



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Miriam dos Santos Nunes

**SANTUÁRIO VIRTUAL: DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO EM
REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM PROL DA PRESERVAÇÃO ANIMAL**

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre

2020

MIRIAM DOS SANTOS NUNES

**Santuário virtual: desenvolvimento de um protótipo em realidade virtual
imersiva em prol da preservação animal**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora:

Profa. Dra. Underléa Miotto Bruscato

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

NUNES, MIRIAM DOS

Santuário virtual: DESENVOLVIMENTO DE um PROTÓTIPO EM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM PROL DA PRESERVAÇÃO ANIMAL / MIRIAM DOS NUNES. -- 2020.

82 f.

Orientador: Underléa Miotto Bruscato.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Realidade Virtual. 2. Direitos dos Animais. 3. Santuários Virtuais. 4. Design para Experiência. I. Bruscato, Underléa Miotto, orient. II. Título.

Miriam dos Santos Nunes

SANTUÁRIO VIRTUAL: DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO EM REALIDADE VIRTUAL IMERSIVA EM PROL DA PRESERVAÇÃO ANIMAL

Esta Dissertação foi julgada adequada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Design e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 25 de junho de 2020

Prof. Dr. Fábio Teixeira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientadora: **Profa. Dra. Underléa Miotto Bruscato**
Departamento de Arquitetura

Profa. Dra. Gabriela Trindade Perry
Programa Pós-Graduação em Informática na Educação – Examinador Externo

Profa. Dra. Jocelise Jacques de Jacques
Departamento de Design e Expressão Gráfica– Examinador Interno

Prof. Dr. Fabiano Scherer
Departamento de Design e Expressão Gráfica – Examinador Interno

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido Carlos Berta Dohrn por sempre incentivar meus projetos e apoiar meu crescimento pessoal e profissional. Também sou grata a minha família, em especial a minha mãe Glaura e a minha avó Guiomar, ambas professoras, que despertaram em mim o gosto pela leitura, escrita e pelo constante aprendizado. Sou grata à minha orientadora, professora Underléa Miotto Bruscato por me ajudar nesta jornada.

RESUMO

A prática de usar animais selvagens como entretenimento ganhou impulso na Idade Moderna, com a expansão do colonialismo. Espécies exóticas, trazidas de várias partes do mundo, eram apresentadas ao público em zoológicos e circos. No entanto, com a conscientização das pessoas sobre os direitos dos animais, este tipo de lazer vem sendo questionado. Diversos países já fecharam estes espaços. Porém, defensores dos zoológicos alegam que estes locais se destinam à diversão, à educação, geram oportunidades para pesquisas científicas e ajudam na preservação de espécies em extinção. Uma alternativa para satisfazer a curiosidade do público e contribuir para a educação, sem expor ou enjaular os animais, seria a implantação de santuários virtuais, nos quais as pessoas, por meio de óculos de realidade virtual, pudessem ter a experiência de conhecer as espécies animais, muitas vezes com mais proximidade e interação do que na vida real. Este trabalho, frente à preocupação com o bem-estar animal, teve por objetivo desenvolver um protótipo em realidade virtual (RV) imersiva que simule um santuário de uma espécie. O intuito é apresentar oportunidades para o desenvolvimento de aplicações em RV que possam colaborar em pesquisas científicas em prol da preservação de espécies em extinção. Para o seu desenvolvimento, foram analisadas algumas das principais ferramentas gratuitas disponíveis no mercado para criação de experiências em RV, entre 2019 e 2020, quando se desenvolveu esta pesquisa. Este trabalho resultou no desenvolvimento de um protótipo da aplicação em realidade virtual imersiva intitulada “Santuário Virtual”. Também foi gravado um vídeo, publicado na plataforma de vídeo YouTube, permitindo assistir a uma apresentação do protótipo sem a necessidade de equipamentos de RV, porém sem utilizar os recursos de interatividade próprios desta tecnologia. A pesquisa demonstrou, portanto, que é possível criar protótipos de alta fidelidade com baixo recursos financeiros para o desenvolvimento de ambientes virtuais destinados à educação e ao entretenimento, sem ferir os direitos dos animais.

Palavras-chave: Realidade Virtual; Design para Experiência;
Direitos dos Animais; Santuários Virtuais.

ABSTRACT

The usage of wild animals for entertainment purposes has had a boost in the modern age with the expansion of colonialism. Foreign species, brought from various parts of the world, were presented to the public in zoos and circuses. However, with people's awareness about animals' rights rising, this type of leisure activity has started to be questioned. Many countries have shut down such places. However, the ones who defend zoos state that such places are meant to provide fun, education, generate opportunities for scientific researches and help preserving endangered species. An alternative to satisfy the public's curiosity and contribute to education, without exposing or putting animals into jails, would be the creation of virtual sanctuaries, where people, through virtual reality glasses, may have the experience of knowing those animal species, many times even closer and with more interaction than in real life. This project, facing the concern with animal welfare, aims to develop a virtual reality (VR) prototype that simulates a sanctuary of a single specie, in order to present opportunities for the development of VR applications which can collaborate in scientific research and help in the preservation of endangered species. For its development, some of the main free tools available on the market for creating VR experiences were analyzed, between 2019 and 2020, when this research was being developed. This project resulted in the development of a virtual reality application prototype called "Santuário Virtual" (Virtual Sanctuary). A video was also recorded, published on YouTube, allowing to watch a demonstration of the prototype without the need for VR equipment, but without the interactive resources inherent in this technology. The research demonstrated, therefore, that it is possible to create, with a low budget, high fidelity prototypes for building virtual environments for education and entertainment purposes, without harming animal rights.

Keywords: Virtual Reality; Design for Experience;
Animal Rights; Virtual Sanctuaries.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Cartazes de divulgação da Sensorama (1957) | 21 |
| Figura 2 – Modelo de Óculos 3D Realidade Virtual | 23 |
| Figura 3 – <i>Oculus Go</i> : realidade virtual intermediária | 23 |
| Figura 4 – <i>Oculus Rift</i> | 24 |
| Figura 5 – Zoológicos Humanos | 29 |
| Figura 6 – Pessoas interagem com animais usando óculos RV no zoológico de Guangzhou | 35 |
| Figura 7 – Estúdio Multimídia | 39 |
| Figura 8 – Elefante Africano de floresta | 43 |
| Figura 9 – Cenário de floresta | 57 |
| Figura 10 – Construção do canal do rio virtual | 58 |
| Figura 11 – Rio com água | 58 |
| Figura 12– Filhote de elefante e sua mãe | 59 |
| Figura 13 – Refração da luz vista de dentro do rio virtual | 60 |
| Figura 14 – Grupo de elefantes | 61 |
| Figura 15 – Elefante alimentando-se | 61 |
| Figura 16 – Elefante afasta-se do grupo | 62 |
| Figura 17 – Elefante agressivo | 62 |
| Figura 18 – Elefante chega ao fim do ciclo de vida | 63 |
| Figura 19 – Disposição dos elefantes em torno do rio | 63 |
| Figura 20 – Placa de introdução à experiência | 64 |
| Figura 21 – Placa com ícone de elefante aciona conteúdo de áudio quando clicada | 65 |
| Figura 22 – Animação no <i>Unity</i> | 66 |
| Figura 23 – Usuária da experiência | 67 |
| Figura 24 – VRChat: controle de toque do <i>Oculus Rift</i> | 68 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 - Planejamento da pesquisa | 42 |
| Quadro 2 – Roteiro da experiência de RV | 47 |
| Quadro 3 – Pontos fortes e limitações do InstaVR | 50 |
| Quadro 4 – Pontos fortes e limitações do Engage | 52 |
| Quadro 5 – Pontos fortes e limitações do VRChat | 54 |

