



**Catarina Tecedeiro
Rodrigues Maria**

**Novas dimensões simbólicas numa narrativa
visual através da realidade aumentada**



**Catarina Tecedeiro
Rodrigues Maria**

**Novas dimensões simbólicas numa narrativa
visual através da realidade aumentada**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Luís Nuno Coelho Dias Professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

o júri

presidente	Prof. Doutora Cláudia Regina da Silva Gaspar de Melo Albino Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
orientador	Prof. Doutor Luís Nuno Coelho Dias Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro
arquente	Prof. Doutor Pedro Manuel Reis Amado Professor Auxiliar da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

agradecimentos

O meu sincero obrigada a todas as pessoas, que de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação. Um obrigada especial ao meu orientador, Prof. Doutor Nuno Dias. Ao grupo de alunos de música que foram fundamentais no desenvolvimento da componente projetual deste estudo. Aos meus pais pelo apoio incondicional e pelas oportunidades que me proporcionaram. À minha irmã pela motivação constante. Aos meus escalabitanos de sempre, e para sempre. E às melhores pessoas que Aveiro me deu, que até nos momentos de stress e aflição conseguem manter o espírito positivo, arranjando palavras de incentivo, carinho e uma ou duas parvoíces à mistura. A eles um **muito obrigada!**

palavras-chave

Realidade aumentada; narrativa aumentada; storytelling; Design;

resumo

Esta investigação visa contribuir para a compreensão sobre de que forma a Realidade Aumentada (RA) pode ampliar e enriquecer, conceptual e sensorialmente, a experiência tradicional da leitura de um livro infantil ilustrado. Neste contexto, como prova de conceito foi desenvolvido um livro infantil com duas versões do mesmo conto e, por consequência, duas narrativas simbólicas distintas; uma impressa e outra visível a partir da tecnologia de RA, que engloba imagem animada e uma banda sonora, possibilitando mais do que uma leitura da mesma história. Pretendeu-se que a camada de RA aplicada ao artefacto físico criasse uma sinergia com a narrativa impressa, mantendo as melhores características das duas dimensões, física e digital.

keywords

Augmented reality; augmented narrative; storytelling; Design;

abstract

This research aims to contribute to the understanding of how Augmented Reality (AR) can magnify and enrich, conceptually and sensorially, the traditional reading experience. This study summarizes the evolution of the augmented narrative from the printing revolution to the era of the screen in which we find ourselves, allowing us to know the antecedents of the augmented books. In this context, a children's book "The (true) story of the Red Capuchin" was developed, with two versions of the same tale and, consequently, two distinct symbolic layers; One printed and the other from RA technology, which includes a dynamic image and soundtrack, allowing two readings of the same story. It was concluded that in order to create the illusion and magic that RA allows us, it is fundamental to create a synergy between the symbolic layers present, printed and digital; without blurring the printed object and without restricting the RA to the printed information

Índice

9	Introdução
11	1.1 Instruções (RA)
14	1.2 Introdução
15	1.2.1 Metodologia
15	1.2.2 Estrutura do documento
17	CAPÍTULO I /contextualização teórica
19	2.1 Narrativa
19	2.1.1 Narrativa Aumentada em papel
25	2.1.2 Narrativa Aumentada na Era dos ecrãs
26	2.1.3 Narrativa sonora
30	2.2 Realidade Aumentada.
	Uma nova forma de experienciar o mundo.
30	2.2.1 O passado e o presente da RA
36	2.2.2 Design e experiência com RA
40	2.3 Livros aumentados
43	2.4 Casos de estudo
43	2.4.1 Cues from japan
45	2.4.2 Le monde des montagens
47	2.4.3 The haunted book
49	2.4.4 Jekyll and Hyde
51	CAPÍTULO II /projeto
52	3.1 “A (verdadeira) história do capuchinho vermelho”
55	3.1.1 Narrativa impressa
61	3.1.2 Narrativa em RA
64	3.1.3 Narrativa Sonora
67	3.2 Livro final
83	Conclusão
84	4.1 Considerações finais
85	4.2 Pistas futuras
86	Bibliografia

Lista de imagens

Capítulo II

/ contextualização teórica

Figura 1 Manuscrito “Liber Floridus” do século XII. **Pg 18**

<https://lib.ugent.be/viewer/archive.ugent.be:018970A2-B1E8-11DF-A2E0-A70579F64438#?c=0&m=0&s=0&cv=100&r=0&xywh=-1573%2C0%2C14456%2C9179>

Figura 2 “Chronica Majorca” livro do século XIII escrito pelo monge inglês Matthew Paris **Pg 19**

<http://www.populady.com/about01-history.shtml>

Figura 3 Livro de anatomia “Catoptrum Microcosmicum”, escrito em 1619 por Johann Remmelin, conta com 120 abas de papel **Pg 20**

<http://www.swanngalleries.com/news/2016/10/1619-peek-into-human-body/>

Figura 4 Peepshow “The Thames Tunnel” de 1847 **Pg 21**

<https://www.jonkers.co.uk/rare-book/7305/the-thames-tunnel/peepshow>

Figura 5 Exemplo de pull-tab desenvolvido por Lothar Meggendorfer em 1890. **Pg 22**

<https://imgur.com/r/rarebooks/iB4vQ0o>

Figura 16 O termo pop-up surge pela primeira vez no livro de Harlid Lentz “Pinocchio” em 1932. **Pg 23**

<http://observador.pt/2016/05/24/pop-up-ha-livros-de-saltos-altos-na-biblioteca-nacional/>

Figura 7 “Moko and Koko in the Jungle” Kusbasta 1962 **pg 23**

<http://observador.pt/2016/05/24/pop-up-ha-livros-de-saltos-altos-na-biblioteca-nacional/>

Figura 8 Waldo Hunt em 1986, com as suas publicidades em pop-up nas revistas “Time and Sport Illustrated” **Pg 24**

<http://www.nytimes.com/2009/11/26/arts/26hunt.html>

Figura 9 “Número” de Marion Bataille, 2013 **Pg 24**

<https://passionforpaperandprint.wordpress.com/2013/12/04/marion-batailles-numero/>

Figura 10 Primeiro protótipo da Digital Desk **Pg 25**

WELLNER, Pierre. (1993) Interacting with paper on the DigitalDesk. Magazine Communications of ACM- Special issue on computer augmented environments: back to the real world. Vol 37 N°7. Pp.87-96

Figura 11 As três funções da Digital Desk, Calculator, PaperPaint e DoubleDigitalDesk **Pg 26**

WELLNER, Pierre. (1993) Interacting with paper on the DigitalDesk. Magazine Communications of ACM- Special issue on computer augmented environments: back to the real world. Vol 37 N°7. Pp.87-96

Figura 12 Cena do filme “The shinning” 1980 de Kubrick **Pg 28**

Screenshot do filme de Shinning realizado por Stanley Kubrick

Figura 13 Cena do filme “The shinning” 1980 de Kubrick. RA: música “Gonna fly now” de Bill Conti **Pg 28**

Screenshot do file de Shinning realizado por Stanley Kubrick

Figura 14 Cena do filme “The shinning” 1980 de Kubrick. RA: música “Turkish March” de Mozart **Pg 28**

Screenshot do filme de Shinning realizado por Stanley Kubrick

Figura 15 “Lanterna mágica” 1646 **Pg 30**

<http://fotos1.blogger.com/blogger/6335/2322/1600/fx3.jpg>

Figura 16 “Pepper’s Ghost” 1862 **Pg 31**

<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/projections-of-dead-celebrities-and-politicians1.html>

Figura 17 “Sensorama”, 1957 **Pg 30**

<https://intelligenteritage.wordpress.com/2011/09/22/sensorama/>

Figura 18 Morton Heilig a utilizar o Sensorama em 1984 **Pg 31**

<http://www.techradar.com/news/wearables/forgotten-genius-the-man-who-made-a-working-vr-machine-in-1957-1318253>

Figura 19 “The sword of damocles” Ivan Sutherland 1968 **Pg 32**

<https://medium.com/zerone-magazine/virtual-reality-lets-get-into-the-matrix-c86foa50cef9>

Figura 20 Patente de “Telesphere Mask”, 1960 Heiling **Pg 32**

<http://www.techradar.com/news/wearables/forgotten-genius-the-man-who-made-a-working-vr-machine-in-1957-1318253/2>

- Figura 21** “Television Eyeglasses” Hugo Gernsback, 1963 **Pg 33**
<https://spectrum.ieee.org/tech-history/heroic-failures/the-man-who-invented-vr-goggles-50-years-too-soon>
- Figura 22** “Marseille – la joliette” Exemplo estereoscopia **Pg 32**
http://www.lakiere.info/Stereokaarten_eng.htm
- Figura 23** Sala do projeto “Videoplace” Myron Krueger 1974 **Pg 34**
<http://www.medienkunstnetz.de/works/videoplace/>
- Figura 24** Ecrã “Videoplace” Myron Krueger 1974 **Pg 34**
<http://www.medienkunstnetz.de/works/videoplace/>
- Figura 25** “Videoplace” permite interagir com os outros utilizadores **Pg 34**
<https://www.youtube.com/watch?v=YyIWzapmOLI>
- Figura 26** 1989 investigadores do Boing a utilizar um see-through HMD **Pg 34**
 Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2015). Principles and practice Augmented Reality. Mark L. Taub.
- Figura 27** “NaviCam” 1995 **Pg 35**
 Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2015). Principles and practice Augmented Reality. Mark L. Taub.
- Figura 28** Representação simplificada do “virtuality continuum” **Pg 35**
 Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A TAXONOMY OF MIXED REALITY, December 1994.
- Figura 29** Museu Histórico da Sérvia, exposição “Srbija 1914” com utilização de RA **Pg 37**
<http://liveviewstudio.com/work/beautiful-icons-2/>
- Figura 30** Museu de RA, “LA Louvre” **Pg 37**
<https://vimeo.com/182610020>
- Figura 31** “Artic Home”. Campanha de consciencialização para as alterações climáticas e degelo, realizada pela Coca-Cola em parceria com a WWF **Pg 38**
<https://www.youtube.com/watch?v=h2Jg8ryVk1k&t=5s>
- Figura 32** “Pepsi MAX Unbelievable Bus Shelter”. Campanha com recurso a RA, executada em paragens de autocarro em Londres **Pg 38**
<https://www.youtube.com/watch?v=Go9rf9GmYpM>
- Figura 33** Catálogo RA IKEA **Pg 38**
<https://www.youtube.com/watch?v=vDNzTasuYEw>
- Figura 34** Capa da revista The New Yorker desenhada por Christoph Niemann, “On the Go” **Pg 39**
<https://www.newyorker.com/culture/culture-desk/cover-story-2016-05-16>
- Figura 35** Publicidade Mini Cabrio **Pg 38**
<https://www.youtube.com/watch?v=HTYeuo6pljY>
- Figura 36** MagicBook, handheld display RA **Pg 40**
 Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook – Moving seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8. <https://doi.org/10.1109/38.920621>
- Figura 37** MagicBook, tridimensionalidade dos avatares através de RA
 Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook – Moving seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8. <https://doi.org/10.1109/38.920621>
- Figura 38** Marcadores visuais utilizados como trigger no projeto MagicBook **Pg 40**
 Billinghurst, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook – Moving seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8. <https://doi.org/10.1109/38.920621>
- Figura 39** Parceria entre a editora Penguin Books e a empresa Zappar, levou a cabo a criação de livros com RA. **Pg 41**
<https://www.youtube.com/watch?v=QNV-bkW5JOg>
- Figura 40** Livro de RA iDinosaur da editora Carlton Books **Pg 41**
<https://www.youtube.com/watch?v=-4OzNYxCy40>
- Figura 41** Livro aumentado desenvolvido pelos Convivial Studio **Pg 41**
<http://www.convivial.studio/augmented-book-prototype/>
- Figura 42** Livro aumentado “Scorpion Dagger. Do you like relaxing?” **Pg 42**
<http://anteism.com/shop/scorpion-dagger-do-you-like-relaxing-limited>

Figura 43 Exemplo do trabalho de James Kerr. “having lunch with moses” **Pg 42**

<https://giphy.com/gifs/lunch-soup-scorpion-dagger-307abApk1Foi1FAobC>

Figura 44 Loja japonesa de produtos em segunda mão “Pass the Baton” **Pg 44**

<http://www.coolhunting.com/travel/tokyo-omotesando-hills-pass-the-baton-vintage-store>

Figura 45 “D74 design travel store”, Japão **Pg 44**

<http://www.spoon-tamago.com/2014/09/02/d47-museum-design-bussan-japan/>

Figura 46 Livro RA “Le monde des montagens” Camille Scherrer **Pg 46**

<http://www.chipchip.ch/works/interaction/LeMondeDesMontagnes/LeMondeDesMontagnes.html>

Figura 47 As ilustrações em AR do livro “Le monde des montagens” simulam papel recortado **Pg 46**

<http://www.chipchip.ch/works/interaction/LeMondeDesMontagnes/LeMondeDesMontagnes.html>

Figura 48 Instalação livro RA “Le monde des montagens” de Camille Scherrer recorreu a uma câmara estática **Pg 46**

<http://www.chipchip.ch/works/interaction/LeMondeDesMontagnes/LeMondeDesMontagnes.html>

Figura 49 Livro RA “HauntedBook” Camille Scherrer 2008 **Pg 47**

<http://www.chipchip.ch/works/interaction/HauntedBook/HauntedBook.html>

Figura 50 Livro RA “HauntedBook” Camille Scherrer 2008 **Pg 47**

<http://www.chipchip.ch/works/interaction/HauntedBook/HauntedBook.html>

Figura 51 Livro aumentado “Jekyll and Hyde” **Pg 49**

<https://www.youtube.com/watch?v=PGGrqp1LXKSg>

Figura 52 Jogos tipográficos no livro “Jekyll and Hyde”, feitos através da utilização da RA **Pg 49**

<https://www.youtube.com/watch?v=PGGrqp1LXKSg>

Figura 53 No livro “Jekyll and Hyde” o acesso ao conteúdo digital é feito com auxílio de uma câmara estática **Pg 49**

<https://www.youtube.com/watch?v=PGGrqp1LXKSg>

Capítulo III

/projeto

Figura 54 Testes de ilustrações para o livro impresso “A História do Capuchinho Vermelho”. **Pg 53**

Figura 55 Primeiras ilustrações para o Lobo Mau **Pg 54**

Figura 56 Primeira ilustração para o livro impresso “A História do Capuchinho Vermelho” **Pg 55**

Figura 57 Primeiro livro, “A História do Capuchinho Vermelho” **Pg 56-57**

Figura 58 Primeiro teste do livro impresso **Pg 58**

Figura 59 Desenho final das personagens, Capuchinho Vermelho e Avó **Pg 59**

Figura 60 “A história do Capuchinho Vermelho”, livro final **Pg 60**

Figura 61 Primeiras ilustrações em RA. Tentativa de incorporar a RA na ilustração impressa **Pg 61**

Figura 62 Utilização de suportes móveis para a visualização da RA, leva a um desenho de maior escala não necessitando de uma exata precisão com o suporte impresso **Pg.62**

Figura 63 A camada digital foi pensada e aplicada como uma extensão da própria ilustração impressa. **Pg.63**

Figura 64 Grupo de alunos de Música da Universidade de Aveiro, responsáveis pela narrativa sonora presente no livro aumentado. **Pg 64**

Lista de acrónimos

RA- Realidade Aumentada

RV- Realidade Virtual

NA- Narrativa Aumentada



HMD- Head-Mounted-Display

IoT- Internet of Things

INTRODUÇÃO

Ao longo deste documento várias imagens têm associadas conteúdo digital. Através da aplicação Aurasma é possível aceder a essa informação.

1.1 Instruções RA

- 1.** Ir à PlayStore ou AppStore e instalar a aplicação Aurasma
- 2.** Abrir a aplicação, seleccionar o icon da lupa 
- 3.** Procurar o canal “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho” e fazer *Follow*.
- 4.** Carregar no icon  e apontar a câmara para as imagens cujo o mesmo símbolo se encontra na legenda. Assim como para o livro que se encontra no Capítulo III.
- 5.** Disfrutar do conteúdo digital.

**“We need to shift
gears immediately
if we are going to
create something
lasting and
meaningful
beyond a fad.”**

Helen Papagiannis,
“Augmented reality
experience design
& storytelling: Cues
from Japan.” 2015

1.2 Introdução

Com os smartphones e tablets os ecrãs espalharam-se no horizonte do quotidiano, tornando-se ubíquos. Neste contexto, por via das grandes empresas como a Apple ou a Google, emerge atualmente no mercado digital o conceito de Realidade Aumentada (RA), prometendo para o nosso dia-a-dia um novo patamar de experiência digital. Aparentando tratar-se de um fenómeno incontornável e potencialmente pervasivo. É dever do Design trabalhar este fenómeno de forma consciente e crítica. Os ecrãs devem ser utilizados de maneira relevante, enriquecendo a experiência do utilizador, sem o alhear totalmente do mundo real. Se o desígnio da RA é unir os dois mundos, o físico e o digital, numa nova dimensão de realidade, considera-se que uma das formas de encarar esse desafio é contribuir para o enriquecimento dos meios impressos tradicionais, em vez de os substituir. Os livros são objetos poderosos e enraizados na sociedade. Porém, em certas situações existe a possibilidade de se aliarem a uma cultura audiovisual que é atualmente dominante. Devido à proliferação dos meios digitais, os estímulos visuais são incessantes, assim como as informações constantes e sempre “atualizadas”, mais dinâmicas e hiperligadas. Com recurso a todas estas características, o Design pode contribuir para a conceção de novas formas de leitura, enriquecendo as narrativas impressas em vez de as substituir.

Esta investigação surge do gosto pela ilustração, e acaba por emergir pela vontade de trabalhar com RA e de entender como pode esta tecnologia contribuir para o enriquecimento dos suportes impressos. Concentrando-se na problemática da narrativa aumentada (NA), concretamente na possibilidade de aumentar os livros digitalmente, sobrepondo-lhes uma ou mais camadas de informação. A ferramenta de RA pode ampliar e enriquecer uma experiência tradicional de leitura, designadamente de histórias ilustradas, sem esquecer ou toldar o artefacto impresso e permitindo ao livro impresso contar mais do que uma história.

A componente projetual deste estudo foi encarada como uma exploração da tecnologia, mas principalmente uma reflexão do livro enquanto objeto físico e simultaneamente digital.

