

O LIVRO EXPANDIDO DIVERSAS PERSPETIVAS
EM REALIDADE AUMENTADA

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes

09/2022

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes .
O LIVRO EXPANDIDO DIVERSAS PERSPETIVAS EM REALIDADE AUMENTADA

O LIVRO EXPANDIDO DIVERSAS
PERSPETIVAS EM REALIDADE
AUMENTADA

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes

09/2022

Politécnico do Porto
Escola Superior de Media Artes e Design

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes

O Livro Expandido - Diversas Perspetivas em Realidade Aumentada

Trabalho de Projeto

Mestrado em Mestrado em Sistemas e Media Interativos

Orientação: Prof. Luís Leite

Vila do Conde, Setembro de 2022

Politécnico do Porto
Escola Superior de Media Artes e Design

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes

O Livro Expandido - Diversas Perspetivas em Realidade Aumentada

Trabalho de Projeto

Mestrado em Mestrado em Sistemas e Media Interativos

Orientação: Prof. Luís Leite

Vila do Conde, Setembro de 2022

Andreia Sofia de Oliveira Fernandes

O Livro Expandido - Diversas Perspetivas em Realidade Aumentada

Trabalho de Projeto

Mestrado em Mestrado em Sistemas e Media Interativos

Orientação: Prof. Luís Leite

Membros do Júri

Presidente

Prof. Doutor Rui Pedro Costa Rodrigues

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Orientador

Prof. Doutor Luís Miguel Barbosa da Costa Leite

Escola Superior de Media Artes e Design – Instituto Politécnico do Porto

Arguente

Prof.^a Doutora Marta Madureira

Instituto Politécnico do Cávado e Ave

AGRADECIMENTOS

“Quero agradecer a mim por todo este trabalho.

Quero agradecer a mim por nunca desistir.

Quero agradecer a mim por sempre dar e tentar dar mais do que o que recebo.

Quero agradecer a mim por sempre ser eu mesma”

Snoop Dogg

RESUMO ANALÍTICO

Esta investigação pretende compreender como é que a Realidade Aumentada (RA) pode ampliar e enriquecer a experiência tradicional da leitura de um livro infantil ilustrado. Neste contexto, foi desenvolvido um livro infantil que explorará a componente digital da RA, juntamente com as características de um livro físico, o que resultará numa sinergia com a narrativa impressa. A narrativa será exposta em duas camadas, uma impressa e outra digital, sendo que esta última terá o objetivo de revelar personagens que não são vistas na paginação.

Palavras-chave: Realidade Aumentada; Narrativa; Interatividade

ABSTRACT

This research aims to understand how Augmented Reality (AR) can extend and enrich the traditional experience of reading an illustrated children's book. In this context, a children's book was developed that will explore the digital component of AR, along with the characteristics of a physical book, which will result in a synergy with the printed narrative. The narrative will be exposed in two layers, one printed and one digital, the latter aiming to reveal characters that are not seen in the pagination.

Keywords: Augmented Reality; Narrative; Interactivity

ÍNDICE

10 | INTRODUÇÃO

10 | Introdução

10 | Metodologia

11 | Estrutura do documento

12 | CAPÍTULO I - Contextualização Teórica

12 | 1.1 Evolução Histórica dos livros Tridimensionais

15 | 1.2 Realidade Aumentada

19 | 1.3 Livros Expandidos em RA

21 | 1.4 Casos de Estudo

21 | “Mon Papi”

22 | “Jekyll and Hyde”

23 | CAPÍTULO II - Projeto

23 | 2.1 Narrativa “Os meus amigos Monstros”

24 | 2.2 Conceito Visual (Ilustrações)

25 | 2.3 Realidade Aumentada (Animação 2D, Narrativa Sonora)

27 | 2.4 Desenho de Interação

29 | 2.5 Testes e Resultados

32 | CONCLUSÃO – Considerações Finais

34 | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

36 | ANEXOS

SIGLAS / ACRÓNIMOS

RA Realidade Aumentada

RV Realidade Virtual

HMD Head Mounted Display

GPS Sensores de Posicionamento Global

INTRODUÇÃO

Com o início da era digital e com a sua evolução ao longo dos tempos, surgiram novas formas de comunicar e de proporcionar novas experiências digitais aos utilizadores. E nesse contexto, por via de grandes empresas como a Apple ou a Google, emergiu no mercado digital a componente da Realidade Aumentada (RA) que apresentou o conceito de podermos visualizar elementos digitais sobre o mundo real. É um fenómeno que proporciona uma experiência digital sem que o utilizador se abstraia totalmente do mundo real, juntando os dois mundos, o físico e o digital, numa nova dimensão. Os livros são objetos que estão presentes na nossa sociedade há milhares de anos, foram e são o maior meio, de nós humanos, contarmos histórias e de registar acontecimentos históricos. Porém nos dias atuais onde a cultura digital é dominante, é possível aliar estes objetos enraizados na sociedade a uma nova forma de leitura. O objetivo é enriquecer estes meios impressos convencionais com novas formas de leitura através dos meios digitais, tirando partido da dinâmica e interatividade que estes meios oferecem.

Surgiu a intenção de estudar a problemática da narrativa expandida através da RA nos livros e de que forma esta junção de elementos, pode proporcionar uma experiência estimulante e interessante ao utilizador na leitura de histórias ilustradas. Por isso, na componente projetual foi necessário explorar as tecnologias a utilizar, bem como o desenho de interação entre o livro físico e a RA. Foi necessário ter em consideração algumas questões que deveriam de ser respondidas ao longo do processo, “De que forma é que a RA pode proporcionar uma maior interatividade no livro físico?” e “como um livro móvel e tridimensional em concílio com a RA pode elevar a experiência de leitura?”. Foi desenvolvido um livro infantil em suporte tradicional, com elementos ilustrados na paginação e numa segunda camada, como uma segunda leitura, irá ser revelada através da RA as personagens do mundo fictício e imaginário. Para complementar esta interação, as folhas de papel foram manipuladas e dobradas de forma a proporcionar maior interatividade entre o livro e o utilizador.

METODOLOGIA

Para a conceção deste projeto foi elaborada uma pesquisa exploratória que permitiu adquirir conhecimentos sobre o tema e desenvolver o seu conceito como componente visual. Para Maxwell (2011) “os estudos exploratórios, geralmente, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas ideias.”. Assim, através de referências artísticas, de algumas dissertações, casos de estudo e websites foi possível proporcionar a este projeto um conceito mais consistente. Posteriormente, foi necessário compreender o contexto histórico dos primeiros livros tridimensionais, bem como a sua evolução até à Era digital. Após essa metodologia exploratória, foi definida a narrativa e o seu propósito, como também, para quem é destinado esse livro e de que forma a narrativa é importante para a aplicação da componente da RA. Assim sendo, foi definido que esta seria direcionada para o público infantil com o tema do mundo do imaginário, para uma faixa etária entre os 7 e os 12 anos de idade. Esta narrativa terá duas perspetivas, uma com elementos impressos no livro e os restantes referentes ao mundo imaginário, serão revelados através da RA. Após essa definição de ideias, era igualmente importante perceber o objetivo desta investigação e que mudança iria proporcionar nos livros ilustrados. Desta forma, seguindo a metodologia de practice-based research, definição por Barab e Squire (2004): “Uma série de procedimentos de investigação aplicados para o desenvolvimento de teorias, artefactos e práticas pedagógicas que sejam de potencial aplicação e utilidade em processos ensino-aprendizagem existentes.”, era fundamental perceber se esta nova forma de expor a narrativa tem ou não considerações na retenção de informação. Dessa

forma, o estudo recai sobre a relação dos participantes com este novo paradigma que a obra artística apresenta.

Numa fase experimental, iniciou-se a componente projetual com o estudo do desenho de interação num livro físico. Sendo este o ponto mais importante e decisivo do projeto, a componente experimental foi fulcral para a evolução do mesmo, sobretudo por este depender dos resultados obtidos pelas experiências, segundo Gil (2007) “submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto.”. No protótipo do livro, foram realizadas experiências e estudos de como a leitura pode ser potenciada, bem como identificar as suas limitações. A partir deste procedimento, foi iniciado a componente visual do livro, que ajudou na criação das interações de papel (mecanismos de dobras) presentes em todo o livro. A vertente visual, a par da componente interativa do livro físico, tem um papel fundamental na experiência do utilizador ao folhear o livro e por isso, foi necessário dedicar tempo nas experimentações para compreender que tipo de interação iria ser criada. Depois dessa análise, com o estudo das personagens e como estas deveriam de agir, iniciou-se a componente da ilustração, que iria determinar como estas iriam apelar o utilizador à RA. O que originou a ideia de as apresentar no livro físico em forma de silhueta. De seguida, iniciou-se a componente da animação, que tem o papel de surpreender o utilizador com as personagens em movimento, demonstrando a ação contada na narrativa.

ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O relatório começa por introduzir as motivações para o projeto, definir o seu propósito e as questões exploradas, bem como apresentar a metodologia utilizada. Depois dessa introdução, inicia-se o capítulo I que se encontra subdividido em quatro secções, a primeira secção apresenta a evolução histórica dos livros tridimensionais e como eles evoluíram como um reflexo da época. Na segunda secção, é abordado o tema do surgimento da RA, que muito ligada à RV, teve com o tempo, a sua independência e destaque nas diversas áreas. Na seguinte secção, é demonstrada a versatilidade da RA nos livros impressos e como esta componente tecnológica valoriza a experiência de leitura como também a do entretenimento e da educação. No último tema, é apresentado os casos de estudo que mais influenciaram e guiaram esta investigação e o projeto. As suas contribuições e ideias revelaram-se essenciais para a elaboração do conceito como também demonstraram as potencialidades do livro físico e da RA. O capítulo II, é dedicado à explicação do projeto, subdividido em cinco secções. Na primeira, é abordada a narrativa criada para este projeto e como esta teve importância no seguimento de todos as outras componentes. De seguida, a componente visual, as ilustrações, que se mostraram fundamentais na direção do trabalho e como estas iriam cativar e aproximar o público-alvo. No terceiro ponto, é abordada as componentes mais importantes do projeto, a RA, a animação e a narrativa sonora que tinham a função de tornar o projeto interativo e motivador, com interações digitais que iriam surpreender o utilizador com conteúdos visuais e sonoros. Na quarta secção é explicada e demonstrada todas as interações e todos os passos a serem dados na visualização do livro. E na última secção, é exposto os resultados dos testes de usabilidade feito pelos utilizadores e as considerações retiradas desses respectivos testes.

Por fim na Conclusão, é feito um resumo construtivo de toda a investigação, assim como ideias e pensamentos futuros.

CAPÍTULO I - contextualização teórica

1.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS LIVROS TRIDIMENSIONAIS

Os livros foram desde sempre um meio de registrar conteúdos e de contar histórias, foi e é, um símbolo de transmissão de conhecimento através de texto, fotografia ou ilustração. Porém a bidimensionalidade de um livro parece por vezes, limitar essa transmissão de conhecimentos. Desta forma, foram desenvolvidos ao longo dos tempos, formas de transcender essa informação além das páginas com mecanismos e técnicas que resultaram em livros móveis e tridimensionais. Originalmente estes livros eram usados para o ensino de pessoas adultas, mas com o passar dos anos se transformou num meio de educar e entreter o público infantil.