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

DE – Design para Experiência

EA – Educação Ambiental

EAD – Ensino a Distância

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

MA – Meio Ambiente

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

ONG – Organização Não-Governamental

PL – Projeto de Lei

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

RA – Realidade Aumentada

REBEA – Rede Brasileira de Educação Ambiental

RV – Realidade Virtual

SDK – *Software Development Kit*

UFPR – Universidade Federal do Paraná

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UK – *United Kingdom*

USA – *United States of America*

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and cultura Organization*

VCASS – *Visually Coupled Airbone Systems Simulator*

VR – *Virtual Reality*

WAZA – *Associação Mundial de Zoos e Aquários*

WSPA – *World Society for the Protection of Animals*

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO | 12 |
| 1.2 DIRETRIZES DA PESQUISA | 14 |
| 1.2.1 Problema de Pesquisa | 14 |
| 1.2.2 Objetivos | 14 |
| 1.2.2.1 Objetivo geral | 15 |
| 1.2.2.2 Objetivos específicos | 15 |
| 1.2.3 Pressuposto | 15 |
| 1.2.4 Delimitação do Tema | 15 |
| 1.2.5 Justificativa e relevância | 17 |
| 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO | 19 |
| 2 REALIDADE VIRTUAL, DESIGN PARA EXPERIÊNCIA E OS DIREITOS DOS ANIMAIS: UMA REVISÃO DA LITERATURA | 20 |
| 2.1 REALIDADE VIRTUAL | 20 |
| 2.1.1 História | 20 |
| 2.1.2 O ambiente virtual | 22 |
| 2.1.3 Equipamentos | 22 |
| 2.1.4 Realidade Virtual na educação | 25 |
| 2.2 DESIGN PARA EXPERIÊNCIA | 26 |
| 2.3. COMO SURGIRAM OS ZOOLÓGICOS | 28 |
| 2.4 DIREITOS DOS ANIMAIS | 29 |
| 2.5 A OS DIREITOS DOS ANIMAIS E A QUESTÃO AMBIENTAL | 32 |
| 2.6 DIREITOS DOS ANIMAIS: COMO ALGUNS PAÍSES TRATAM DO TEMA | 36 |
| 3 METODOLOGIA | 38 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO | 38 |
| 3.2 LOCAL DA PESQUISA | 39 |
| 3.3 RECURSOS UTILIZADOS | 39 |
| 3.4 LIMITAÇÕES | 40 |
| 4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO | 42 |
| 4.1 IMERSÃO | 42 |
| 4.2 IDEAÇÃO | 45 |
| 4.3 IMPLEMENTAÇÃO DO ROTEIRO | 46 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4 PESQUISA DAS FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO E ESCOLHA DA MAIS ADEQUADA PARA A APLICAÇÃO EM RV PROPOSTA | 48 |
| 4.4.1 Análise de ferramentas de criação de conteúdo em RV | 49 |
| 4.4.1.1 InstaVR | 49 |
| 4.4.1.2 Engage | 51 |
| 4.4.1.3 VRChat | 53 |
| 4.4.2 Escolha da ferramenta para desenvolvimento do conteúdo em RV proposto | 55 |
| 4.5 IMPLEMENTAÇÃO/DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO | 55 |
| 4.6 USO | 66 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 70 |
| REFERÊNCIAS | 72 |

1 INTRODUÇÃO

Neste primeiro capítulo, são apresentadas a contextualização e as diretrizes da pesquisa. Com isso, pretende-se detalhar quais as motivações do estudo e como este foi desenvolvido.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

As novas tecnologias estão mudando a forma das pessoas interagirem entre elas e com o mundo. Por meio delas, está sendo possível formar cidadãos mais conscientes sobre o meio em que vivem e a necessidade de respeito pelas outras espécies. Neste trabalho, pretende-se demonstrar como a realidade virtual imersiva pode ajudar, ainda mais, neste processo. Para tanto, é proposto o desenvolvimento de um protótipo de aplicação em RV de baixo custo que simule o santuário de uma espécie.

O protótipo pode evoluir para um produto a ser inserido no mercado. Este produto poderia atender a demanda de pessoas que desejam ter conhecimento sobre espécies de animais, mas não gostam de as ver em cativeiro. Neste grupo se enquadram professores de Ciências Biológicas, que poderiam utilizar a tecnologia para o ensino não-formal (aquele que não está previsto no plano pedagógico), bem como usuários que se interessam pelo tema e possuem o equipamento necessário para ver a aplicação em seus lares.

Também é tido como público-alvo desta aplicação, pessoas que não têm acesso aos zoológicos tradicionais por serem distantes de suas moradias ou por terem problemas de locomoção. Organizações em defesa dos direitos dos animais também podem se beneficiar da aplicação para promover a causa. Além desses, também poderiam se interessar pelo produto, zoológicos que estão se modernizando e precisam oferecer alternativas de realidade virtual para seus visitantes conhecerem determinadas espécies.

Sobre a motivação, pode-se dizer que enjaular animais para entretenimento ou estudo é uma prática humana controversa e, por isso, vem sendo questionada. Diversos países vêm proibindo a exibição destas espécies em espaços como zoológicos e circos. Entre as alegações dos que defendem a extinção de zoológicos, estão as más condições de alguns desses espaços e a falta de cuidados com os animais lá abrigados. Segundo Lessa (2009), os animais mantidos em zoológicos podem ter seu bem-estar afetado por aspectos de ordem estrutural e ambiental. São fatores estressantes intrínsecos da vida cativa, como a restrição espacial e social. Já, Chamove *et al.* (1988) salientam que a visita afeta o repertório comportamental de primatas direta e indiretamente.

Algumas nações mencionam, inclusive, os direitos dos animais para coibir tal prática. No Brasil, Dias (2005) defende que os animais também são sujeitos de direitos subjetivos por força das leis que os protegem. Segundo ela, embora não sejam capazes de fazer valer esses direitos, cabe ao Poder Público e à coletividade o fazer. Este pensamento está amparado pelo artigo 225 da Constituição do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988).

Em diversos estados brasileiros surgem iniciativas, através de Projetos de Lei (PL), por exemplo, que propõem o fechamento completo destes locais para a visita pública. No Rio Grande do Sul, por exemplo, existe o PL nº 89/2019, do deputado Rodrigo Maroni. A proposta, se aprovada, visa proibir a criação de Zoológicos e mini Zoos no Estado (SOUZA, 2019). Já os defensores destes espaços, argumentam que os zoológicos ajudam na preservação de espécies, na pesquisa e na educação ambiental. Entre estes se encontra a Associação Mundial de Zoos e Aquários (WAZA), organização global que unifica os princípios e práticas de mais de mil zoológicos e aquários, os quais recebem mais de seiscentos milhões de visitantes por ano (DIAS, 2005).

