

Exposição virtual de vertebrados fósseis do Museu Nacional da UFRJ

Virtual exhibition of fossil vertebrates of the Museu Nacional of UFRJ

Monnerat, Marcos C.; BA; Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Pasteur, 250, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22290-902.

marcossos@gmail.com

Romano, Pedro S. R.; MSc; Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista, s/nº, São Cristóvão, 20940-040. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

psrromano@gmail.com

Grillo, Orlando N.; MSc; Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista, s/nº, São Cristóvão, 20940-040. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ongrillo@gmail.com

Haguenauer, Cristina; DSc; Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Pasteur, 250, Urca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22290-902.

cristina@latec.ufrj.br

Azevedo, Sergio A. K.; DSc; Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Quinta da Boa Vista, s/nº, São Cristóvão, 20940-040. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

sazevedo@mn.ufrj.br

Cunha, Gerson G.; DSc; Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia, Bloco I-2000, Sala 1-214, Cidade Universitária, 21949-900. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

gerson@lamce.ufrj.br

Resumo

A criação de um Museu Virtual através da ferramenta de criação de jogos 3D (*game engine*) Unreal Engine 2 representa uma nova forma de expor o acervo e as instalações do Museu Nacional da UFRJ. As *game engines* vem se mostrando como ferramentas poderosas para simulações de ambientes reais em 3D com custo mais baixo que as ferramentas tradicionais, ampliando o seu uso para além da criação de jogos. Este trabalho expõe o que pode vir a ser uma nova forma para aproximar crianças e jovens de museus através da união entre educação e entretenimento.

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Palavras-Chave: realidade virtual, *game engine*, paleontologia.

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Abstract

The development of a Virtual Museum with the Unreal Engine 2 game engine represents a new possibility for the exhibition of the collection and the installations of the Museu Nacional of UFRJ. The game engines are appearing to be powerful tools for creation of 3D environment simulations at a lower cost compared to the tradition 3D simulation tools, making them more than game development tools. This paper presents the use of a technology that appears to be an important way to bring children and the youth closer to science museums, joining together education and entertainment

Keywords: *virtual reality; game engine; paleontology.*

1. Introdução

Além de resguardar patrimônio natural e/ou cultural, um dos principais objetivos de um museu é difundir conhecimento e cultura através da exposição pública de parte de seu acervo. Assim, museus de história natural, como o Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), não diferem quanto a esse propósito, mas somente com relação à natureza do acervo em exibição.

A manutenção, bem como a informação associada aos exemplares em exposição, é fruto de projetos em pesquisa básica dos curadores de coleções dessas instituições. Ao contrário do que acontece com as ciências aplicadas, para os laboratórios de estudo de ciências básicas é mais difícil chamar a atenção do público leigo, sobretudo crianças e jovens, por não apresentarem resultados práticos muito evidentes em seus projetos de pesquisas. Por essa razão as últimas décadas presenciaram uma mudança no foco dos museus, de espaço de exposições para lugares dedicados à educação e, ao mesmo tempo, entretenimento de seus visitantes. A tecnologia facilitou essa mudança, oferecendo aos museus a forma de se criar apresentações mais vivas e interativas para comunicar ao público sua mensagem de um modo mais atraente (LEPOURAS *et al.*, 2004). Neste contexto, a alternativa de se usar ferramentas de criação de jogos (*game engines*) para a construção de museus virtuais com custo mais acessível não é nova (LEPOURAS & VASSILAKIS, 2005).

Desde o início do estudo de animais pré-históricos estes vêm sendo apresentados através de seus esqueletos montados, bem como através de reconstruções “em vida” (representações de como os cientistas acreditam terem sido esses animais quando vivos), feitas através de técnicas de desenho, modelagem e escultura (CURRIE & PADIAN, 1997). Desde as duas últimas décadas do século XX, a aplicação de ferramentas e técnicas de modelagem 3D e Realidade Virtual vem complementando a relação entre o público e a paleontologia como um todo. Um dos marcos dessa interação é o filme *Jurassic Park* (SHAY & DUNCAN, 1993), que foi, em parte, responsável por alterar o interesse do público leigo para exposições que apresentassem mais do que simplesmente esqueletos montados.