Os livros com elementos mecânicos datam do século XIII e foram originalmente criados como ferramentas de ensino para adultos (Rubin, 2005). Desta forma, surgiu o primeiro livro tridimensional com um manuscrito de Lambert, intitulado *Liber Floridus* (O Livro das Flores), um livro com apontamentos científicos onde eram registadas as órbitas dos planetas em redor da Terra, tal como se observa na Fig.1.



Fig. 1. *Liber floridus*”, livro das flores, 1121.

Na parte superior da página era possível mover uma dobra que ao ser aberta, revelava parte da ilustração como complemento da imagem mostrada na paginação (Norman’s, 2022). Em 1259, surgiu a “*Chronica Majorca*”, um dispositivo móvel em papel criado e desenvolvido por um monge inglês, Matthew Paris que era usado para calendários religiosos, para cálculos matemáticos, científicos e astronômicos e como auxílios de navegação. Ao virar os círculos um sobre o outro e alinhar várias informações, os dados podem ser coletados e novos fatos extraídos (Rubin, 2005). Esta técnica foi utilizada durante muitos anos em calendários religiosos assim como em áreas da ciência, como matemática e astronomia (Greasley, 2019).

Em 1450 surgiu uma nova forma de produzir livros em massa, com o Johannes Gutenberg a revolucionar o conceito de livro com os tipos móveis. Esta nova forma de produção, além de proporcionar uma maior rapidez na sua concessão, permitiu também uma progressiva circulação de conhecimentos e sabedorias entre a população, o que resultou numa sociedade mais culta e letrada (Altinpulluk & Kesim, 2016).

Em 1619 o alemão Johann Remmelin publicou o livro de anatomia *Catoptrum Microcosmicum*, com ilustrações anatómicas pormenorizadas e sobrepostas através de abas, apresentando as várias

camadas da constituição do corpo humano como uma dissecação, tal como se observa na Fig.2. Estas camadas tridimensionais com cerca de 120 abas no total, permitiram uma maior interação com o livro e conseqüentemente uma maior aprendizagem e clareza sobre o tema (Columbia University Medical Center, 2016).



Fig. 2. "Capotrum Microcosmicum", 1619

Até ao século XIX na Europa Ocidental, não era habitual encontrar livros apenas direcionados para crianças, estas eram consideradas "selvagens imorais" que precisavam aprender o certo e o errado. Os primeiros livros ilustrados para crianças, eram contos morais que as puniam com destinos terríveis por mau comportamento. Essas atitudes em relação à infância começaram a mudar no século XVIII, quando as crianças passaram a ser vistas como "seres racionais" com necessidades distintas. Tornou-se aceitável que aprender fosse uma experiência satisfatória, com ilustrações apoiando o texto, e que os livros fossem lidos apenas por diversão (Rubin, 2005).

Nessa época, houve um grande esforço na promoção da proliferação da leitura entre crianças. Em Inglaterra, surgiram escolas como a Sunday School Movement de 1780, o First Public Libraries Act de 1850 e o Education Act de 1870, que estabeleceram a educação obrigatória e que ajudaram a criar uma população alfabetizada (Rubin, 2005). Desta forma surgiram novas classes sociais com mais possibilidades para luxos que vieram a investir na produção de livros móveis ilustrados para crianças. Com as editoras a investirem no mercado infantil, S & J Fuller imprimiu "The History of Little Fanny" em 1810, o primeiro livro de bonecas de papel com roupas de papel móveis (Rubin, 2005), tal como se observa na Fig.3.



Fig. 3. "The History of Little Fanny" em 1810.

Dean & Sons, o primeiro a conceber ilustrações tridimensionais na década de 1850, começou a imprimir quase 50 títulos diferentes com outros elementos móveis variados e inventivos, como “peepshows”, transformações e metamorfoses (Rubin, 2005). Os peepshow ou peepbox são livros expandidos volumetricamente através de um fole, formando túneis atribuindo profundidade ao objeto. Ao espreitar pelos orifícios na página frontal, é possível ver as várias camadas de ilustrações sobrepostas, como por exemplo, “The Thames Tunnel” peepshow de 1847, tal como se observa na Fig.4.



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

No final do século XIX, é nomeada a época de ouro para os livros móveis uma vez que a produção dos mesmos atingiu recordes até à data. Em 1890 surge o alemão Lothar Meggendorfer que introduziu nos seus trabalhos a aplicação da técnica pull-tab através de mecanismos de papel, o utilizador podia mover as personagens e interagir com a própria narrativa. Como por exemplo na “Random House, 1985”, com a possibilidade de mover as personagens, era potenciado o fator humorístico característico do autor e que tornava a narrativa e o livro como um todo, numa obra interativa (Rubin, 2005), tal como se observa na Fig.5.



Fig. 5. “Random House”, 1985.

Com a chegada da Primeira Guerra Mundial, a produção de livros estagnou e só voltariam a ser produzidos em grande escala cerca de 50 anos depois (Rubin, 2005).

Durante essa escassez de produção entre as Guerras Mundiais, surgiu o inglês Stephan Louis Giraud que patenteou uma estrutura de papel que ele chamou de “semelhante à vida em pé”, “modelos vivos” e “imagens que ganham vida”. De 1929 a 1949, Giraud publicou os Daily Express Annuals e

depois a Bookano Series, apresentando estruturas tridimensionais que se destacavam na página quando abertas. Estes foram os primeiros livros pop-ups (Rubin, 2005).

Entretanto na América, durante a crise da Depressão, uma empresa de Nova York, Blue Ribbon Press, produziu uma série de livros pop-up de contos de fadas clássicos e personagens de desenhos animados, como Popeye, Dick Tracy e Little Orphan Annie. Foi a Blue Ribbon Press que patenteou o termo 'pop-up' e o usou em seus títulos (Rubin, 2005).

Entretanto na Europa, o checo Vojtech Kubasta aderiu aos livros pop-up elevando a técnica ao mais alto nível, as suas criações eram altamente engenhosas o que resultavam em livros extremamente apelativos visualmente e manualmente interativos. Os livros de Kubasta foram muito populares, com obras traduzidas para 37 idiomas e lidas por milhões de crianças.

Através da expansão dos livros de Kubasta, surgiu nos EUA Waldo Hunt, um ex-executivo de publicidade que se deparou com o livro de Kubasta e criou a sua própria empresa de livros pop-up, já que nos EUA os livros pop-up eram praticamente inexistentes. A sua empresa que se viria a chamar Intervisual Books, tornou-se a maior produtora de livros pop-up como também a mais reconhecida na área que transportou a engenharia do papel para outras áreas como a publicitária.

Com a chegada do fim da Segunda Guerra Mundial, o termo pop-up perde a sua patente, podendo assim ser aplicado a qualquer livro que tenha esta técnica aplicada.

Atualmente, os livros pop-up continuam a ser desenvolvidos e utilizados para as áreas da educação e do entretenimento, principalmente para o público mais infantil. Apesar de ser utilizado, esta é uma técnica dispendiosa para as editoras, uma vez que todo o processo é manual, a mão-de-obra é cara e as editoras acabam por evitar a produção destes livros.

1.2 REALIDADE AUMENTADA

A procura de novas formas de imersividade levou ao avanço tecnológico e por consequência ao desenvolvimento de sistemas que nos permitem aumentar a realidade em que nos inserimos. Com essa dedicação à tecnologia, surge a Realidade Aumentada. A Realidade Aumentada é uma tecnologia que permite ao utilizador transportar elementos digitais para o mundo físico em tempo real, utilizando um dispositivo tecnológico.

A RA surge durante a II Guerra Mundial e desenvolve-se no período pós-Guerra, com os simuladores de voo para a força aérea com o intuito de ensinar e treinar os pilotos. Apesar de esta ter se fundado no meio militar, foi na área do entretenimento que ganhou destaque e se desenvolveu. O cineasta Morton Heilig desenvolveu um mecanismo que permitia simular uma sessão de cinema com o envolvimento dos cinco sentidos do ser humano (Berryman, 2012). Denominado de Sensorama, este simulador, permitia que o utilizador tivesse uma experiência de passeio de mota por Manhattan, através da projeção de um filme, tal como se observa na fig.6. Apesar deste conceito ser mais aplicado na vertente da Realidade Virtual, este passo foi fundamental para o surgimento da vertente da RA.



Fig. 6. Sensorama.

Em 1958 foram desenvolvidos o primeiro par de câmaras remotas e um protótipo similar a um capacete, estes acessórios permitiam ao utilizador uma imersão no mundo virtual. No ano de 1961, engenheiros da empresa Philco Corporation, realizaram os primeiros componentes que originaram o capacete Head Mounted Display (HMD), um acessório sensível na captação de movimento do utilizador através de uma câmara e que facilitava a interação com a imagem (Berryman, 2012). Em 1963, surgiu Ivan Sutherland que se destacou pelo uso da computação gráfica interativa, considerada um ponto chave no desenvolvimento da Realidade Virtual (RV), como também por ser o primeiro a criar uma caneta ótica para selecionar opções num monitor. Foi através da tese que desenvolveu, "Sketchpad, a Man-Machine Graphical Communication System", que a maior parte dos conceitos que definem RV e que hoje são utilizados, foram implementados (Linares, 2012). Mais tarde, em 1965, Ivan desenvolveu o primeiro capacete que permitia a interação mais intuitiva com o ambiente virtual através do movimento da cabeça, envolvendo a visão, tato e a audição, tal como se observa na Fig. 7.

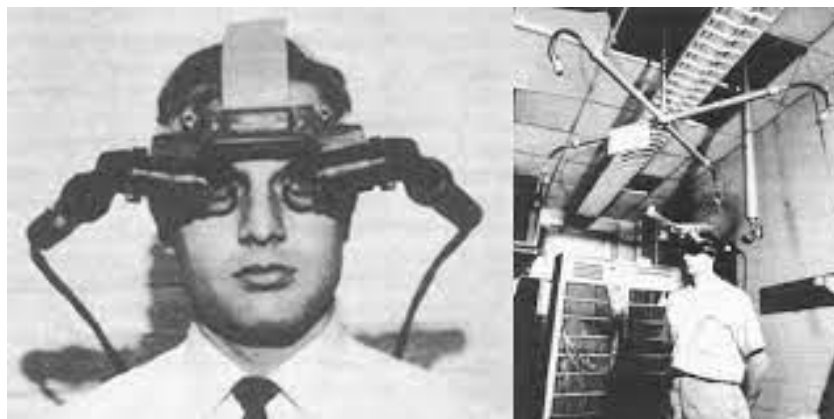


Fig. 7. HMD (Head Mounted Display) de Ivan Sutherland. Precursor dos capacetes de realidade virtual.