A diminuição das visitas a estes locais sinaliza uma mudança de comportamento. Pesquisa realizada em 2019, com 2.200 pessoas entre 16 e 75 anos, pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), supervisionado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), demonstrou que a visita aos zoológicos diminuiu. Dados de 2015, apontavam que 41% dos entrevistados visitaram estes locais para ter conhecimento sobre Ciência. Em 2019, só 24% dos

brasileiros afirmaram ter ido a zoológicos e jardins botânicos para aprender assuntos relacionados à Ciência e ao Meio Ambiente. Embora a visita a estes espaços tenha diminuído, 76% dos entrevistados, em outra questão da pesquisa sobre temas de interesse, revelaram que o meio ambiente é o segundo tema de maior interesse por parte dos respondentes (BRASIL, 2019). Ou seja, as pessoas têm interesse em Ciência e Meio Ambiente, mas estão indo menos aos zoológicos para adquirirem estes conhecimentos.

E se houvesse uma alternativa para que pessoas possam conhecer espécies selvagens sem as privar da liberdade? A tecnologia da realidade virtual imersiva pode ser uma aliada para ajudar na educação ambiental, na preservação do meio ambiente e conscientização dos direitos dos animais. Designers e educadores podem desenvolver conteúdos digitais que venham a substituir, pelo menos em parte, os zoológicos físicos. Seriam, desta maneira, oferecidas, aos usuários, experiências virtuais com estas espécies em seus habitats, sem a necessidade de as aprisionar.

1.2 DIRETRIZES DA PESQUISA

Para completo entendimento de qual é a proposta desta dissertação e como este é justificado, além sua relevância, são apresentadas as diretrizes da pesquisa.

1.2.1 Problema de Pesquisa

Como desenvolver um protótipo de alta fidelidade de realidade virtual, usando ferramentas de desenvolvimento acessíveis, com o intuito de gerar um ambiente que simule o habitat de espécies que são vistas por humanos apenas em zoológicos ?

1.2.2 Objetivos

Frente ao problema de pesquisa apresentado foram definidos os objetivos geral e específicos do trabalho.

1.2.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral é desenvolver um protótipo de uma aplicação em realidade virtual imersiva de baixo custo visando demonstrar alternativas tecnológicas e de design para conhecer espécies de animais sem as colocar em cativeiro.

1.2.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são:

- a) desenvolver um modelo de uma aplicação em realidade virtual desde o planejamento à execução, incluindo elementos visuais e sonoros;
- b) elaborar um roteiro de interface para uma aplicação de realidade virtual que simule um santuário virtual de, pelo menos, uma espécie;
- c) produzir, a partir do roteiro, um protótipo de aplicação de RV que demonstre a viabilidade de desenvolvimento de santuários virtuais voltados para educação ambiental e conhecimento de espécies animais.

1.2.3 Pressuposto

Um protótipo de aplicação de realidade virtual desenvolvida a partir de um roteiro, com ferramentas acessíveis financeiramente pode servir de modelo para o desenvolvimento de santuários virtuais voltados à educação ambiental, entretenimento e promoção dos direitos dos animais.

1.2.4 Delimitação do Tema

Esta pesquisa aborda como desenvolver um protótipo de aplicação de realidade virtual, a fim de colaborar para a proteção dos direitos dos animais. Visa projetar uma aplicação que provoque nas pessoas a sensação de visitar uma espécie animal em seu habitat. Por isso, foram abordados conceitos básicos de Design para Experiência. É importante ressaltar que não se trata de trabalho sobre o design para experiência em si. De acordo com Cardoso (2016) o estudo da emoção e da experiência é relativamente recente e vem sendo realizado por autores de diversas

áreas e sob várias abordagens metodológicas. Este trabalho não se aprofunda nesta disciplina holística que ainda se encontra em formação.

A expressão “experiência em realidade virtual” é utilizada para definir aplicações desenvolvidas com esta tecnologia. Para evitar confusão com o termo “experiência”, no sentido científico de algo experimentado, testado, averiguado, muito utilizado no meio acadêmico, tal termo foi substituído neste trabalho por “aplicação” sempre que se refere à realidade virtual imersiva.

Em relação à escolha da realidade virtual imersiva, optou-se por estudá-la por ser um recurso que oferece cenários virtuais que simulam a realidade e por despertar a sensação de presença física dos usuários nos ambientes imaginários. Esta tecnologia é desafiadora para os designers e desenvolvedores de conteúdo, uma vez que estes precisam planejar a disposição de informações e imagens para o usuário interagir com o material durante a experiência.

Em relação a imersão, Kirner (1999) explica que imersão está relacionada com a percepção de estar dentro daquele ambiente, isolado do mundo real, com a visão e audição voltados para aquele ambiente virtual. Para Valério Netto *et al.* (2002), a ideia de imersão está ligada a ideia de fazer parte do ambiente. Esses autores salientam que, embora a percepção seja fruto de nossos sentidos considerados primários, outros sentidos também devem ser estimulados para proporcionar a completa imersão.

O escopo deste trabalho é sobre realidade virtual imersiva. Por este motivo, não são abordados ou comparados outros tipos de simulação da realidade, tais como hologramas (uma imagem bidimensional composta por luzes emitidas por laser a fim de projetar uma imagem tridimensional) e realidade aumentada (quando elementos virtuais são integrados ao mundo real por meio de um dispositivo que mostra o objeto virtual sobreposto ao real, como se ambos fossem um único). Estes tipos de simulações se dão no próprio ambiente do usuário. Já a realidade virtual imersiva se dá o contrário. O usuário, ao colocar o equipamento, se vê em outro cenário diferente da sua realidade.

Ainda no que tange à realidade virtual (RV), pesquisas demonstram que, por meio da sensação de presença no ambiente sentida pelos usuários, a RV vem se

mostrando um importante instrumento de impacto emocional na mudança de comportamento como, por exemplo, nos tratamentos de fobias. Um exemplo disso é o estudo dos autores Krijn *et al.* (2007) que abordou a RV no tratamento para a fobia de voar.

É importante salientar que o objetivo deste estudo não é uma proposta de substituição absoluta de zoológicos existentes, e nem de projeto total de zoológico virtual, o que seria demasiado complexo de ser concluído em uma pesquisa de mestrado. É, no entanto, sobre o desenvolvimento de alternativas viáveis utilizando a realidade virtual na promoção da proteção dos direitos dos animais, na educação ambiental e no entretenimento.

Com relação à metodologia, trata-se de uma pesquisa qualitativa. Sua natureza investigativa é aplicada, uma vez que, segundo Prodanov e Freitas (2013), se pretende gerar conhecimento de como fazer um protótipo de alta fidelidade com recursos limitados, para aplicações práticas dirigidas à solução de um problema específico: a promoção da educação ambiental sem desrespeitar os direitos dos animais.

1.2.5 Justificativa e relevância

Pesquisas científicas demonstram que os animais são seres sencientes, ou seja, possuem capacidade emocional, sentem medo, alegria, tristeza e, além disso, possuem memória (PRADA, 2008). Esse termo foi cunhado por Andrew Linzey em 1980 (BEKOFF, 1998). Levai (2004) afirma que “Somente o fato de Animais serem criaturas sencientes já lhes deveria assegurar nossa consideração moral, impedindo a infligência de maus tratos ou a matança advinda de interesses humanos.”.

