

**AVES DO MEU QUINTAL: DESENVOLVIMENTO DE UM LIVRO ANALÓGICO
INTEGRADO À REALIDADE AUMENTADA PARA O PÚBLICO INFANTIL**

***BIRDS OF MY BACKYARD: DEVELOPMENT OF NA ANALOGIC CHILDREN'S
BOOK INTEGRATED TO THE AUGMENTED REALITY***

Yuina Takase Baba¹

Samara de Sena²

Resumo

Este artigo visa apresentar o processo de pesquisa, conceituação, desenvolvimento visual e implementação com vista à produção de um livro analógico infantil, acompanhado por um aplicativo de realidade aumentada, com temática sobre aves do Estado de Santa Catarina. O projeto baseou-se na metodologia *Um modelo de fluxo para design de livro digital infantil*, que é composta por quatro etapas que guiaram a produção do artefato. A descrição do projeto foi dividida em dois temas. Primeiro são descritas as etapas envolvidas na elaboração do livro ilustrado, contemplando desde a pesquisa inicial, até a diagramação do produto final. O segundo tema aborda o processo de elaboração do aplicativo de realidade aumentada e descreve todas as suas etapas, desde a elaboração do estilo gráfico-visual, até a produção dos modelos tridimensionais, animações e implementação técnica na forma de um aplicativo. O produto final é formado pelo livro ilustrado sobre as aves de Santa Catarina, acompanhado de um aplicativo de realidade aumentada para *smartphones e tablets*.

Palavras-Chave: design de livro; realidade aumentada; aves catarinenses; livro infantil.

Abstract

This article presents the process of research, conceptualization, visual development and implementation on the production of an analogical children's book, accompanied by an augmented reality application, about birds from the State of Santa Catarina. The project was based on the methodology *A flow model for designing a children's digital book*, which is composed of four steps that guided the production of the artifact. The project description was divided into two parts. First are described the steps for the elaboration of the illustrated book, from the initial research to the final product layout. The second part covers the process of creating the augmented reality application and describes all its steps, from the graphic-visual style, to the production of three-dimensional models, animations and technical implementation of the application. The final product is formed by the illustrated book about the birds of Santa Catarina, accompanied by an augmented reality application for smartphones and tablets.

Keywords: book design; augmented reality; catarinense birds; children's book.

¹ Graduanda em Design de Jogos e Entretenimento Digital – Escola de Artes, Comunicação e Hospitalidade – Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, yuinatakba@gmail.com

² Professora Mestre, Curso de Design de Jogos e Entretenimento Digital – Escola de Artes, Comunicação e Hospitalidade – Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, samarasena@univali.br

1. Introdução

O livro e a tecnologia digital, apesar de contrastantes, são ferramentas importantes na fase infantil para despertar e desenvolver diversas habilidades, como a ampliação do vocabulário e formação da linguagem, criatividade e sociabilidade.

Segundo Manguel (1997, apud OSHIRO; NAKATA, 2007), os livros tiveram origem com escritas feitas em argila ou rolos de papiros, evoluindo para o uso de peles de animais. Mais tarde, com o surgimento da imprensa, a produção artesanal do livro ainda resultava em um produto caro, sendo poucos os que tinham acesso a ele. Evoluiu-se, então, até a impressão digital, podendo então ser feito em grande escala e acessível à população, perdendo seu caráter único e possibilitando a produção de diferentes gêneros literários. Assim, foi possibilitada também a criação de gêneros voltados ao público infantil.

Com a difusão da tecnologia, os livros evoluíram naturalmente para o meio digital. Nos chamados *eletronic-book* ou *e-book*, as leituras são feitas em dispositivos eletrônicos, possibilitando uma forma diferente de ludicidade, interação, imersão e aprendizado pela forma como é apresentada ao leitor (MENEGAZZI; PADOVANI, 2017).

Assim como aconteceu com os livros, a tecnologia também tem evoluído com o tempo, sendo que o acesso a recursos digitais tem sido cada vez maior, inclusive para as crianças. Segundo Romer (2014), uma pesquisa da AVG afirma que “97% das crianças entre 6 e 9 anos de idade já usaram a web no Brasil”. A pesquisa apresentada revela também que:

[...] crianças entre 3 e 5 anos também estão cada vez mais próximas de dispositivos com acesso à internet. 76% delas sabem desligar e ligar um tablet ou computador e 73% já utilizam algum game virtual. 42% já sabem fazer uma ligação telefônica, apesar de 43% não serem capazes de escrever o próprio nome (ROMER, 2014).

Uma pesquisa feita pela Tecnologias de Informação e Comunicação *Kids Online Brasil*, apresenta que “cerca de oito em cada dez (82%) crianças e adolescentes entre 9 e 17 anos de idade eram usuários da internet em 2016, correspondendo a 24,3 milhões de usuários no país.” (MARTINHÃO, 2017). Além disso, a mesma pesquisa relata que 91% dessas crianças acessaram a rede por um dispositivo móvel. Observou-se no mesmo ano também que 86% das crianças e adolescentes residiam em áreas urbanas, enquanto os que moravam em área rural eram 65% da população pesquisada. Portanto, esses dados revelam a quantidade crescente de usuários que possuem acesso às informações pela internet, utilizando, principalmente, dispositivos móveis.

Em contrapartida, os livros analógicos, que são de extrema importância para a educação da população, contam com poucos usuários no Brasil. Segundo a pesquisa *Retratos da Leitura no Brasil*, realizada pelo Instituto Pró-Livro (2016), apenas 56% da população brasileira é formada por leitores, 77% gostariam de ter lido mais e outros 43% não leem por falta de tempo.

Apesar do contraste evidente, a tecnologia e os livros analógicos podem ser conciliados com o uso da realidade aumentada, que consiste em combinar o mundo real com o mundo virtual a partir de um dispositivo de visualização (CARDOSO et al., 2007). Em uma pesquisa feita pela *CB Insights*, há vários investimentos no mundo em realidade aumentada e virtual, sendo que no primeiro semestre de 2017, houve investimento de 60% nestes setores.

A realidade aumentada tem se aperfeiçoado cada vez mais com a ajuda da evolução tecnológica, podendo ser aplicada em diversos setores, como de manutenção de máquinas, visualização de objetos ocultos, sinalização de ambientes, mapeamento de dados, simulações,

jogos e educação (AZUMA, 1997; CARDOSO et al., 2007).