Em 1968, Sutherland escreveu um artigo sobre o HMD, onde descreve em detalhes o seu funcionamento. Assim, o HMD era constituído por sensores que captavam movimentos mecânicos e acústicos que facultavam a deteção de movimentos do utilizador ou do dispositivo. Desta forma, os movimentos eram processados e projetados nos olhos do utilizador. Com este desenvolvimento por parte de Sutherland, este se tornou o rosto da RV. O capacete interativo por vídeo da Philco e o

capacete interativo por computação gráfica de Ivan Sutherland são a base da Realidade Aumentada (Gobira P., Mozelli A., 2016).

Entre 1977 e 1982, surgiram dois cientistas americanos especialistas em RV, Thomas Zimmerman e Jaron Lanier, que desenvolveram as Datagloves as primeiras luvas de dados, tal como se observa na Fig.8. As luvas permitiam captar movimentos dos dedos e transmitir a informação ao computador. Em 1985 estas foram comercializadas pela empresa VPL Research (Duarte, 2006). No ano seguinte, a NASA possibilitou aos utilizadores a manipulação de objetos 3D virtuais através do movimento das mãos como também a execução de comandos de voz.

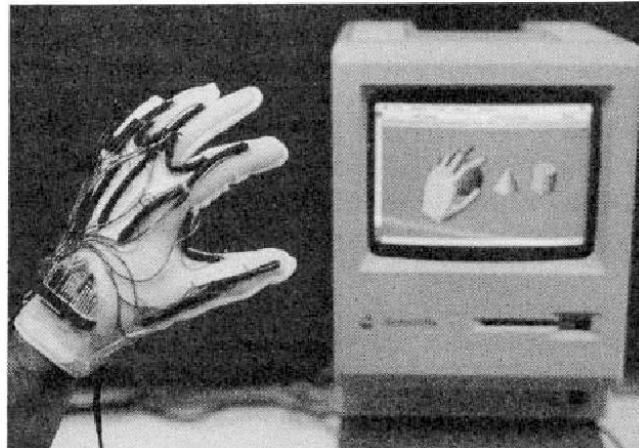


Fig. 8. Datagloves.

Thomas Furness apresentou à Força Aérea Americana, o Visually Coupled Airborne Systems Simulator (VCASS), ou “Super Cockpit”. Um simulador que integrava o som e vídeo através de computadores conectados a um capacete de visão ótica, que permitia que o piloto adquirisse informações sobre o voo (Britannica). Assim, os pilotos podiam aprender a pilotar sem mesmo levantar voo.

Nos anos 90, a Boeing utiliza um HMD para projetar uma imagem virtual na linha de montagem dos equipamentos das aeronaves e foi aí que surgiu uma interação entre o ambiente virtual e o ambiente real. Para então definir este conceito, em 1992 Tom Caudell criou o termo da RA. A partir desse ano, foram realizadas várias experiências, até que em 1996 foram testadas as primeiras experiências móveis com a RA. A Universidade de Columbia, tinha como objetivo aliar a RA e a computação móvel, que previa que com o tempo, estes iriam ficar mais pequenos e menos dispendiosos. A evolução da Internet promoveu de forma sustentada a investigação e desenvolvimento da RA transportando-a para fora dos laboratórios. Desta forma, a tecnologia tornou-se mais acessível e flexível possibilitando, a um número de utilizadores mais abrangente, a experiência de visualização de imagens virtuais sobre o ambiente real. Esta flexibilidade da tecnologia, é demonstrada no projeto “Columbia Touring Machine”, um notebook conectado a uma mochila e um capacete com óculos que permitia sobrepor imagens virtuais às reais, tal como se observa na Fig.9 (ITO e AFFINI; 2011).



Fig. 9. Columbia Touring Machine

Com esta experiência foi possível aprimorar outros fatores na utilização da RA móvel, como o rastreador de sensores de posicionamento global (GPS), como também sistemas colaborativos que ofereceram informações sobre a localização do utilizador. Este desenvolvimento permitiu que os dispositivos digitais recolhessem informações diretamente de uma localidade, "Trata-se de processos de emissão e recepção de informação a partir de um determinado local. Isso implica uma relação entre lugares e dispositivos móveis digitais até então inédita" (LEMOS, 2007, p.207). Assim sendo, não só é possível interagir com figuras virtuais em 3D, como também o utilizador tem acesso a informações do local, que permite enriquecer a experiência de interação com o ambiente real e o virtual.

Apesar dos primeiros estudos nos anos de 1940, a RA só emergiu nos anos 90, com mais estudos e experiências que levaram à sua evolução e sobretudo à separação do conceito da Realidade Virtual, ganhando espaço no mercado com tecnologias desenvolvidas para a RA.

Atualmente, com a evolução da tecnologia e com a banalização dos dispositivos eletrônicos, é possível experienciar e manipular elementos reais e virtuais com alguma facilidade. Esta facilidade deve-se às tecnologias utilizadas pelos dispositivos móveis, que apresentam uma alta capacidade de processamento, como também tecnologias e sensores wireless avançados para conexão com rede de dados e Internet de alta velocidade, GPS, assim como outros sensores: giroscópios; acelerômetros; pedômetros; barômetros; e magnetômetros. Estas tecnologias demonstram que estes dispositivos móveis "podem ser uma das plataformas dominantes para a aplicação de RA em um futuro próximo, devido à massiva adoção de novos aparelhos" (HENRYSSON et al, 2007). Esta banalização da RA móvel, tornou a sua utilização tão intuitiva e fácil de utilizar, que pode ser vista como computação ubíqua, um conceito que se refere à transversalidade da tecnologia, quando esta, está inserida diariamente no cotidiano do utilizador, sem que este se aperceba da sua utilização, deixando de certa forma, de se aperceber da sua sintaxe ou da sua interface, apesar de ser ele a controlar todas as operações, (WEISER, 1991). Hoje, possuir um dispositivo móvel com acesso imediato à Internet é algo normal, estamos grande parte do tempo ligados em tempo real com as pessoas através de aplicações, mensagens instantâneas, como também em jogos online e claro nas redes sociais. O desenvolvimento da Internet foi acompanhado por um crescimento de profissões relacionadas com o meio digital, nomeadamente artistas digitais. Estes, têm contribuído para a grande receptividade da Realidade Virtual e Aumentada ao criarem mundos visuais e interativos de grande qualidade, sejam eles de base hiper-realista ou abstratos.

1.3 LIVROS EXPANDIDOS EM RA

Os livros são objetos que estão bastante presentes na nossa sociedade, são um meio de passar conhecimento, de educar e de entreter, (Altinpulluk & Kesim, 2016). Dessa forma, com o crescimento da tecnologia e como isso tem vindo a transformar a forma como vivemos, o livro, um objeto que se manteve tradicional durante séculos, também tem vindo a adaptar-se a essa mudança. Surgem os livros eletrónicos ou eBooks, na tentativa de simular no ecrã a experiência de leitura tradicional do papel, com a intenção de substituir este objeto convencional por uma tecnologia. Apesar da intenção, esta nova forma de leitura não convenceu os leitores, que continuam a preferir o livro físico, pela razão deste influenciar a leitura pela sua fisicalidade (Grasset, Dünser, & Billingham, 2008; Marshall, 2005). Por outro lado, a realidade aumentada permite combinar a característica tangível e física do livro com os elementos digitais, multimédia e estímulos multissensoriais que valorizaram este objeto - o livro. (Altinpulluk & Kesim, 2016).

Na literatura infantil, é comum as crianças imaginarem-se como parte da história e por isso, surgiu em 2001 um projeto denominado de MagicBook¹ que tinha como intenção tornar essa vontade real. Através de um hand held display, era possível ver animações em 3D sobre as páginas do livro físico, que eram vistas do ponto de vista do próprio utilizador. Este “entra” na história através de um avatar que circula pelos cenários pelos olhos do utilizador tanto em forma da RA como também da RV. Os utilizadores da RV que circulam no ambiente virtual da narrativa, conseguem ver os utilizadores da RA que olham para baixo nos seus respetivos avatares e assim, em colaboração, exploram o ambiente, tal como se observa na Fig.10.



Fig.10. MagicBook na perspetiva da RA e da RV.

Foi nos livros infantis que a RA teve maior impacto, por terem uma componente visual bastante forte, foi mais fácil adaptar as histórias às animações e ilustrações. Foi através das grandes produções da Disney que a editora Carlton Books Kids, lançou os primeiros livros em RA dos filmes Toy Story (2019) fig.11, A Era do gelo (2012) e Princesas (2012), abrindo portas para esta nova experiência. Também com um carácter mais educativo, esta editora lançou livros com temáticas sobre o universo, nomeadamente sobre os planetas e o sistema solar, como também sobre exploração de dinossauros, tal como se observa na Fig.12, (Pina, 2015).

¹ Para visualizar o projeto consulte, <https://www.youtube.com/watch?v=GnTHruy1oZc> (Consultado em 20 de Junho 2022)



Fig.11. Livro "Toy Story" em RA.



Fig.12. Livro "iSolar System" em RA.

Como tal, a RA demonstrou a sua importância na área educativa como uma nova forma de ensinar. De uma forma mais dinâmica e didática, a RA mostrou que tem uma maior capacidade de captar atenção do utilizador por oferecer um conjunto de características diferentes das demais tecnologias (Kato et al. 2014). Como a implementação de anotações do mundo real e conteúdos visuais e hápticos que ajudam o utilizador a reter melhor a informação (Kato et al. 2014). Desta forma, surgiu a Blippar, um projeto de RA que criou uma componente de RA em livros educativos, denominada de Blippbuilder². Esta ferramenta foi criada durante a pandemia do Covid-19, com o propósito de auxiliar os professores, alunos e os pais com conteúdos informativos sobre variadas matérias, durante o período de confinamento. Nas páginas do livro, surgem elementos digitais em 3D com explicações visuais dos conteúdos, como também a transformação das imagens em elementos interativos, através de questionários e caças ao tesouro que promovem o envolvimento do leitor no mundo físico, tal como se observa na Fig.13.

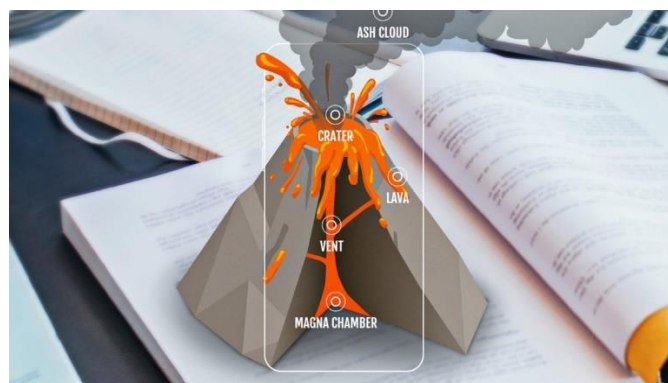


Fig.13. Exemplo de um livro em RA da Blippbuilder.