Acompanhando essa nova tendência, o Setor de Paleovertebrados do MNRJ, através do projeto N°. 553221/2006-0 (CNPq), estabeleceu parcerias com o Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação e o Grupo de Realidade Virtual aplicada, do Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia, ambos da própria UFRJ, com o intuito de criar uma exposição virtual de vertebrados fósseis. O Departamento de Geologia e Paleontologia do MNRJ, através desta e de outras parcerias, vem incorporando ferramentas computacionais avançadas (como Tomografia Computadorizada, escaneamento tridimensional, fotogrametria e Realidade Virtual) como ferramentas auxiliares em suas linhas de pesquisa (p. ex.: AZEVEDO *et al.*, 1994a, b, 2000, 2004; GRILLO, 2004; HENRIQUES *et al.* 2005; HENRIQUES, 2006; ROMANO *et al.*, 2006; CARVALHO, 2007; GRILLO, 2007). O Grupo de Realidade Virtual aplicada contribui neste projeto de pesquisa através do domínio das ferramentas e técnicas da Realidade Virtual e envolve a supervisão e orientação da presente pesquisa. A contribuição do Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação envolve os conhecimentos relativos aos processos de comunicação e de interação em ambientes virtuais, com foco na percepção do usuário.

Embora a paleontologia de vertebrados mostre-se bastante atrativa ao público leigo, os recursos e técnicas de Realidade Virtual e as Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação oferecem um nível de interação do usuário com a exposição que uma exposição física, nos moldes tradicionais, não é capaz de alcançar. Assim, espera-se que este tipo de iniciativa amplie o interesse do público leigo (em especial, o jovem) pela paleontologia e pela ciência como um todo.

Neste artigo, descrevemos os métodos e apresentamos os resultados parciais da construção de um ambiente virtual, baseado nos pressupostos e recursos da Realidade Virtual, a ser utilizado como complemento às exposições presenciais do Setor de Paleovertebrados do MNRJ.

1.1. O Museu Nacional da UFRJ

Criado por D. João VI, em 06 de junho de 1818, trata-se da mais antiga instituição científica do Brasil e o maior museu de história natural e antropológica da América Latina. Desde 1892 o MNRJ está situado na antiga residência da família imperial brasileira, conferindo a ele um caráter especial frente a outras instituições do mesmo gênero e uma importância grande à própria arquitetura da construção e não apenas ao seu acervo (Figura 1). O salão de entrada da exposição do MNRJ e uma sala contígua com dinossauros e outros répteis fósseis correspondem às salas de paleontologia, sendo parte do material ali exposto do acervo do Setor de Paleovertebrados.



Figura 1. Museu Nacional da Quinta da Boa Vista (MNRJ). Acima (esquerda) e abaixo (direita) vista geral do prédio; acima (direita) e abaixo (esquerda) salas de exposição de paleontologia. Fotos tiradas durante o evento de comemoração do aniversário de 190 anos da instituição (27 de junho de 2008).

2. Materiais e Métodos

2.1 O Software Unreal Engine 2

O programa de criação de jogos para computador Unreal Engine 2 (<http://www.unrealtechnology.com>) foi utilizado para a construção do cenário virtual. A Unreal Engine é uma ferramenta de criação de jogos (*game engine*), largamente utilizada, desenvolvida pela Epic Games, uma das principais empresas de jogos do mundo. Foi utilizada pela primeira vez em 1998 no jogo de tiros em primeira pessoa *Unreal*, e desde então tem

sido a base de muitos outros jogos, incluindo *Unreal Tournament*, *Mass Effect*, *Tom Clancy's Rainbow Six 3: Raven Shield*, *Tom Clancy's Rainbow Six: Vegas*, *Red Steel*, *Gears of War*, *BioShock*, *Tactical Ops* e muitos outros (veja mais detalhes em: http://en.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine).