Naschold et al. (2015) afirma que, com o uso da realidade aumentada, os livros infantis ampliam a relação entre narrativa e imagem, potencializando de forma harmoniosa a compreensão da leitura por meio desta tecnologia, apresentando momentos-chave, o final da história, objetos, cenários, personagens, profundidade, sons, cores, palavras, entre outros elementos que incrementam no aprendizado infantil.

Tendo em vista o exposto, percebe-se a importância que deve ser dada ao desenvolvimento de produtos que aliem a tradição do livro analógico, com o que há de mais novo e atrativo na tecnologia, visando a criação de produtos voltados ao público infantil que seja atrativo e alinhado ao perfil desses novos usuários. Sendo assim, o objetivo deste artigo consiste em relatar o desenvolvimento do projeto de livro analógico *Aves do Meu Quintal*³, acompanhado de um aplicativo de realidade aumentada. O produto é voltado ao público infantil e tem como tema as aves de Santa Catarina.

2. Livro Ilustrado Infantil

A leitura na fase infantil é fundamental para o desenvolvimento intelectual, aprimoramento de habilidades na comunicação e na escrita, ampliação dos conhecimentos, desenvolvimento da capacidade criativa, entre muitos outros benefícios que o livro é capaz de proporcionar (RIVAS, 2013). Junto da leitura, a ilustração propõe a ludicidade, sendo um fator importante que compõe e instiga o aprendizado nesta fase.

Utilizar o lúdico na educação é importante para estimular a criança a aprender, a se interessar por novos assuntos e adquirir novas habilidades de forma divertida. Nesse sentido, Queiroz e Carvalho (2016) afirmam que “a ludicidade tem como uma de suas características a função educativa do jogo, que oportuniza a aprendizagem do indivíduo, aprimorando seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo.”

Uma forma de estimular a ludicidade em livros infantis é a utilização da ilustração, pois, além de ser uma manifestação da imagem que comunica através de recursos da linguagem visual, também dialoga com o texto tendo o poder de questionar, reformular, sintetizar e acrescentar novas informações ao que foi escrito, possibilitando ao receptor da mensagem uma leitura mais completa e rica.” Afirmam também que a ilustração em livros infantis não é apenas um simples ornamento agregado ao texto aleatoriamente, mas sim, que possui o “importante papel de auxiliadora da compreensão do conteúdo a ser transmitido, incentivando também a imaginação e o desenvolvimento perceptivo” (OSHIRO; NAKATA, 2007, p. 10).

Assim como as outras formas de livros, os livros ilustrados também evoluíram com o tempo, adaptando-se de acordo com os recursos disponíveis e as demandas de público-alvo. Linden (2011) afirma que os primeiros livros voltado ao público infantil que continham imagens usavam a técnica da xilogravura, que foi utilizada até o final do século XVIII, porém, apresentavam traços mais grossos e careciam de precisão.

As primeiras publicações especificamente destinadas a crianças e jovens comportam poucas imagens. Na primeira metade do século XIX, predomina

³ O projeto foi desenvolvido como parte do trabalho de Iniciação Científica (TIC) do Curso de Design de Jogos e Entretenimento Digital da Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI.

o livro com ilustração, constituído por um texto principal e relativamente poucas ilustrações em páginas isoladas. (LINDEN, 2011, p. 12).

Ainda segundo Linden (2011), após a xilogravura, surgiu a litografia para a criação das imagens nos livros infantis, impresso primeiramente na França do século XIV. Em paralelo surgiram também livros impressos com figuras feitas com estêncil, oferecendo diversas ilustrações coloridas. Dessa forma, as imagens nos livros foram evoluindo com novas tecnologias e técnicas que foram utilizadas no decorrer dos anos, até a época atual.

Essa rápida retrospectiva já nos permite apreciar a amplitude do desenvolvimento do livro ilustrado que, incansavelmente, desde as primeiras publicações, trabalha no sentido de afirmar o espaço e o status da imagem. Hoje me parece que a imagem se afirmou a ponto de “contaminar” o conjunto das mensagens e fazer do livro ilustrado um objeto visual *a priori*. (LINDEN, 2011, p. 21).

Os livros ilustrados continuam evoluindo, abarcando agora, às tecnologias digitais, tanto na forma de livros digitais interativos, quanto com livros híbridos que utilizam a realidade aumentada.

3. Realidade Aumentada

Em 1990, Thomas Caudell utilizou o termo “realidade aumentada” para descrever uma exibição digital a partir de um óculos, auxiliando mecânicos a encontrar conexões de cabos e fios em motores das aeronaves e, em 1998, o termo passou a ser adotado nas primeiras aplicações comerciais (ROUSE, 2016). Atualmente a realidade aumentada é uma tecnologia que permite ao usuário provocar uma interação entre o mundo analógico e o mundo digital, em tempo real (AZUMA, 1997).

Para que a realidade aumentada funcione, é necessário haver o usuário, o ponto de vista e os elementos virtuais, para então, combiná-los com o mundo real, por meio de um sistema de projeção, o que não pode depender de conexão com a internet para funcionar (CARDOSO et al., 2007; CUPERSCHMID; MONTEIRO; RUSCHEL, 2016).

Bimber e Raskar (2005) afirmam que a realidade aumentada desempenha um papel importante que, em vez de imergir uma pessoa em um mundo completamente sintético como a realidade virtual, ela insere objetos sintéticos no ambiente real. Essa combinação desempenha um papel importante na informação a ser transmitida, criando uma forte ligação com o mundo real, o que não ocorre com a realidade virtual (BIMBER; RASKAR, 2005; CUPERSCHMID; MONTEIRO; RUSCHEL, 2016).

A realidade aumentada oferece quatro tipos de sistemas (AZUMA apud CARDOSO et al., 2007), sendo eles: (1) o sistema de visão ótica direta, que se utiliza de óculos ou capacetes com lentes para o recebimento da imagem real com a imagem virtual; (2) o sistema de visão direta por vídeo, que utiliza-se de capacetes com micro câmeras de vídeo acopladas, onde a cena real é capturada pela micro câmera e é misturada com os elementos virtuais gerados por um computador, apresentadas diretamente nos olhos do usuário; (3) sistema de visão por vídeo baseado em monitor, no qual usa-se uma *webcam* para misturar com objetos virtuais gerados pelo computador; e por último o (4) sistema de visão ótica por projeção que utiliza superfícies do ambiente real para projetar as imagens dos objetos virtuais.