Em 7 de julho 2012, uma declaração assinada por vinte e seis neurocientistas de diversas partes do mundo trouxe clareza sobre o tema (LOW, 2012). O documento “*The Cambridge Declaration on Consciousness*” afirma (LOW, 2012, p. 2):

[...] o peso da evidência indica que os humanos não são os únicos a possuir os substratos neurológicos que geram consciência. Animais não humanos, incluindo todos os mamíferos e aves, e muitas outras criaturas, incluindo polvos, também possuem esses substratos neurológicos.

Conforme a Declaração Universal dos Direitos dos Animais: “[...] todos os animais possuem direitos. O reconhecimento pela espécie humana do direito à existência das outras espécies animais constitui o fundamento da coexistência das outras espécies no mundo.” (UNESCO, 1978. p. 1).

Em relação aos zoológicos, não é só a questão ética da privação da liberdade de outras espécies que se questiona. Chamove *et al.* (1988) alegam, como já citado neste trabalho, que a visita afeta o repertório comportamental de primatas direta e indiretamente. Mesma visão, compartilha Reinhardt (1993), ao alertar que a falta de estímulos ambientais adequados a cada tipo de espécie é um problema enfrentado por todos os animais em cativeiro, no entanto é agravado para aqueles com uma maior complexidade etológica. Mason *et al.* (2007) explicam que os animais privados de liberdade desenvolvem comportamento estereotipado, descrito como uma ação repetitiva, aparentemente disfuncional. Este comportamento, de acordo com o autor, seria induzido pela frustração de tentar se adaptar ao ambiente cativo ou uma demonstração de memória do passado diante de uma experiência ruim.

Nem todo pensam assim. Pires (2012), por exemplo, avalia que estes espaços, além do lazer educativo, trabalham visando a educação, a conservação e a pesquisa. Para Hosey (2000), os visitantes podem causar alterações comportamentais nos animais, mas o autor não explica de que tipo. Na visão dele, a visita pode ser um fator neutro, de estresse ou de enriquecimento das condições ambientais dos animais.

O desafio destas instituições, tomando como ponto de vista as considerações dos autores Chamove *et al.* (1988), Reinhardt (1993) e Mason *et al.* (2007), seria o de promover a educação sem perturbar as demais espécies. Partindo deste paradigma, a presente pesquisa mostra-se relevante ao demonstrar alternativas viáveis de protótipos para a criação de experiências imersivas de realidade virtual, com o intuito de contribuir para o entretenimento, para a educação de humanos e para a proteção dos direitos dos animais.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além do capítulo introdutório, esta dissertação apresenta mais quatro capítulos. No Capítulo 2, é apresentada a fundamentação teórica, a qual aborda conceitos de Realidade Virtual e Design de Experiência, e como estes podem ser aplicadas na proteção dos direitos dos animais no Brasil e, por fim, como alguns países estão utilizando a realidade virtual para proteger os animais

No Capítulo 3, é detalhada a metodologia de pesquisa aplicada neste estudo, suas etapas de trabalho e instrumentos aplicados para o desenvolvimento. No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos. No capítulo 5, finalizando o trabalho, são feitas as considerações finais, incluindo sugestões para estudos futuros. Por fim, são apresentadas as referências utilizadas para a elaboração deste trabalho.

2 REALIDADE VIRTUAL, DESIGN PARA EXPERIÊNCIA E OS DIREITOS DOS ANIMAIS: REVISÃO DA LITERATURA

Com o objetivo de obter conhecimento e estruturar o presente trabalho, foi realizada uma revisão de literatura na qual foram reunidas diversas evidências científicas sobre o assunto. O estudo foi organizado por temas.

O embasamento teórico aborda os seguintes tópicos gerais:

- a) Realidade Virtual (RV);
- b) Design para Experiência (DE);
- d) Direitos dos Animais, no Brasil e no exterior;
- e) Aplicações de RV, em alguns países, na defesa dos animais;

2.1 REALIDADE VIRTUAL

Neste subcapítulo, apresenta-se o que é realidade virtual. Serão apresentados o contexto histórico de seu surgimento, o ambiente virtual e equipamentos utilizados. São abordadas algumas particularidades técnicas e o emprego desta tecnologia para fins educativos.

2.1.1 História

O conceito, do que se chama hoje de Realidade Virtual (RV), surgiu na década de 1960, quando Ivan Sutherland tentou descrever a RV como uma janela, através da qual o usuário percebe o mundo virtual, como se o estivesse olhando, sentindo e agindo nele (SUTHERLAND, 1965). De acordo com Espinheira Neto (2004), seu uso se deu por meio do desenvolvimento de simuladores de voo utilizados pela Força Aérea dos Estados Unidos após Segunda Guerra Mundial.

Outra experiência, utilizando o conceito de RV, ocorreu na área do entretenimento quando, em 1962, Morton Heilig, criou o Sensorama (figura 1). Tratava-se de uma espécie de cabine com dispositivo para visão estereoscópica que combinava filmes

3D, som estéreo, vibrações mecânicas, aromas e ar movimentado por ventiladores. Estes recursos visavam proporcionar ao usuário uma viagem multissensorial. A experiência virtual do Sensorama, na época, possibilitava um passeio virtual de motocicleta por Nova York (HEILIG, 1962).

Figura 1 – Cartazes de divulgação da Sensorama em 1957



(fonte: SENSORAMA, 2009)

Outros experimentos foram feitos, na década 1980, pela Força Aérea Americana e a NASA. O *Visually Coupled Airbone Systems Simulator (VCASS)*, conhecido por “Super Cockpit” era um simulador da Força Aérea Americana que usava vídeo-capacetes e computadores interligados para simular o espaço 3D da cabine de um avião (RODRIGUES; PORTO, 2013). No entanto, o alto custo da tecnologia empregada impossibilitava, sua utilização comercial.

Na década de 1990, os fabricantes de jogos SEGA e Nintendo tentaram disseminar o conceito de RV por meio do *Sega Genesis Console* e do *Nintendo Virtual Boy*. Porém, a falta de cores nos gráficos e a falta de suporte de *software*, inviabilizaram a sua comercialização (MARTIROSOV; KOPEČEK, 2017).

A partir de 2010, a RV começou a popularizar-se por meio do primeiro protótipo do *Oculus Rift*. Em 2014, a Sony anunciou o *PlayStation VR* e, o Google, o *Cardboard*.

O Cardboard é um visualizador estereoscópico de papelão para ser montado (MARTIROSOV; KOPEČEK, 2017).

Hoje em dia, com o desenvolvimento de *smartphones* e computadores com maior capacidade de processamento, a realidade virtual imersiva já está mais popular, sendo usada em diferentes áreas como: Psicologia, Medicina, Educação, Engenharia, Arquitetura, etc.

2.1.2 O ambiente virtual

Para acessar o mundo virtual, o usuário necessita de um dispositivo de entrada de dados, como os óculos de RV. A RV é uma experiência simulada na qual o usuário se sente imerso em um ambiente semelhante ao real e com o qual pode interagir.

De acordo com Kirner (1999), a proposta de interação está ligada com a capacidade de o computador detectar as intervenções do usuário e responder aos seus comandos. Desta forma, o usuário consegue realizar ações dentro do ambiente. Este é o princípio dos jogos, nas quais as cenas mudam em resposta aos comandos do usuário.