A aplicação da RA em livros tem vindo a expandir-se para várias áreas, com formas inovadoras de serem aplicadas, com conceitos cada vez mais audazes e interessantes. É o caso da designer Camille Scherrer, uma artista que se dedica à função entre a arte e a tecnologia, desenvolvendo projetos dentro da área do vídeo mapping, do design de interação, do motion design, bem como na realidade aumentada. Desta forma, desenvolveu a componente da RA do livro "Des quatre"³ de 2009, de Mathias Vayer para a marca de luxo Louis Vuitton. O livro apresenta elementos da natureza como flores e animais, que sobrevoam o livro e que grande parte das vezes, excedem o próprio, invadindo

² Para visualizar o projeto consulte, https://www.youtube.com/watch?v=_DAYFDLHqVU&t=107s (Consultado em 20 de Junho 2022)

³ Para visualizar o projeto consulte, <https://www.youtube.com/watch?v=9Mo1V-LdIs8> (Consultado em 23 de Junho 2022)

o ambiente real onde este se encontra. Também outros elementos, como pequenos círculos ou quadrados que se desprendem do texto ou das figuras impressas, que quando animados em RA, se movem para fora de livro, tal como se observa na Fig.14. Outros elementos visuais com a presença do logótipo da marca, invadem todo o livro, como também todo o ambiente circundante, criando a ilusão de serem nuvens no céu e que projetam uma leve sombra em movimento pelo espaço físico. Todas estas interações, enriquecem o livro com conteúdos visuais que despertam no utilizador a vontade de o explorar e o observar como uma peça artística.

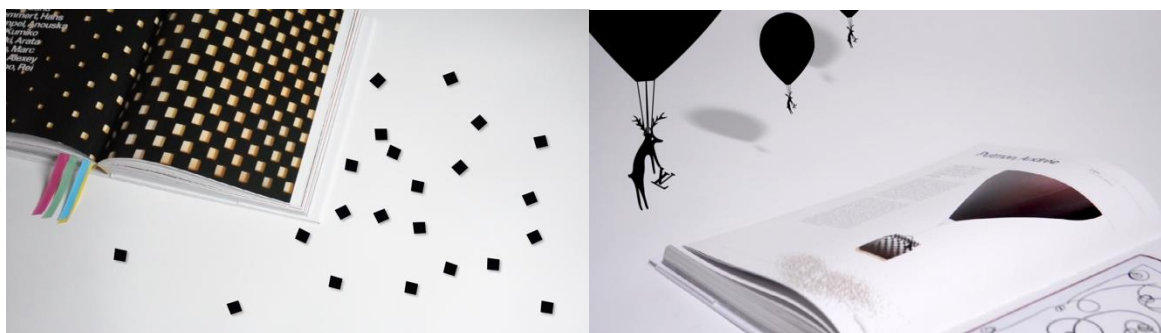


Fig.14. Livro em RA de Camille Scherrer para a marca Louis Vuitton.

Através desta pesquisa, é possível compreender que a aplicação da RA nos livros é vasta e com potencial para estar presente em várias áreas e com diferentes temas. Podemos aplicar desde os livros com histórias para crianças às áreas da educação artística.

1.4 – CASOS DE ESTUDO

Mon Papi

Durante o processo exploratório do tema, foram encontrados vários casos de aplicação de RA nos livros físicos. Uns com maior grau de interatividade do que outros, mas todos com algo em comum, a vontade de elevar o objeto convencional, o livro, a outro nível de leitura e de interação com o leitor. Sendo esse o propósito do projeto, foram levados em consideração dois casos de estudo que mais se relacionam com esta investigação.

Manon Louart é uma designer e ilustradora francesa, graduada em 2017 em Design Gráfico pela UQAM (Montréal). O seu trabalho foca-se essencialmente na área do Motion Graphics e na ilustração, com o tema da natureza e da meditação sempre presentes nas suas criações.

Para o seu projeto final de curso, desenvolveu um livro ilustrado em RA intitulado de “Mon Papi”⁴, onde é retratada a doença de Alzheimer diagnosticada no seu avô, tal como se observa na Fig.15. O tema do livro explora as aventuras vividas pelo avô e neta, com a apresentação de cenários como idas à praia, caminhadas pelas montanhas, brincadeiras na neve e noites passadas a ver as estrelas no céu. Ao longo de todo o livro, as ilustrações têm um grande destaque pela sua dimensão que ocupam toda a página e também pela falta de massas de texto. Por isso, o livro é visualmente atrativo com uma paleta de cores pastel, com tons de azul e rosa que tornam o livro esteticamente mais interessante e que potenciam as paisagens e cenários ilustrados.

⁴ Para visualizar o projeto consulte, https://www.behance.net/gallery/64605079/Mon-Papi?tracking_source=search_projects%7Cmon%20papi (Consultado em 24 de Junho 2022)

O livro apresenta dois níveis de leitura, no primeiro, é possível ver impresso no livro as ilustrações incompletas que apresentam o seu avô em diferentes cenários, sozinho. Já numa segunda leitura, através da RA é possível ver as mesmas ilustrações, mas mais detalhadas com adesão de elementos florais, de animais, de diferentes texturas como também a figura feminina que representa a própria autora. Com isto, o objetivo da autora é lembrar ao seu avô os momentos que passaram juntos e como juntos tornaram as experiências mais ricas e bonitas. Desta forma, como um complemento e um elemento fundamental na compreensão da narrativa, a RA potencia a interatividade como também o lado emocional do projeto. A RA é utilizada através de um dispositivo móvel, que propõe uma maior exploração na página por parte do utilizador e que potencia a procura de elementos surpresa na própria ilustração.



Fig.15. Mon Papi, 2017.

Jekyll and Hyde

Com o intuito de explorar as possibilidades da RA nos suportes impressos, (Pina, 2016) surge o livro aumentado “Jekyll and Hyde”⁵, realizado por dois estudantes suecos, como trabalho de final de curso em Artes e Comunicação Visual na FHNW HGK, em Basel na Suíça. A narrativa apresenta o clássico de terror “The strange case of Dr.Jekyll and Mr.Hyde” escrito em 1886 por Robert Louis Stevenson, um livro conhecido pelo enredo perturbador e misterioso, que conta a história de um advogado que investiga a estranha relação entre o seu bom amigo Dr.Jekyll com o duvidoso Mr.Hyde. O advogado tenta compreender o porquê dos comportamentos duvidosos 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 (Vicky Lebeau, 2018).

Assim sendo, ganhou uma versão mais digital e interativa com a aplicação da RA que potenciou a obscuridão e tensão da narrativa do mesmo, tal como se observa na Fig.16. Ao abrir o livro surgem sombras que sobrevoam para além das páginas, elementos que se movem e que confundem o leitor, como velas a acender, neblina e olhos que se movem repentinamente. Como também jogos tipográficos que surgem com mensagens e fotografias que unidas, através da movimentação das folhas, resultam no surgimento de um vídeo (Pina, 2016). São estes elementos que aumentam a imersão, suspense e tensão na leitura, como também torna a narrativa mais “viva” e convincente perante quem a lê. É um livro que tem a possibilidade de ser lido sem recurso da RA por conter todo o texto impresso no livro, mas é através da RA que o clima de obscuridão é potenciado, o que resulta numa leitura mais intensa. Em cada fotografia, ilustração ou mesmo texto é possível ver

⁵ Para visualizar o projeto consulte, <https://www.youtube.com/watch?v=PGgrp1LXKSg> (Consultado em 24 de Junho 2022)

movimentações e interatividade, como páginas dobradas que escondem imagens animadas e outras que recortadas como puzzle, formam elementos que unidos interagem.

Neste projeto experimental, foram produzidas várias formas inusitadas de combinar um elemento físico, o livro, com a componente digital com elementos visuais e interativos que promovem mais a experiência do utilizador com a tecnologia e com a própria narrativa (Pina, 2016).



Fig.16. Livro em RA “Jekyll and Hyde”.

CAPÍTULO II - Projeto

2.1 NARRATIVA “OS MEUS AMIGOS MONSTROS”

As histórias dos livros infantis foram evoluindo com o passar dos anos, inicialmente, a narrativa tinha um carácter moralista e educativo com o intuito de mostrar às crianças o bem e o mal. Desta forma, era transmitida a ideia de que as crianças eram punidas pela sua desobediência ou mau comportamento (Rubin, 2005). As narrativas clássicas como o “Capuchinho Vermelho”, apresentam esse tipo de narrativa “educativa”, onde a menina que não obedeceu às ordens da sua mãe, é consequentemente punida com o aparecimento do malfeitor Lobo Mau.

Hoje, as histórias dos livros infantis apresentam um papel essencial no desenvolvimento da intelectualidade de uma criança. Incentivam à imaginação e criação de ideias que ajudam na abordagem e formas com estas veem a vida e as relações humanas, (Delmira Cruz, 2021). Atualmente estas narrativas são viradas para a aprendizagem e desenvolvimento das crianças, mas também apresentam uma vertente de entretenimento acentuada, com histórias divertidas e criativas. Além disso, é cada vez mais frequente os livros infantis recorrerem a outras modalidades como a música, ilustração e multimédia como forma de potenciar a relação da história com a criança (Delmira Cruz, 2021).

Para este projeto a narrativa era um elemento fundamental, um elemento que iria definir como a RA iria ser aplicada no livro. Desta forma, foi desenvolvida uma narrativa em que a personagem principal, uma criança, convivia com várias personagens do mundo fictício, personagens amigáveis e peculiares que surgiam na sua casa com partidas e brincadeiras. Como personagens imaginárias, o objetivo era que estas surgissem na paginação do livro como silhuetas e que fossem mostradas apenas com recurso da RA. Desta forma, a narrativa passa-se na casa de Olívia, a personagem principal, que enquanto anda pela casa, interage com estes “monstros”. Cada um apresenta uma personalidade peculiar, por vezes estranha, como também um visual atrativo e adaptado ao público infantil. Cada personagem apresenta uma interação diferente com a personagem principal da história, como também, com o próprio leitor. Era importante transformar esta narrativa em algo estimulante e criativo, para que o público infantil se sentisse atraído em interagir com a mesma. Por isso, é possível

observar exemplos como a personagem Papa Letras, que está disposto em peças soltas e que o utilizador tem de unir como um puzzle para o ver animado. Também as personagens Pavi e Motti, têm diferentes comportamentos quando lhes é alterado os olhos, sendo que com os olhos abertos ou fechados a reação é diferente.

Desta forma a narrativa “Os meus amigos monstros” revelou-se essencial no desenvolvimento do desenho de interação, como também na implementação de ideias que foram fundamentais para a riqueza do projeto.

2.2 CONCEITO VISUAL (ILUSTRAÇÕES)

É na infância que o ser humano revela mais curiosidade e vontade de interagir com tudo o que nos rodeia. Por isso, ler é muitas vezes um fator motivador e impulsionador no desenvolvimento criativo e cognitivo de uma pessoa (Luis Massoni, 2018).

Nos livros infantis, o conteúdo visual é uma ferramenta com capacidade de comunicar sem texto pois transforma as palavras em imagens mantendo a função de passar uma mensagem. Por vezes, são estas imagens que melhor traduzem uma ideia, um sentimento ou mesmo uma ação, e é por ser um elemento tão eficaz, que é recorrentemente utilizado. Quando falamos em ilustração para livros infantis, a sua linguagem deve ser própria, atrativa o suficiente para captar a atenção deste público que facilmente perde o interesse daquilo que está a ver.