No contexto dos livros infantis, a utilização da realidade aumentada provoca o engajamento do leitor com a trama, fazendo com que este se identifique com os personagens ao escutar ou ler a história (NASCHOLD et al., 2015).

Outro aspecto importante na utilização de livros com RA na literatura infantil, prende-se ao fato de que a cultura e as experiências com imagens fazem parte do nosso processo civilizatório, marcando nossos espaços sociais desde sempre. A escola vai aos poucos atendendo a essas demandas, conforme as tecnologias avançam. Embora o livro físico tenha se convertido numa das mais notáveis tecnologias inventadas pelo homem, na atualidade, novos contextos juntam-se a ele. (NASCHOLD, 2015, p. 142).

No desenvolvimento do *software SISFRAC*, que ensina às crianças sobre fração, Silva, Lemos e Carvalho (2014) exploraram a tecnologia da realidade aumentada para construir o *software* educativo. Os autores observaram que a tecnologia contribuiu de forma satisfatória pelo fato de favorecer a visualização por parte do aluno, como também a experimentação e o estímulo das habilidades computacionais, proporcionando uma melhor compreensão dos conteúdos.

Em um outro projeto, chamado *Operação Rondon*, Silva et al. (2016), criaram marcadores que foram colados em cubos com o objetivo de apresentar a tecnologia de realidade aumentada e utilizá-la para o ensino. Os autores foram em escolas para realizar os testes da tecnologia na qual foi observado que houve maior interesse para alunos com idades entre cinco e oito anos de idade e alunos da APAE, concluindo então que a tecnologia se mostrou uma ferramenta diferenciada no apoio ao ensino infantil, proporcionando aos alunos um ambiente de aprendizagem lúdico.

Nos projetos acima citados, a realidade aumentada se mostrou uma ferramenta que atrai o interesse e auxilia o aprendizado de quem a utiliza, sendo uma alternativa viável para o ensino de forma diferenciada e lúdica. Os resultados dessas pesquisas serviram de estímulo para a elaboração do projeto que é descrito neste artigo, em que se utilizou o terceiro princípio de realidade aumentada apresentado por Azuma apud Cardoso et al (2007), partindo da visualização por meio de uma câmera em um dispositivo móvel.

4. Metodologia

Este artigo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e descritiva, pois propõe descrever os fatos de uma determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987). Como a finalidade é relatar o desenvolvimento do livro infantil *Aves do meu Quintal*, integrado a um aplicativo de realidade aumentada, caracteriza-se também como um estudo de caso, pois aprofunda-se em um artefato específico (SEVERINO, 2007).

Para o desenvolvimento do produto, optou-se por utilizar a metodologia “Um modelo de fluxo para design de livro digital infantil” apresentada por Teixeira, Maritan e Gonçalves (2016), pois as etapas propostas pelos autores vinham ao encontro do contexto do projeto, facilitando assim a organização das atividades necessárias para alcançar os objetivos esperados. As quatro etapas da metodologia são descritas a seguir:

4.1. Pesquisa e Conceituação

Nesta primeira etapa inicia-se o briefing, definindo o público-alvo e pesquisas complementares relevantes ao contexto de projeto. É também nesta etapa que se esquematiza o cronograma, as restrições e necessidades das ferramentas e tecnologia para produção, finalizando pela validação com o cliente para que se tenha mais segurança na realização do projeto (TEIXEIRA; MARITAN; GONÇALVES, 2016).

4.2. Ideação e Prototipagem

A segunda etapa constitui na distribuição das cenas junto à narrativa, geração de ideias, estudo de personagens e cenários, arquitetura e estrutura do livro digital. Nesta etapa também é possível fazer o teste do protótipo (TEIXEIRA; MARITAN; GONÇALVES, 2016).

4.3. Execução e Implementação

Na terceira etapa, seleciona-se a alternativa que será implementada no design de interface. Usam-se as ferramentas escolhidas para desenvolver o aplicativo, implementando as multimídias, os recursos interativos e as informações sobre o livro digital (TEIXEIRA; MARITAN; GONÇALVES, 2016).

4.4. Distribuição e Atualização

Na quarta e última etapa é possível a avaliação de todo o processo percorrido, para e agregá-lo como experiência e aprendizado para os próximos projetos. Mesmo após seu lançamento deve-se pensar em um controle de qualidade e manutenção. A validação também está presente aqui, pois somente com o produto no mercado e sendo usado é que se pode avaliar sua atuação junto aos consumidores (TEIXEIRA; MARITAN; GONÇALVES, 2016).

5. Desenvolvimento de livro ilustrado infantil com aplicativo de realidade aumentada

O público-alvo do projeto aqui descrito é composto pela faixa etária entre seis a oito anos de idade, sendo que os mesmos estão em fase de aprendizado, alfabetização, desenvolvimento de novas habilidades e sociabilização. Dessa forma, propõe-se um livro ilustrado infantil acompanhado de realidade aumentada, que visa apresentar as aves de Santa Catarina de forma educativa e lúdica, trazendo informações relevante sobre elas, na forma de ilustrações cativantes e textos descontraídos. Além disso, o recurso de realidade aumentada desperta o interesse e a curiosidade das crianças, pois proporciona representações tridimensionais das aves com uma leitura visual diferenciada, com animações e sons que são acionados pela interatividade.

Com o uso da metodologia utilizada de Teixeira, Maritan e Gonçalves (2016), foi possível organizar as etapas do projeto para alcançar os resultados obtidos. Primeiramente, na etapa de pesquisa e conceituação, foi feita a definição do tema do projeto, as pesquisas de similares e delimitação do um público-alvo. Com essas tarefas realizadas, definiu-se então o escopo de um livro analógico integrado a realidade aumentada sobre aves de Santa Catarina. Na segunda etapa, de ideação e prototipagem, foram iniciadas as gerações de ideias dos cenários, organização do livro e produzidos os primeiros protótipos funcionais da realidade aumentada que foram testados e melhorados iterativamente. Iniciou-se, então, a etapa de execução e implementação, caracterizada pela produção de modelos tridimensionais, ilustração de cenários, diagramação, implementação de recursos sonoros, animação e finalização das aves, sempre com o apoio de testes de novos protótipos. A última etapa, de distribuição e atualização foi composta, principalmente, por testes do produto finalizado e melhoramento de seus recursos.