2.1.3 Equipamentos

Os equipamentos necessários para usufruir da realidade virtual são: óculos de RV (também chamados de *headsets*), controles (*joystick*) ou luvas e computador. Alguns modelos de óculos possuem entrada para colocar o celular que funciona como computador passando as imagens em 3D. Tais modelos são mais simples: não permitem experimentar todo o potencial da tecnologia e, além disso, necessitam de fones de ouvidos. Há diferentes modelos nesta linha: desde o fabricado em papelão aos produzidos em polímeros (figura 2). Entre os modelos em polímeros que embutem o celular, alguns possuem controle, como é o caso do *Gear VR* (VR corresponde a *Virtual Reality*) ou aceitam um *joystick* via *bluetooth*. Há inúmeros modelos de óculos, mas não é o foco deste trabalho comparar as suas performances, por este motivo, se citam apenas alguns dos modelos simples, médios e avançados.

Figura 2 – Modelo de Óculos 3D Realidade Virtual



Google Cardboard

(fonte: GOOGLE CARDBOARD, 2019)



Gear VR

(fonte: SAMSUNG, c2019)

O modelo do *Oculus Go* (figura 3), por sua vez, possui um hardware embutido especialmente para isso. Este hardware vem fixado dentro dos óculos, não pode ser retirado, ao contrário do que ocorre com os modelos GearVR e Cardboard que utilizam o smartphone para gerar as imagens e podem acoplá-lo e retirá-lo a qualquer momento. Trata-se de uma espécie de minicomputador, melhor que um smartphone, pois é dedicado só à RV, porém menos potente que um computador voltado para este tipo de experiência. Além disso, possui controle que permite a interação do usuário com a interface visual. Embora permita maior mobilidade por não possuir fios, possui a limitação de não captar os movimentos do corpo. A interação fica restrita ao comando do controle (*joystick*) e aos movimentos da cabeça (DEMARTINI, 2018).

Figura 3 – *Oculus Go*: realidade virtual intermediária

(fonte: FACEBOOK TECHNOLOGIES, 2019a)

O *Oculus Go* é considerado um modelo intermediário, melhor do que os que utilizam smartphones acoplados, e inferior ao *Rift*. Seu carregamento é feito por meio de um carregador bivolt ligado a uma tomada de energia elétrica, já o controle utiliza uma pilha A4.

Entre os modelos que permitem explorar todos os recursos da tecnologia, estão os óculos da marca *Rift* (figura 4). Tanto o *Oculus Go*, quanto o *Rift*, são desenvolvidos e fabricados pela empresa *Oculus VR*. O modelo *Rift*, é o mais avançado em tecnologia. Necessita de um computador com alta capacidade de processamento, possui sensores que captam os movimentos do corpo e proporciona experiências virtuais mais intensas e próximas da realidade. Ele é ligado por fio a uma entrada USB do computador. Além disso vem com dois controles que possuem diferentes funções para interagir. Os controles funcionam com pilhas AA.

Figura 4 – Oculus Rift



(fonte: FACEBOOK TECHNOLOGIES, 2019c)

Os modelos de *Oculus Go* e *Rift* contam com áudio integrado diretamente no *headset* (capacete), sendo que o *Rift* também possui microfone.

Os *Oculus Rift*, além dos controles ou luvas que simulam as mãos no mundo virtual, permitindo a interação com os objetos, e dando a sensação de que as mãos virtuais são as mãos de verdade, conta com sensores que captam os movimentos do corpo do usuário. Estes sensores do Rift rastreiam constelações de LEDs infravermelhos para traduzir seu movimento em realidade virtual, esteja o usuário sentado ou em pé. Desta forma, é potencializada a imersão de quem o usa (FACEBOOK TECHNOLOGIES, 2019b).

2.1.4 Realidade Virtual na educação

A RV já vem sendo utilizada em diversas áreas de ensino. As experiências imersivas criadas pela RV podem aumentar a aprendizagem e o interesse pelo conteúdo educacional. Mikropoulos (2006), observou, por meio de um estudo realizado com sessenta estudantes entre onze e treze anos, que a sensação de presença em ambientes virtuais de aprendizagem aumenta a motivação e o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem. Desta forma, influencia nos resultados dos alunos ao permitir interações focadas e realistas com materiais e atividades de aprendizagem. Conclusão semelhante chegaram Chung *et al.* (2016) ao descreverem que as situações, na realidade virtual, podem fornecer aos usuários uma interface natural entre o mundo real e a lógica abstrata. Isso permite que a cognição dos usuários exceda aos conhecimentos obtidos nos livros. Nesta forma de aprendizado, o usuário experimenta o conteúdo, vivenciando a história. Isso gera uma outra forma de relação com o conteúdo, sendo mais ricas e desenvolvendo, por exemplo, conceitos pela própria pessoa que utiliza esse meio de instrução.

Para Keller e Litchfield (2002), a motivação do aluno é vital, pois influencia diretamente seu desejo e dedicação em realizar tarefas específicas. Os alunos estando mais motivados podem aprender com maior eficiência. Desta forma, atualmente, com o desenvolvimento tecnológico, os ambientes virtuais estão cada vez mais criativos, tornando-se motivadores e divertidos para os alunos explorarem, tornando os processos de ensino e aprendizado mais produtivos.

Outras pesquisas salientam que a introdução da RV na educação está promovendo mudanças expressivas na forma de absorção do conhecimento. De acordo com Cheng e Wang (2011), a informação torna-se mais compreensível devido à

estimulação dos sentidos. Os autores indicam que esta tecnologia tem a capacidade de suportar simulações realistas e permite a transferência de habilidades ensinadas em RV para contextos reais. Desta forma, o usuário que vivencia a experiência virtual pode aplicar com sucesso os conhecimentos adquiridos na vida real.

As pessoas aprendem interagindo, situação na qual retêm informações de seu ambiente. Conceitos abstratos ou fatos históricos do passado podem ser experimentados através da RV. Pantelidis (2009) afirma que educadores podem adaptar o uso desta tecnologia às necessidades dos estudantes com o intuito de captar a atenção deles. Para ela, o mundo virtual possibilita um ensino centrado no aluno, no qual eles aprendem fazendo.

Para Tichon (2007), uma das principais vantagens da RV é a possibilidade que os alunos têm de repetir as atividades, pelo tempo necessário, para dominar os conceitos, princípios e habilidades. Embora autores como Tichon (2007), apontem vantagens da RV em seu estudo, há pouca abordagem de como pessoas interessadas nesta tecnologia podem desenvolver aplicações. A autoria de conteúdo para este ambiente é complexa. Para Guimarães e Martins (2013), a RV é um exemplo de tecnologia que está madura no meio científico, mas ainda está pouco presente no meio educacional de maneira efetiva. Um dos fatores que levam a isso é o alto custo dos equipamentos.

Neste estudo, busca-se mostrar alternativas existentes, em 2020, que possam ser utilizadas por pessoas com conhecimento médio de informática e design para desenvolver conteúdo educacional. No caso deste trabalho, trata-se de uma aplicação voltada a conhecer, pelo menos, uma espécie de animal, ou seja, é uma opção que poderia ser usada na educação ambiental.

2.2 DESIGN PARA EXPERIÊNCIA

Para Bucinni e Padovani (2005), o design para experiência pode ser entendido como a prática que busca não apenas atender às necessidades imediatas e objetivas dos usuários, mas entender e preencher as motivações humanas. Um dos desafios do design para experiência é desenvolver experiências impactantes. Para Teixeira (2012), o objetivo de projetar-se produtos agradáveis está justamente na experiência

que estes podem proporcionar ao usuário. O autor explica que as metas relativas à experiência do usuário diferem das metas de usabilidade, que são mais objetivas, uma vez que se preocupam com a maneira como os usuários interagem com um produto digital.