“De que forma a adição de uma camada digital pode enriquecer o suporte impresso? Pode o leitor imergir no livro através do som? Como podem conteúdos distintos coexistir na mesma página? Podem ilustrações semelhantes contar histórias distintas?”

No esforço de responder a estas e outras questões que surgiram ao longo da investigação, foi desenvolvido o projeto do livro infantojuvenil “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho”. Com o objetivo de criar uma sinergia entre o suporte impresso e o digital, o livro conta com duas leituras em dois suportes distintos, o suporte tradicional impresso e o suporte digital, conseguido através da RA.

1.2.1 Metodologia

Para a elaboração deste documento foi necessário apreender conhecimentos não só teóricos como práticos, uma vez que o estudo conta com uma grande componente projetual. Os saberes foram adquiridos através de uma metodologia exploratória e qualitativa, sendo a reflexão teórica fomentada pela análise a documentos bibliográficos, nomeadamente livros, artigos científicos, websites e casos de estudo com características semelhantes à presente investigação. A pesquisa bibliográfica focou-se nas questões em torno da narrativa visual e realidade aumentada, que com a progresso da investigação conduziram a conceitos como storytelling e augmented book. Foi ainda realizada uma contextualização histórica da NA em papel e da evolução da tecnologia de RA, que permitiu verificar as várias transformações sofridas ao longo dos anos assim como compreender em que ponto da história estas duas áreas se cruzam.

Após a análise de conceitos e material bibliográfico, seguiu-se a realização da componente projetual. Assim, sustentado pela componente teórica surge o livro infantojuvenil “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho”, que por sua vez, foi alvo de um processo de iteração até chegar à sua forma final. Foram desenvolvidas várias ilustrações,

na tentativa de chegar ao desenho que melhor se enquadrasse neste projeto, uma vez que os mesmos elementos gráficos viriam a ser aplicadas em duas histórias dispare, assentes em dois suportes distintos, físico e digital. O desenvolvimento das ilustrações finais contou com o auxílio da professora e ilustradora Joana Quental, que através da sua experiência demonstrou como era possível dar expressividade aos elementos gráficos, e como os executar de forma a serem aplicados de forma lógica nos dois suportes. Após a execução das duas narrativas visuais, seguiu-se o desenvolvimento da narrativa sonora (elemento fundamental da NA). O seu desenvolvimento contou com a ajuda de um grupo de alunos de Licenciatura de Música da Universidade de Aveiro e da professora e compositora Isabel Soveral. Foi entregue a história presente na NA ao grupo e discutido em conjunto o ambiente e acontecimentos principais de cada página, desta forma foi possível ao grupo conceber sete músicas que narram os acontecimentos da história, envolvendo o leitor no livro.

o **Capítulo I** encontra-se subdividido em quatro subcapítulos, sendo que o primeiro aborda a narrativa em vários suportes e contextos, como os a evolução dos livros pop-up, a narrativa na Era dos ecrãs e a narrativa sonora. O segundo subcapítulo apresenta uma pequena investigação histórica da evolução da tecnologia de RA, e a incorporação desta em experiências associadas ao Design. O terceiro subcapítulo é referente aos livros aumentados através da aplicação da tecnologia de RA, por fim o quarto subcapítulo apresenta os quatro casos de estudo analisados nesta investigação. O **Capítulo II** compõe o cenário de projeto, apresentando o desenvolvimento projetual do livro “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho”. Este divide-se em três partes mais importantes do desenvolvimento do artefacto, Narrativa impressa, Narrativa Digital e Narrativa sonora. Por fim na **Conclusão** são elaboradas as considerações finais, assim como apresentadas as pistas futuras.

1.2.2

Estrutura do documento

A presente investigação encontra-se dividida em cinco capítulos: **Introdução**; **Capítulo II** – Contextualização teórica; **Capítulo III** – Projeto; **Conclusão**.

A **Introdução**, encontra-se dividida em duas partes, Instruções e Introdução. Esta investigação concentra-se na adição de camadas simbólicas através de RA. Consequentemente, determinou-se que a aplicação de RA na própria investigação seria fulcral. As Instruções são precisamente a descrição dos passos que o leitor deve cumprir de forma a aceder ao conteúdo digital. O presente subcapítulo, Introdução, dá a conhecer o tema central da presente investigação, contextualizando a sua pertinência. Consequentemente é apresentada a problemática, as motivações pessoais e metodologia. Por sua vez,

CAPÍTULO I

/contextualização teórica



Fig.1
Manuscrito "Liber Floridus"
do século XII.

2.1 Narrativa

A narrativa consiste no relato de acontecimentos reais ou imaginários, com a intervenção de uma ou mais personagens, num espaço de tempo determinado, sustentada pelas capacidades humanas de imaginação e empatia (Zagalo, 2014). A narrativa opera no processo de representação e elaboração da realidade, auxiliando na compreensão dos mais variados tópicos. Devido às mudanças sociais e culturais, surgem novos meios de apresentar a narrativa, que até altura se encontrava maioritariamente presente no livro (Pina, 2015).

2.1.1 Narrativa Aumentada em Papel

A bidimensionalidade do livro parece apenas permitir a ilusão de profundidade ou volumetria através da ilustração ou fotografia. Contudo, nem sempre as páginas dos livros são suficientes para albergar todos os conteúdos necessários e, na tentativa de desafiar os limites da página, são desenvolvidos mecanismos e técnicas criando livros móveis. Os livros com foles, dobras e mecanismos em papel, foram originalmente desenvolvidos como ferramentas de ensino para adultos. No século XII um manuscrito de Lambert, intitulado *Liber Floridus* (O Livro das Flores), ilustra numa das suas páginas as orbitas dos planetas em redor da Terra (*“Liber Floridus,”* 2011). Na parte superior da página encontra-se uma dobra, chamada de *gatefold* que revela ilustração integral (fig. 1). *“Liber Floridus”* datado de 1121 acredita-se ser o primeiro exemplar de livro móvel (Rubin, 2005). No século XIII, o monge inglês Matthew Paris desenvolve um dispositivo móvel em papel integrado no seu livro *Chronica Majorca* (fig. 2), com a função de calcular as datas dos feriados católicos dos anos seguintes. Dois círculos de papel sobrepostos que giram através de uma corda no centro, a que se dá o nome de *volvelle*. Esta técnica foi utilizada ao longo dos anos em calendários religiosos assim como em várias áreas da ciência como matemática e astronomia (Rubin, 2005).



Fig.2
“Chronica Majorca” livro do século XIII escrito pelo monge inglês Matthew Paris.

Johannes Gutenberg vem revolucionar o conceito de livro, com os tipos móveis em 1450. A sua invenção permite uma maior rapidez na produção de livros, por consequência um aumento na produção dos mesmos, proporcionando uma progressiva circulação de conhecimentos e ideias. Uma proliferação de informação que colocou os livros numa posição fundamental na história (Altinpulluk & Kesim, 2016), transformando a antiga narrativa oral, pela qual se transmitiam histórias, contos, tradições e saberes, numa narrativa visual assente no livro. Em 1619 o alemão Johann Remmelin publica o livro de anatomia *Catoptrum Microcosmicum* (fig. 3). Este livro contém dezenas de ilustrações anatómicas detalhadas e sobrepostas através de abas, apresentando

os vários níveis do interior do corpo humano como uma dissecação, ilustrando camadas tridimensionais no formato bidimensional do livro. *Catoptrum Microcosmicum* conta com cerca de 120 abas no total (Columbia University Medical Center, 2016). Como é possível verificar nos exemplos anteriormente apresentados, na Europa Ocidental até ao século XIX, eram raros ou praticamente nulos os livros *pop-up* escritos especificamente para crianças. Mudanças sociais como a Sunday School Movement (Escola Dominical) em Inglaterra, que vem promover a literacia infantil e a Revolução Industrial, criando novas classes sociais com mais possibilidades para luxos, abrem portas para a produção de conteúdo infantil como livros móveis ilustrados (Rubin, 2005).



Fig.3
Livro de anatomia “*Catoptrum Microcosmicum*”, escrito em 1619 por Johann Remmelin, conta com 120 abas de papel.

Precusores de animação como zootropo, praxinoscópio e a lanterna mágica ganham lugar no entretenimento infantil, influenciando também eles a expansão do livro para além do limite das páginas. Os *peepshow* ou *peepbox* (fig. 4) são exemplos dessa influência, livros expandidos volumetricamente através de um fole, formando túneis atribuindo profundidade ao objeto. Ao espreitar pelos orifícios na página frontal, torna-se possível ver as várias camadas de ilustrações sobrepostas, como de um teatro se tratasse (Rosa, 2016).

Facilitado pelo uso da cromolitografia e papel mais barato, foi notório o aumento da produção de livros infantis ilustrados móveis. A Alemanha torna-se

o centro de impressão e também os Estados Unidos iniciam a produção de livros móveis por conta própria. Época Vitoriana, no final do século XIX, é referida como a “golden age” dos livros móveis, uma vez que a quantidade de impressões dos mesmos foi maior do que nunca (Rubin, 2005). O alemão Lothar Meggendorfer destaca-se pela tecnicidade e humor. Através de mecanismos de papel e da aplicação da técnica *pull-tab*, torna possível dar vida a múltiplas personagens através de um só movimento por parte do leitor (fig. 5). É de salientar que Meggendorfer associado com o editor Jakob Ferdinand Schreiber, produziu mais de sessenta livros, auxiliado por artesãos, coloristas, cortadores e ilustradores (Rubin, 2005 e Rosa, 2016).



Fig.4
“The Thames Tunnel”
peepshow de 1847.



Fig.5

Exemplo de *pull-tab* desenvolvido por Lothar Meggendorfer em 1890.

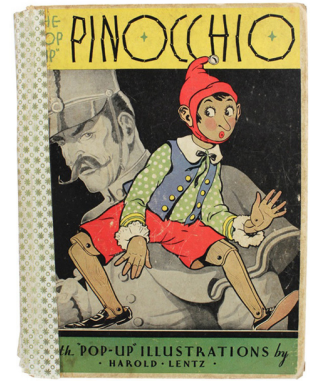


Fig.6

O termo *pop-up* surge pela primeira vez no livro de Harlid Lentz "Pinocchio" em 1932.



Fig.7

Livro "Moko and Koko in the Jungle" Kusbasta 1962.

Instalada a Primeira Guerra Mundial, a produção de livros móveis estagnou, uma vez que a intensa mão-de-obra era necessária para tarefas menos frívolas. Os livros móveis só voltariam a ser publicados em grandes quantidades 50 anos depois (Rubin, 2005). Entre a Primeira e Segunda Guerra Mundial, os mecanismos em papel escondidos nas páginas dos livros de Harold Lentz faziam com que as ilustrações se erguessem das páginas quando folheadas. É através do seu livro Pinocchio (fig. 6), lançado pela Blue Ribbon Book em 1932, que surge o termo *pop-up*, patenteado pela editora (Rosa, 2016).

Na Europa, o checo Vojtech Kusbasta torna-se uma referência da técnica *pop-up*. Os seus livros para além de altamente inventivos e visualmente apelativos, diferenciam-se pela tecnicidade aplicada aos engenhos em papel. Ao invés de utilizar várias camadas de papel Kusbasta, atinge o efeito pretendido utilizando uma só camada de papel, cortada e aplicada com engenho e simplicidade (fig.7). Kusbasta atinge o seu apogeu nos anos 60 e 70, vendo as suas obras traduzidas para 37 idiomas e lidas por milhões de crianças (Grimes, 2014).



Fig.8
Waldo Hunt em 1986, com as suas publicidades em *pop-up* nas revistas “Time and Sport Illustrated”.

Fig.9
“Número”
Marion Batailledw, 2013.



No início da década de 60, o americano e ex-executivo de publicidade Waldo Hunt, deparou-se com um dos livros de Kubasta numa loja de brinquedos em Los Angeles. Uma vez que ninguém desenvolvia livros *pop-up* nos EUA nos anos 60, Hunt procura importar o trabalho de Kubasta. Sem sucesso, acaba por formar a sua própria empresa de *pop-up* Graphics Internacional que anos mais tarde viria a ser a Intervisual Books, a maior produtora de livros *pop-up* do mundo (Grimes, 2014). Torna-se um dos nomes mais reconhecidos da área até hoje, sendo por muitos considerado o “rei do pup-up”, tendo transportado a engenharia do papel para as publicidades de revista, permitindo fazer o produto saltar com um simples virar de página (fig.8).

Waldo Hunt ressuscita os *pop-up* na América, e quase sozinho, lança uma segunda *Golden Age* (Rubin, 2005; Fox, 2009; Grimes, 2014). Com final da Segunda Guerra Mundial, o termo *pop-up* perde a sua patente, anteriormente propriedade da Blue Ribbon Book, podendo ser assim aplicado o termo a todas as edições em que as ilustrações saltassem das páginas. Os livros *pop-up* continuam a ser desenvolvidos e utilizados como ferramentas de educação e entretenimento (fig. 9) até os dias de hoje, principalmente para públicos mais jovens. Uma vez que ainda é necessário o trabalho manual para a elaboração dos livros, o atual número de editores que desenvolvem livros *pop-up* é reduzido, mesmo recorrendo a mão-de-obra mais barata (Rubin, 2005).

2.1.2

Narrativa Aumentada na Era dos ecrãs

A interação do ser humano com o mundo físico é automática, agindo por instinto, recorrendo a capacidades e conhecimentos adquiridos ao longo da vida. Não sendo necessário refletir e colocar em questão tarefas do dia-a-dia, como abrir um livro ou utilizar um lápis e uma caneta (Wellner, 1993). Novas tecnologias, como o computador, conduzem a novas oportunidades para expansão do objeto e narrativa, assim como da capacidade humana. Com a chegada dos computadores, o mundo é dividido entre o digital e o físico, tornando a interação com documentos nos dois suportes inevitável.

A metáfora da secretária chega em 1970 com o intuito de aproximar o utilizador ao mundo digital, através da familiarização que este tem com o mundo real. Assim, o dispositivo digital torna-se de fácil aprendizagem, uma vez que se assemelha ao mundo físico, sendo mais intuitivo e acessível (Wellner, 1993). Pierre Wellner vê a necessidade de uma maior fusão das informações digitais com as propriedades físicas. Uma vez que a metáfora da secretária não tira partido da fisicalidade dos objetos, desenvolve assim a Digital Desk (fig. 10) (Grasset, Dünser, Billingham, & Seichter, 2007). Wellner (1993) descreve a Digital Desk como sendo uma mesa real onde podemos colocar os nossos objetos de escritório favoritos, inclusive a chávena de café. Contudo, é enriquecido com características digitais através da criação de um “ambiente aumentado”. A Digital Desk funciona através da projeção de imagens em documentos físicos, recorrendo a câmaras com a capacidade de responder e reconhecer a interação de mãos e canetas, assim como ler documentos colocados sobre a secretária. Executa três funções: calculadora (fig.11), PaperPaint, que consiste numa ferramenta de desenho, e Double Digital Desk, que permite dois utilizadores partilharem informação e imagens do que está a acontecer nas respetivas secretárias, possibilitando trabalhar em simultâneo no mesmo trabalho (Wellner, 1993). Com os constantes avanços tecnológicos, este desejo de aliar e quase fundir os dois mundos (digital e físico)

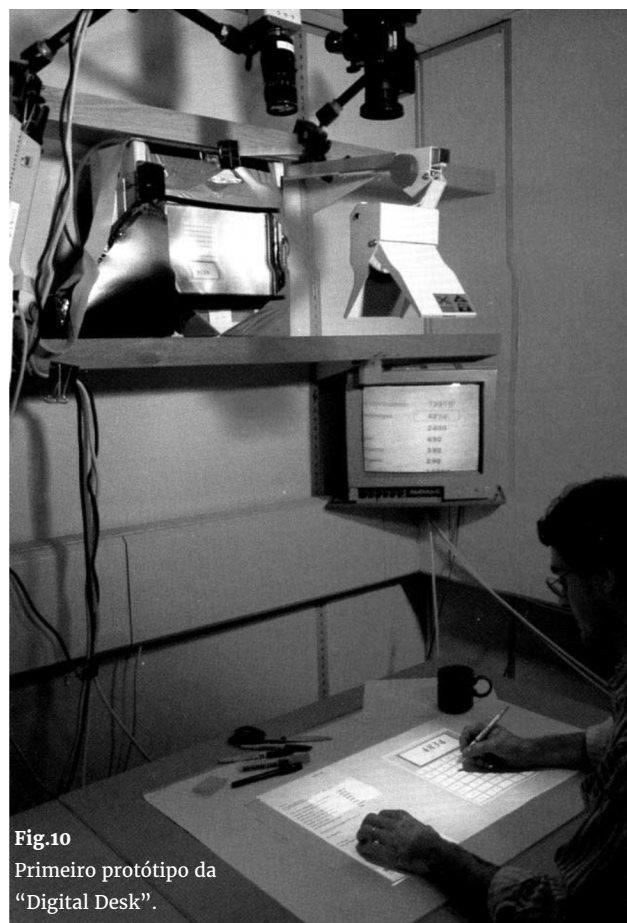


Fig.10
Primeiro protótipo da
“Digital Desk”.

aumenta, uma vez que a própria tecnologia o permite. Os livros eletrónicos são o exemplo da tentativa de transportar o mundo físico para o ecrã, apresentando-se como alternativa aos livros tradicionais.

Apesar do ecrã vir a retirar protagonismo ao livro enquanto meio de comunicação, o homem é um ser de hábitos e torna-se difícil substituir completamente objetos físicos, como o papel. Pois têm propriedades difíceis de abandonar (Wellner, 1993), fazendo com que os utilizadores continuem a preferir os livros comuns, com páginas que são tangíveis (Altinpulluk & Kesim, 2016). Surgem então os livros de RA, que exploram a adição de conteúdo digital ao livro físico sem alterar as suas características inerentes, abrindo portas para novas experiências de leitura.