Desta forma, as ilustrações desenvolvidas para este projeto tiveram em atenção esse fator, com um design nas personagens colorido, com formas arredondadas e com elementos que as tornaram mais cativantes, (Fig. 17). Era importante que o visual fosse equilibrado e que todas as ilustrações se interligassem conceptualmente.



Fig.17. Personagens do livro “Os meus amigos monstros”.

Deste modo, foi aplicada uma paleta de quatro cores (Vermelho, amarelo, azul e bege) mais o preto, para que combinassem entre si e se mantivessem fiéis ao conceito visual. Outro elemento importante, foi o padrão criado com símbolos e que foram atribuídos a cada uma das personagens. Estes tinham como função definir a personalidade da personagem ou o lugar onde se encontravam, como se observa na Fig.18(esquerda), a personagem Alberto Stini, um monstro inteligente que devora livros, tem como padrão letras e números por toda a paginação. Já na figura da direita, o monstro “Sem Lâmpada”, permanece no quarto da criança e por isso são utilizados elementos como brinquedos, livros e fotografias. Estes padrões criados, além de serem elementos que influenciam esteticamente a página, também preenchem a paginação como forma a destacar a personagem e também a contextualizar e situar o utilizador.



Fig.18. À esquerda Alberto Stini e à direita Sem-Lâmpada.

Além das ilustrações principais que apresentavam as personagens e a ação da narrativa, foram criadas outras ilustrações que tinham como objetivo incorporar o texto. Devido ao seu extenso tamanho, os blocos de texto ganhavam demasiado destaque na paginação e retiraria o protagonista às ilustrações e interações. Desta forma, foi decidido que o texto teria a sua própria paginação, e para a preencher com algum conteúdo visual, foram produzidas ilustrações com a representação das várias divisões da casa onde se passa a narrativa, (Fig.19).



Fig.19. Ilustrações das divisões da casa onde a narrativa acontece.

2.3 REALIDADE AUMENTADA, ANIMAÇÃO 2D e a NARRATIVA SONORA

Como já foi referido, a RA consiste na visualização de elementos digitais no mundo real. E devido a esta definição, a RA foi a componente que mais se adequou às características do projeto como também a mais valorizada. Esta foi utilizada com o intuito de revelar informação sobre a narrativa que se mantinha oculta no livro físico, como também torná-lo interativo.

Este projeto foi desenvolvido com o software Unity 3D, complementado por uma biblioteca (ou kit) de realidade aumentada – Vuforia Engine. Apesar do Unity3D suportar nativamente a RA, a biblioteca (ou kit) Vuforia apresenta um amplo número de funcionalidades avançadas de visão por computador, permitindo que ele reconheça imagens, objetos e espaços para interagir com o mundo real. Assim, foram criados vários objetos digitais, que no ambiente Unity 3D, são identificados por Game Object com o propósito de agregar as ilustrações das silhuetas impressas no livro, como marcadores ou targets. Através da base de dados do Vuforia Online, que indica o potencial de reconhecimento, facilitando assim a produção de marcadores que são implementados no Unity3D através de objetos

específicos do Vuforia designados como Target Images. Estes Target Images estão ocultos e quando são reconhecidos os marcadores, os objetos passam a estar visíveis. Aos Target Images são associadas imagens, ou animações via sequência de ficheiros. Depois dessa associação, foram exportadas as animações em várias imagens PNG e na função Animator, foi feita a compilação dessas imagens o que originou numa animação individual e compacta. Após esse passo, podemos associar a animação ao seu respetivo target e aí podemos ver através do dispositivo móvel a animação a ser ativada com a passagem do telemóvel no marcador.

A segunda componente valorizada neste projeto foi a animação, a animação tinha como objetivo surpreender o utilizador com os movimentos das personagens, como também demonstrar a personalidade e a forma como estas se comportam. Apesar de termos essa descrição da personalidade das personagens na narrativa impressa, a animação tem o poder de acentuar esses traços como também tem a característica de mostrar a personagem em movimento.

As animações foram produzidas através da animação tradicional, ou seja, com a elaboração de vários desenhos que resultaram num movimento, através do software Callipeg, uma aplicação de animação 2D, (Fig.20).

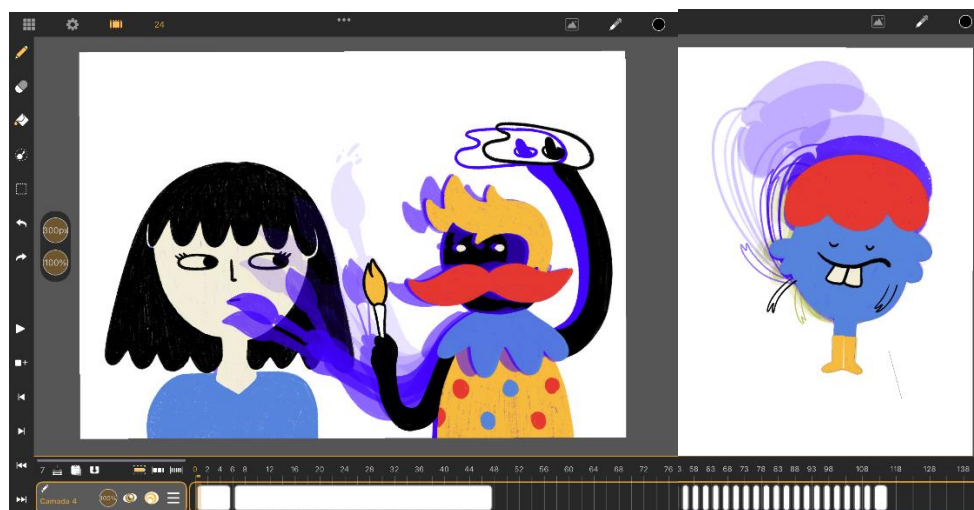


Fig.20. Imagem das animações produzidas frame a frame.

Também foram utilizados outros softwares como o After Effects e o Character Animator que ajudaram nas animações dos monstros Pavi e Motti, os monstros cantores, com a função do sincronismo labial como também nas movimentações do corpo. Era importante que as personagens mostrassem grande expressividade nos movimentos, como também traduzissem um carácter engraçado e divertido como no exemplo do monstro Alberto Stini que enquanto mastiga uma página, o cabelo salta da cabeça como se tivesse vida própria.

Portanto, produziu-se um total de 13 animações para este projeto, foi tido em consideração como estas personagens iriam se comportar visualmente quando animadas. Foi considerado cada traço da personalidade das personagens, como também os movimentos corporais e expressões faciais.

Fazia sentido associar a algumas personagens um som, ou uma melodia, demarcando-as das restantes. Nesse sentido, foram produzidas melodias e gravados sons para acompanhar os monstros Pavi e Motti. Como estas personagens se destacam por serem cantores, naturalmente foi-lhes associada uma melodia que acompanhou o conceito do projeto e sobretudo o seu público-alvo. Para a composição musical e edição de som, foi utilizada a ferramenta Ableton. Esta ferramenta permitiu a atribuição de instrumentos ,como flautas e pianos às melodias, bem como a gravação de duas vezes

que deram vida às personagens, e que originou o resultado apresentado no livro, Fig.21. Como estas personagens tinham uma linguagem própria, também foi produzida uma segunda versão destes monstros com um diálogo à base da palavra “mi” que segundo a narrativa, era uma característica destas personagens.



Fig.21. Imagens da gravação dos sons para as personagens Pavi e Motti.

2.4 DESENHO DE INTERAÇÃO

Para este projeto, foram criadas várias interações no livro que tinham como objetivo, a exploração do artefato por parte do utilizador. Para isso, o livro como objeto, foi explorado de forma a compreender as suas potencialidades, juntamente com o desenho de interação concebido para a componente tangível do livro físico e para a componente virtual aplicado à RA. Através da narrativa, que ajudou a definir um caminho, foi possível fazer um desenho mais concreto das interações. O conceito base do projeto, partiu da ideia de ter silhuetas que escondiam informação e que com a RA, esta informação era revelada. Assim sendo, este conceito foi aplicado em todo o livro, mas com o tempo foi percebido que a ideia da exploração física do livro por parte do utilizador ainda não era a suficiente. Por isso, foram criados mecanismos com as próprias páginas do livro através de dobras e peças soltas de papel, que ajudaram a tornar o livro mais interativo.

Na primeira página do livro, com a introdução da narrativa e do primeiro monstro, o Sem-Lâmpada, foi criado um mecanismo em forma de harmônica que representa o livro de histórias que o monstro segura. Se puxarmos horizontalmente, é possível observar uma silhueta pouco reveladora, mas que com o dispositivo móvel é revelada uma personagem a andar pela cidade ao som de buzinas de carros e movimento de pessoas. Na mesma página, podemos ainda ver o monstro Sem-Lâmpada animado, que abana as pernas enquanto lê a história, tal como se observa na Fig.22.



Fig.22. Paginação da personagem Sem-Lâmpada.

Na página seguinte, é revelado o segundo monstro, uma colecionadora de meias frenética que se ergue direcionada ao utilizador com a mensagem de que este não pode mexer nas suas meias. Foram definidas duas ações para o utilizador. A componente física sugere a abertura de duas abas colocadas na paginação, estas quando abertas, revelam gavetas com meias organizadas. Por outro lado, na componente digital, o utilizador ao apontar o telemóvel para a silhueta, que funciona como marcador, revela a personagem, tal como se observa na Fig.23.

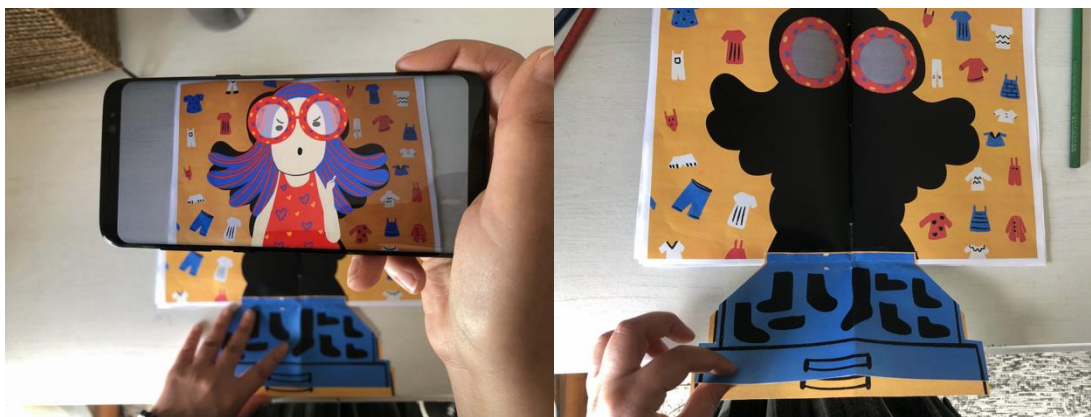


Fig.23. Paginação da personagem Meia Leca.

No desenho de interação para a página seguinte, os protagonistas são as personagens Pavi e o Motti, a paginação apresenta no canto superior direito indicações de como o utilizador deve proceder com a interação. Foram introduzidas duas abas na paginação colocadas sobre os olhos de cada personagem, com duas variações, uma aba com os olhos fechados e outra com os olhos abertos. Cada uma destas abas apresenta uma interação diferente, com o dispositivo móvel a apontar para a aba dos olhos fechados, podemos ver as personagens a cantar, e com os olhos abertos podemos ver as personagens a dialogar, tal como se observa na Fig.24.