No design para experiência, o foco é as emoções. Segundo Miller (2002), o objetivo do design da experiência é influenciar as emoções do usuário por meio da manipulação de elementos tangíveis, a fim de controlar qualidades sensoriais, formais e comportamentais para estimular determinadas emoções. McCarthy e Wright (2004), por sua vez, enfatizam o segmento emocional da experiência. Para eles, a emoção e a experiência são inseparáveis.

No que diz respeito a emoção, Norman (2008) direciona sua atenção para a interpretação e interação com o meio físico e social das pessoas, com o intuito de buscar resultados para proporcionar uma experiência agradável. Segundo o autor, o design pode ser visceral (relacionado ao impacto emocional imediato), comportamental (ligado com o uso, pela função do produto) e reflexivo (considerado o uso do produto, tende a refletir a pessoa que utiliza).

McLellan (2000) vai ao encontro desta ideia ao explicar que o objetivo do design de experiência é orquestrar experiências que não sejam somente funcionais e intencionais, mas também atraentes, memoráveis e agradáveis.

Shedroff (2001) enfatiza que o design da experiência necessita uma abordagem que leve em conta as três dimensões: o estímulo aos cinco sentidos; o uso ao longo do tempo; assim como, valores emocionais e sociais dos usuários. Norman (2008) acredita que o design emocional faz com que os designers passem a projetar focados na emoção, buscando resultados que proporcionem experiências agradáveis para as pessoas.

De acordo com Nardelli (2007), no design para experiência, a relação entre pessoas e objetos tomou uma dimensão maior do que apenas questões de forma e funcionalidade. Nardelli (2007) ainda afirma que a experiência projetada permitirá que cada indivíduo construa uma narrativa diferente e pessoal e que a experiência surge a partir “[...] do trabalho do designer de maneira indireta, no momento em que este projeta e cria condições potenciais para que ela se realize”. O autor explica que

“Em alguns casos o design da relação entre os objetos e as pessoas surge com maior importância do que o design dos objetos propriamente ditos.” (NARDELLI, 2007). Para ele, a relação entre pessoas e objetos tomou uma dimensão que é mais ampla do que apenas questões de forma e funcionalidade. De acordo com ele, o design para a experiência propõe a participação mais ativa e uma maior liberdade do indivíduo para usufruir das possibilidades trazidas pelo objeto.

Como o estudo se refere a oferecer alternativas para as pessoas conhecerem espécies de animais, se fez necessário trazer à tona, neste trabalho, a origem dos zoológicos, os direitos dos animais e sua relação com a questão ambiental.

2.3. COMO SURTIRAM OS ZOOLOGICOS

A história registra a ideia de coleção de animais em épocas remotas como Egito antigo (SANDERS; FEIJÓ, 2007). Possuir animais, de diferentes espécies, era considerado uma forma de exibição de poder. Segundo Dale Jamieson (2008), os primeiros zoológicos modernos foram fundados em Viena, Madri e Paris, no século XVIII, e em Londres e Berlim no século XIX.

De acordo com Sanders e Feijó (2007), na Inglaterra, foi fundado, em 1826, o Zoológico da Sociedade de Londres com objetivo científico para estudos de Zoologia. Nestes zoológicos, os recintos e as jaulas eram construídos para proporcionar, aos visitantes, o melhor ângulo de visão e não para dar boas condições de vida aos animais. Na época, não havia uma preocupação com o bem-estar animal. Estes autores destacam que foi a partir de 1900, na Alemanha, que iniciou a preocupação com o bem-estar animal, inspirando outros países a seguir este modelo.

Uma outra atividade de “lazer” envolvendo o tema precisa ser lembrada. Capuano (2014) aponta que, os zoológicos da Inglaterra, também expunham seres humanos, especialmente aqueles com deficiências e de origens raciais exóticas àquele País. Nesta época, de acordo com o autor, era, também, aceitável ir a manicômios para se “divertir”.

Os “zoológicos humanos” eram bastante populares, na Europa e na América do Norte, ao longo do século XIX e início do século XX. Chamavam de “exposições

etnológicas”. Nestes locais, eram expostos povos nativos de diferentes culturas (figura 5, à esquerda). Os visitantes consideravam as pessoas ali expostas, selvagens e inferiores. Chegavam a jogar alimentos ou bugigangas e faziam comentários sobre a fisionomia deles Capuano (2014).

A partir do século XX, percebeu-se o quanto manter nativos naquelas condições era discriminatório e racista. Começou a haver rejeição a esta prática. A última dessas exposições ocorreu em 1958, em Bruxelas, na Bélgica (figura 5, à direita). Embora os homens tenham se dado conta de que era ofensivo zombar da própria espécie, continuaram a atividade utilizando outros seres vivos: os animais (CAPUANO, 2014).

Figura 5 – Zoológicos Humanos



Membros da tribo Galibi, que viviam no Oiapoque, são exibidos, numa jaula, em um espetáculo etnológico no jardim zoológico da Acclimatation, em Paris, em 1893



Menina africana exibida em Bruxelas, Bélgica, em 1958

(fonte: CAVALCANTE, 2018)

No Brasil, a história dos zoológicos, tal como se conhece hoje, teve início em 1882, com o Museu Emílio Goeldi, em Belém, no estado do Pará. Logo em seguida, surgiram outros: no Rio de Janeiro, em São Paulo, em Porto Alegre e em Brasília. Por volta de 1960, apareceram vários zoológicos no interior dos estados, mantidos pelas prefeituras municipais (SANDER; FEIJÓ, 2007).

2.4 DIREITOS DOS ANIMAIS

O filósofo Peter Singer, em seu livro “Libertação Animal”, defende a igualdade entre todos os seres e sustenta a tese de que, o especismo, é um preconceito indefensável e semelhante em tudo ao racismo, uma vez que dispõe os animais fora da consideração moral, considerando os mesmos meros objetos (SINGER, 2004). Assim como Singer, o filósofo americano Tom Regan (2006¹ *apud* MOL; VENANCIO, 2014, p. 17) surge como grande expoente filosófico no tema, ao explicar que os animais, assim como os seres humanos, são sujeitos de uma vida e, portanto, devem ter direitos.

Clarice Luzardi (2016) aborda o tema do ponto de vista jurídico. Ela discorre acerca da inconstitucionalidade da Lei 7.173/1983² (Lei dos Zoológicos) frente à Constituição Federal de 1988, a qual proíbe claramente a crueldade com animais. Luzardi (2016, p. 9) aponta que a definição de zoológico, conforme esta Lei, dispõe no art. 1. que: “[...] considera-se jardim zoológico qualquer coleção de animais silvestres mantidos vivos em cativeiro ou em semiliberdade e expostos à visitação pública.”.

A Declaração Universal dos Direitos dos Animais traz o seguinte entendimento: “[...] todos os animais possuem direitos.”; “[...] o reconhecimento pela espécie humana do direito à existência das outras espécies animais constitui o fundamento da coexistência das outras espécies no mundo.” (UNESCO, 1978).