Este artigo documenta de forma detalhada todas as etapas e processos de desenvolvimento do projeto descritas acima, visando contribuir com a pesquisa e desenvolvimento de artefatos semelhantes no âmbito do entretenimento digital.

5.1. Pesquisa e Conceituação do Produto

Sendo que o produto é destinado ao público infantil na faixa entre seis e oito anos de idade, o mesmo busca valorizar o aprendizado com textos curtos, educativos e dinâmicos. Essa escolha se deu por ser uma faixa etária que está em processo de descobertas. Segundo Gelman (2014), “crianças amam retorno visual e auditivo sempre que fazem qualquer coisa em um espaço digital”, ao contrário dos adultos, que ficam incomodados quando todas as interações realizadas possuem uma resposta. Gelman (2014), afirma também que as crianças gostam de ser recompensadas em tudo que fazem.

À medida que as crianças desta idade ficam imersas na fase escolar, elas começam a se engajar em técnicas de aprendizagem baseadas em sala de aula, que podem incluir tarefas domésticas, memorização e outras matérias clássicas. Ao mesmo tempo, as crianças também aprendem através do jogo e da exploração, fazendo sua aprendizagem em estilos variados. (FISHER, 2015, p. 94).

Tendo em vista o exposto, percebe-se o potencial que a tecnologia possui como ferramenta de aprendizagem, quando seu design é devidamente pensado de forma a corresponder às características da faixa etária. Dessa forma, o livro aqui descrito, integrado à realidade aumentada, foi pensado de acordo com as características descritas por Fisher (2015) e Gelman (2014) para crianças de 6 a 8 anos de idade, visando ser uma ferramenta lúdica de conscientização sobre a preservação da natureza.

As aves do Estado de Santa Catarina são citadas desde o século XVI em relatos de viajantes estrangeiros e navegadores. Em 1996, foi publicado o livro *As Aves em Santa Catarina*, escrito por Lenir Aldo do Rosário, constando quinhentos e noventa e seis espécies de aves, com base em pesquisas bibliográficas, coleções em museus e pesquisas de campo. No ano de 2017, já foram registrados setecentos e dois tipos de aves (Fundação do Meio Ambiente - FATMA)⁴.

Em um registro feito pelo Banco de Dados da Avifauna Catarinense, a ave mais comum no Estado de Santa Catarina é o Tico-tico, seguido pelo Bem-te-vi em segundo lugar e o Quero-quero em terceiro, sendo a área agrícola o habitat com maior registro de aves. (AVES DE SANTA CATARINA, [2018?]).

Com a ajuda de pesquisadores, museus, escolas, parques de conservação e apoio da fundação do meio ambiente (FATMA), é possível preservar tanto as aves como os outros animais que se encontram no Estado de Santa Catarina, que sofrem com a poluição, agrotóxicos, queimadas e entre outros males.

São diversas as formas, que as atividades antropogênicas prejudicam as aves marinhas. Das fontes poluidoras que atingem o mar, estão os detritos urbanos. Estes são responsáveis, principalmente, pelo aumento das substâncias orgânicas nos mares próximos das concentrações humanas. Este tipo de poluente leva à diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido na

⁴ Disponível em: <<http://avesdesantacatarina.com.br/>>. Acesso em: 17 mai. 2018.

água e conseqüentemente, interfere na oferta de alimento. As aves que são mais afetadas pela poluição orgânica são aquelas que frequentam baías, enseadas, estuários e manguezais. (ROSÁRIO, 1994, p. 17-18).

Por este e outros motivos, considerou-se realizar um projeto que valorizasse o meio ambiente de forma dinâmica para atrair o interesse de crianças, escolas e instituições de preservação à natureza.

As aves selecionadas para a apresentação por meio de ilustrações no livro analógico e para a construção da modelagem tridimensional para o aplicativo de realidade aumentada foram: (1) canário-da-terra; (2) Gralha-azul; (3) João-de-barro; (4) Quero-quero e por fim o (5) Tucano-de-bico-verde, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1: Aves selecionadas



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

O *canário-da-terra* foi escolhido em virtude da sua cor e de seu canto; a *gralha-azul* pelo seu azul marcante, por ser um símbolo em uma importante festa catarinense, a festa do pinhão, e por sua importância no reflorestamento das araucárias, além de estar em risco de extinção; o *joão-de-barro* pelo seu curioso ninho feito de barro; o *quero-quero* por possuir detalhes únicos em seu corpo e pelo seu instinto ameaçador; e por fim, o *tucano-de-bico-verde*, por ser uma ave predominante no estado catarinense, além de possuir a cor verde no bico e cores contrastantes e vibrantes em seu corpo.

Sendo assim, propôs-se a criação de um livro analógico com aplicativo de realidade aumentada voltada ao público infantil, visando ensinar as aves do cotidiano às crianças.

5.2. Desenvolvimento do Livro Analógico

No livro são apresentadas ilustrações das aves e informações sobre as mesmas. As ilustrações são produzidas em aquarela, ocupando a página inteira para dar maior qualidade gráfica ao livro, já os textos são curtos, informativos e escritos com linguagem informal. Ambos possuem como foco tornar o livro agradável ao público infantil.

5.2.1. Pesquisa e Conceito Visual

Considerando o recorte de público-alvo, a principal premissa do produto foi possuir um estilo gráfico-visual atraente para o usuário, contando com uma arte estilizada e de fácil compreensão visual, tanto no livro quanto no aplicativo.

Nas ilustrações do livro buscou-se preservar as cores e proporções das aves, deixando-as próximas ao realismo. Com o uso da técnica de aquarela, pôde-se deixar as imagens fluídas e estilizadas, compatíveis com os livros ilustrados que são consumidos pelo público-alvo.

A técnica da aquarela utiliza pigmentos que se diluem em água, em papéis específicos com alta gramatura, com tinturas de diversos tons e cores, sendo apreciado por muitos artistas (BIRCH, 2015).

Na Figura 2, é possível observar o painel semântico que serviu de referência visual para o estilo que foi definido para as ilustrações do livro.