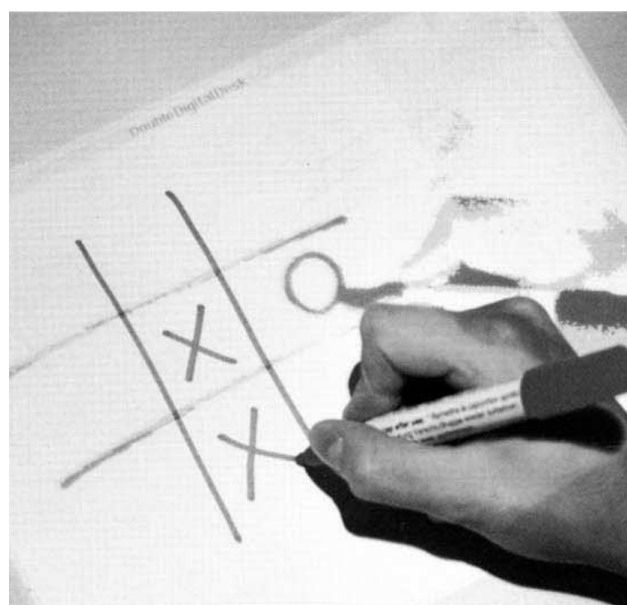
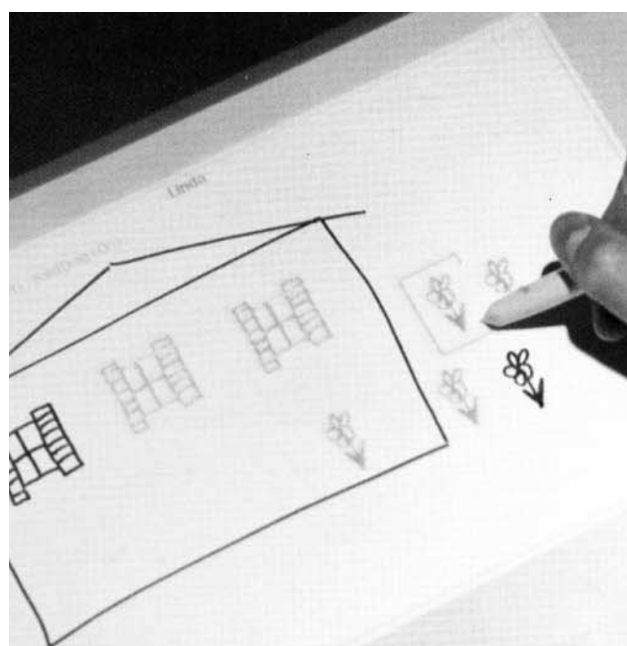
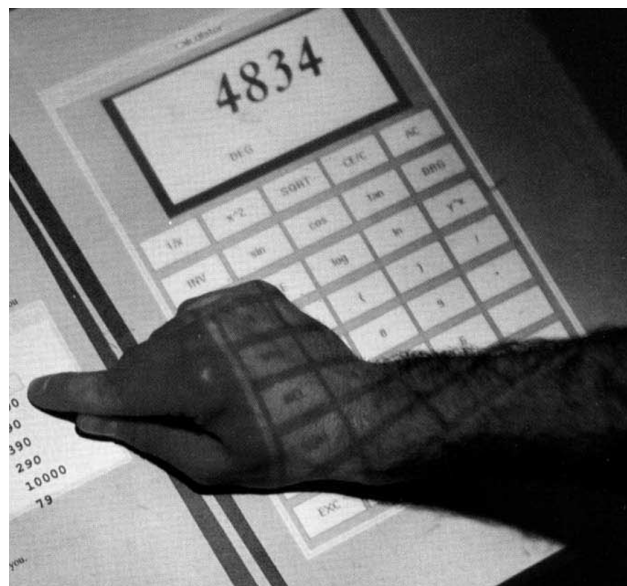


Fig.11
As três funções da “Digital Desk”, *Calculator*, *PaperPaint* e *DoubleDigitalDesk*.

2.1.3 Narrativa Sonora

A atual Era digital vem alterar a forma como se comunica e se vê o mundo. Os ecrãs vêm estimular a criação de conteúdos visuais interativos, mas também auditivos, seja fala, sons ou música (Wingstedt, Brandstrom, & Berg, 2010).

A música é considerada uma das mais antigas formas de expressão do ser humano, capaz de transmitir pensamentos, emoções e significados. Dessa forma, desenvolvem-se associações mentais que atribuem o carácter narrativo à música, nomeadamente quando associada a uma imagem.

A conexão entre som e imagem é principalmente visível na arte cinematográfica. A música, quando bem aplicada, provê dimensões estéticas que aumentam a experiência audiovisual da narrativa presente no filme (Wingstedt, 2008), como emoção, ritmo, dinamismo, continuidade de uma cena, ilusão de profundidade, fantasia ou realidade, tornando-se um elemento fundamental para uma experiência cinematográfica rica (Wyatt, 2005). Desta forma, é possível compreender que o som auxilia na construção da narrativa e na forma de como esta é entendida pelo espectador. A música e som, quando inseridos em diferentes contextos, cumprem funções distintas. Wingstedt sugere a categorização destas funções em seis tipologias:

Emotiva, referente à capacidade que a música tem de comunicar emoções, quer seja associado a uma personagem, a uma cena ou situações futuras;

Informativa, momento em que a música auxilia na descrição da cena, como representação de uma época, um grau social ou um país, como por exemplo através da utilização de músicas culturais;

Descritiva, assemelha-se à função informativa, porém descreve uma situação em vez de a representar. É maioritariamente utilizada para descrições do mundo físico, como aparência ou movimento;

Orientação, utilizada maioritariamente em jogos de computador, no funcionamento de dispositivos digitais ou publicidade, visa direccionar o olhar do público para determinado local;

Temporal, proporciona a ideia de continuidade, quer seja imediata, curta ou longa;

Retórica, quando a música “avança” de forma a comentar a cena, geralmente através de músicas conhecidas ou do contraste entre a expressão musical e a visual.

Estas tipologias de funções atuam na maioria dos casos em simultâneo (Wingstedt et al., 2010).

A música tem a capacidade de manipular e alterar a forma como a imagem é vista, assim como a imagem afeta a forma como a música é ouvida.

Compreende-se assim que a percepção da cena é influenciada por ambos (Chion, 1994).

Como forma de demonstrar a influência da música/som numa cena, recorreu-se a um excerto do filme “The shining”, um clássico de terror realizado por Stanley Kubrick em 1980 e baseado no romance de Stephen King.

Danny, filho do novo funcionário do hotel, surge aos 34 minutos e 40 segundos de filme a percorrer os corredores do hotel no seu triciclo (fig.12). É audível o som das rodas no pavimento e as interrupções ritmadas quando este passa sobre os tapetes, salientando o silêncio presente no edifício e enfatizando o isolamento do qual as personagens estão a ser vítimas. À medida que a criança se aventura nos corredores, uma música crescente absorve o espectador no ambiente do edifício e na influência que este tem sobre as personagens. Para compreender de que forma a alteração da banda sonora afeta o filme, o mesmo excerto foi observado com o seu som substituído por duas músicas de carácter distinto, “Gonna fly now” de Bill Conti (fig. 13), conhecido como principal tema do filme Rocky, e a clássica “Turkish March” de Mozart (fig. 14). A música “Gonna fly now” gera na imagem um ambiente de aventura e até mesmo de determinação, já a “Turkish March” atribui uma leveza na cena quase cómica. O percurso da criança pelos corredores do hotel ganha significados distintos, uma vez que a leitura que o espectador faz da cena é alterada pelo som.

**Fig.12**

Cena do filme “The Shinning”
1980, Kubrick.

**Fig.13**

Cena do filme “The Shinning”
1980, Kubrick.
R.A: música “Gonna fly now”
de Bill Conti.

**Fig.14**

Cena do filme “The Shinning”
1980, Kubrick.
R.A: música “Turkish March”
de Mozart.



No desenrolar de um filme ou de uma peça, recorre-se frequentemente ao conceito de *leitmotiv*. Principalmente desenvolvido pelo compositor alemão Richard Wagner nas suas óperas, o *leitmotiv* surge no decorrer do enredo, acompanhando uma personagem, objeto, lugar, emoção ou ideia, sendo vários *leitmotiv* que ficaram para a história. No filme *Jaws* (1975), dirigido por Steven Spielberg, aos 25' 90", surge uma curta cena de dois homens, num cais de madeira junto ao mar, que lançam um pneu e um pedaço de carne à água e aguardam que o isco faça efeito. Subitamente, algo puxa o engodo, partindo o cais e atirando um dos homens ao mar. Ao longo da cena, a imagem do tubarão nunca surge. Contudo, o espectador recebe a informação que ele está presente através do seu *leitmotiv*, o tema associado à personagem que surge sempre que esta entra em cena. Neste caso específico, o *leitmotiv* do tubarão tornou-se um elemento marcante do filme (Wingstedt et al., 2010). É raro alguém que ao ouvir o tema não o associa involuntariamente a um tubarão, quer seja ou não em contexto de filme. Assim sendo, compreende-se que, ao apresentar ao espectador/ouvinte as personagens, lugares, sentimentos ou objetos, e as suas músicas/sons correspondentes, se torna possível contar uma história meramente sonora.

O clássico conto “Pedro e o Lobo” composto e escrito pelo compositor Sergei Prokofieff, torna-se assim o perfeito exemplo de uma narrativa sonora. A peça “Pedro e o Lobo” é direcionada para o público infantil, de forma ensinar às crianças alguns dos instrumentos musicais. O compositor opta por atribuir a cada personagem um som/música e instrumento específico. Existe um narrador e a peça inicia-se com o mesmo a apresentar todas as personagens: o pássaro, que é representado pela flauta transversal; o pato pelo oboé; o clarinete representa o gato; o som grave do fagote dá a conhecer o avô; o lobo é representado pelo som metálico das trompas; o som das madeiras apresenta os caçadores e os seus tiros são audíveis através dos tímpanos e bombo; o Pedro é apresentado através do naipe de cordas. Esta apresentação vem aguçar a imaginação do público que, ao longo da peça, a única informação que recebe é a “voz” das personagens e o narrador (Pereira, 2013).

2.2 Realidade Aumentada. Uma nova forma de experienciar o mundo

2.2.1 O passado e o presente da RA

O conceito de RA surge apenas em 1992 pelas mãos de Caudell e Mizell. Contudo, a necessidade de aumentar a experiência e os sentidos do ser humanos surge muito antes, ainda no século XVII, através de ilusões óticas principalmente utilizadas em teatro. Em 1646 Athanasius Kircher cria a Lanterna Mágica (fig. 15), utilizada no teatro para representar seres imaginários, almas perdidas e criaturas anteriormente invisíveis (Vermeir, 2005). O *Pepper's Ghost* (fig.16) surge em 1862, mais complexo e, como tal, mais difícil de executar. Através de um vidro no placo e um jogo de luz, era possível fazer desaparecer e aparecer objetos e pessoas do palco (Brooker, 2007). Em 1957, enquanto a maioria da população ainda nem sequer possuía uma televisão a preto e branco, o cineasta Morton Heiling, sentia a necessidade de aumentar a experiência cinematográfica, envolvendo o espectador no ambiente do filme, desenvolve então o Sensorama (fig17). Um simulador com vídeo 3D, sons, vibrações, cheiro e até vento, toldando assim a pessoa do seu espaço real, transportando-a para a experiência de conduzir uma moto, através do estímulo dos sentidos. Muito à frente do seu tempo, acaba por só receber reconhecimento nos dias de hoje como pioneiro no que viria a ser realidade virtual (RV) (fig.18) (Brockwell, 2016).

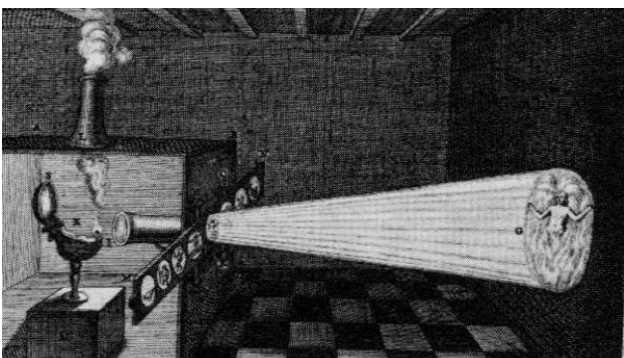


Fig.17

Sensorama, 1957.

Fig.15

"Lanterna Mágica", 1646.

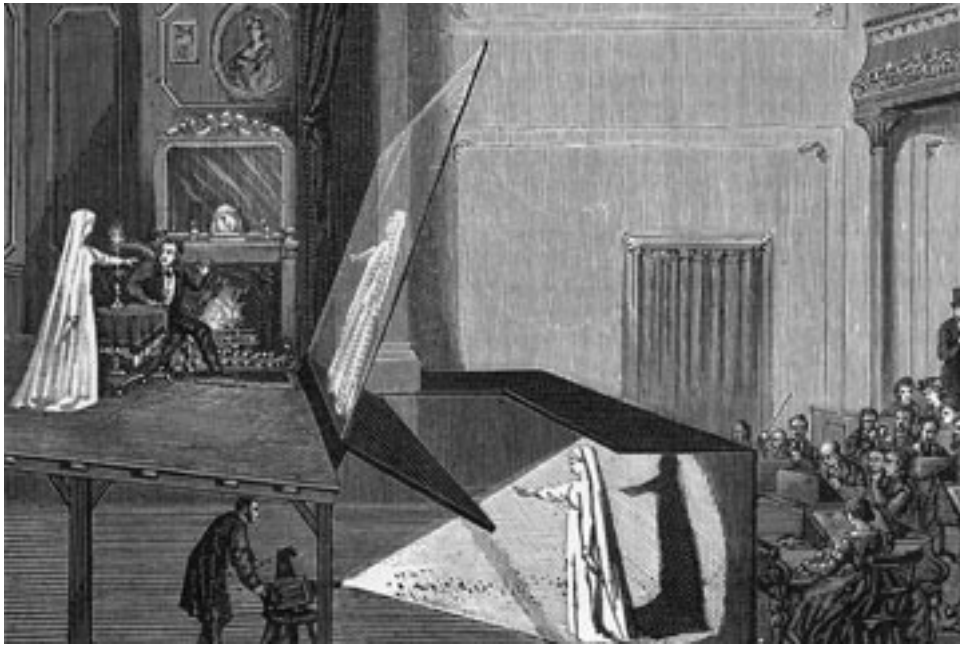


Fig.16
Pepper's Ghost, 1862.

“Open your eyes, listen, smell, and feel – sense the world in all its magnificent colors, depth, sounds, odors, and textures – this is the cinema of the future!”

Morton Heilig (El cine del futuro: The Cinema of the future) p.283



Fig.18
Morton Heilig a utilizar o Sensorama em 1984.

Quando se fala de RV e dos primeiros avanços tecnológicos nessa área, o nome Ivan Sutherland surge sempre como o inventor do primeiro head-mounted-display (HMD), “the sword of damocles” (fig. 19) em 1968. Devido aos materiais e tecnologias utilizadas, não se tornou um dispositivo viável e, por consequência, esta invenção não chegou às massas (“Augmented reality the past the present and the future,” 2017). A verdade é que oito anos antes de Sutherland, já em 1960, Heiling patenteara um head-mounted-display (HMD) o “Telesphere Mask” (fig.20), um “aparelho de televisão estereoscópica de uso individual” (Heiling, 1960). E, também Hugo Gernsback, escritor inventor e um incontornável ícone da ficção científica se antecipa a Sutherland, desenvolvendo em 1963 os “Television Eyeglasses” (fig.22) (Oppermann & Prinz, 2016).



Fig.19
“The sword of damocles” Ivan Sutherland ,1968.

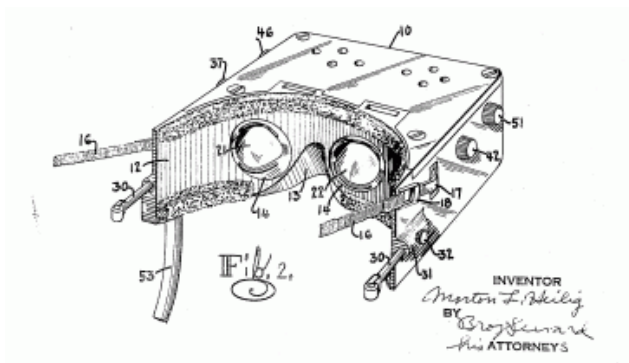


Fig.20
Patente de “Telesphere Mask”,
1960 Morton Heiling.

Estes dispositivos recorreram à estereoscopia (fig.22) como forma de melhorar a experiência de ver televisão. A estereoscopia cria a ilusão de tridimensionalidade, ao apresentar diante de cada olho uma imagem, o cérebro humano automaticamente funde as duas imagens numa só, criando assim a sensação de profundidade e volumetria. Ainda nos dias de hoje, a estereoscopia é utilizada em HMD para RV, assim como para RA.

A tentativa de criar novas experiências e interações entre homem-máquina desenvolve-se ao longo dos anos 70 e 80, assim como o progresso do trabalho anteriormente iniciado, porém infrutífero. Em 1974, Myron Krueger, artista digital e um dos grandes impulsionadores da RV, introduz no seu “laboratório de realidade-artificial” o Videoplace, uma instalação de arte interativa situada em duas salas distintas cada uma com uma tela de projeção (fig. 23). Ao entrar na sala, a pessoa depara-se com a sua silhueta projetada em tempo real, assim como a silhueta dos indivíduos na outra sala. É possível ao utilizador interagir com os outros utilizadores, bem como alterar a sua silhueta, relativamente à cor, tamanho e direção (fig. 24, fig.25) (Krueger, Wilson, & Krueger, 1985). Ao longo dos anos, as evoluções da RV fazem-se sentir pelo trabalho de Krueger, Dan Santin, Scott Fisher (Schmalstieg & Hollerer, 2015) e, principalmente, por Steve Mann que no início dos anos 80 apresenta ao mundo “Wearable Computer” (Interaction Design Foundation, 2017), marcando o início de uma nova etapa para a human-computer interaction e mais tarde para a evolução da RA.



Fig.22
“Marseille – la joliette”
Exemplo estereoscopia.

Fig.21
"Television Eyeglasses"
Hugo Gernsback, 1963



Foi em 1989 que Jaron Lanier cunhou o termo Realidade Virtual e, em 1992, o termo Realidade Aumentada surge no trabalho de Thomas P. Caudell e David Mizell na Boeing (fig. 26).

Como forma de auxiliar na redução de custos e gestão de espaço, as marcações do chão da fábrica e as placas de contraplacado que orientavam os trabalhadores foram substituídas por HMD, exibindo e projetando os esquemas de montagem (Schmalstieg & Hollerer, 2015).

Ao longo dos anos 90 os dispositivos HMD deixam de ser o principal foco para a evolução de RA, dando lugar a novas investigações e invenções como os “Quick Response Code” (QR code).