Pensamento semelhante compartilha a *World Society for the Protection of Animals* (WSPA) ao afirmar: “A coexistência das espécies no mundo e o respeito pelos animais por parte do homem, estão diretamente ligados ao respeito dos homens entre si.” (WSPA BRASIL, 2007, p. 2).

Izabela Montagner Creazzo (2019) discute, em seu trabalho de conclusão, se os animais, pela legislação em vigor no País, são ou não propriedade dos humanos. Ela faz um apanhado da legislação pertinente ao assunto. A autora sinaliza que a primeira forma de proteção dos animais se deu em 1916, quando foi criado o Código

1 REGAN, T. **Jaulas Vazias**. Porto Alegre: Lugano, 2006.

2 BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 7.173**, de 14 de dezembro de 1983. Dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 15 dez. 1983.

Civil³, o qual determinava, em seu art. 593, que os animais deveriam ser considerados como coisas e, portanto, estariam sujeitos à apropriação. Esta realidade mudou com os Decretos n. 16.590⁴/1924 e n. 24.645⁵/1934, ambos já revogados. O primeiro proibia o uso de animais em locais de distração que realizavam corridas de touros, novilhos e rinhas de galos e canários. O segundo, permitia o tratamento semelhante aos animais como sujeitos de direito, pois foi permitido que o Ministério Público os assistisse na qualidade de substituto legal. Também regulamentou a legislação para crimes de maus tratos.

Outro avanço importante ocorreu, em 1973, quando o Brasil passou a ser signatário da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção⁶, elaborada em Washington, com o objetivo de impedir o comércio internacional e ilegal de animais. Dez anos depois, foi instituída a Lei n. 7.173⁷/1983, ainda em vigor, que dispõe sobre os requisitos para funcionamento dos zoológicos (CREAZZO, 2019).

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) foi considerada uma das obras mais importantes com relação à proteção da fauna. Seu artigo 225, §1. inciso VII, a condição de bem público aos bens ambientais, o que obriga o poder público dedicar proteção à fauna e seu §3. traz a sanção aplicada aos infratores que praticam conduta lesiva ou ameaçam à vida em todas as suas formas. Pesquisadores do assunto apontam que a partir desta Lei houve uma evolução legislativa no sentido de regulamentar mais fortemente os direitos dos animais. Isso se reflete na quantidade de projetos de lei que hoje tramitam junto ao Congresso Nacional sendo

3 BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 3.071**, de 1. de janeiro de 1916. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Rio de Janeiro, DF: Diário Oficial da União, 1. jan. 1916.

4 BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n. 16.590**, de 10 de setembro de 1924. Aprova o regulamento das casas de diversões públicas. Rio de Janeiro, DF: Diário Oficial da União, 13 set. 1924.

5 BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n. 24.645**, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. Rio de Janeiro, DF: Diário Oficial da União, 10 jul. 1934.

6 CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. [Acordo que tem por objetivo controlar o comércio internacional de fauna e flora silvestres, exercendo controle e fiscalização especialmente quanto ao comércio de espécies ameaçadas, suas partes e derivados, com base num sistema de licenças e certificados]. Washington: CITES, 1973.

7 BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 7.173**, de 14 de dezembro de 1983. Dispõe sobre o estabelecimento e funcionamento de jardins zoológicos e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 15 dez. 1983.

que, um deles, objetiva, inclusive, a classificação dos animais como sujeitos de direito no ordenamento jurídico pátrio (CREAZZO, 2019).

O tema é polêmico. Defensores dos zoológicos justificam sua existência devido a pesquisas realizadas com as espécies. Porém, Jamieson (2008) argumenta que a própria comunidade científica afirma não ser válido estudar animais em ambientes artificiais. Devido a isto, os cientistas consideram que as melhores pesquisas são *in loco*, ou seja, no habitat do animal. Esse fato é extremamente claro quando se pensa que, ao fazer uma pesquisa em um local artificial, a pesquisa será igualmente dessa forma, ou seja, não será real. Ele ainda ressalta que são poucos os zoológicos apoiadores de pesquisas científicas ditas como “reais” e destes, poucos fazem pesquisas significativas, não sendo, portanto, na visão dele, um motivo suficiente para existir esse aprisionamento animal.

2.5 A OS DIREITOS DOS ANIMAIS E A QUESTÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental (EA) engloba diversos temas como separação correta do lixo, sustentabilidade, respeito à fauna e à flora, entre outros tantos. Para Rakowski (2017), a EA é uma das formas de construir valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente. Para o autor, os zoológicos, como espaços de educação não-formal, são locais propícios para a divulgação de informações sobre os animais silvestres e a formação de hábitos e atitudes positivas em relação à conservação da natureza. Conclusão semelhante é defendida por Achutti (2003) ao afirmar que, devido ao fascínio que os seres humanos têm pelos animais, os zoológicos têm grande potencial educativo, podendo ser base para programas de ensino dinâmicos e interativos.

Rakowski (2017) analisou o papel destas instituições na promoção da EA, seu potencial e limitações. Para isso, entrevistou duas biólogas atuantes na educação ambiental dos zoológicos de duas cidades da região Metropolitana de Porto Alegre: Sapucaia do Sul e Canoas. A pesquisa de Rakowski (2017), traz dados importantes sobre a descrição dos dois zoológicos, sua situação atual e comportamento dos visitantes.

A bióloga A, do Zoológico de Sapucaia do Sul, entrevistada por ele, afirmou que o comportamento dos visitantes parece ter melhorado recentemente, devido ao investimento intensivo na educação ambiental, mas que ainda acontece muito dos visitantes quererem interagir com os animais das mais diversas formas, inclusive jogando objetos nos recintos destes para chamar a atenção, causando, inclusive, a morte de alguns animais por ingestão desses objetos. Relato da Bióloga A (RAKOWSKI, 2017, p 19):

Uma senhora estava lá no recinto da anta jogando pedras e o tratador, que estava dentro da casinha [...] disse 'o que a senhora está fazendo?', que respondeu 'ah, eu tô jogando pedra, porque eu quero ver a anta. E outra, eu paguei o meu ingresso!'. Ela pagou o ingresso e achou que dava o direito de jogar pedra no bicho. Então, tu tem muito esse tipo de reação, de impacto, que o animal está ali a serviço do visitante.

A bióloga B do zoológico de Canoas conta que há reclamações dos visitantes de não conseguirem ver animais que possuem hábitos noturnos e, por este motivo, não aparecem para serem vistos durante o dia.

Bizerril (2000) também salienta os maus hábitos dos visitantes em sua pesquisa. Ele expõe que em três horas de observação no recinto dos jacarés do zoológico de Brasília, visualizou dez pessoas atirando objetos nestes animais. O pesquisador constatou que muitas visitas aos recintos dos animais duram menos de um minuto. Esse tempo, raramente, seria suficiente para se conseguir inferir algo sobre o comportamento do animal.

Rakowski (2017), concluiu que, apesar das potencialidades dos zoológicos, estas provavelmente só ocorrem em algumas condições específicas. Por exemplo, numa visita guiada por um educador ambiental ou quando o próprio visitante já tem alguns conhecimentos prévios e realiza uma visita com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. Ele também salienta que se as ações de promoção da educação ambiental não forem bem planejadas, a visita pode ter um efeito contrário de "deseducação". Isso porque, em vez de desenvolver a consciência ambiental, pode reforçar a ideia de que o ser humano é superior as demais espécies e por isso pode as prender para entretenimento. Os autores Primack e Rodrigues (2001) chegam a mesma conclusão ao afirmarem que as formas de apresentação dos animais proposta por alguns zoológicos podem passar a impressão errônea para os

visitantes que o lugar adequado para os animais grandes e coloridos é dentro de uma jaula. Na mesma linha, um estudo promovido por Farrand *et al.* (2014), constata que os animais de zoológicos apresentam maiores características de bem-estar nos dias que estas instituições estão fechadas para visitação.