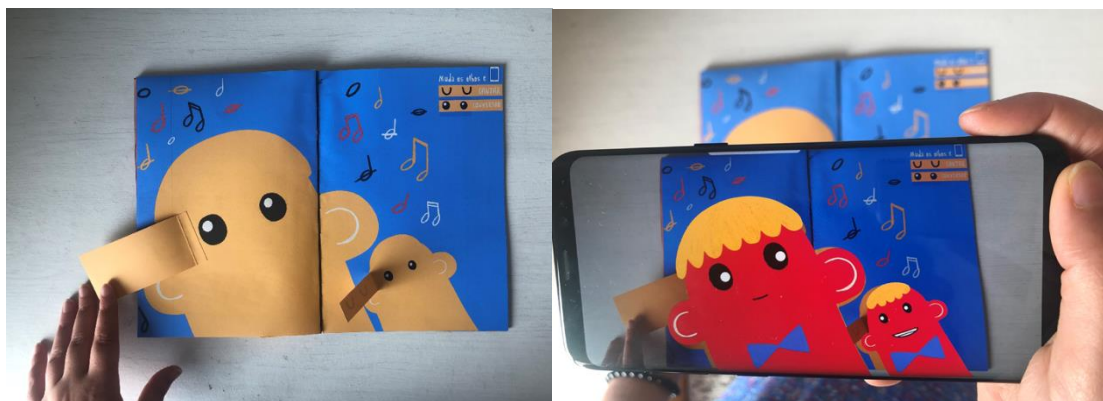


Fig.24. Paginação das personagens Pavi e o Motti.

Ao virar a página, temos a apresentação das próximas personagens como também, das novas interações. É-nos apresentado a personagem Alberto Stini escondido na silhueta em cima dos livros ilustrados, como também a segunda personagem, o Papa Letras guardado numa bolsa. Nessa bolsa, surge a indicação para o utilizador: “Monta o puzzle e passa o telemóvel”, dentro podemos ver a personagem segmentada em várias peças, que depois de montada se revela o Papa Letras. Esta personagem funciona como marcador para a RA, ganhando vida (movimento) através do dispositivo móvel, tal como se observa na Fig.25.



Fig.25. Paginação das personagens Alberto Stini e Papa Letras.

Na página seguinte, é nos apresentado a última personagem da narrativa, o Lavinci. Um monstro pintor que através da sua tinta mágica, consegue transformar qualquer pessoa num animal. A personalidade do Lavinci suscitou a definição de três ações distintas, com indicações para ajudar o utilizador a proceder. Assim sendo, na primeira interação, temos a silhueta que revela a personagem Lavinci a pintar o rosto da personagem principal, a Olívia. Na segunda, é utilizada um círculo de papel com dois lados, um com a figura de um gato e outra com a figura do cão, que ao colocarmos por cima do rosto da personagem Olívia, podemos vê-la a transformar-se no animal escolhido pelo utilizador. Sendo que a segunda interação se deve à transformação para o cão e a terceira para o gato, tal como se observa na Fig.26.

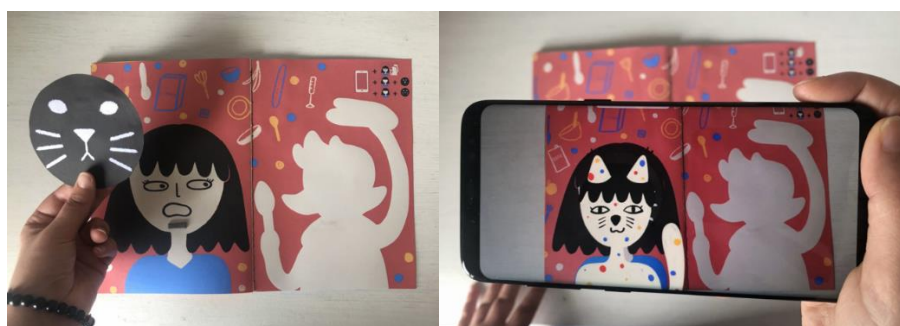


Fig.26. Paginação da personagem Lavinci.

2.5 TESTES E RESULTADOS

O objetivo primário deste projeto era avaliar como seria a experiência do utilizador com o livro e com a RA. Porém, ao longo do desenvolvimento do projeto, surgiram outras questões que se tornaram mais pertinentes, nomeadamente a complexidade ou dificuldade de manipulação de ambas as dimensões (livro físico/telemóvel) em simultâneo, por parte da criança. Também era importante perceber se a informação dada pela narrativa era ou não retida, ou se a criança facilmente se abstraía e se, se focava apenas na interação digital. Desta forma, foi concebida uma experiência combinando o protótipo do livro e da RA, realizada por crianças com idades compreendidas entre 8 e 9 anos, tendo como objetivo testar o grau de dificuldade no manuseamento do dispositivo móvel junto do livro, como também na compreensão da narrativa.

A experiência foi realizada com 20 participantes da Escola Básica de Matosinhos, uma amostra representativa do público-alvo definido. Os participantes eram alunos do 3º ano, com idades compreendidas entre 8 e 9 com uma média de idade de 9, dos quais 12 eram do sexo feminino e 8 do sexo masculino. A experiência realizou-se nos dias 22 e 24 de Junho, no local da biblioteca na escola (controlada sem distúrbios). Foram organizados dois grupos, um grupo de controlo e um grupo experimental. O grupo experimental teria contacto com as duas dimensões (livro / RA) e o grupo de controlo teria acesso apenas a uma dimensão (livro), Fig.27. Os grupos foram definidos de forma aleatória.

A experiência foi realizada de forma individual, sem que os restantes elementos tivessem contacto, evitando assim contaminações. A experiência iniciava-se com uma breve explicação dos procedimentos, mas sem explicar a narrativa, ou a forma de interagir. O telemóvel utilizado em todas as sessões foi um smartphone Samsung Galaxy S8, bem como o livro. Por uma questão de tamanho e de não se adaptar tão facilmente às mãos de uma criança, a ideia do uso de um tablet ou Ipad durante a experiência foi excluída, sendo o telemóvel o dispositivo móvel mais adequado.

Cada experiência teve uma duração média de 15 minutos.

Depois da experiência, os participantes foram sujeitos a um inquérito com perguntas sobre a narrativa, bem como, sobre questões gerais e pessoais. Foram feitas perguntas como “Gostas de ler?” e “Tens telemóvel?”, para perceber se as crianças estavam familiarizadas com as componentes do projeto. Depois era iniciada a leitura da narrativa, lida em voz alta, com o participante a seguir o texto pelo livro.



Fig.27. Alguns participantes durante a atividade.

No fim da realização dos testes, iniciou-se a avaliação dos resultados dos grupos. Primeiro, avaliou-se as respostas do inquérito das perguntas gerais, feitas aos dois grupos. Na pergunta “Gostas de ler?”, 60% do grupo de controlo, responderam que “Sim”, assim como o outro grupo, e 40% respondeu que não. Na seguinte questão “Tens telemóvel?”, 60% dos participantes do grupo de controlo respondeu que “Sim”, e no grupo experimental verificou-se que 50% das crianças responderam que “Sim” e igualmente o mesmo número de participantes que responderam que “Não”, Fig.28. Ao ser feita esta questão, os participantes que responderam que não tinham telemóvel, afirmaram que, apesar de não terem o dispositivo móvel próprio, tinham acesso a ele regularmente através dos familiares, o que podemos afirmar que a maioria dos elementos dos grupos, está familiarizado com a tecnologia.

	Sem Realidade Aumentada	Com Realidade Aumentada
Nº de Participantes	10	10
Nº de Participantes que gostam de ler	60%	60%
Nº de participantes que têm telemóvel	60%	50%

Fig.28. Tabela com os resultados das perguntas generalizadas feitas aos participantes.

De seguida, foram feitas perguntas sobre a narrativa contada, o objetivo era compreender qual dos grupos é que tinha retido mais informação. Ao avaliar os resultados, foi possível perceber que o grupo de controlo, obteve um resultado mais favorável. Com um total de respostas possíveis de 110, o grupo de controlo obteve um total de 60% de respostas corretas, enquanto o grupo experimental arrecadou 49%, Fig.21. As questões feitas baseavam-se em perguntas como “Quais são os nomes das personagens do livro?”, e ou “A Meia Leca é obcecada por uma peça de roupa, qual é?” entre outras. O que podemos concluir que o grupo que viu o livro sem a RA, deteve mais informação sobre o livro do que os participantes que viram com a RA, tal como se observa no gráfico da Fig.29.

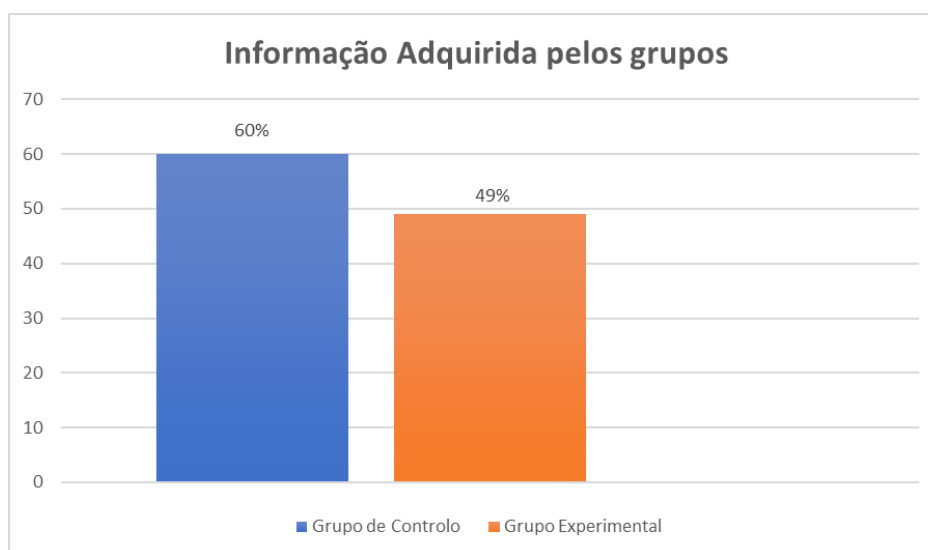


Fig.29. Gráfico com a percentagem da informação adquirida.

Foram colocadas questões específicas ao grupo experimental (livro/ RA), com o intuito de perceber se o uso do telemóvel era ou não um inconveniente no processo de leitura. Por isso, foram colocadas as seguintes perguntas, “Gostaste de ver o livro com o telemóvel?”, os 10 participantes responderam unanimemente com a resposta “Sim”, Fig.30. Já na segunda pergunta, “Foi difícil ver e mexer no livro enquanto seguravas no telemóvel?”, 70% dos participantes revelou não ter dificuldade em manipular o livro enquanto segurava o telemóvel, ressaltando os 30% que definiram como “Mais ou menos”. Verificando-se que nenhum respondeu “Sim”, Fig.31. O que podemos concluir que para a maioria dos participantes, o uso do telemóvel e o manuseamento das páginas interativas, não foi problemático e que era possível executar as duas ações perfeitamente.