É a empresa Japonesa Denso Wave que regista em 1994 a patente do QR Code. Este código/símbolo tem a capacidade de conter mais informação do que um código de barras comum, permitindo armazenar imagens, gráficos, localizações ou endereços Web (Pina, 2015). Os QR Code ganham um papel importante no avanço da RA, principalmente nos dispositivos móveis.

Os handheld ou dispositivos móveis surgem apenas um ano mais tarde, em 1995, pelas mãos de Rekimoto e Nagao, que desenvolvem o NaviCam (fig.27), um dispositivo móvel com uma câmara de vídeo e um ecrã no lado oposto. A câmara tornava possível registar o mundo real em tempo real, e o ecrã visualizar a sobreposição do conteúdo gerado digitalmente e o mundo real. Rekimoto e Nagao, não recorrem aos QR Code, mas sim a um código de cores sequenciais de riscas verticais vermelhas ou azuis, que impressas em papel que cumprem a função de trigger (Rekimoto & Nagao, 1995).

Em 1999, Kato e Billinghurst lançaram a ARToolKit, o primeiro software RA disponível para o público. Este software contém uma biblioteca de fiducial markers, figuras quadradas a preto e branco que fazem despoletar a informação de RA. O ARToolKit tornou-se muito popular por ser o primeiro, mas também devido ao aumento de webcams (Schmalstieg & Hollerer, 2015). Mais tarde, em 2009 o ARToolKit passa para FLARToolkit, após se aliar ao Adobe Flash (Pina, 2015).



Fig.23

Sala do projeto “Videoplace” Myron Krueger 1974



Fig.24

Erã “Videoplace” Myron Krueger 1974



Fig.25

“Videoplace” permite interagir com os outros utilizadores



Fig.26

1989, investigador do Boing a utilizar um see-through HMD

Ao longo dos anos 2000 surgiram vários conceitos tecnológicos como Wearable Computer. A tecnologia permitiu a evolução da RA. Em 2000 é lançado o ARQuake, o primeiro jogo de RA ao ar livre. Mais tarde, em 2013, a Google anuncia a versão beta dos seus Google Glass que, ao longo dos últimos quatro anos, têm sofrido constantes aperfeiçoamentos e modificações. Em 2015 foi a Microsoft que anunciou o seu HMD HoloLens (“Augmented reality the past the present and the future,” 2017).

A evolução da tecnologia leva a novas definições de RA. Caudell e Mizell definem a RA como um HMD que permite a visualização de conteúdo digital sobre o mundo real (Caudell & Mizell, 1992). Também Blade e Padgett, já em 2002, definem RA como a visualização de informação digital, sobre o mundo real através de uns óculos transparentes conectados com um computador (Blade & Padgett, 2002). Com a proliferação dos dispositivos móveis, como smartphones e tablets, as definições de Caudell, Mizell, Blade e Padgett perdem a sua força, uma vez que ambas as definições se centram no HMD. Já Barfield define em 1995 a RA como uma informação virtual que complementa o mundo real. Essa informação não é necessariamente visual, podendo ser tátil e auditiva (Barfield & Furness, 1995). Conceito de “virtualidade continuada” surge no esquema de Milgram e Kishino “Milgram’s Reality–Virtuality Continuum”, tornando-se uma base para os investigadores de RA. O esquema situa o ambiente real e o ambiente virtual em extremos opostos, sendo que o ambiente real é constituído unicamente por objetos reais/físicos e o ambiente virtual constituído somente por objetos virtuais/digitais. Entenda-se por *mixed reality* ou realidade mista a fusão do ambiente real e do virtual, representada no esquema (fig.28) como a área entre as extremidades abrangendo assim a RA e a virtualidade aumentada (Milgram & Kishino, 1994).



Fig.27
“NaviCam”, 1995

Seguindo a linha de raciocínio de Barfield e recorrendo ao “Milgram’s Reality–Virtuality Continuum”, Ronald Azuma afirma que RA consiste numa variação da RV, em que o utilizador tem acesso ao mundo que o rodeia. Entende-se assim por RA a sobreposição do virtual sobre o real, ao mesmo tempo no mesmo lugar (R. T. Azuma, 1997). Azuma delineou três características que definem um sistema de RA: combina objetos reais e virtuais num ambiente real; funciona de forma interativa e em tempo real; alinha objetos reais e virtuais (R. Azuma, Behringer, Feiner, Julier, & Macintyre, 2001). Até à data a definição de RA de Azuma é a mais comum em investigações e projetos.

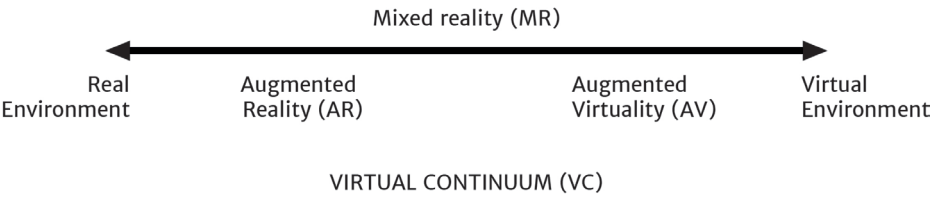


Fig.28
Representação simplificada do “virtuality continuum” de Milgram e Kishino.

2.2.2

Design e experiência com RA

O ser humano necessita de se expressar, de representar a realidade que o rodeia e a sua imaginação. Exemplo disso são os desenhos primitivos, a pintura, a ópera, teatro, cinema e inúmeras outras expressões artísticas. Tecnologias como o computador vêm potencializar estas formas de expressão e comunicação (Tori, Kirner, & Siscoutto, 2006). RA, *wearable technology* e *internet of things* (IoT) centram-se maioritariamente no aumento das capacidades humanas, e quando aliadas vêm criar uma nova realidade de como se experiencia o mundo (Papagiannis, 2015a; 2015b), potencializando assim a expressão humana. À semelhança dos barcos, dos microscópios e dos telescópios, também as novas tecnologias são ferramentas que aumentam a percepção do homem a respeito do que o rodeia, tornando o invisível visível, e permitindo aceder a informação anteriormente desconhecida. (Lotto, 2015a).

A imaginação do homem não tem limites, é um contador de histórias, um inventor, um explorador e sonhador, que tem a necessidade de se superar a si mesmo e de tornar real o que imagina. Helen Papagiannis compara a RA como brincar ao faz-de-conta, em que através da imaginação é possível criar histórias, cenários, personagens e situações, tornando-as visíveis, audíveis e quase tangíveis, o que amplia a capacidade humana de contar, partilhar e experienciar uma história (Papagiannis, 2015a). Contar uma história é uma forma de entretenimento, mas não só, a narrativa e o *storytelling* podem ser mais profundos do que isso. Utilizados como forma de instrução e educação, as histórias contêm lições, e, sendo transmitidas de forma clara e memorável, auxiliam na retenção e compreensão (Azuma, 2015). Papagiannis e Azuma acreditam que a RA é o novo média, capaz de partilhar histórias de forma mais impactante e relevante do que os media tradicionais. Algumas instituições culturais, como museus, recorrem a RA para contar as suas histórias dentro e fora de portas. Assim, proporcionam aos seus visitantes uma experiência memorável e singular, através da união entre a configuração tradicional do espaço, os seus suportes de comunicação, a cidade

envolvente, e a tecnologia de RA (Medić & Pavlović, 2014). Exposições como “Srbija 1914” na Sérvia e “LA Louvre” em Los Angeles, são exemplo de experiências criadas através de RA.

A exposição temporária “Srbija 1914”, dedicada ao centenário da Primeira Guerra Mundial, organizada pelo Museu Histórico da Sérvia e desenvolvida pelo Live View Studio, permitiu aumentar o conteúdo do museu assim como as ruas de Belgrado. No espaço do museu, os objetos e informações são enriquecidos com vídeos, animações, sons, histórias e personagens, tornando a visita no museu uma experiência narrativa interativa, através da utilização da RA (fig. 29). Através da aplicação “Srbija 1914” e da geolocalização, o museu é expandido para as ruas da cidade, estimulando a imersão no passado, colocando o visitante no lugar de homens e mulheres de outros tempos, tornando as histórias mais contextuais apresentando fatos históricos no seu local de origem. Quando situados em frente ao Teatro Nacional em Belgrado, é possível através da aplicação “Srbija 1914” ver um cartaz de uma Ópera de há 100 anos, enquanto se ouve a mesma (“Srbija 1914,” 2015).

Por sua vez, o projeto “LA Louvre” foi concebido pela empresa RYOT, que foca o seu trabalho no desenvolvimento de conteúdos imersivos, como realidade virtual, realidade aumentada e vídeos 360°, sobre histórias e questões sociais. Para a realização deste projeto, foi reunido um grupo de crianças com a promessa de visitarem um museu, aliás, o museu mais famoso do mundo inteiro. Contudo, ao chegarem ao local encontram somente paredes brancas e molduras vazias, mas ao posicionar o iPad em frente a cada moldura, as molduras enchem-se com os mais belos quadros do Louvre (fig. 30). Não foi possível levar as crianças ao museu, então levou-se o museu às crianças através de um simples dispositivo móvel (Sandler, 2016).

“There is an immediate need for storytellers and designers of all types to aid in defining AR’s trajectory. The technology exists, now it’s about authoring compelling content and applying meaningful experiences in this new medium.”

Helen Papagiannis,
2015 “The state of
Augmented reality”



Fig.29
Museu Histórico da Sérvia,
exposição “Srbija 1914” com
utilização de RA.



Fig.30
“LA Louvre”, museu de RA.

Interagir com ecrãs faz parte do dia a dia da sociedade atual. Contudo, o mundo físico é tridimensional envolvendo o uso de múltiplos sentidos. Desta forma a RA apresenta a possibilidade de projetar para além dos ecrãs, aumentando o mundo físico e proporcionando novas experiências significativas (Lotto, 2015b; Papagiannis, 2015c), como anteriormente apresentado. Esta tecnologia encontra-se ao alcance de uma mão, através de dispositivos como computadores, tablets e smartphones. Esta facilidade de acesso, e a capacidade de agregação do real e o digital, permite que a RA seja utilizada para fins não só educacionais e de entretenimento, como publicitários (Azuma, 2015). Com o intuito de aumentar vendas, e na tentativa de criar uma relação com o consumidor, é significativo o número de marcas que utilizam RA nas suas campanhas, publicidades e produtos. A RA, além de colocar a marca numa posição diferenciadora das restantes no mercado, possibilita também que o público tenha uma nova experiência, estabelecendo assim empatia com a marca, tornando-a memorável.

As empresas apostam em campanhas, em ambientes urbanos que se relacionem com o meio envolvente, colocando os transeuntes no centro da ação (fig. 31, fig. 32), assim como em suportes de comunicação tradicionais como o papel, possibilitando ao cliente um maior envolvimento com o produto e marca. O aumento de suportes impressos, como revistas, folhetos, rótulos e packaging, é uma das apostas das marcas como forma de comunicação do seu produto, como o caso do catálogo da empresa Sueca IKEA, a capa da revista “The New Yorker”, ou a publicidade do carro Mini lançada em 2008.

No catálogo IKEA de 2014, a marca deu a oportunidade aos seus clientes de experimentar móveis virtuais na sua própria casa através da RA. Ao colocar o catálogo no sitio que se deseja que o móvel ou acessório fique, e visualizando o mesmo através de um dispositivo móvel com a app da IKEA, o objeto escolhido ganha dimensão ficando à escala real (fig. 33). É assim possível ao cliente confirmar qual o produto certo para a sua casa (IKEA, 2013). Em 2017 a IKEA volta a lançar uma aplicação de RA, “IKEA Place” que, ao contrário do que acontecia anteriormente com o catálogo, não necessita de trigger. A revista “The New Yorker”, por sua vez, desenvolve a aplicação Uncover que permite aceder a conteúdos



Fig.31

“Arctic Home”. Campanha de consciencialização para as alterações climáticas e degelo, realizada pela Coca-Cola em parceria com a WWF.



Fig.32

“Pepsi MAX Unbelievable Bus Shelter”. Campanha com recurso a RA, executada em paragens de autocarro em Londres.

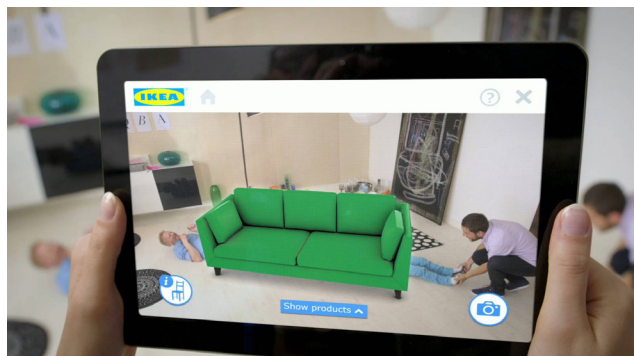


Fig.33

Catálogo IKEA, com RA.

digitais em suportes impressos. Para tal, em parceria com o ilustrador Christoph Niemann foi criada a capa e contracapa da revista “The New Yorker” de 16 Maio de 2016 (fig. 34). Niemann baseia a sua ilustração na ideia de que o desenho separa o mundo real do mundo imaginário, e, assim como o metro, transporta as pessoas para outro lugar. Dessa forma, utiliza a analogia do metro na capa e contracapa da revista, assumindo que também a revista transporta os leitores de um lugar para outro. Sempre com a ideia de dualidade em mente, as animações digitais em RA dão a conhecer uma cidade tridimensional e uma série de outras animações, que apresentam essencialmente dois ângulos do mesmo mundo (Mouly & Kaneko, 2016).

Em 2008 é lançado um novo modelo do Mini Cabrio, e, como tal, a marca lança em várias revistas alemãs uma publicidade de dupla página. Através do site da marca é possível aceder ao conteúdo digital da página. Esta, quando colocada em frente da webcam, surge o modelo do carro em 3D, sendo possível visualizar de vários ângulos, dando ao consumidor um exemplar do veículo em escala reduzida (fig.35) (Blaine, 2009).Torna-se impossível olhar para esta publicidade e não recordar o trabalho de Waldo Hunt em 1986, referido anteriormente (pg.24, fig.8), onde o mesmo conceito fora aplicado, porém sem recurso à tecnologia de RA, sendo apenas utilizado papel para criar modelos 3D utilizados em publicidades.



Fig.34

Capa da revista, The New Yorker desenhada por Christoph Niemann “On the Go”.



Fig.35

Publicidade Mini Cabrio.

2.3

Livros Aumentados

Os livros são ferramentas educacionais e de entretenimento fortemente enraizadas, sendo também o principal alicerce da narrativa (Altinpulluk & Kesim, 2016). Os livros de histórias são artefactos consolidados na cultura, porem os avanços tecnológicos alteraram o mundo, e a literatura não foi exceção. A atual cultura do imediatismo, assim como a facilidade de acesso a conteúdos audiovisuais como filmes e séries, tem vindo a alterar forma como as pessoas se relacionam com o livro. Apesar do ser humano continuar a necessitar de histórias e narrativas o livro tradicional por vezes não é suficiente (Groh, 2017). Os eBook ou livros eletrônicos, surgem na tentativa de recriar no ecrã a experiência de leitura tradicional do papel, propondo-se a substituir um artefacto cultural por uma tecnologia. Apesar das vantagens que os eBooks oferecem, os leitores continuam a preferir a fisicalidade do papel, uma vez que a experiência de leitura é influenciada pela própria materialidade do livro (Grasset, Dünser, & Billinghamurst, 2008; Marshall, 2005). A RA possibilita a adição de conteúdos digitais sem alterar as características intrínsecas do livro, como a sua materialidade, aumentando a experiência de leitura através de estímulos multissensoriais, auditivos e visuais, introduzindo um valor adicional ao artefacto impresso (Altinpulluk & Kesim, 2016; Grasset et al, 2008, 2007). Cada vez mais investigadores e designers recorrem a tecnologia de RA como forma de explorar a integração de som e animações que proporcionam uma maior imersão e interatividade na leitura (Grasset et al., 2007). A imaginação é um fator importante na leitura, principalmente nas crianças que fantasiam em tornar-se parte da história. O projeto “MagicBook” surge em 2001, com o intuito de tornar a imaginação real, permitindo ao leitor entrar na história através de um avatar. Desenvolvido por Billinghamurst, Kato e Poupyrev, o “MagicBook” consiste num livro passível de ser lido de três formas distintas; como livro tradicional, livro de RA e livro de RV. Com recurso ao handheld display e à tecnologia de RA os avatares ganham tridimensionalidade sobre o livro (fig. 36, 37).

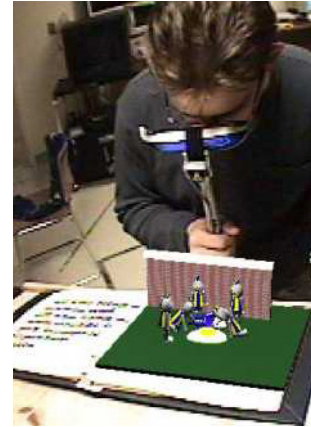


Fig.36

MagicBook, handheld display RA

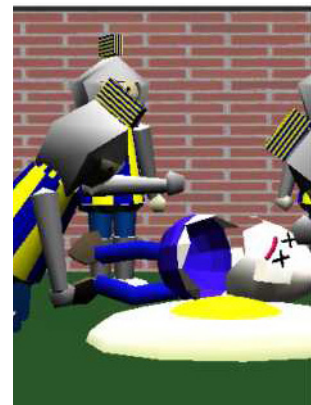


Fig.37

MagicBook, tridimensionalidade dos avatares através de RA



Fig.38

Marcadores visuais utilizados como trigger no projeto MagicBook



Fig.39

Parceria entre a editora Penguin Books e a empresa Zappar, levou a cabo a criação de livros com RA.



Fig.40

Livro de RA iDinosaur da editora Carlton Books.

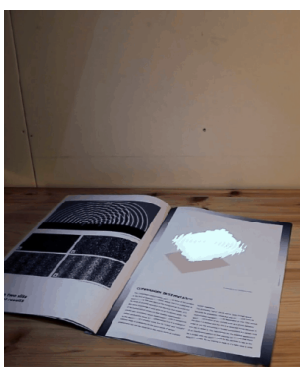


Fig.41

Livro aumentado desenvolvido pelo Convivial Studio.

Por sua vez utilizando a RV é possível imergir no livro, uma vez que as personagens e avatares além da tridimensionalidade adquirem a escala real (Billinghurst, Kato, & Poupyrev, 2001).