2.6 DIREITOS DOS ANIMAIS: COMO ALGUNS PAÍSES TRATAM DO TEMA

O reconhecimento da chamada senciência dos animais, ou seja, o fato de que eles possuem capacidade de sentirem dor, medo, agonia, ansiedade, afeto, raiva e tantas outras emo es, já é uma realidade em alguns países. A Inglaterra, por meio do Ato de Bem-Estar Animal, de 2006, aborda maus-tratos aos animais vertebrados. O Ato, envolve também o sofrimento mental destas espécies. Além da Inglaterra, a Lei é aplicada no País de Gales. Nos outros países do Reino Unido, há dispositivos com mesmo objetivo: na Escócia, o Ato de Saúde e Bem-Estar de 2006 e, na Irlanda do Norte, o Ato de Bem-Estar dos Animais de 2011 (UNITED KINGDOM, 2006).

De acordo com Pereira e Ferreira (2019), Portugal também seguiu a tendência. Aprovou o Novo Estatuto Jurídico dos Animais por meio da Lei n.é 8/2017, de 3 de março daquele ano. Ainda é uma legisla o de nível ordinário ao contrário de países como o Brasil, Alemanha e Su a que tratam a questão em nível constitucional.

O Uruguai, possui a Lei n. 18471, de 2009, para proteger os animais. A Lei estabelece san es que vão de multas   prisão. Além disso, proíbe a utiliza o de animais em circos e, em alguns casos, em zoológicos (REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY, 2009).

A Costa Rica, instituiu em 1998 a Lei de Biodiversidade. O País apresenta variada biodiversidade, possuindo 5% de todas as espécies de animais conhecidas no mundo. Em 2010, chegou a receber o Pr mio Políticas do Futuro. Em 2019, a Costa Rica foi agraciada com o maior pr mio ambiental da ONU, Campeões da Terra. O pr mio justifica-se por seu papel na prote o da natureza e seu compromisso com políticas ambiciosas para o combate às mudanças climáticas (ONU BRASIL, 2019). No seu programa de preserva o da natureza, a Costa Rica fechou os zoológicos e colocou os animais de volta na natureza. Os que não se adaptaram ao seu ambiente natural, foram encaminhados para santuários ou reservas (MESQUITA, 2016).

Na China foram encerrados, em 2018, os shows de circos que usavam animais. Elefantes, gorilas, tigres siberianos, ursos negros e macacos eram forçados a se apresentarem dez vezes por dia nos shows produzidos pelo circo *Tamed Beast*. O Circo funcionou, por 24 anos, dentro do zoológico em Guangzhou. O zoológico chinês, que existia desde 1958, era considerado um dos maiores da Ásia. Embora não tenha encerrado totalmente a exibição de animais, o zoológico busca por meio da tecnologia oferecer aos visitantes interação com os animais sem os perturbar (MELNICK, 2018).

Frente a essas exigências, a China, em sua primeira etapa, começou a usar realidade virtual e códigos QR para permitir que os visitantes observem como se alimentam e agem os animais. É possível interagir com alguns por meio da tecnologia disponibilizada pelo Jardim Zoológico de Guangzhou (figura 6). A iniciativa pretende remover animais vivos (devolvendo a seus habitats ou santuários) e os substituir por exposições de projeção a laser de realidade aumentada e realidade virtual e holográficas (MELNICK, 2018).

Figura 6 – Pessoas interagem com animais usando óculos RV no zoológico de Guangzhou



(fonte: MELNICK, 2018)

Na Argentina, o governo de Buenos Aires decretou, em junho de 2016, o fechamento do Zoológico de Palermo, que funcionava desde 1875. Os animais foram levados para reservas naturais. Os mais antigos e com problemas de saúde, sem condições de se reintegrarem à natureza, permanecem no local, mas sem tanta exibição ao público (BUENOS AIRES CIUDAD, 2019).

A transformação do antigo Zoológico de Palermo, hoje chamado de Ecoparque, vem ocorrendo em etapas. Durante o período de transição, o valor arrecadado com os ingressos será destinado em parte à restauração da estrutura arquitetônica e à alimentação dos bichos remanescentes. A estimativa é que o Ecoparque de Buenos Aires esteja concluído em 2022 (BUENOS AIRES CIUDAD, 2019).

A primeira etapa foi inaugurada, em dezembro de 2018, e promove visitas conscientes para preservar os animais, que permanecem no local, e promover uma nova relação de respeito e cuidado entre as pessoas e esses animais. Para isso, abre menos dias por semana, limita o número de entradas diárias a duas mil pessoas e proíbe os visitantes de alimentar os animais. O lugar também vai funcionar como uma clínica para atender animais vítimas do tráfico ilegal, ajudando a recuperá-los e liberá-los em seus habitats naturais (BUENOS AIRES CIUDAD, 2019).

A segunda etapa, de acordo com o governo de Buenos Aires, oferecerá ao público experiências de realidade virtual que incentivem uma maior conscientização ambiental. Com o uso da tecnologia, será mostrado aos visitantes como os animais vivem na natureza. Um espaço com recursos de 3D possibilitará a sensação da pessoa estar inserida dentro de uma floresta (BUENOS AIRES CIUDAD, 2019).

Outro exemplo vem da Espanha. A Organização Não Governamental, de atuação internacional, *Igualdad Animal* surgiu de um trabalho de pesquisa chamado *Vidas Enjauladas*. O estudo foi realizado em diferentes zoológicos da Espanha e mostrou as condições precárias nas quais viviam os animais em cativeiro. A ONG atua em oito países, entre estes o Brasil, e possui quatro pilares para a defesa dos animais: Investigações, Educação, Incidência Corporativa e Defesa Legal. Na área de educação, a ONG vem utilizando a realidade virtual para conscientizar as pessoas sobre o sofrimento dos bichos (IGUALDAD ANIMAL, 2014).

No Brasil, diversas cidades estão desenvolvendo legislação para impedir o funcionamento destes locais. Na capital de São Paulo, em 19 de março de 2020, foi sancionada a Lei 17.321 que proíbe a abertura de novos zoológicos e aquários naquela cidade. O texto prevê que os atuais espaços sejam mantidos, porém devem buscar reabilitar os animais para que eles possam ser devolvidos à natureza,

quando possível. A nova Legislação permitirá que os zoológicos de São Paulo celebrem convênios com ONGs (Organizações Não Governamentais) para realização de atividades educativas sobre bem-estar e preservação da vida selvagem.

A nova Lei define, ainda, que as instituições deverão desenvolver estudos que viabilizem a apresentação dos animais a partir de recursos de realidade virtual. Dessa maneira, espera-se que a exposição dos animais ao público vá diminuindo gradualmente. Busca-se, desta forma, uma transição para um novo modelo com mais tecnologia, instrumentos de educação ambiental mais eficientes e, principalmente, sem sofrimento para os animais.