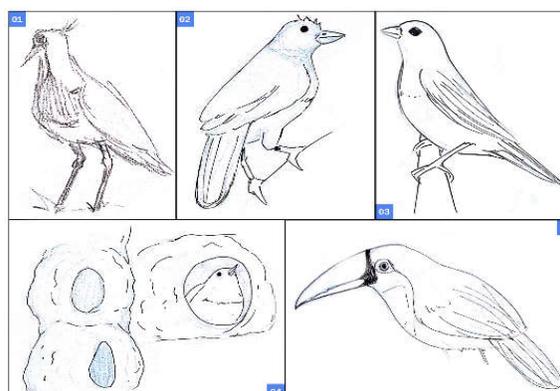
Figura 2: Painel semântico do estilo visual



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

A Figura 3 apresenta os esboços iniciais feitos para as cinco aves selecionadas para serem inseridos no livro.

Figura 3: Conceitos das aves para o livro analógico

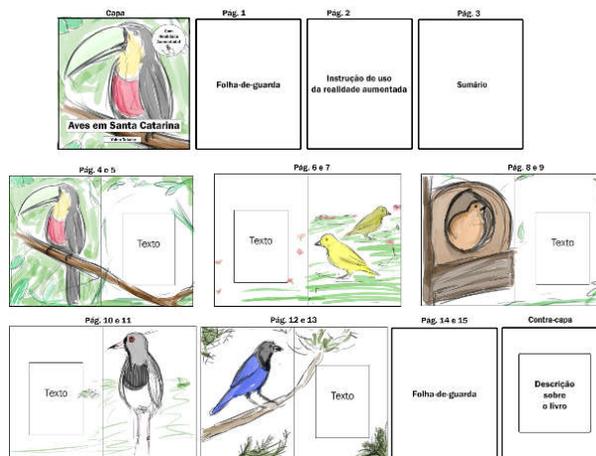


Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2017).

Após a definição do conceito visual, iniciou-se a diagramação do livro para saber como seriam estruturados as imagens e os textos. Observando outros livros voltado ao mesmo público, decidiu-se produzir um livro com as dimensões de 20 por 20 centímetros, para valorizar as imagens e os textos, além de contribuir no manuseio do livro e do aplicativo. Definiu-se então que o livro deveria conter: (1) capa, (2) folha-de-guarda, (3) instruções de uso da realidade aumentada, (4) sumário, (5) miolo, (6) agradecimentos, (7) folha-de-guarda e (8) contracapa.

O miolo do livro é composto pelas ilustrações e informações das aves. São cinco aves, na seguinte ordem: (1) tucano, (2) canário-da-terra, (3) joão-de-barro, (4) quero-quero e (5) gralha-azul. A Figura 4 apresenta os esboços iniciais das páginas com as aves e a localização do texto.

Figura 4: Conceito das páginas do livro



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2017).

Mesmo com os esboços praticamente definidos, como mostrado na Figura 3, houve necessidade de realizar outros diversos esboços das aves, para que a ilustração final correspondesse ao que foi previamente definido. Com a aprovação dos melhores esboços das aves, junto aos seus cenários, iniciou-se o processo de desenvolvimento final das ilustrações. Na Figura 5 são apresentadas as aves finalizadas que, além de serem parte do livro, tem como finalidade serem imagem de acionamento para a realidade aumentada.

Com a parte de conceitos das páginas e das ilustrações finalizadas, foram iniciadas as etapas de revisão dos textos e arte, bem como de diagramação do livro e integração com as modelagens 3D.

Para haver um resultado satisfatório na ordem das páginas, foram realizados diversos testes de composição a partir de rascunhos em papel e, posteriormente, versões impressas. Esses protótipos eram montados e testados iterativamente e sempre eram geradas novas alternativas a partir das últimas correções. Com isso, concluiu-se o livro com um total de 20 páginas. Após a definição da ordem e da quantidade de páginas, foi utilizado o programa *Adobe InDesign*, para a construção e organização da versão final do livro adequada para a impressão, contando com as imagens finais das aves, capa, textos, sumário, instruções de uso, agradecimentos, entre outros componentes do livro. A Figura 6 mostra a diagramação final do livro analógico, as três folhas finais são destinadas a serem folhas de guarda.

Figura 5: Aves finalizadas em aquarela



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Figura 6: Diagramação final do livro



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

5.3. Desenvolvimento do Aplicativo de Realidade Aumentada

Os modelos tridimensionais e animações das aves foram produzidas no *software Blender* e o aplicativo de realidade aumentada foi desenvolvido na engine *Unity 3D*, junto ao *Vuforia*. Com o uso do aplicativo de realidade aumentada é possível visualizar e interagir com as aves na forma de modelos tridimensionais e animados.

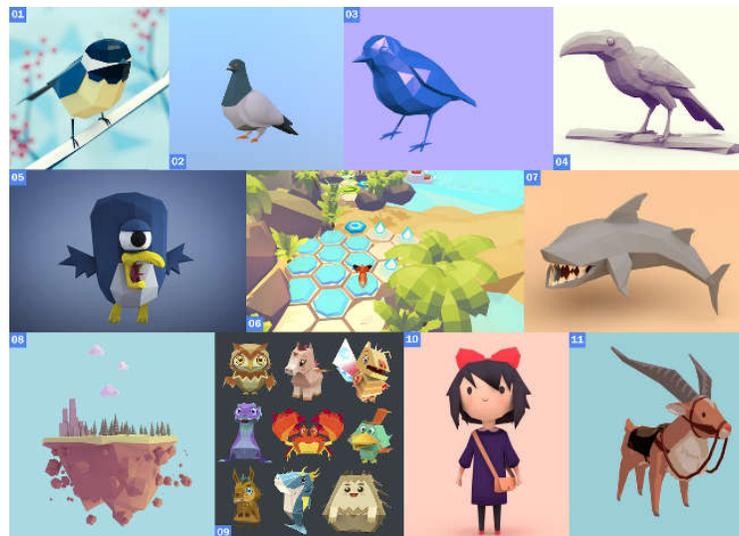
5.3.1. Pesquisa e Conceito Visual

Em contraste com a ilustração da ave apresentada no livro, a modelagem tridimensional, que é apresentada no aplicativo para dispositivos móveis, conta com estilo gráfico-visual *cartoon* e geometrizado (*low poly*), enfatizando a referência na técnica de *papercraft*. O estilo *cartoon* permite o desenvolvimento do desenho da peça final de forma mais livre, estilizando e evidenciando as características do que se está desenvolvendo (RIBEIRO, 2014). Utilizado em jogos e aplicativos, este estilo contribui no processamento em tempo real, pois possui quantidade mais baixa de polígonos nas modelagens.