Sendo este um dos primeiros livros aumentados, contém falhas que ao longo dos anos, através de várias investigações e avanços tecnológicos, têm vindo a ser colmatadas, como a utilização de marcadores visuais como trigger que quebram a fluidez de leitura (fig.38). O “MagicBook” é o mote para outros projetos de RA, como catálogos, revistas, livros educacionais ou livros de histórias (Scherrer, Pilet, Lepetit, & Fua, 2009). A aplicação de RA em livros expandiu-se, sendo aplicada em livros infantis, livros de colorir, livros educativos, assim como livros de arte e clássicos adaptados. Camille Scherrer é uma das pioneiras no desenvolvimento de livros de realidade aumentada sem recurso a marcadores visuais como QR code, dois dos seus projetos foram utilizados como casos de estudo nesta investigação.

Os livros aumentados não só têm sido desenvolvidos a nível académico, como cada vez mais editoras como a Penguin Books (fig.39) ou a Carlton Books têm apostado nesta tipologia de livro. Aliando-se a grandes marcas como a DreamWorks, desenvolveram diversos livros com recurso à RA, criando duas categorias de livros aumentados, os educativos, onde se aprende sobre dinossauros (fig. 40), a natureza e o sistema solar, e os livros para puro entretenimento onde se torna possível adquirir poderes mágicos, e a fantasia parece tornar-se realidade (Pina, 2015). Para além das grandes editoras, também as pequenas editoras e ateliers se propõem a aplicar a RA em suportes impressos (fig. 41), como a Anteiism que de forma original se concentra em edições limitadas de livros de artista e catálogos de exposições. O livro “Scorpion Dagger. Do you like relaxing?” (fig.42) é um livro de artista desenvolvido pela Anteiism e pertence ao artista digital James Kerr/ Scorpion Dagger. O seu trabalho passa por modificar o contexto de pinturas de Northern Renaissance através da animação das mesmas de forma bizarra e cómica (fig.41). Uma vez que é um artista audiovisual, seria impossível apresentar o seu trabalho em suporte impresso sem a presença de RA.



Fig.42
Livro aumentado “Scorpion
Dagger. Do you like relaxing?”



Fig.43
Exemplo do trabalho de James
Kerr. “having lunch with mooses”

2.4 Casos de estudo

2.4.1 Cues from Japan.

Na última década Helen Papagiannis, designer e investigadora, dedicou o seu trabalho ao *storytelling* e à criação de experiências significativas através da RA. Como forma de delinear o caminho que a RA deve seguir, a investigadora encontra exemplos que apesar de não recorrerem a essa tecnologia mostram como esta pode vir a ser utilizada e pensada.

Os dois exemplos aqui apresentados são retirados da lista “Only in Japan” desenvolvida por Michael Peng (Papagiannis, 2015c). Michael Peng mudou-se para o Tóquio em 2011, para colaborar na criação e desenvolvimento da IDEO Tokyo, onde atualmente cumpre funções de co-managing director. Ao chegar à cidade iniciou uma lista de lugares e estabelecimentos, que o surpreenderam enquanto designer e ser humano, pela forma como estão pensados e/ou apresentados (Peng, 2016).

“Pass the Baton” (fig. 44) é um desses locais, uma loja de artigos em segunda mão, cuidadosamente organizada, em que cada artigo se faz acompanhar com parte da sua história. No verso da etiqueta do objeto encontra-se uma foto do antigo proprietário e uma pequena anotação com as vivências ou histórias relacionadas com o produto (Peng, 2016).

Incorporar uma micro-história no objeto humaniza-o, criando uma experiência empática entre consumidor e artefacto, aumentando consequentemente o valor do mesmo (Papagiannis, 2015c), a percepção do objeto altera-se através das vivências que carregam.

No segundo exemplo da lista de Peng, a percepção do consumidor não se altera após o contacto com uma história, pois este faz parte dela, uma vez que é incorporada uma macro-história e todo o funcionamento do espaço, envolvendo os consumidores na narrativa, origens e costumes do país.

“D47” é um restaurante, museu e “Design travel store” que apresenta o melhor das 47 regiões do Japão (fig. 45). No museu estão presentes 47 expositores onde os visitantes podem ver representadas as 47 províncias do Japão (D47Museum, n.d.). As exposições rotativas apresentam as diferentes abordagens e reações aos mais variados temas por parte de cada província, como exemplo a exposição “A caixa de presentes perfeita”, em que cada região agregou o que no seu entender deveria conter essa caixa. Criando assim um museu do país, onde está presente artesanato, gastronomia, produtos locais, turismo e criações de jovens artista. As 47 províncias estão também representadas no espaço de “Design travel store” onde é possível adquirir o “melhor do japão”. No restaurante, ao contrário do que é habitual, o cliente é convidado a escolher de região quer que a sua refeição seja proveniente e não o que quer comer, possibilitando ao consumidor uma visão mais ampla da gastronomia japonesa (Papagiannis, 2015c). D47 trata-se de uma celebração de um país e das suas origens, em que o objeto e a região são o ponto de partida para a organização de espaço e de conteúdos, envolvendo o consumidor na história que lhe é contada e apresentada.

Fig.44

Loja japonesa de produtos em segunda mão, “Pass The Baton”

Helen Papagiannis vê nestes exemplos uma oportunidade para a RA operar, auxiliando na comunicação e organização de histórias e origens dos objetos e locais (Papagiannis, 2015c). Objetos banais podem ganhar grande valor através das histórias que carregam, e como tal esta adição de camadas de informação sobre objetos pode alterar completamente a perceção sobre os mesmos. A RA torna-se assim uma ferramenta viável para tornar possível esta adição de camadas simbólicas e de informação, sem alteração do objeto ou espaço físico.



Fig.45

“D47” Design Travel Store, Japão

2.4.2

Le monde des montagnes

O livro aumentado “Le monde des montagnes” (fig. 46) é o projeto de conclusão de curso da designer Camille Scherrer, em 2008 na Escola Cantonal de Artes e Design de Laussane na Suíça, em parceria com Vincent Lepetit, Pascal Fua e Julien Pilet o responsável pelo software de RA utilizado (Pina, 2015). Este livro conta história de uma família e situa-se entre 1910 e 1930 nas montanhas Suíças. As fotografias e textos são dispostos como um álbum familiar, remetendo para a época em que foram tiradas (Scherrer et al., 2009) num layout simples, as imagens e textos são dispostos de forma organizada, equilibrada, poética e subtil, permitindo uma leitura clara quando sobreposta a camada de RA. Tendo a ilustradora e designer crescido nos montes suíços, no meio da natureza e em contactos com os animais, decidiu transportar a sua imagética e esse lugar tranquilo para dentro do livro, através da RA (Scherrer et al., 2009).

A linguagem gráfica da camada digital, assim como o que esta representa, remete o leitor para uma ideia de infância e inocência, através de formas sintetizadas de cores planas e texturadas que aludem o leitor à ideia de papel (fig. 47). A presença de sombras sob as ilustrações animadas “descola” as figuras das páginas, atribuindo uma maior dimensão e profundidade à camada digital aumentado assim a ilusão. Scherrer recorre às fotografias impressas não como plano de fundo, mas como forma de interligar as duas camadas, física e digital, atribuindo à informação impressa a função de esconder e conter as animações (Scherrer et al., 2009) atribuindo assim ao objeto impresso um papel fundamental na visualização da RA. Este projeto é apresentado como uma instalação, onde o livro é colocado sobre uma mesa entre um computador, que executa o software e um candeeiro com uma camara escondida, mas que continua a cumprir a sua função de iluminação (fig. 48). O facto de a tecnologia utilizada estar oculta, coloca o leitor numa situação de maior familiaridade com os objetos presentes, não sentido constrangimentos tecnológicos no momento de leitura (Scherrer et al., 2009), fortalecendo assim a ilusão e imersão na leitura com RA.



Fig.46

Livro RA
 “Le monde des montagens”
 Camille Scherrer, 2008

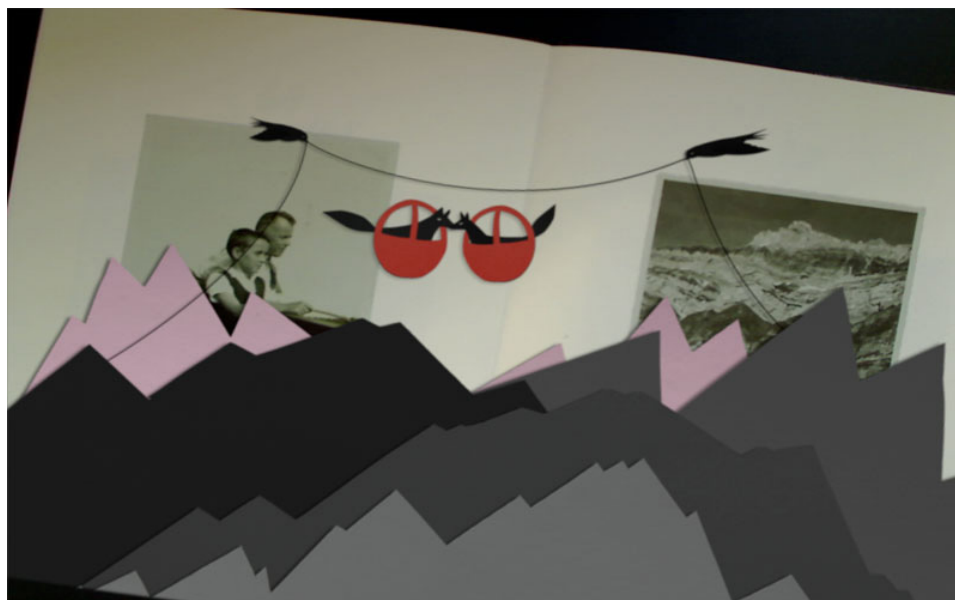


Fig.47

As ilustrações em AR do livro
 “Le monde des montagens”
 simulam papel recortado



Fig.48

Instalação livro RA “Le monde
 des montagens” de Camille Scherrer
 recorreu a uma câmera estática

2.4.3

The haunted book

“The haunted book” é baseado no poema gótico “The Haunted House”, escrito por Thomas Hood, e foi também graficamente desenvolvido por Camille Scherrer, e novamente Julien Pilet foi o responsável pela programação do software que permite a leitura das imagens sem a necessidade de recorrer a marcadores visuais (Scherrer, Pilet, Fua, & Lepetit, 2008). As imagens ocupam duplas páginas no livro impresso e dão a conhecer ao leitor vários locais da casa onde surgem elementos de realidade aumentada, como corvos, caveiras e esqueletos, transmitindo o ambiente gótico do poema utilizado como base na construção do livro. Scherrer ilustra sobre a imagem impressa de forma a facilitar a interação e coesão entre camadas, impressa e digital. As ilustrações são 2D e maioritariamente a ilustradora recorre ao preto assim como a transparências que criam textura na ilustração e permitem ao leitor a visualização do livro impresso (fig. 49, fig. 50). Recorrendo à ferramenta de After Effects são criadas layers de transparência estáticas que permitem a ilusão de que as criaturas que surgem se escondem ou surgem de objetos impresso (Scherrer et al., 2008), o que vem criar a ilusão de que todos os elementos, impressos e digitais se situam ao mesmo nível de leitura. O objeto físico e a camada digital têm o mesmo valor e enriquecem-se mutuamente devido à forma de trabalho de Camille Scherrer e a sua subtilidade na incorporação de RA sobre objetos impressos.



Fig.49
Livro RA “HauntedBook”
Camille Scherrer, 2008



Fig.50
Livro RA “HauntedBook”
Camille Scherrer, 2008

2.4.4

Jekyll and Hyde

Desenvolvido por parte de dois designers como trabalho de final de curso em Artes e Comunicação Visual na FHNW HGK, em Basel na Suíça o livro aumentado “Jekyll and Hyde” surge com o intuito de explorar as possibilidades da RA em suportes impressos (Hügli, 2010). É apresentado ao leitor o clássico de terror “The strange case of Dr.Jekyll and Mr.Hyde” escrito em 1886 por Robert Louis Stevenson, que conta a história de um advogado londrino, que investiga a estranha relação entre o seu bom amigo Dr.Jekyll com o duvidoso e perturbante Mr.Hyde. O advogado tenta compreender o porquê dos comportamentos bizarros e isolamento do seu amigo, acabando por descobrir que o Dr.Jekyll e o Mr.Hyde são a mesma pessoa. Uma experiência no laboratório não correu como o esperado e a sua personalidade acabou dividida, criando assim o amável Dr.Jekyll e o temível Mr.Hyde (Stevenson, 1886).

Este livro é passível de ser lido sem recurso à camada de RA, contudo a visualização da mesma transporta o leitor para o ambiente do livro, de obscuridade e tensão. O enredo sombrio é transposto também em papel através da estrutura do livro impresso (fig. 51). Este é constituído por dois formatos de página distintos, a página total onde estão presentes as imagens e a meia página onde é colocado o texto. As imagens ocupam a totalidade da folha e cumprem a função de trigger, tendo cada página de imagem uma camada de RA associada. Por sua vez as páginas de texto permitem a quebra de leitura do trigger por parte do software, essa quebra possibilita ao software ler cada imagem na sua vez com o virar da página de texto. Por consequência a camada de RA surge de acordo com o que o utilizador está a ler.

Ao abrir o livro surgem sombras que sobrevoam para além das páginas e à medida que a narrativa se vai desenrolando, a percepção do leitor vai sendo alterada através de pequenos pormenores alteram as imagens, como velas a acender, neblina e olhos a mover. Também jogos tipográficos são feitos (fig. 52), atribuindo tridimensionalidade a palavras ou adicionando filtros negros com um só círculo de transparência, simulando o foco de uma lanterna. São elementos como estes que aumentam a imersão, suspense e tensão na leitura.

Os livros aumentados anteriormente apresentados foram concebidos para serem visualizados com recurso a uma câmara estática (fig.53), o que permite que os mesmo tenham maior rigor na sobreposição de elementos digitais com elementos impressos. Desta forma o alinhamento quase perfeito vem melhorar a ilusão e magia da RA, e ainda permite ao designer ou ilustrador um desenho mais minucioso e preciso uma vez que a margem de erro é menor.

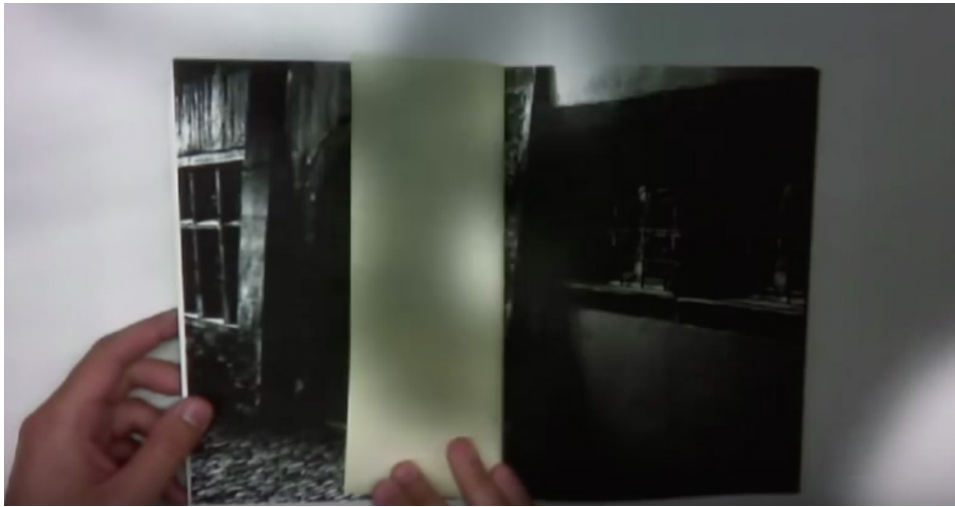


Fig.51
Livro aumentado
“Jekyll and Hyde”





Fig.52
Jogos tipográficos no livro
“Jekyll and Hyde”, feitos através
da utilização de RA



Fig.53
No livro “Jekyll and Hyde”
o acesso ao conteúdo digital
é feito com auxílio de uma
câmara estática

CAPÍTULO II

/projeto

3.1

A “verdadeira” história do Capuchinho Vermelho

A RA pode ser aplicada nos mais variados suportes impressos, como se pode verificar ao longo desta investigação. Devido à longa história dos livros *pop-up*, e com o intuito de modelar o objeto impresso e a sua narrativa literária e visual, desenvolveu-se um livro infantojuvenil ilustrado, que deve ser entendido como uma “prova de conceito”, em que é dado ao leitor outro conteúdo para além do impresso, a partir da sobreposição de uma camada digital utilizando RA. A componente de RA é claramente dependente do objeto físico. Contudo, desejou-se que o oposto não ocorresse, ou seja que o impresso mantivesse intacta a sua autonomia, com as características intrínsecas de um livro infantil ilustrado. Desta forma, o livro foi desenhado e estruturado de modo a ser lido e compreendido independentemente das camadas digitais eventualmente inseridas posteriormente. Esta dualidade torna-se um ponto fulcral neste projeto, uma vez que num só artefacto são apresentadas duas camadas de leitura com dois conteúdos distintos. Optou-se assim pela escolha de duas histórias com públicos alvos diferenciados, sendo a narrativa impressa destinada a um público infantil e a NA a um público mais maturo.

Os livros infantis nem sempre tiveram o final feliz que lhes é normalmente característico. Antes do século XVIII, os livros infantis ilustrados tinham uma forte componente moral, contando histórias assustadoras nas quais as crianças sofriam destinos horríveis derivado do seu mau comportamento. Não eram escritos para o prazer de leitura das crianças, mas para as “educar” através do medo. Quando se aceitou que as crianças eram seres racionais, tornou-se plausível desenvolver livros educativos e de entretenimento, que tornassem a experiência de leitura num momento prazeroso (Rubin, 2005). Foram vários os contos que se alteraram até aos dias de hoje, como por exemplo a “Bela Adormecida”, “O Capuchinho Vermelho” e a “Cinderela”, que se tornaram em contos moralmente aceitáveis com um final feliz.

Por ser uma história tradicional e sobejamente conhecida, a narrativa escolhida para estar presente no livro impresso foi a história do “Capuchinho Vermelho” popularizada pelos irmãos Grimm. Por sua vez, para narrativa revelada pela camada de RA optou-se por evocar a história semelhante à primeira versão impressa deste mesmo conto, escrita em 1697 por Charles Perrault. “A (verdadeira) História do Capuchinho Vermelho” foi o nome atribuído ao conto apresentado em RA, assim como ao presente projeto.