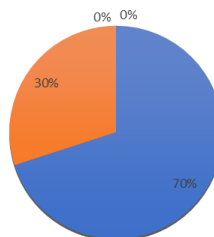
Pergunta: Gostaste de ver o livro com o telemóvel?



■ Não ■ Mais ou menos ■ Sim

Fig.30. Gráfico com as respostas dos participantes.

Pergunta: Foi difícil mexer no livro enquanto seguravas o telemóvel?



■ Não ■ Mais ou menos ■ Sim

Fig.31. Gráfico com as respostas dos participantes.

Também através da observação da atividade individual de cada participante, foi possível notar que o grupo experimental, mostrou um grande entusiasmo em cada uma das interações, mostrando admiração e satisfação pelo surgimento das animações como também das interações do livro físico. Esse entusiasmo revelou-se com sorrisos e palavras de agrado, como também com a vontade de passar à próxima página e descobrir mais personagens. Contrariamente ao grupo de controlo, sem a RA, foi notado que a maioria dos participantes revelou uma certa apatia sobre a atividade, com três dos participantes a revelarem sinais de aborrecimento e mesmo a distraírem-se com elementos externos. Comportamentos estes que não foram registados no grupo anterior, Fig.32.



Fig.32. Alguns participantes durante a atividade.

CONCLUSÃO – Considerações Finais

Ao longo dos séculos, o livro desenvolveu-se como um artefato usado para a transmissão de histórias e conhecimentos. Apesar de ser um objeto antigo que acompanhou grande parte da história humana, foram poucas as alterações que este objeto sofreu. Foram surgindo novas tentativas de transformar o livro em algo mais interativo, com os livros pop-up, que surpreendiam com páginas verticalmente posicionadas e que revelavam cenários ou personagens das narrativas. Esta interação física permitia que o utilizador interagisse com a história e que se sentisse mais envolvido com a ação contada. Porém,

o avanço da tecnologia veio proporcionar formas digitais de partilhar esses mesmos conteúdos, bem como melhorar a experiência dessa mesma partilha. Ao longo deste documento, podemos verificar vários casos da junção da tecnologia da RA com o livro em diversas áreas, que potenciam a transmissão de saberes, bem como o conceito de livro como uma experiência interativa.

No desenvolvimento do livro “Os meus amigos monstros”, foi pensado de que forma é que a RA poderia ampliar e enriquecer a experiência tradicional de leitura de um livro. Desta forma, foi desenvolvido um livro interativo com silhuetas e outros marcadores que, quando acionados pelo telemóvel revelavam conteúdos, expandindo assim a narrativa. Através da narrativa, foi possível descrever e proceder à concretização da RA através do software Unity3D, que permitiu a criação da camada digital. A exploração e compreensão do software foi-se desenvolvendo lentamente, o que originou um desenvolvimento inicial pouco significativo com o surgimento de dúvidas, como também problemas de incompatibilidade com o software. Também a necessidade de usar um dispositivo móvel compatível com o software, originou constrangimentos com a procura de um dispositivo Android que se ajustasse às características solicitadas pelo programa. Além desses aspetos menos positivos, foi possível compreender que existem variadas possibilidades na aplicação da RA. Nas camadas digitais é possível aplicar vários conteúdos, como elementos visuais e sonoros, objetos 2D e 3D, como também conteúdos de multimédia (ex: animações, videos, etc...)

Foram realizados testes com uma amostra do público alvo, que demonstraram que os participantes não sentiram dificuldade em manipular as duas dimensões (livro/RA) em simultâneo. No mesmo sentido, realizou-se um teste para aferir a capacidade da RA em melhorar a compreensão e a retenção de informação sobre a narrativa. Os resultados surpreenderam, dado que a compreensão da narrativa foi inferior no grupo experimental que recorreu à RA, do que no grupo de controlo, sem RA. Possivelmente porque os participantes envolvem-se na estória de outra forma, de outra perspetiva quebrando a linearidade da narrativa, ou seja, talvez por procederem ao manuseamento do dispositivo móvel e visualizarem conteúdos visuais em movimento, que resultam numa distração maior sobre a narrativa. Por outro lado, foi possível observar durante os testes que a leitura expandida com a RA aproxima mais o participante, envolvendo-o e cativando-o.

Para este projeto, nunca foi intenção substituir o livro pela tecnologia, mas sim, sujeitar este objeto a uma melhor experiência de leitura e de entretenimento. Ao compreender que vivemos numa sociedade cada vez mais ligada à tecnologia e conseqüentemente mais afastada da leitura do livro tradicional, é possível constatar que juntar estas duas componentes aproxima os utilizadores e a leitura. Como foi possível observar nas crianças que participaram nos testes deste projeto, muitos destes que afirmaram que não gostavam de ler, demonstraram um grande interesse e entusiasmo pela atividade. Ao refletir na criação de outros projetos similares a este, é possível prever um crescimento no interesse e gosto pela literatura, sobretudo a direcionada para as crianças.

Apesar de não ser possível generalizar os resultados obtidos pela dimensão limitada da amostra, são apresentados indicadores muito importantes para futuros trabalhos com a RA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altinpulluk, H., & Kesim, M. (2016). The Classification of Augmented Reality Books: A Literature Review. INTED2016 Conference, 4110–4118.
- BERRYMAN, Donna R. (2012). Augmented Reality: A Review. Medical Reference Service Quarterly
- BARAB, S.; SQUIRE, K. Design-based research: putting a stake in the ground. Journal of the Learning Sciences, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2004.
- Britannica. Visually Coupled Airborne Systems Simulator. Article Website Britannica
- 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/>
- Delmira Cruz, (2021). As Histórias Infantis E O Desenvolvimento Das Crianças. Revista Evolução
- DUARTE, Valquíria Aparecida Rosa (2006). Ferramentas para a Modelagem de Ambientes Virtuais - Um estudo comparativo. Universidade Federal de Goiás
- Greasley, (2019). Revisiting the compilation of Matthew Paris's Chronica majora: new textual and manuscript evidence. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03044181.2021.1897651>
- Gobira P., Mozelli A. (2016). As interfaces de Realidade Virtual no Século XXI Retrieved from <http://revistazcultural.pacc.ufrj.br/as-interfaces-de-realidade-virtual-no-seculo-xxi-tecnologia-jogos-digitais-e-industria-1/>
- Gil, Antonio Carlos, Métodos e técnicas de pesquisa social / Antonio Carlos Gil. - 6. ed. - São Paulo : Atlas, 2008
- 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>
- HENRYSSON, A.; OLLILA, M.; e BILLINGHURST, M. Mobile Phone Based Augmented Reality. In Haller, M., Billinghamurst, M. & Thomas, B. (Eds.), Emerging technologies of Augmented Reality. Interfaces and design. Londres: Idea Group Publishing, 2007. p 90-190.
- ITO, Elica e AFFINI, Letícia Passos (2011). Realidade Aumentada para Dispositivos Móveis e Portáteis. XVI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste, São Paulo
- Kato, H., Yamamoto, G., Miyazaki, J., Taketomi, T., Chen, A., and Santos, M. E. C. (2014). Augmented reality learning experiences: Survey of prototype design and evaluation. IEEE Transactions on Learning Technologies, 7(1):38–56.
- LEMONS, (2007). Mídia Locativa e Territórios Informacionais. Universidade Federal da Bahia

Linhares, (2012). O que é CGI e computação gráfica? Retrieved from <https://canaltech.com.br/software/O-que-e-CGI-e-computacao-grafica/>

Luis Massoni, (2018) Ilustrações em Livros Infantis: Alguns Apontamentos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Manoela S.; Edvar V.; Guilherme R.; João Paulo L.; Veronica T.; (2014) AR Jigsaw Puzzle: Potencialidades de Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Geografia. – Universidade Federal de Pernambuco Recife, PE – Brasil

Neli Klix Freitas; Anelise Zimmermann, (2019). A ilustração de livros infantis – uma retrospectiva histórica. Universidade do Estado de Santa Catarina

Norman's, (2022). Liber Floridus, a Medieval Encyclopedia, of which the Autograph Manuscript Survived. Retrieved from <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=2047>

Oliveira, Maxwell Ferreira, Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. Catalão: UFG, 2011

Pina, (2016). Jekyll e Hyde, de Martin Kovacovsky e Marius Hügli. Retrieved from <https://medium.com/historias-aumentadas/jekyll-and-hyde-de-martin-kovacovsky-e-marius-h%C3%BCgli-2a629b1d92a>

PINA, (2015) Aline Araújo. Narrativas aumentadas. Orientador: Cristiane Henriques Costa. Rio de Janeiro, 2015. Monografia. (Graduação em Produção Editorial) – Escola de Comunicação, UFRJ. 54 f.

Rubin, E. G. K. (2005). Pop-up and Movable Books In the Context of History. Retrieved from <https://popuplady.com/about-pop-ups/pop-up-and-movable-books-in-the-context-of-history/>

Vicky Lebeau, (2018). The Strange Case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde. Retrieved from <https://www.britannica.com/biography/Robert-Louis-Stevenson/Romantic-novels>

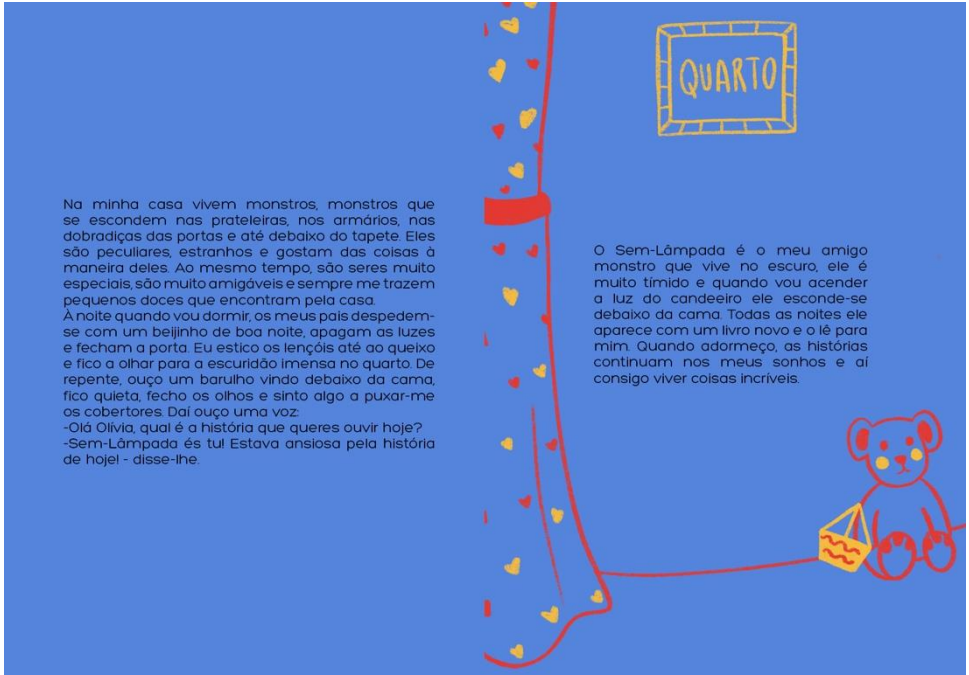
WEISER, M. The computer for the 21st century, Scientific American, 265(3):94–104. 1991. Disponível em: http://wiki.daimi.au.dk/pca/_files/weiser-orig.pdf

ANEXOS

PROJETO – LIVRO IMPRESSO

Paginação do livro impresso.