Essa ferramenta vem sendo utilizada, não apenas na criação de jogos, mas também na simulação de ambientes e situações reais por empresas e universidades, pois além de ser muito poderosa para a criação de ambientes de simulação, pode ser utilizada até mesmo de forma gratuita para projetos sem fins comerciais. Um exemplo de projeto desenvolvido sob uma licença específica e não comercial do *Unreal Engine* é o jogo *America's Army* (www.americasarmy.com), desenvolvido pelo Exército Americano para treinamento de recrutas, e distribuído gratuitamente com o objetivo de atrair jovens para se alistar nas forças armadas norte americanas (ZYDA, 2005).

2.2 . Levantamento de informações visuais dos ambientes internos

O MNRJ possui arquitetura especialmente importante devido ao seu valor histórico. Embora o ambiente virtual possibilite apresentar exposições de formas impossíveis em um ambiente real de um museu (LEPOURAS *et al.*, 2004), optou-se por utilizar a área de exposição do MNRJ como base para a construção da exposição virtual, já que o próprio MNRJ é um grande atrativo por si só. Logo, respeitar a arquitetura real do museu em seus aspectos visuais foi considerado importante para agregar valor à exposição virtual. A ferramenta utilizada se mostra eficaz na reconstrução fiel de cenários reais, tanto internos como externos, como demonstrado por DELEON & BERRY (2000) nos projetos da Catedral de Notre Dame e do Parque Nacional de Everglades, na Flórida. Considerando isso, foram utilizadas as plantas do museu e fotografias para criar um ambiente virtual que fizesse com que o usuário reconhecesse nele o MNRJ real (Figura 2).



Figura 2. Fotos do MNRJ usadas como base para a criação de um cenário virtual semelhante ao museu real (acima) e imagens do Museu Virtual criado a partir das fotografias (abaixo).

2.3. Modelagem dos cenários virtuais no Unreal Editor

Foram utilizadas, em sua grande maioria, as ferramentas de modelagem do próprio editor do Unreal Engine para se construir o cenário do Museu Virtual com características semelhantes às do MNRJ. Apenas alguns modelos de objetos foram desenvolvidos no *software* de modelagem 3D gratuito Blender, como grades, luminárias e bancos.

Também foi utilizado, para a geração das texturas, o software de edição de imagens Adobe® Photoshop® CS3. Com ele, foram geradas as imagens de portas, janelas, pisos e paredes através de fotografias do MNRJ (Figura 3).

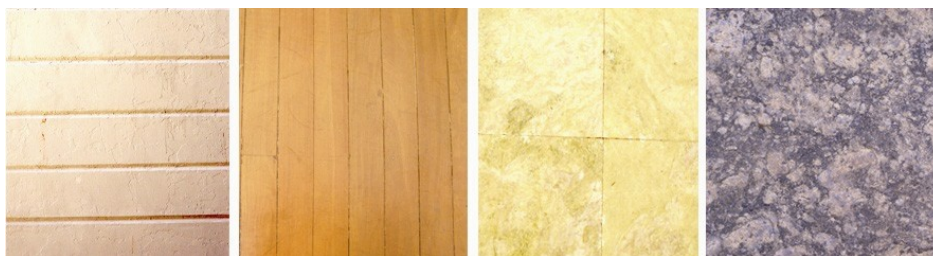


Figura 3. Fotos de parede externa, piso da sala de exposição, piso do hall de entrada e rodapé, editadas no Adobe® Photoshop® para gerar as texturas do cenário virtual.

2.4. Seleção e modelagem dos exemplares da exposição

Os exemplares utilizados no ambiente virtual foram selecionados atendendo aos critérios de relevância e interesse científico e histórico, apelo (*i.e.*: provável interesse do público leigo) e facilidade de digitalização.