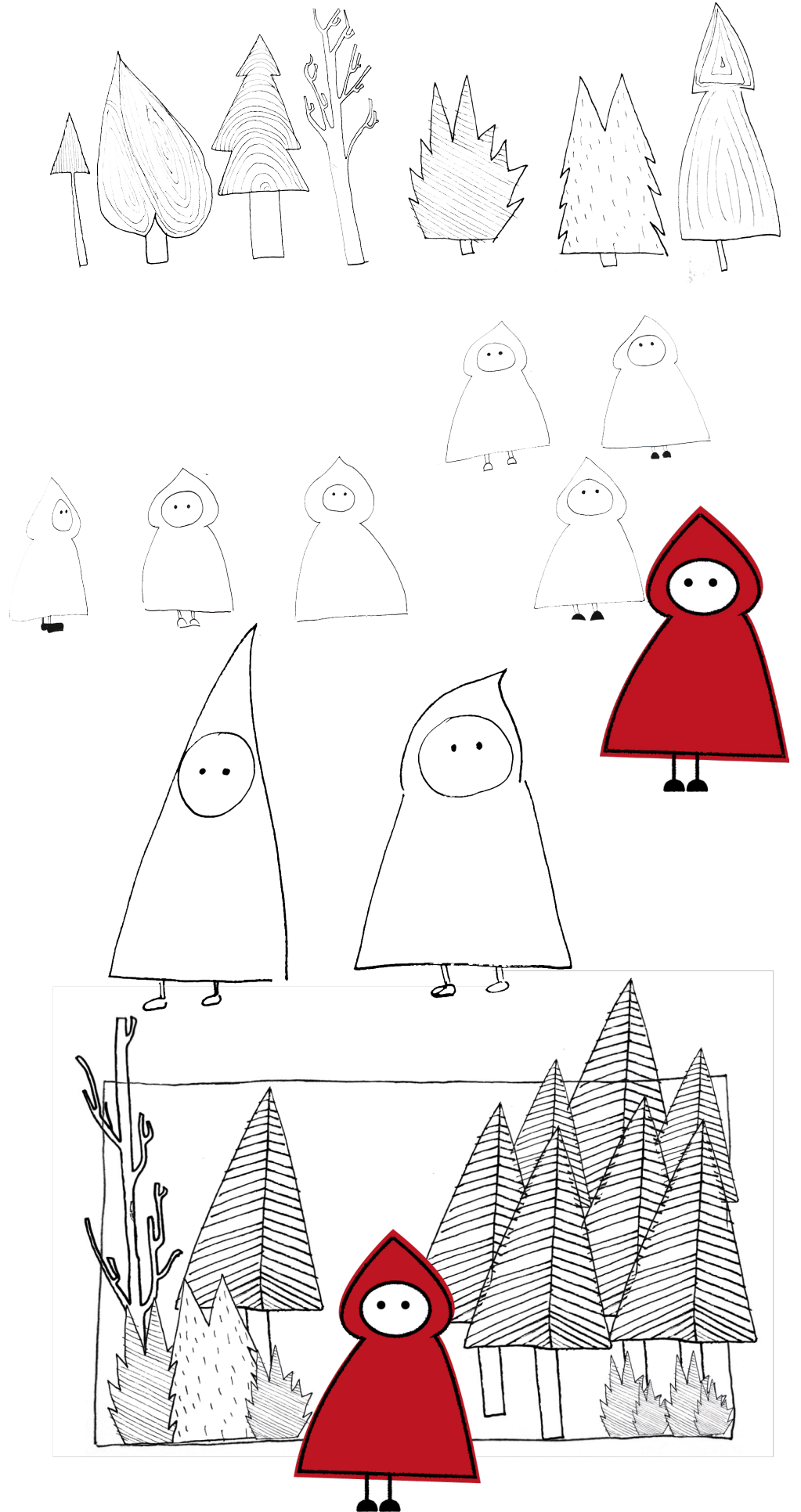


Fig.54
Testes de ilustrações para
o livro impresso “A História
do Capuchinho Vermelho”

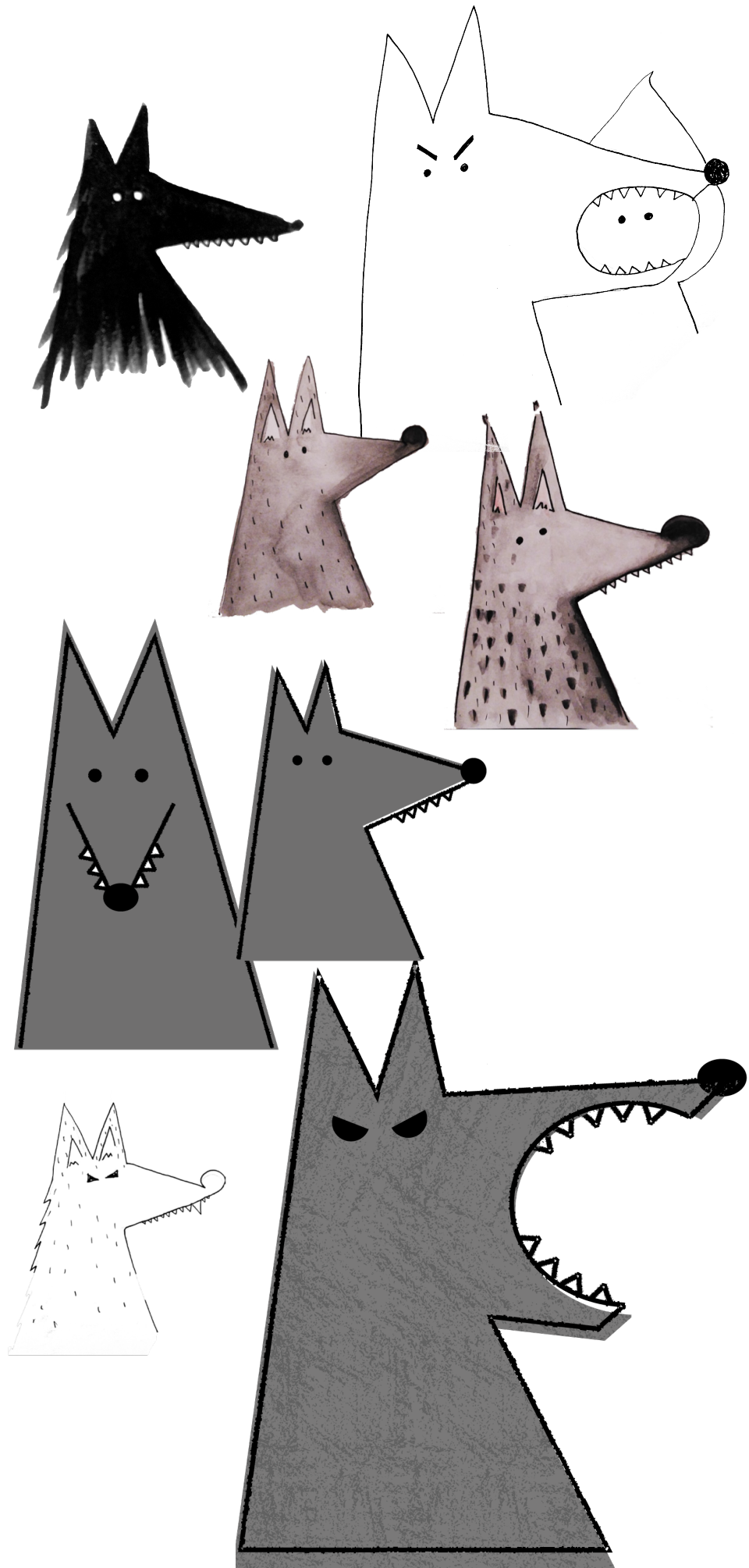


Fig.55

Primeiras ilustrações
para o Lobo Mau.

3.1.1

Narrativa impressa

Para a elaboração do livro impresso, foi necessário segmentar a história do “Capuchinho Vermelho” de acordo com o enredo. Desta forma o livro é dividido em seis duplas páginas, em cada dupla página o texto faz-se acompanhar de uma ilustração representativa da narrativa. No desenvolvimento do livro impresso foi necessário ter em conta a sobreposição da narrativa digital. Na história dos irmãos Grimm surgem quatro personagens: a Capuchinho Vermelho, o Lobo, a Avó e o Caçador. Contudo, a versão do conto utilizada em RA não inclui a personagem do caçador. Desta forma optou-se por não representar visualmente essa personagem no suporte impresso, uma vez que poderia criar ruído visual dificultando a leitura da camada digital. Também o posicionamento de elementos gráficos nas páginas foi adaptado à NA. Assim como o desenvolvimento das ilustrações, optando-se por cores planas e de traços “simples”, e a colocação de texto em pequena escala. Preservando-se assim espaços vazios, para mais tarde posicionar as informações digitais (fig. 53).

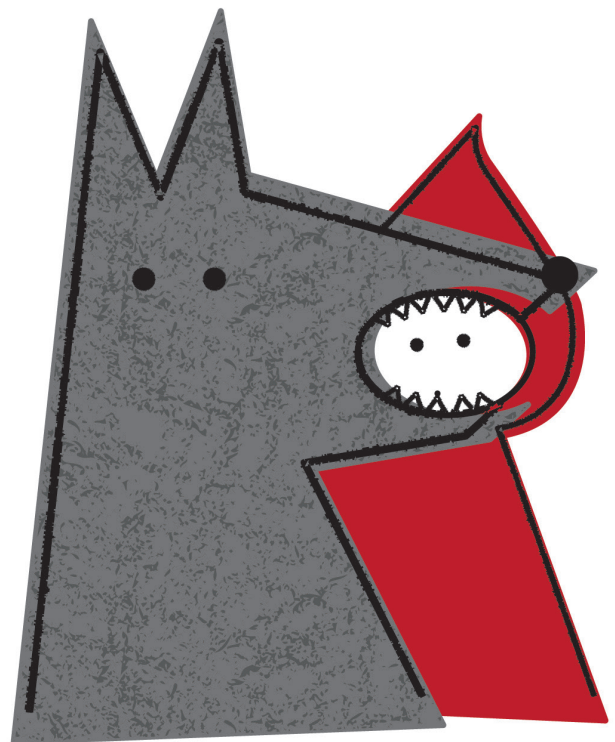


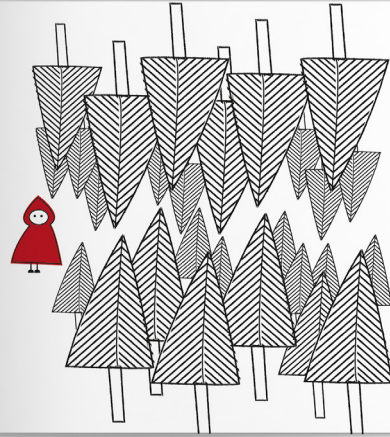
Fig.56

Primeira ilustração para o livro impresso “A História do Capuchinho Vermelho”

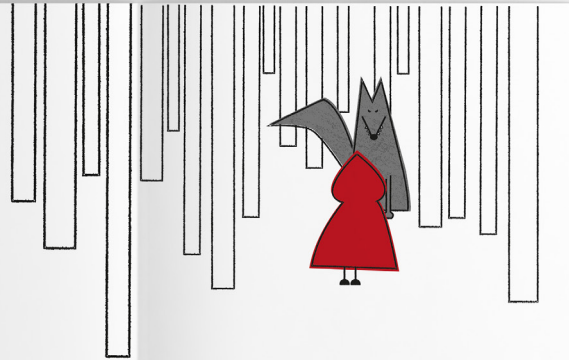


Era uma vez...

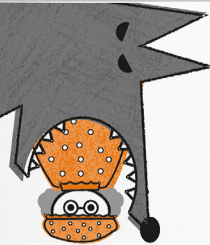
... uma menina que vivia numa aldeia no bosque.
Certo dia a mãe disse-lhe:
- Tens aqui uma cesta com bolos e um pote de mel para levares à avoizinha que está doente.
Toma cuidado: não te detenhas no caminho e não fales com desconhecidos.
- Podes ficar descansada, mãezinha, farei como dizes - prometeu Capuchinho Vermelho.



No caminho encontrou um lobo mau, este fez-se de simpático e perguntou à menina:
- Onde é que vais? - Perguntou ele.
- Vou visitar a minha avoizinha que está muito doente e levar-lhe estes bolos. - Respondeu ela.
O lobo com ar de malfeitor perguntou à menina:
- E não levas flores também?
- Excelente ideia. - Afirmou a menina, e continuou o caminho colhendo flores.
O lobo manhoso, correu para casa da avoizinha, chegando antes da capuchinha.



O lobo correu para casa da avoizinha.
Bateu à porta tentando passar pela janela, quando a avó abriu a porta ele correu-a de um só vez!



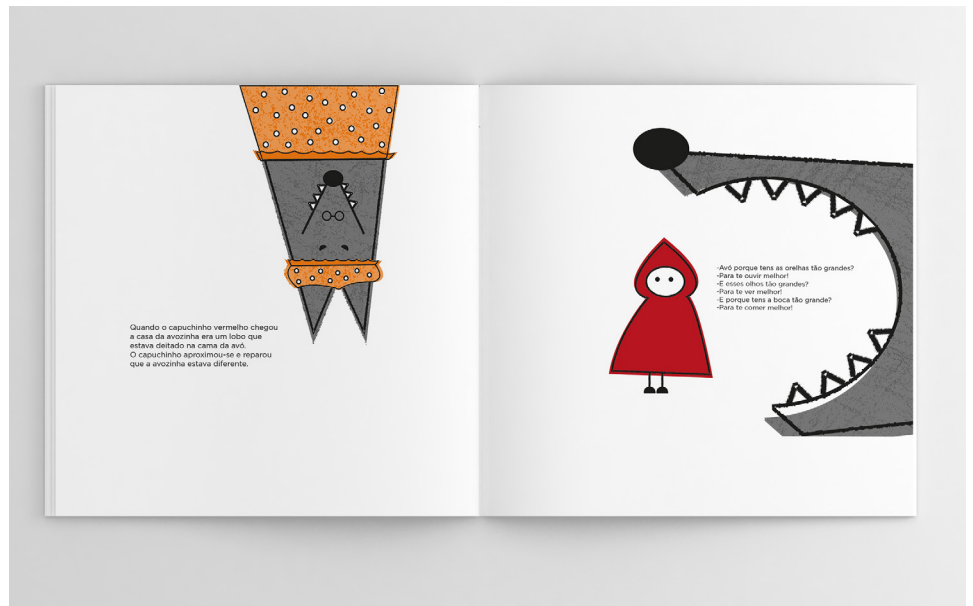


Fig.57

Primeiro livro, "A História do Capuchinho Vermelho"

Após a elaboração do primeiro teste do livro impresso (fig.58) compreendeu-se que não era necessário restringir os elementos gráficos em função da camada digital. Ao utilizar o livro impresso como elemento gráfico da segunda narrativa, é possível retirar o maior partido de ambos os suportes sem os debilitar graficamente. Após essa primeira análise, sentiu-se a necessidade de reestruturar o livro por completo, uma vez que um dos principais objetivos deste projeto, **foi pudesse chegar a um artefacto que consiga combinar em harmonia o impresso e o digital, retirando o maior partido de cada suporte.** De forma a estabelecer a conformidade entre narrativas, optou-se por utilizar as mesmas personagens e ilustrações em ambos os suportes.

O redesenho das personagens revelou-se um desafio, uma vez que a mesma ilustração viria a ser aplicada em dois contextos, enredos e suportes distintos. Novas versões das personagens surgem com o acompanhamento da professora e ilustradora Joana Qental, que através de técnicas e indicações, vem auxiliar no enriquecimento do desenho, tornando-o mais expressivo equilibrado (fig.59). As novas ilustrações ocupam agora a totalidade da dupla página, fazendo-se acompanhar de uma frase descritiva do enredo (fig.58).

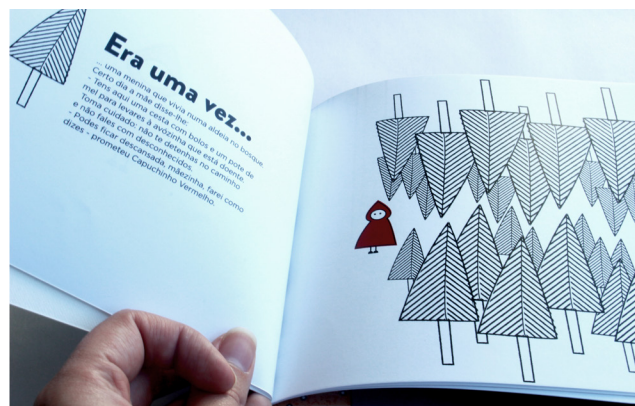
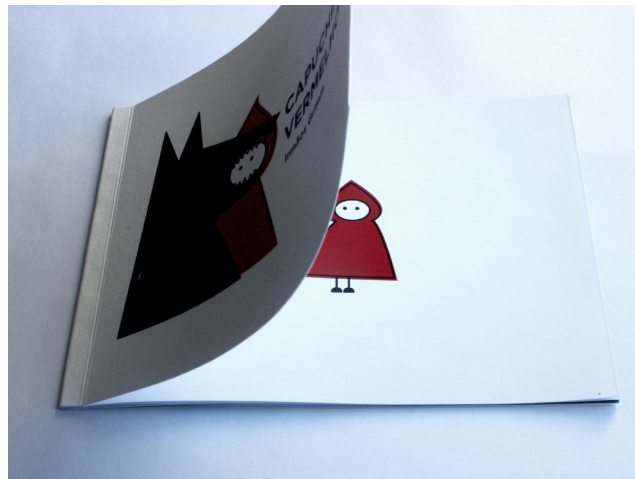


Fig.58

Primeiro teste do livro impresso.