Na minha casa vivem monstros, monstros que se escondem nas prateleiras, nos armários, nas dobradiças das portas e até debaixo do tapete. Eles são peculiares, estranhos e gostam das coisas à maneira deles. Ao mesmo tempo, são seres muito especiais, são muito amigáveis e sempre me trazem pequenos doces que encontram pela casa.

À noite quando vou dormir, os meus pais despedem-se com um beijinho de boa noite, apagam as luzes e fecham a porta. Eu estico os lençóis até ao queixo e fico a olhar para a escuridão imensa no quarto. De repente, ouço um barulho vindo debaixo da cama, fico quieta, fecho os olhos e sinto algo a puxar-me os cobertores. Daí ouço uma voz:

-Olá Olívia, qual é a história que queres ouvir hoje?
-Sem-Lâmpada és tu! Estava ansiosa pela história de hoje! - disse-lhe.

O Sem-Lâmpada é o meu amigo monstro que vive no escuro, ele é muito tímido e quando vou acender a luz do candeeiro ele esconde-se debaixo da cama. Todas as noites ele aparece com um livro novo e o lê para mim. Quando adormeço, as histórias continuam nos meus sonhos e aí consigo viver coisas incríveis.



De manhã quando o sol nasce, o Sem-Lâmpada já não está, levanto-me da cama e vou até ao armário da roupa para me trocar. Escolho o conjunto azul e quando vou para escolher umas meias a condizer, saltou de lá a Meia-Leca que gritou bem alto:
- Essas meias são minhas! Não podes mexer nelas, são minhas!
A Meia-Leca é um monstro colecionador de meias, a sua grande paixão é guardar todas as meias que encontra pela casa e as trata como pequenos rebentos. Gosta de as organizar por cores e padrões e todas elas estão limpas e cheirosas. Devolvo-lhe as meias e digo:

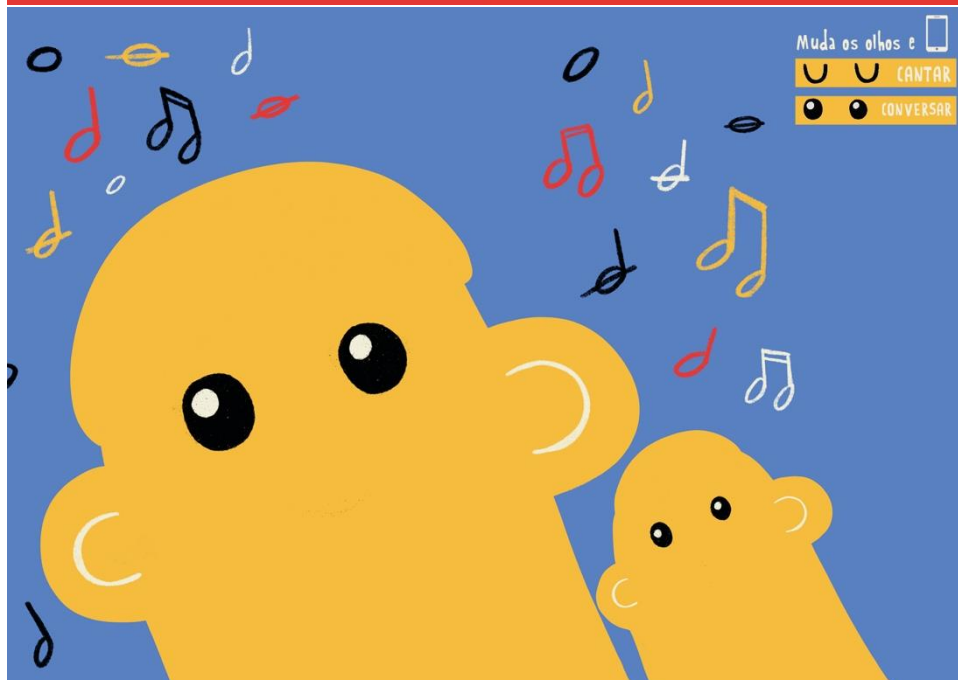
- Bom dia Meia-Leca, hoje queria usar umas meias coloridas a combinar com o meu vestido azul. Prometo que as devolvo!
- Menina, as minhas meias são especiais, não são para qualquer pé. Mas só porque hoje estou vestida pelas minhas meias preferidas, vou ver o que é que posso fazer.
- Obrigada Meia-Leca! - disse.
Remexeu na gaveta e levantou um par de meias azul com pequenos brilhantes no topo.
- Estas são as meias mais delicadas que eu tenho, espero que as trates bem. - disse-me com um ar desconfiado.
Agradeçi, vesti-me e saí do quarto a correr.



Atravessei o corredor, entrei na casa de banho e peguei na escova de cabelo para o pentear, queria despachar-me para o pequeno almoço porque estava com muita fome. O que será que a mãe preparou hoje? - pensei. Comecei por pentear-lo com a maior rapidez que conseguia e senti algo a subir pelo meu vestido, ahei e era o Pavi e o Matti. Subiram tão rápido que logo chegaram ao meu ombro. Olharam para mim, respiraram fundo, fecharam os olhos e com leves gestos com as mãos começaram a cantar. Estes são os monstros cantores, eles passam a vida a cantar e todos os dias de manhã cantam novos versos para mim. Quando param de cantar nada conseguem dizer, apenas a palavra "mi", "mi" é resposta para tudo, se eu perguntar qual é a cor preferida deles eles respondem "mi".



Acabaram de cantar e sorriram ao mesmo tempo.
-Bom dia, como é que estão hoje?
-perguntei.
Responderam em simultâneo
-Mi!
-Aaah vou considerar isso como um "muito bem Olivia". - sorri
- Obrigada pela canção, como sempre, uma bela canção.
Despedi-me e dirigi-me à cozinha.



Pelo caminho, ouvi um barulho estranho vindo do escritório da mãe.

Entrei e deparei-me com o Alberto Stini, que folheava os livros, desprendia as folhas e fugazmente as devorava. Ele era um devorador de livros, ele comeu tantos mas tantos que ficou super inteligente! Ele sabe tudo!

- Olá Alberto, o que é hoje o pequeno almoço? - disse na brincadeira.

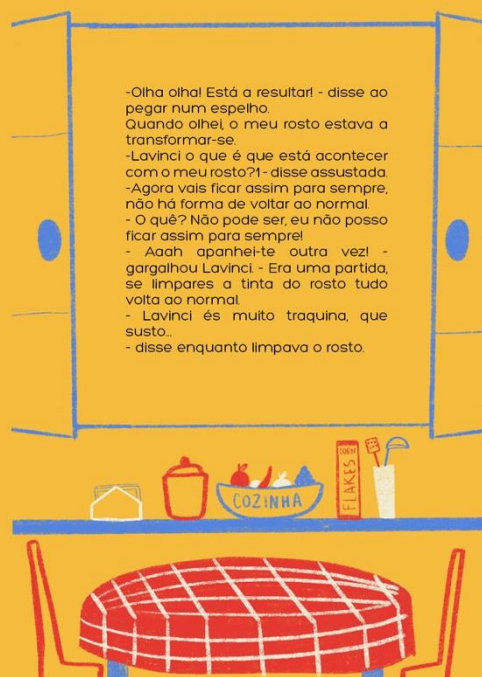
- Hoje é poesia menina Olívia. Um livro de poesia muito saboroso em rimas e versos.

- disse enquanto mastigava uma página. Ao mesmo tempo que ele comia as folhas, surgia na sua barriga um outro ser que comia as letras que calam. Era o Papa-Letras. Um monstro minúsculo e comilão que devorava o abecedário. Adorava lambuzar-se em letras mas eram as mais raras como os "X" ou "Z" que ele mais gostava. Eles eram os monstros mais estranhos que eu conhecia. Despedi-me deles com um "Bom apetite" e corri para a cozinha.



Quando lá cheguei, não estava lá ninguém, nem o pai nem a mãe, achei estranho mas pensei em preparar o pequeno almoço. Abri o armário para tirar os cereais e quando pego na caixa, sai de lá o Lavinci, um monstro pintor que adora pregar partidas e sustos.
-Buhl - gritou.
-Lavinci que susto!- gritei.
-Mas o maior susto ainda está para vir menina Olivia- disse com um ar misterioso - Hoje trago uma tinta especial, uma tinta capaz de te transformar num animal.
- Num animal? Mas como é que isso funciona Lavinci? - perguntei intrigada.
- Vou te mostrar - disse enquanto pegava no pincel.
- Esta é uma tinta especial que eu criei, qualquer coisa que seja pintada com ela, se transforma! Vamos começar por ti.
Levantou o pincel e começou a pintar-me a cara. Não percebi de imediato mas alguns segundos depois, ele gritou:

-Olha olha! Está a resultar! - disse ao pegar num espelho.
Quando olhei o meu rosto estava a transformar-se.
-Lavinci o que é que está acontecer com o meu rosto? - disse assustada.
-Agora vais ficar assim para sempre, não há forma de voltar ao normal.
- O quê? Não pode ser, eu não posso ficar assim para sempre!
- Aaah apanhei-te outra vez! - gargalhou Lavinci - Era uma partida, se limpares a tinta do rosto tudo volta ao normal.
- Lavinci és muito traquina, que susto...
- disse enquanto limpava o rosto.



INQUÉRITOS

Amostra dos dois inquéritos aplicados aos participantes depois da atividade.

LIVRO INFANTIL COM REALIDADE AUMENTADA

Sou

MENINO

MENINA

Gostaste do livro?

SIM

NÃO

MAIS OU MENOS

Gostaste de ver o livro com o telemóvel?

SIM

NÃO

MAIS OU MENOS

Foi difícil ver o livro enquanto seguravas no telemóvel?

SIM

NÃO

MAIS OU MENOS

Quais são os nomes das personagens do livro?

Qual é o objeto que o monstro Sem-Lâmpada segura enquanto conta histórias à Olívia?

A Meia Leca é obececada por um peça de roupa, qual é?

O Alberto Stini ficou muito inteligente, porque comeu muitos...?

O que é que o monstro Lavinci gostava de fazer?

Observações

LIVRO INFANTIL SEM REALIDADE AUMENTADA

Sou

MENINO

MENINA

Gostaste do livro?

SIM

NÃO

MAIS OU MENOS

Quais são os nomes das personagens do livro?

Qual é o objeto que o monstro Sem-Lâmpada segura enquanto conta histórias à Olívia?

A Meia Leca é obececada por um peça de roupa, qual é?

O Alberto Stini ficou muito inteligente, porque comeu muitos...?

O que é que o monstro Lavinci gostava de fazer?

Observações