram totalmente que entenderam o propósito, 13% concordaram, 15% permaneceram neutros, nem concordando nem discordando, 4% discordaram e 18% discordaram totalmente no item. Isso revelou que a maioria entendeu o propósito do software, informando sobre a vida das tartarugas marinhas.

Em relação ao item “achou divertido”, 59% dos participantes concordaram totalmente que o produto é divertido, enquanto 19% concordaram, 13% permaneceram neutros e 9% discordaram que o produto é divertido. Com esse item, acredita-se que as necessidades de diversão do produto foram atendidas.

Em relação ao tópico “O jogo tem relação com o conteúdo do museu”, observa-se que 70% dos participantes concordaram totalmente que os conteúdos estão relacionados, 15% concordaram, enquanto 9% permaneceram neutros e 6% discordaram que os temas estão relacionados. Com esse tópico observa-se que o software está de acordo com o planejado em relação ao conteúdo do museu.

E por fim, o tópico “O jogo foi intuitivo”, 41% concordaram totalmente que entenderam como utilizar o produto, sem ajuda, 11% concordaram, 15% permaneceram neutros nesse tópico, enquanto 11% discordaram e 22% discordaram totalmente. Nesse tópico percebe-se a necessidade de uma tela de início mais intuitiva, com informações sobre como manipular o software, como ele funciona e o que fazer para a interação ser mais divertida.

Com relação à questão “Aprendeu algo com o jogo?”, observou-se que a maioria (68%) dos participantes relataram ter aprendido algo com o software, 16% concordaram, 5% permaneceram neutros sem informar o conhecimento obtido pelo jogo, enquanto 7% discordam de terem aprendido algo e 4% discordam totalmente.

Para completar esta questão, questionou-se o que o participante havia aprendido ao interagir com a caixa interativa. As respostas a este item foram variadas, como por exemplo “não podemos jogar lixo no mar”, “temos que cuidar com a vida das tartarugas”, “não podemos jogar sapatos no mar”.

Percebeu-se que em geral, o produto transmite conhecimentos para os jogadores, com a análise de dados o objetivo geral da aprendizagem foi efetuado, que era ensinar a não jogar lixo nos mares e cuidar da vida marinha, no entanto, uma grande parte relatou não ter entendido ou aprendido nada. Essa questão da aprendizagem, surgiu apenas para fazer uma mensuração inicial, sendo necessárias maiores investigações acerca da questão de aprendizagem para se tirar conclusões mais apuradas.

6. Considerações Finais

O desenvolvimento da caixa interativa demandou atividades de projeto, design e avaliação. Encontraram-se dificuldades técnicas na instalação referente a qualidade da câmera digital utilizada. Esta necessita ter uma abertura que capture a imagem dos *poppets* em qualquer espaço da caixa, o que não foi possível com os equipamentos disponíveis. Outra questão é a geração de *builds* do aplicativo para computador, pois o Vuforia, biblioteca utilizada, executa melhor em dispositivos Android. Assim, optou-se por substituir computador e câmera por um tablet. Esta alternativa também deve baratear o custo da instalação.

Foi observado também que o software não foi muito intuitivo pelos participantes que o jogaram, alguns até relataram a falta de uma instrução sobre o que fazer para começar a interação. No geral, o jogo atendeu seus requisitos iniciais, de diversão e aprendizagem, necessitando apenas de algumas melhorias na parte visual citada acima e descrições para os jogadores entenderem melhor o funcionamento do software.

A abordagem adotada no projeto vem ao encontro do uso de tecnologias no museu que possibilitem novas interações, muitas vezes impossíveis com o acervo físico. Estas interações não visam a substituição da visita, mas sim uma complementação que envolva o visitante e transmita novas sensações e informações. Desta forma, a visão

de tecnologia no museu vem como uma proposta de entreter e informar os visitantes, ampliando suas possibilidades e funções culturais.

7. Referências

- Cybis, W.; Betiol, A. H.; Faust, R. (2007). *Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações*. São Paulo, SP: Novatec.
- Marins, Vânia; Haguenaer, Cristina; Cunha, Gerson; Cordeiro Filho, Francisco. (2009) *Aprendizagem em Museus com Uso de Tecnologias Digitais e Realidade Virtual*. *Revista Educaonline*, 3, 3 (Setembro/Dezembro), 50-63.
- Museums Association. (2015). *Digital Learning*. <http://www.museumsassociation.org/museum-practice/digital-learning>. (Set 06, 2015).
- Nunes, Augusto L. P., Radicchi, Adriel O., Botega, Leonardo C. (2011). *Interfaces Tangíveis: Conceitos, Arquiteturas, Ferramentas e Aplicações*. In: XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality.
- Rogers, Y.; Sharp, H.; Preece, J. (2013). *Design de Interação: além da interação humano-computador*. Tradução de Isabela Gasparini. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 585 p.
- Santos, M. C. T. M. (2001). *Museu e Educação: conceitos e métodos*. Simpósio Internacional Museu e Educação: conceitos e métodos. São Paulo: USP. p. 19.
- Silva, Lucas Daniel Lira; Alves, Adriana Gomes. (2016). *Desenvolvimento de um objeto de aprendizagem para apoio ao processo de mediação cultural em museu: caixa interativa das tartarugas marinhas*. In: I Simpósio Latino-Americano de Jogos, 2016, Araranguá. Slat Jogos - I Simpósio Latino-Americano de Jogos, 2016. p. 57-61.
- Silveira, Catia.; Schuhmacher, Elcio; Schuhmacher, Vera Rejane N. (2014) *Objeto Virtual de Aprendizagem em Realidade Virtual Aumentada no Ensino de Ciências*. *Anais do Computer on The Beach 2014*, Florianópolis, mar. 95-104. <http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/acotb/article/view/5309/2771>. (Set 06, 2015).
- UNITY3D. UNITY (2017). www.unity3d.com. (Nov 01, 2017).
- Univali. (2017) *Museu Oceanográfico Univali*. <https://www.univali.br/institucional/museu-oceanografico-univali/Paginas/inicial.aspx>. (May 08, 2017).
- Vidhecharoen, J. (2016) *Portals (and friends)*. <http://portals-and-friends.com/>. (Nov 01, 2017).
- Vuforia. (2017) *Vuforia Developer Portal*. <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>. (Fev 24, 2017).