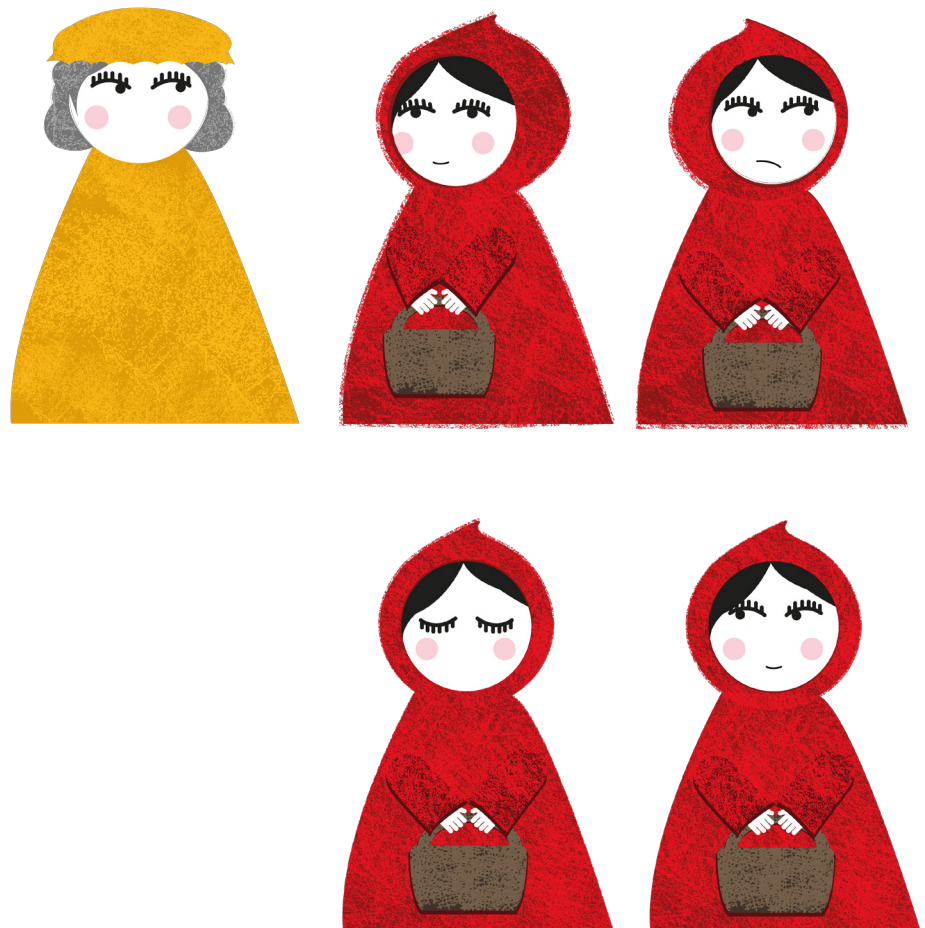


Fig.59
Desenho final das personagens,
Capuchinho Vermelho e Avó.



Fig.60 "A história do Capuchinho Vermelho", livro final.

3.1.2 Narrativa digital

São vários os exemplos de livros “animados”, como os *flip books* ou os *pop-up books* (referidos no Capítulo II da presente investigação), mas nestes exemplos o livro e as suas características inerentes acabam por se alterar. Nos livros aumentados e concretamente no presente projeto, isso não se sucede. Não é dado ao leitor qualquer indício de que o livro se trata de um livro aumentado, uma vez que o artefacto físico não é alterado. É assim possível apreciar o objeto com e sem recurso ao dispositivo móvel. Após a elaboração do livro impresso, seguiu-se o desenvolvimento da camada digital que se sobrepõe.

“A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho” é uma narrativa díspar da que é familiar à maioria das pessoas, sendo mais intensa e violenta. Apresentando um final feliz, apenas para o lobo, de acordo com a versão de Charles Perrault. O livro aumentado foi desenvolvido com recurso ao software de RA Aurasma. E juntamente com os primeiros testes do livro impresso, foram desenvolvidas ilustrações para a RA (fig. 61). Também elas alteradas, após a decisão de utilizar a mesma linguagem gráfica em ambos os suportes.

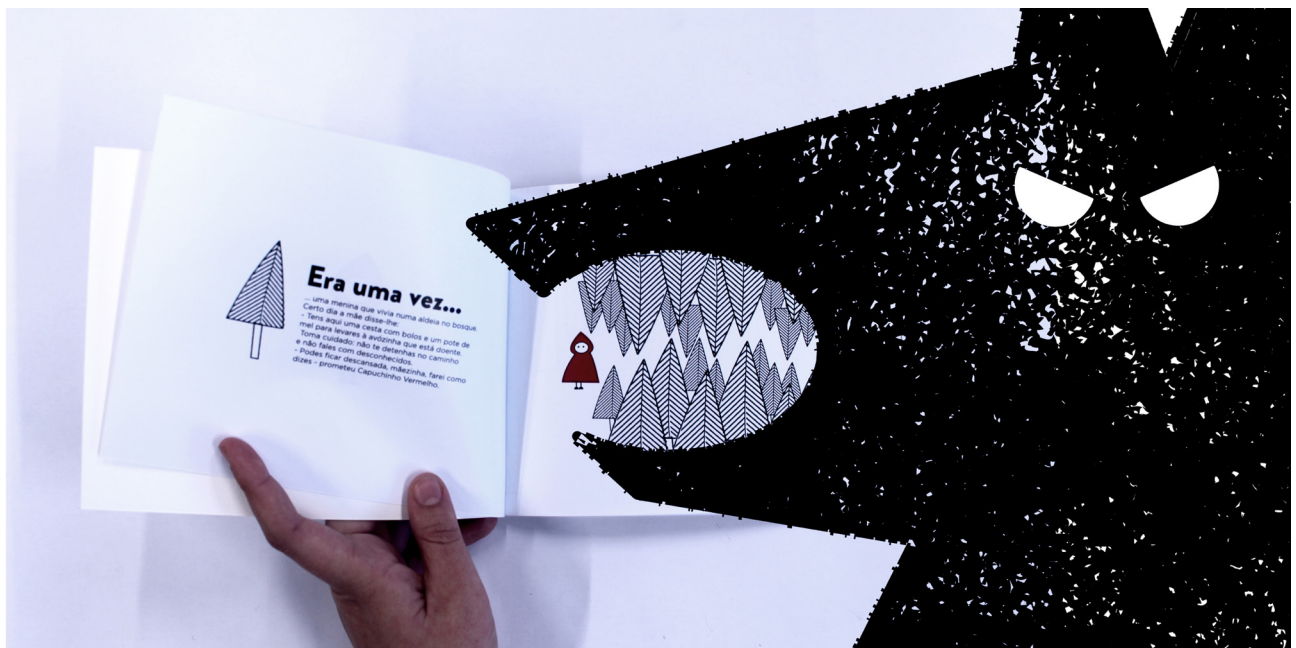


Fig.61

Primeiras ilustrações em RA..
Tentativa de incorporar a RA
na ilustração impressa.

A divisão da história foi feita de acordo com as seis duplas páginas impressas, e o seu conteúdo. Apesar das diferenças do enredo, as personagens e locais mantêm-se, e aplicando a mesma linguagem gráfica em ambas as narrativas, foi criada uma sinergia entre os dois suportes. Apesar dos livros aumentados serem considerados uma evolução dos livros *pop-up*, não foi aplicada nenhuma volumetria na camada digital. Ao manter as ilustrações a 2D, é criada a ilusão de que todos os elementos impressos e digitais se encontram no mesmo nível de leitura. A narrativa digital ao ser aplicada sobre o artefacto físico sem o esquecer e sem a necessidade de o toldar, contribuiu para a ilusão anteriormente referida. A narrativa digital, foi desenhada com o intuito de ser visível através de dispositivos moveis. Não se tratando de uma câmara estática, foi necessário ter em conta o possível desajuste entre camadas, optando-se por desenhos de maior dimensão, que não fossem dependentes de uma precisão milimétrica (fig.62). Uma vez que as ilustrações ocupam a totalidade da dupla página, a camada digital foi introduzida de forma a pertencer à ilustração impressa, como uma extensão da mesma (fig. 63).



Fig.62

Utilização de suportes móveis para a visualização da RA, leva a um desenho de maior escala não necessitando de uma exata precisão com o suporte impresso.



Fig.63

A camada digital foi pensada e aplicada como uma extensão da própria ilustração impressa.

3.1.3

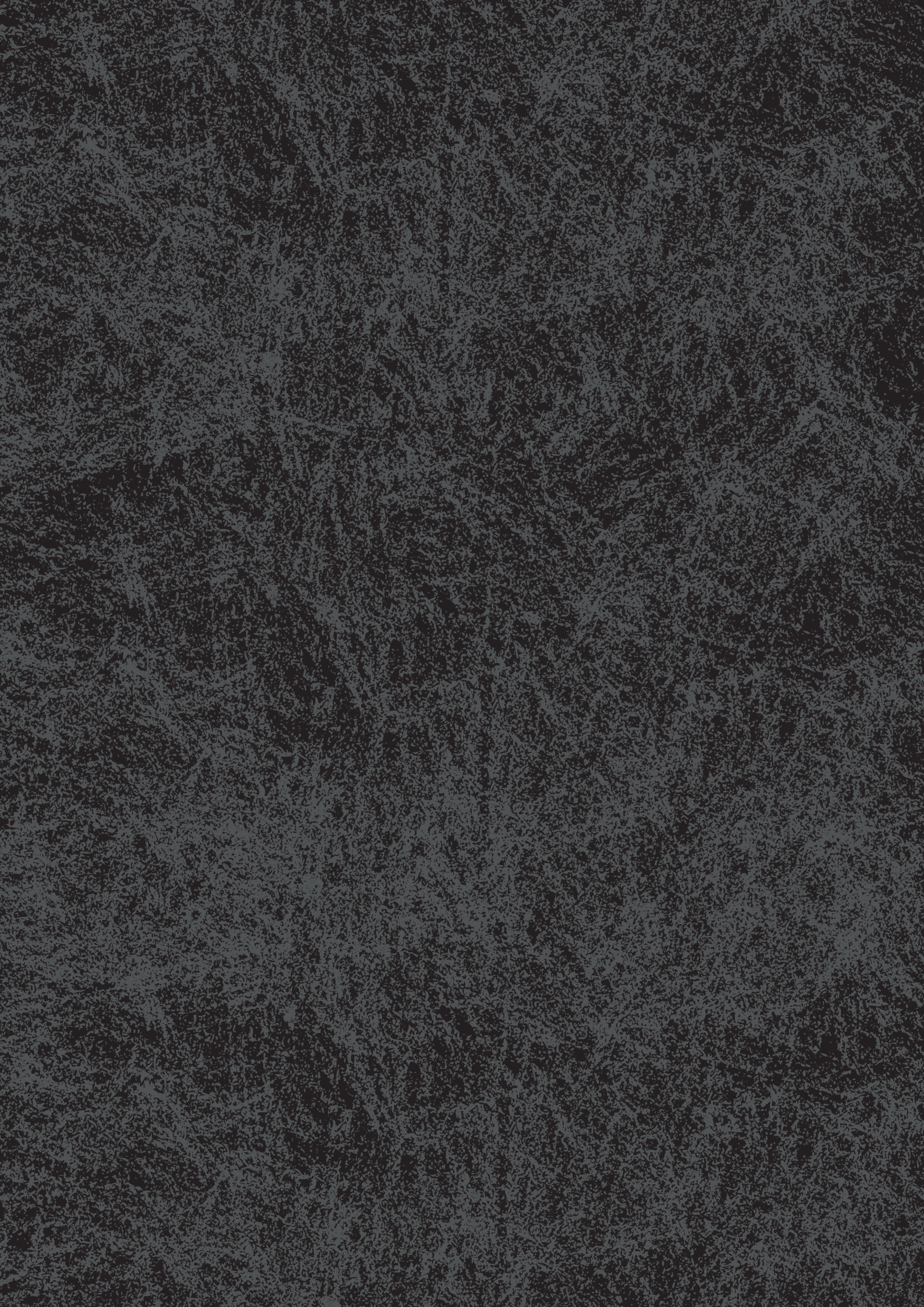
Narrativa sonora

A RA permite não só a expansão da narrativa visual, como também a adição de narrativa sonora. Como é possível verificar no Capítulo II, a música e os sons afetam a leitura que o espectador faz da cena. O som não era uma das principais preocupações no início deste projeto, tendo-se focado toda a atenção na componente gráfica e na tecnologia de RA. Contudo, com o desenrolar da camada digital, compreendeu-se a importância do som na criação do ambiente do enredo. Foi assim desenvolvida e integrada uma banda sonora que acompanhasse a narrativa visual. As músicas utilizadas no livro “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho” foram desenvolvidas em parceria com alunos da licenciatura em Música da Universidade de Aveiro (fig.6) na disciplina de iniciação à composição, sob a orientação da professora Isabel Soveral. Na primeira fase do desenvolvimento musical, foi dado ao grupo um pequeno guião do que acontecia em cada cena, e do ambiente/sentimento predominante. Foi discutido em grupo como se imaginava cada

personagem, assim como o ambiente em cada página. Por exemplo o lobo, que foi associado a um som grave e forte, como o fagote e o trombone, e a Capuchinho Vermelho ao piano e às flautas. Assim, e à semelhança do que sucede na peça “Pedro e o lobo” a cada personagem foi associado um tema. Quando as personagens se encontram em cena os temas fundem-se numa tema musical. A música é também influenciada pelo ambiente da narrativa, tendo em conta sensações como de tensão, suspense ou alegria. No total foram compostas 7 músicas, cada música correspondente a uma dupla página e à capa. De forma a envolver o leitor totalmente no enredo do livro, recorreu-se à voz para contar esta história. A existência de um narrador vem enriquecer a experiência audiovisual, dispensando a presença de texto que se tornaria uma distração para o leitor. Pretende-se com esta narrativa sonora envolver o leitor na história, transportando-o para o ambiente do livro, assumindo a música como elemento fundamental para a experiência da leitura.



Fig.64
Grupo de alunos de Música da Universidade de Aveiro, responsáveis pela narrativa sonora presente no livro aumentado.





CAPUCHINHO VERMELHO

Irmãos Grimm

ERA UMA VEZ...

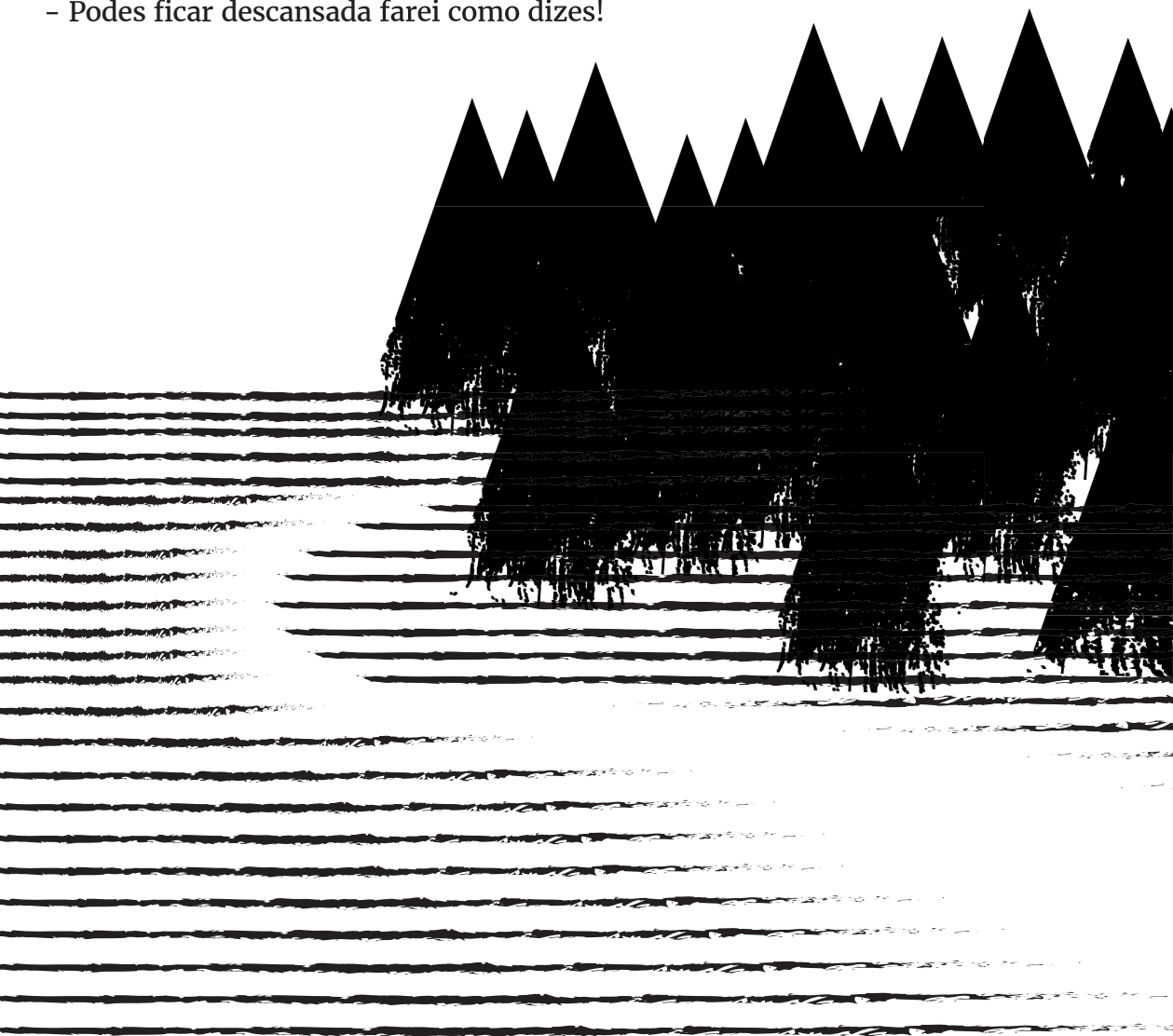
... menina que vivia numa aldeia perto do bosque.