Low Poly (poucos polígonos) é um termo conhecido por desenvolvedores de jogos, jogadores e outros especialistas que se caracteriza pela baixa quantidade de polígonos, pelo seu estilo minimalista e por possuir forte influência do Cubismo. O estilo é bastante utilizado em diversos jogos e animações, pois além de possibilitar o uso de formas mais estilizadas, contribui para o seu correto funcionamento, pois é uma técnica econômica em relação à quantidade de polígonos em cada modelagem, facilitando o processamento gráfico, a performance do aplicativo e ocupando menor espaço na memória do dispositivo móvel (DERAKHSHANI; MUNN, 2008 apud ALENCAR, 2017).

O painel semântico da Figura 7 contém as imagens com o estilo Low Poly que serviram de apoio para a construção das modelagens das aves que são apresentadas ao usuário no aplicativo de realidade aumentada.

Figura 7: Painel semântico da modelagem 3D



Fonte: Arquivo pessoal (2017).

O ambiente tridimensional no qual as aves estão, foi produzido no mesmo estilo das aves (*low poly*), contendo pelo menos uma característica do ambiente ou costume do animal, como por exemplo, o ninho do joão-de-barro. As aves que são mostradas no aplicativo contam com animações e sons característicos das espécies referenciadas.

Com o estilo gráfico-visual dos modelos 3D definido, foram produzidas as *concept art* das aves que serviram de auxílio na modelagem (Figura 8).

Figura 8: Concept art das aves para a modelagem 3D

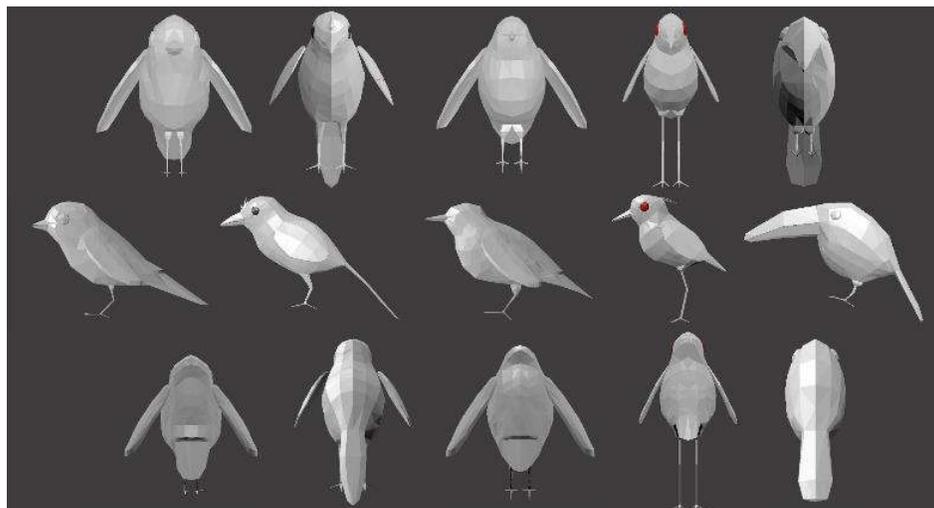


Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2017).

5.3.2. Produção de Arte e Implementação do Aplicativo

Após as etapas de definição do estilo dos modelos tridimensionais (3D), iniciou-se o processo de execução de modelagens das aves, como mostrado na Figura 9, onde é possível observar as vistas de frente, de lado e de costas de cada ave. Para chegar ao resultado final, foram feitas várias modificações no decorrer das modelagens, melhorando silhuetas e formas, definindo características marcantes de cada ave, com o objetivo de facilitar o reconhecimento das mesmas pelo público-alvo.

Figura 9: (1) canário-da-terra; (2) gralha-azul; (3) joão-de-barro; (4) quero-quero e (5) tucano-de-bico-verde



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Para os cenários não foi feito *concept art*, porém foram realizadas diversas pesquisas de referências fotográficas para sua correta caracterização, como mostrado na Figura 10. Cada cenário foi baseado no local em que sua respectiva ave constrói seu ninho.

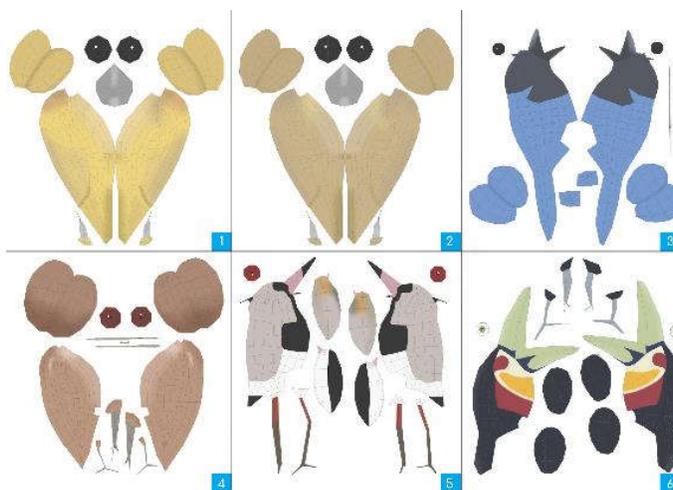
Figura 10: Modelagens dos cenários das aves 3D



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Com a aprovação da finalização das aves 3D, deu-se início a etapa de criação das texturas. A partir de diversas referências fotográficas das aves foi possível desenvolver as texturas a serem aplicadas nos modelos 3D, procurando ser fiel às suas cores e formas, tornando-as memoráveis a quem as vê. Para isso, foram utilizadas cores vibrantes. A pintura de cada ave é feita primeiramente em duas dimensões (2D), para depois ser aplicada ao modelo 3D. Na Figura 11 são apresentadas as texturas 2D de cada ave e na Figura 12 estão as aves com as texturas 2D aplicadas e finalizadas.

Figura 11: (1) canário-da-terra; (2) canário-da-terra fêmea; (3) gralha-azul; (4) joão-de-barro; (5) quero-quero e (6) tucano-de-bico-verde



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Figura 12: Modelagens das aves 3D finalizadas



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Após a finalização dos modelos tridimensionais das aves e de suas texturas, foram inseridos os seus esqueletos⁵, para então iniciar as animações. Cada ave possui duas animações, uma para quando está em modo *idle* (descanso) e outra para quando o usuário interage através do toque na tela do dispositivo.