Foram digitalizadas esculturas do dinossauro *Gondwanatitan faustoi* e do pterossauro *Anurognathus ammoni*, ambas feitas pelo paleoartista Maurílio Oliveira e reconstruídas digitalmente a partir de fotografias através do software 3D SOM (Figura 4). Além dessas esculturas, também foram digitalizados os fósseis da tartaruga *Bauruemys elegans* (ROMANO *et al.*, 2006) e o esqueleto do dinossauro *Staurikosaurus pricei* (GRILLO, 2004, 2007). Outros exemplares, incluindo alguns previamente digitalizados (REHEM *et al.*, 2007), serão selecionados posteriormente com intuito de ampliar o acervo digital a ser exposto.

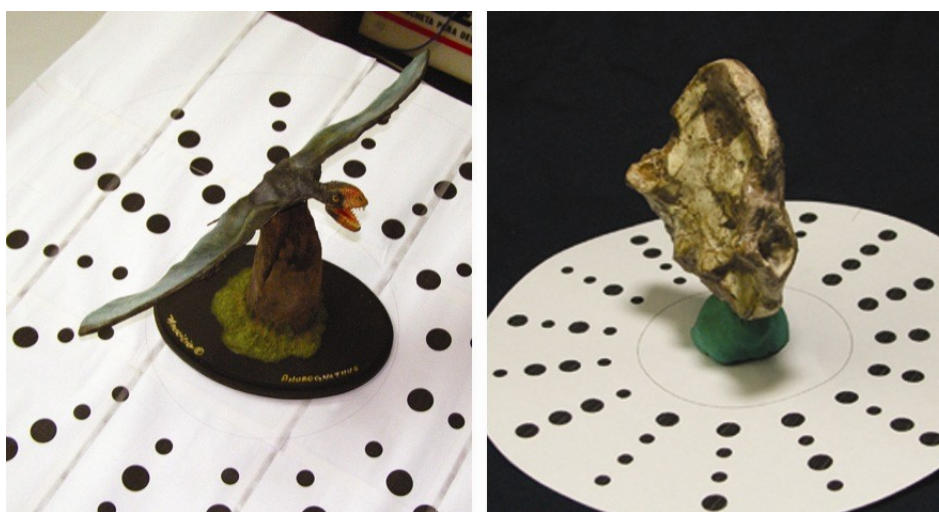


Figura 4. Dois exemplos de materiais digitalizados tridimensionalmente por meio de fotografias utilizando o *software* 3D SOM: escultura em escala 1:1 do pterossauro *Anurognathus ammoni* (esquerda) e crânio MN 4322-V da tartaruga *Bauruemys elegans* (direita).

2.5. Publicação do sistema

A própria ferramenta de construção do Ambiente Virtual (Unreal Engine 2) possui um sistema de publicação para executar o cenário virtual com muito realismo, mesmo em um computador pessoal de capacidade média (LEPOURAS *et al.*, 2005). Além disso, o Unreal Engine tem suporte para o uso de sistemas de realidade virtual imersivos como óculos 3D, displays estéreo, Cave Automatic Virtual Environment, etc. (LEPOURAS, 2005). Para isso não existe a necessidade de nenhuma programação adicional no aplicativo desenvolvido, sendo uma característica inerente à ferramenta e ao sistema operacional em que o cenário é executado.

3. Resultados

Através das técnicas e métodos descritos foi desenvolvido um cenário virtual com as mesmas características arquitetônicas dos ambientes internos do MNRJ.

Propositalmente, a disposição e a dimensão real das salas de exposição do MNRJ foram alteradas no ambiente virtual, para comportar o novo acervo digital. Procurou-se assim, utilizar o potencial e as características do mundo virtual, capaz de definir a quantidade de salas, bem como o seu tamanho e a sua disposição de acordo com as características das peças a serem expostas, impossível de se realizar no mundo real. Mesmo assim, é possível reconhecer o MNRJ real no cenário virtual através das representações semelhantes de paredes, portas, pisos e de alguns ambientes conhecidos dele (Figura 5). Com isso foi possível destacar a importância da arquitetura do ambiente representado e obter as vantagens de se adaptar o cenário virtual às necessidades do aplicativo desenvolvido.