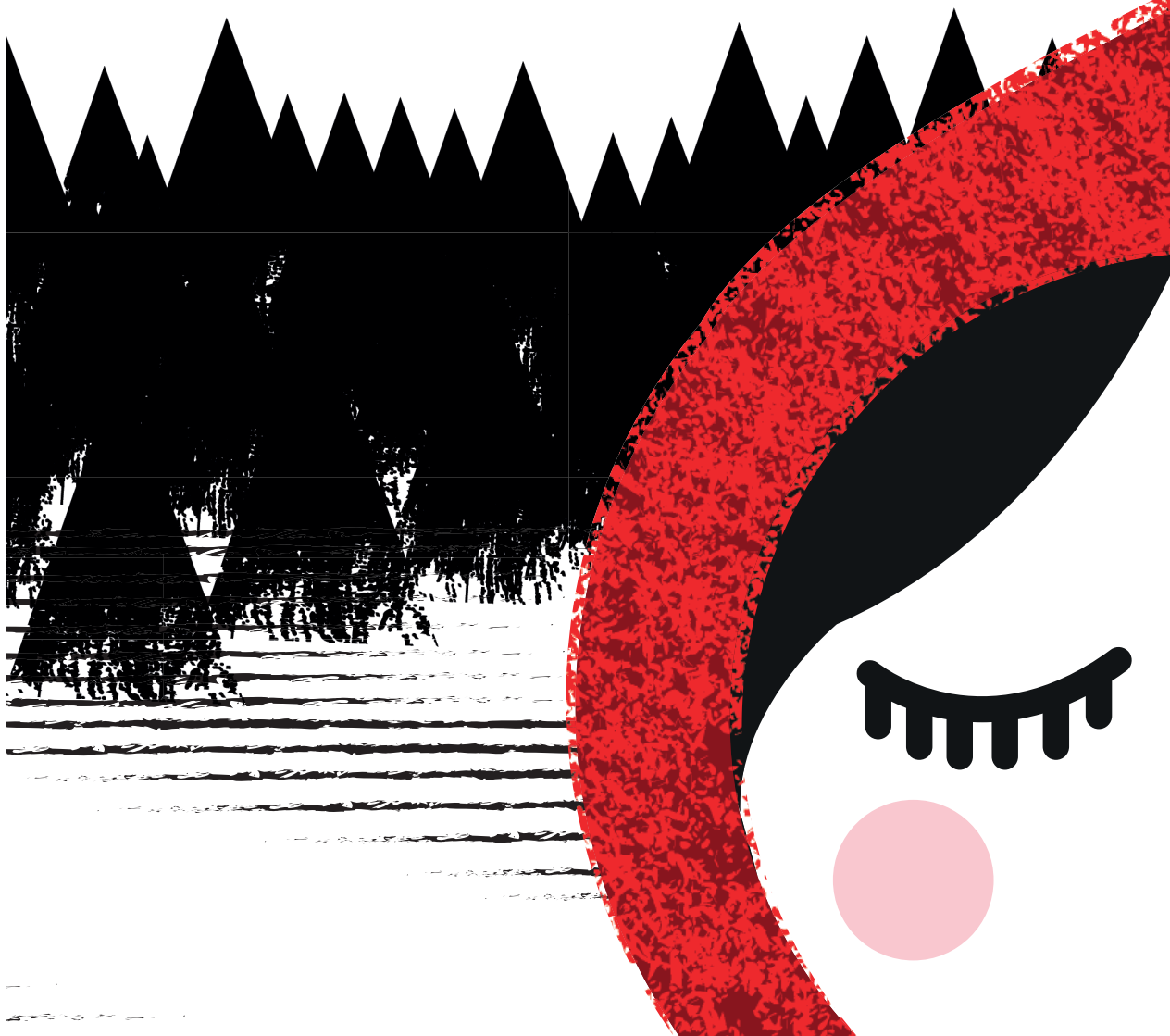
Todos a chamavam de Capuchinho Vermelho.

Certo dia, a mãe pediu à menina que levasse uma cesta com bolos e mel à sua avozinha, que estava doente.

- Toma cuidado, não te distraias no caminho e não fales com desconhecidos - disse a mãe.

- Podes ficar descansada farei como dizes!





AONTE
VAIS?





No caminho, a Capuchinho Vermelho encontrou o lobo mau, este fez-se de simpático e perguntou:

- Aonde vais?

- Vou visitar a minha avozinha que está muito doente e levar-lhe estes doces.

O lobo com ar matreiro perguntou:

- E não levas flores também?

- Excelente ideia! - respondeu a menina, que continuou o caminho apanhando flores.

O lobo manhoso, correu para casa da avozinha e chegou lá antes da Capuchinho. O lobo bateu à porta da avozinha e fez-se passar pela menina. Quando a avozinha abriu a porta...ZÁS, comeu-a de uma só vez!

COMEU-a de





A Capuchinho Vermelho chegou a casa da avó,
mas era o lobo que estava deitado na cama.
A menina aproximou-se e percebeu que a avozinha
estava diferente.

- Avó por que tens as orelhas tão grandes?
- São para te ouvir melhor!
- E esses olhos tão grandes?
- São para te ver melhor!
- E por que tens a boca tão grande?
- São para te comer melhor!

Ao dizer isto, o lobo salta da cama e come a menina.
Satisfeito e de barriga cheia, o lobo acaba por adormecer.

ORELHAS
OLHOS
BOCA





OUVIR

VER

COMER

Um caçador que passava pela casa da avozinha ouviu um rressonar forte e rouco, que não podia ser da velhinha que ali vivia. Desconfiado entrou e viu o lobo a dormir. Ao ver a enorme barriga do lobo, o caçador percebeu logo o que se tinha passado. Então, abriu a barriga do lobo e libertou a avozinha e a Capuchinho Vermelho.





LIBERTOU O
CAPUCHINHO
E A AVOZINHA

Quando se viram cá fora a neta e a avó abraçaram-se felizes e agradeceram ao caçador. Quanto ao lobo, nunca mais ninguém o viu.





E VIVERAM
felizes
PARA SEMPRE!

REALIDADE AUMENTADA





CONCLUSÃO

4.1 Considerações finais

As histórias, assim como a imaginação, são características intrínsecas ao ser humano. Ao longo dos séculos a narrativa visual é assente no livro, sendo este o principal meio de transmissão de saberes. Porém, as novas tecnologias vêm proporcionar uma nova forma de partilhar e experienciar uma história, retirando algum do protagonismo do livro. Como é possível verificar ao longo da presente investigação, tecnologias como RA tem vindo aliar-se a artefactos físicos, como o exemplo do livro, e ampliar a capacidade humana de contar e vivenciar uma história.

Os livros são artefactos profundamente enraizados na sociedade, enquanto ferramentas de entretenimento e aprendizagem, contudo não necessitam de estar confinados pelos limites das páginas. Os livros *pop-up* são exemplo do aumento da narrativa visual, e por consequência da experiência de leitura, através das ilustrações que saltam das páginas. Com este estudo conclui-se que se pode encarar RA como uma evolução na tradição dos livros *pop-up*. A tecnologia de RA viabiliza a adição de uma ou mais camadas simbólicas sobre o artefacto impresso, permitindo enriquecer a experiência da leitura através de estímulos visuais e/ou sonoros, sem interferir com as características intrínsecas do livro enquanto objeto físico.

O principal objetivo desta investigação passa por compreender de que forma a tecnologia de RA pode ampliar e enriquecer uma experiência tradicional de leitura, sem toldar ou esquecer o artefacto impresso. Procedeu-se à elaboração do livro infantojuvenil “A (verdadeira) história do Capuchinho Vermelho”, e verificou-se que apesar da diferença de enredos, assim como de suportes, é possível encontrar uma coerência entre a camada física e digital através das mesmas personagens e ilustrações. No entanto, o desenvolvimento deste projeto veio confirmar que a utilização de dispositivos móveis como forma de visualização da RA, levanta desafios suplementares ao nível do desenho. Estes constrangimentos, advêm da instabilidade e latência dos dispositivos atuais, como *tablets* e *smatphones*. Na tentativa de colmatar a essa inconsistência, as ilustrações concebidas para

o livro aumentado não requerem uma precisão milimétrica de alinhamento com o livro impresso. A narrativa sonora e o narrador mostraram-se fundamentais no desenvolvimento deste projeto, transportando o leitor para o ambiente do livro, possibilitando uma maior imersão na narrativa, assim como compreensão da mesma.

4.2 Pistas Futuras

É natural afirmar que esta investigação permanece em aberto, uma vez que recorre a uma tecnologia emergente, e a sua evolução e aperfeiçoamento são constantes. No seguimento desta investigação, seria importante recorrer a um software que permitisse um maior domínio sobre a RA, em que a precisão de alinhamento com o mundo físico, concretamente o suporte impresso, fosse mais rigorosa e estável em dispositivos móveis. São infinitas as experiências que se podem conceber com RA, e várias foram pensadas como fases seguintes deste projeto. Sempre na tentativa de retirar o maior proveito da tecnologia, sem nunca toldar e esquecer o livro impresso. As camadas digitais podem ser trabalhadas de diversas formas designadamente através da adição de conteúdo meramente sonoro, colocação de cor, volumetria da informação impressa, ou alteração de pormenores modificando o significado da informação impressa. O futuro desta investigação constitui um desafio a nível do Design. Um só objeto impresso e a criação de inúmeras camadas simbólicas em RA, que respeitem o livro enquanto objeto físico e que o utilizem como elemento essencial na narrativa. Desta forma, um só livro impresso pode conter inúmeras narrativas distintas, contadas de variadas formas, e constantemente atualizadas uma vez que a tecnologia assim o permite. Sempre que o leitor abre as páginas do livro, uma nova história poderá ser-lhe apresentada. A RA permite explorar a imaginação humana, e enquanto a imaginação humana não tiver limites a tecnologia também não os tem.

Bibliografia

Altinpulluk, H., & Kesim, M. (2016). The Classification of Augmented Reality Books : A Literature Review. *INTED2016 Conference*, 4110–4118.

Azuma, R. (2015). Location-Based Mixed and Augmented Reality Storytelling. In *2nd edition of Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality Location-Based Mixed and Augmented Reality Storytelling* (pp. 259–276).

Azuma, R., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & Macintyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*.

Azuma, R. T. (1997). Survey of Augmented Reality. *Massachusetts Institute of Technology* 1.2, 6, 355–385.

Bang, M. (1991). *Picture this. Perception & composition*.

Barfield, W., & Furness, T. (1995). Virtual environments and advanced interface design. *New York: Oxford university Press*.

Billingham, M., Kato, H., & Poupyrev, I. (2001). The MagicBook – Moving seamlessly between reality and virtuality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(3), 6–8. <https://doi.org/10.1109/38.920621>

Blade, R., & Padgett, M. (2002). *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Blaine, E. (2009). Mini Cabrio Augmented Reality Campaign. Retrieved from <https://www.trendhunter.com/trends/mini-cabrio-web-cam-augmented-reality-campaign>

Brockwell, H. (2016). Forgotten genius: the man who made a working VR machine in 1957. Retrieved from <http://www.techradar.com/news/wearables/forgotten-genius-the-man-who-made-a-working-vr-machine-in-1957-1318253>

Brooker, J. (2007). THE POLYTECHNIC GHOST Pepper 's Ghost , Metempsychosis and the Magic Lantern at the Royal Polytechnic Institution. *Early Popular Visual Culture*, 189–206. <https://doi.org/10.1080/17460650701433517>

Caudell, P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented Reality : An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes, 659–669.

Chion, M. (1994). *Audio-vision sound on screen*. New York.

Columbia University Medical Center. (2016). *A Medical Pop-Up Book From the 17th Century*. Retrieved from <http://newsroom.cumc.columbia.edu/blog/2016/01/11/popup/>

- D47Museum. (n.d.). A design museum featuring works from the 47 prefectures of Japan. Retrieved from <http://www.hikarie8.com/en/>
- Fox, M. (2009). Waldo Hunt, King of the Pop-Up Book, Dies at 88. Retrieved from <http://www.nytimes.com/2009/11/26/arts/26hunt.html>
- Furtado, J. A. (2003). *O Papel e o Pixel*. CDIF'03. Coimbra
- Grasset, R., Dünser, A., & Billinghamurst, M. (2008). The design of a mixed-reality book: Is it still a real book? Proceedings - 7th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008, ISMAR 2008. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637333>
- Grasset, R., Dünser, A., Billinghamurst, M., & Seichter, H. (2007). The Mixed Reality Book : A New Multimedia Reading Experience. *Proceeding CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 1953-1958*. <https://doi.org/10.1145/1240866.1240931>
- Grau, O. (2003). *Virtual Art. From illusion to immersion*. Massachusetts Institute of Technology, Ed.
- Grimes, W. (2014). Pop-ups from prague celebrates Vojtech Kubasta. *The New York Times*. Retrieved from <https://www.nytimes.com/2014/01/31/arts/design/pop-ups-from-prague-celebrates-vojtech-kubasta.html?mcubz=3>
- Groh, C. E. (2017). No Storytelling and the Future of Books. The Faculty of Alfred University Storytelling.
- Heilig, M. (1960). Stereoscopic-television apparatus for individual use.
- Heilig, M. L. (1955). EL Cine del Futuro. Presence: *Teleoperators and Virtual Environments*, 279-294. <https://doi.org/10.1162/pres.1992.1.3.279>
- Hügli, M. (2010). Jekyll e Hyde. Retrieved from <http://www.marius-hugli.ch/>
- Interaction Design Foundation. (2017). Augmented reality the past the present and the future. Retrieved from <https://www.interactiondesign.org/literature/article/augmented-reality-the-past-the-present-and-the-future>
- IKEA. (2013). Place IKEA furniture in your home with augmented reality. youtube. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=mFIITzqRBWY>
- Krueger, M. W., Wilson, S., & Krueger, M. W. (1985). VIDEOPLACE : A Report from the ARTIFICIAL REALITY Laboratory. *Leonardo*, 18, 145-151.
- Liber Floridus. (2011). Retrieved from http://www.liberfloridus.be/wat_eng.html
- Lotto, B. (2015a). Is your World a Story? | Beau Lotto: Understanding Perception. Retrieved from <https://www.52-insights.com/news/is-your-world-a-story-beau-lotto-understanding-perception/>
- Lotto, B. (2015b). Understanding Perception: How We Experience the Meaning We Create. Retrieved from <https://vimeo.com/138986112>

Marshall, C. C. (2005). Reading and Interactivity in the Digital Library: Creating an experience that transcends paper. In *Proceedings of the CLIR/Kanazawa Institute of Technology Roundtable*. <https://doi.org/10.1.1.76.7532>

Medić, S., & Pavlović, N. (2014). Mobile Technologies in Museum Exhibitions. *Turizam*, 18(4), 166–174.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A TAXONOMY OF MIXED REALITY, (December 1994).

Mouly, F., & Kaneko, M. (2016). Cover Story: Christoph Niemann's "On the Go." *The New Yorker*. Retrieved from <https://www.newyorker.com/culture/culture-desk/cover-story-2016-05-16>

Oppermann, L., & Prinz, W. (2016). Introduction to this Special Issue on Smart Glasses, 123–132. <https://doi.org/10.1515/icom-2016-0028>

Papagiannis, H. (2015a). AR and VR: Our Deep Wish to Make the Virtual Real. Retrieved from <https://augmentedstories.com/page/2/>

Papagiannis, H. (2015b). Augmented Reality Experience Design & Storytelling: Cues from Japan. Retrieved from <https://augmentedstories.com/page/2/>

Papagiannis, H. (2015c). Designing beyond screens to augment the full human sensorium. Retrieved from <https://www.oreilly.com/ideas/designing-beyond-screens-to-augment-the-full-human-sensorium>

Papagiannis, H. (2015d). The state of Augmented Reality. Retrieved from <https://augmentedstories.com/>

Peng, Mi. (2016). Only in Japan. Retrieved from <https://www.ideo.com/blog/only-in-japan>

Pereira, R. (2013). Pedro e o Lobo, para narrador e orquestra. Retrieved from <http://www.casadamusica.com/pt/artistas-e-obras/obras/p/pedro-e-o-lobo-sergei-prokofiev?lang=pt#tab=0>

Pina, A. (2015). Narrativas aumentadas. Universal Federal do Rio de Janeiro Centro de Filosofia e Ciências Humanas Escola de Comunicação.

Rekimoto, J., & Nagao, K. (1995). The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments. *Proceedings of the 8th Annual ACM Symposium on User Interface and Software Technology*, 29–36. <https://doi.org/10.1145/215585.215639>

Rosa, V. (2016). Pop up: há livros que saltam na Biblioteca Nacional. Retrieved from <http://observador.pt/2016/05/24/pop-up-ha-livros-de-saltos-altos-na-biblioteca-nacional/>

Rubin, E. G. K. (2005). Pop-up and Movable Books In the Context of History. Retrieved from <http://www.popuplady.com/about01-history.shtml>

- Sandler, E. (2016). How Can AR Be Used For Social Good? RYOT Media Has An Answer. Forbes. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/emmasandler/2016/08/24/how-can-ar-be-used-for-social-good-ryot-media-has-an-answer/#2d8e729579fb>
- Scherrer, C., Pilet, J., Fua, P., & Lepetit, V. (2008). The haunted book. Proceedings – 7th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008, ISMAR 2008, 163–164. <https://doi.org/10.1109/ISMAR.2008.4637347>
- Scherrer, C., Pilet, J., Lepetit, V., & Fua, P. (2009). Souvenirs du monde des montagnes. Leonardo, 42, 350–355. <https://doi.org/10.1162/leon.2009.42.4.350>
- Schmalstieg, D., & Hollerer, T. (2015). Principles and practice Augmented Reality. Mark L. Taub.
- Srbija 1914. (2015). Retrieved from <http://liveviewstudio.com/work/beautiful-icons-2/>
- Stevenson, R. L. (1886). The Strange Case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde. New York.
- Stinson, L. (2013). So Smart: New Ikea App Places Virtual Furniture in Your Home. Retrieved from <https://www.wired.com/2013/08/a-new-ikea-app-lets-you-place-3d-furniture-in-your-home/>
- Taketa, N., Hayashi, K., Kato, H., & Noshida, S. (2007). Virtual Pop-Up Book Based on Augmented Reality. *Human Interface and the Management of Information. Interacting in Information Environments*, 475–484. https://doi.org/10.1007/978-3-540-73354-6_52
- Tori, R., Kirner, C., & Siscoutto, R. (2006). Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual. In *Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada* (p. 22). <https://doi.org/10.1590/S0100-69912008000500011>
- Vermeir, K. (2005). The magic of the magic lantern (1660–1700): on analogical demonstration and the visualization of the invisible, 127–159. <https://doi.org/10.1017/S0007087405006709>
- Wellner, P. (1993). Interacting whit paper on the digitaldesk. *Communications of the ACM*, 35, 87–96.
- Wingstedt, J. (2008). Making Music Mean On Functions of, and Knowledge about, Narrative Music in Multimedia.
- Wingstedt, J., Brandstrom, S., & Berg, J. (2010). *Narrative Music, Visuals and Meaning in Film. Visual Communication*, 9, 193–210. <https://doi.org/10.1177/1470357210369886>
- Zagalo, N. (2014). Da Experiência Narrativa em Diferentes Media. CECS–Publicações/eBooks, 7–20. Retrieved from http://revistacomsoc.pt/index.php/cecs_ebooks/article/view/2010
- Zambonato, A., & Dick, M. (2016). A realidade aumentada como possibilidade de expansão à narrativa do livro de imagem. *Revista GEMInIs*, 136–153.