Com as ilustrações do livro e as modelagens das aves finalizadas, foi possível integrá-las a partir da *engine Unity3D* junto ao *Vuforia*. Como resultado, as aves tridimensionais são acionadas quando o aplicativo está aberto e o dispositivo móvel do usuário é direcionado para as ilustrações. Com isso, o projeto foi finalizado.

6. Resultados

Com as aves sendo integradas à realidade aumentada, o produto foi se concretizando e dando viabilidade para a realização de testes usuários de várias idades, podendo ser melhorado e tendo os problemas encontrados resolvidos assim que eram detectados. No processo de testagem também foram observadas as reações e percepções dos usuários em relação à temática do produto.

Foram realizados diversos testes, primeiramente na gralha-azul, para que depois de corrigidos, os códigos fossem implementados no restante das aves. Foram resumidas três etapas de testes que colaboraram na produção do projeto. Na primeira etapa dos testes, os usuários podiam apenas visualizar a realidade aumentada, por meio de uma imagem e uma modelagem estática da gralha-azul. Na segunda etapa já era possível rotacionar a ave, gerando assim uma nova reação do usuário, o que gerou estímulo para prosseguir com o caminho definido para o projeto. E por fim, na terceira etapa foi possível interagir diretamente com a ave, com o toque do usuário na área da tela onde estava o modelo tridimensional, a mesma realizava uma animação.

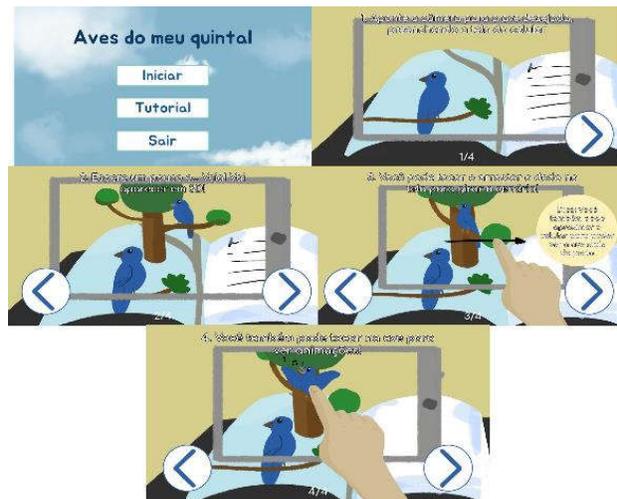
Após os resultados obtidos com os testes da gralha-azul e as correções necessárias concluídas, pôde-se implementar o restante das aves, que fazem as mesmas interações de rotação e de toque. Para cada ave também foram implementadas as animações que são individualizadas e os sons. A cada ave 3D integrada à sua respectiva ilustração, fazia-se o teste

⁵ As inserções dos esqueletos nos objetos tridimensionais são conhecidas também como *rigging* e servem para facilitar as movimentações dos objetos no processo de animação.

com usuários para observar seus comportamentos e suas dificuldades com o aplicativo. Em um certo ponto da testagem de protótipos, também foram realizadas perguntas com a finalidade de aperfeiçoar o projeto.

Também foram testadas com usuários as interfaces compostas pela tela de menu, que continha os botões de iniciar e sair, além de tutorial. São quatro telas de tutorial explicando como interagir e utilizar o aplicativo. Na Figura 13 apresentam-se a tela de menu e as telas de tutorial.

Figura 13: Telas do aplicativo



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Após vários testes de protótipos, problemas de implementação, correções e dias de criação, o projeto foi finalizado na forma de um protótipo de alta fidelidade, já com todas as funcionalidades contempladas. Na Figura 14 são apresentadas todas as ilustrações com suas aves tridimensionais, já contendo as interações, animações e sons funcionando junto ao livro.

Figura 14: Telas do aplicativo. (1) gralha-azul; (2) joão-de-barro; (3) tucano-de-bico-verde; (4) quero-quero; (5) canário-da-terra



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

Por último, o protótipo de alta fidelidade foi testado com o público de 6 a 8 anos de idade (Figura 15), como também com pessoas de diferentes idades para analisar se seriam necessárias outras melhorias no aplicativo, como tamanho de botões, funcionamento de sons, animações, modelagens entre outros aspectos. Como resultado, o produto foi bem aceito pelos usuários, podendo ser planejada sua expansão para abranger outras aves, visando uma possível colocação no mercado.

Figura 15: Testes do aplicativo



Fonte: Elaborado por Yuina Takase (2018).

7. Considerações Finais

Com o produto finalizado, percebeu-se o quão importante foi a utilização de uma metodologia de desenvolvimento, para que houvessem etapas, prazos, testes e desenvolvimentos específicos bem definidos, tornando possível a entrega do projeto idealizado com todas as funcionalidades previamente planejadas. A pesquisa bibliográfica também foi de suma importância como suporte para a criação de conteúdo textual, definição de estilo visual e desenvolvimento tecnológico do produto. Além disso, a pesquisa também forneceu subsídios para o desenvolvimento de um produto de acordo com o perfil do público-alvo escolhido.

Sendo assim, foram feitas diversas pesquisas, mostradas no artigo, apresentando a importância do livro na fase infantil e o crescimento constante da tecnologia digital, havendo uma conciliação entre ambas as ferramentas, tornando-as equilibradas e viáveis para o ensinamento de diferentes assuntos. O produto realizado sobre aves visa a conscientização do meio ambiente e atinge o objetivo de ensinar de forma lúdica, pois como afirmou Naschold et al. (2015), o uso da realidade aumentada provoca o engajamento do leitor.

É importante ressaltar também que, para decidir a forma de apresentar as imagens ao leitor, é necessário realizar muitos testes com o público-alvo sempre que necessário, buscando

aprimorar e resolver problemas técnicos, deixando assim os produtos de acordo com o interesse do cliente.

Referências

ALENCAR, Felipe Henrique Bezerra de Matos. **Pixel art e low poly art: catalisação criativa e a poética da nostalgia**. 2017. 203 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Artes Visuais, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

ART, Edgaras. **Augmented reality books: safari animals, world of fairytales (Paparmali)**. 20 mar. 2016. Disponível em: <<https://www.ourtechart.com/augmented-reality/commercial/augmented-reality-books/>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

AVES DE SANTA CATARINA. **Estatísticas**. [s. d.]. Disponível em: <<http://avesdesantacatarina.com.br/estatisticas>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

AZUMA, Ronald T. A survey of augmented reality. Presence: teleoperators and virtual environments. **The MIT Press Journals**, [s.l.], v. 6, n. 4, p.355-385, ago. 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

BIMBER, Oliver; RASKAR, Ramesh. **Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds**. Wellesley: A K Peters, 2005. 393 p.

BIRCH, Helen. **Aquarela: inspiração e técnicas de artistas contemporâneos**. São Paulo: G. Gili, 2015.

CARDOSO, Alexandre, et al. **Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2007. p. 1-19.

CARDOSO, Alexandre et al. Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. Recife: **Editora Universitária UFPE**, 2007. p. 1-19.

CB INSIGHTS. **The most active investors in augmented/virtual reality and their companies in one infographic**. 01 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.cbinsights.com/research/active-arvr-investors-infographic/>>. Acesso em: 25 set. 2017.

CUPERSCHMID, Ana Regina Mizrahy; MONTEIRO, Ana Maria Reis de Goés; RUSCHEL, Regina Coeli. Desenvolvimento de aplicativo de realidade aumentada para uso em projeto participativo de áreas de lazer. **Educação Gráfica**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 44-63, 2016.

FISHER, Carla. **Designing games for children: developmental, usability, and design considerations for making games for kids**. USA: Focal Press, 2015.

FREITAS, Márcia Regina de; RUSCHEL, Regina Coeli. Aplicação de realidade virtual e aumentada em arquitetura. **Arquitetura revista**, v. 6; n. 2, p. 127-135, 2010.

GELMAN, Debra Levin. **Digital products for playing and learning**. USA: Rosenfeld Media, 2014.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LINDEN, Sophie Van Der. **Para ler o livro ilustrado**: Sophie Van Der Linden. São Paulo: Cosac Naify, 2011.

LINS, Guto. **Livro infantil?: projeto gráfico, metodologia, subjetividade**. São Paulo: Edições Rosari, 2003.

MARECHAL ONLINE. **Brasileiro ainda lê poucos livros.** 2017. Disponível em: <<http://marechalonline.net/noticia/brasileiro-ainda-le-poucos-livros/14346/>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

MARTINS, Carlos. **Ganha livros em realidade aumentada em português.** 2014. Disponível em: <<https://abertoatedemadrugada.com/2014/12/ganha-livros-em-realidade-aumentada-em.html>>. Acesso em: 06 set. 2017.

MARTINHÃO, Maximiliano Salvadori (Org.). **TIC kids online Brasil:** pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil 2016. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2017. Disponível em: <http://www.cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_KIDS_ONLINE_2016_LivroEletronico.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2018.

MENEGAZZI, Douglas; PADOVANI, Stephania. A linguagem visual no e-book infantil: análise do livro app "Wuwu & Co.". **Educação Gráfica**, Bauru, v. 21, n. 2, p. 37-51, ago. 2017.

NASCHOLD, Angela et al. Contando histórias com realidade aumentada: estratégia para promover a fluência da leitura infantil. **Letras de Hoje**, v. 50, n. 1, p. 138-146, maio 2015.

O'KANE, Sean. **The Holo app is a tease of what's to come with AR on the iPhone.** 22 jun. 2017. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2017/6/22/15854578/holo-app-8i-arkit-apple-ios-android>>. Acesso em: 5 abr. 2017.

OSHIRO, Luciana; NAKATA, Milton Koji. A ilustração de livro infantil: análise de seus diferentes estilos e composições. **Educação Gráfica**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 1-12, 2007.

PEREIRA, Marcos da Veiga. **Retratos da Leitura no Brasil.** São Paulo: Instituto Pró-livro, 2016.

QUEIROZ, Carolina Rodrigues; CARVALHO, Ascânio Wanderley Abrantes de. A importância do lúdico na educação infantil. **Form@re: Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica**, Teresina, v. 4, n. 1, p. 161-165, jan./jun., 2016.

QUIVER VISION. **Quiver Education.** [2016]. Disponível em: <<http://www.quivervision.com/apps/quiver-education/>>. Acesso em: 06 set. 2017.

RIBEIRO, Edmilson. **Desenhando estilo cartoon.** 2014. Disponível em: <<https://desenhosrealista.wordpress.com/2014/08/14/desenhando-estilo-cartoon-nivel-basico/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RIVAS, Katherine. **A importância da literatura infantil no desenvolvimento da criança.** 2013. Disponível em: <<http://envolverde.cartacapital.com.br/a-importancia-da-literatura-infantil-no-desenvolvimento-da-crianca/>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

ROMER, Rafael. **AVG revela estudo sobre uso da internet entre crianças brasileiras.** 22 jan. 2014. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/seguranca/AVG-revela-estudo-sobre-uso-da-internet-entre-criancas-brasileiras/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

ROSÁRIO, Lenir Alda do. **Aves em Santa Catarina:** distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: Fatma, 1996.

ROUSE, Margaret. **Augmented reality.** 2016. Disponível em: <<http://whatis.techtarget.com/definition/augmented-reality-AR>>. Acesso em: 17 ago. 2017.

SERRANO ROTAVA, Daiara; MEÛRER, Mary; CHRISTOFFOLI, Angelo Ricardo. A preferência do público em relação aos recursos gráficos nos livros infantis para crianças na fase de alfabetização. **Design e Tecnologia**, [S.l.], v. 4, n. 07, p. 1-9, jul., 2014. ISSN 2178-1974.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortêz, 2007.

SILVA, Hugo Leonardo Petla et al. Operação Rondon: realidade aumentada do projeto museu virtual aplicada na educação infantil. **Extensio Ufsc**, Florianópolis, v. 13, n. 21, p. 191-199, 2016.

SILVA, Tainá Rezende; LEMOS, Bruno Moraes; CARVALHO, Carlos Vitor de Alencar. Um software educacional para apoio ao ensino de frações utilizando realidade aumentada. **Acta Scientiae Et Technicae**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 1-11, 6 jan. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17648/uezo-ast-v2i2.44>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

TEIXEIRA, Deglaucy Jorge; MARITAN, Bruna Bertolazi; GONÇALVES, Berenice S. **Um modelo de fluxo para design de livro digital infantil**. São Paulo: Blucher Design Proceedings, 2016.

TRIVINÕS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.