Figura 5. Imagens capturadas do MNRJ Virtual: Salão de entrada e escadaria (no alto); jardim interno e sala de exposição. (em baixo).

4. Considerações finais e perspectivas futuras

O desenvolvimento dessa aplicação em Realidade Virtual para a exposição de paleovertebrados utiliza técnicas acessíveis e de fácil compreensão. O Museu Virtual desenvolvido com uma ferramenta de criação de jogos, como o Unreal Engine 2, representa uma nova possibilidade, capaz de atrair o interesse de jovens para as exposições e pesquisas do MNRJ.

O conjunto de ferramentas e técnicas utilizadas também pode ser útil para que o Setor de Museologia do MNRJ desenvolva os projetos de suas exposições reais e teste-os em um ambiente virtual antes de efetivamente colocá-los em prática nas salas de exposição do Museu Nacional. Além disso, o catálogo de fósseis em 3D associado à exposição virtual servirá como uma base de dados acessível a qualquer usuário (especialistas na área de paleontologia e zoologia ou leigos) interessado em conhecer determinadas espécies. Tal base de dados poderá ser incorporada ao Sistema de Gerenciamento de Coleções (SGC) Harpia (ROMANO *et al.*, 2007). O uso do programa proporciona eficiência e precisão nas tarefas rotineiras relacionadas à curadoria de coleções e uma das opções do programa é disponibilizar em sua base de dados arquivos de imagem dos exemplares. Isso permite que, além das informações técnicas, o usuário também possa ver o exemplar que está pesquisando.

A Realidade Virtual também pode auxiliar na produção de materiais de aprendizagem para estudantes de segundo grau e de graduação que não tenham fácil acesso aos museus, tornado o estudo mais interessante e divertido.

Algumas formas de interação do usuário com o cenário, disponibilizadas pelo Unreal Engine 2, podem ser inseridas para aumentar a possibilidade de imersão do usuário com o sistema, melhorando a sua experiência de navegação. Como exemplo, temos a inserção de personagens robôs (*bots*) e de informações textuais sobre as peças expostas através de HUDs (*Head-Up Displays*).

É importante enfatizar que, após a construção da exposição virtual de paleontologia de vertebrados, os acervos de outros setores e departamentos do próprio MNRJ poderão ser digitalizados utilizando a mesma ferramenta, ampliando, assim, a gama de informação a ser disponibilizada para o público por meio das técnicas de Realidade Virtual.

5. Agradecimentos

Somos gratos a Maria Paula Van Biene (Seção de Planejamento, Arquitetura e Restauração, MNRJ) por ceder cópias das plantas do MNRJ e a Maurílio S. Oliveira (Setor de Paleovertebrados, MNRJ) por autorizar o uso de algumas de suas esculturas para digitalização e inclusão na exposição virtual. Agradecemos às diversas pessoas e instituições que nos apoiaram durante os últimos anos, permitindo o uso de equipamentos e programas utilizados para digitalização de exemplares que fazem ou farão parte da exposição virtual, em especial: a Jorge Roberto Lopes dos Santos e sua equipe da Divisão de Desenho Industrial do Instituto Nacional de Tecnologia (DvDI, INT, MCT), a Iugiro Roberto Kuroki e Simone Alcantara do Carmo da Clínica de Diagnóstico por Imagens (CDPI) e a Jorge Vicente Lopes da Silva e sua equipe do Centro de Pesquisas Renato Archer (CenPRA, MCT). Este trabalho é uma contribuição ao projeto CNPq N°. 553221/2006-0.

6. Referências bibliográficas

AZEVEDO, S. A. K.; CARVALHO, L. B.; SANTOS, D. D. **Metodologias digitais aplicadas ao estudo de vertebrados**. In: CARVALHO, I. S. (Ed.) **Paleontologia**, 2^a. Ed., Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

AZEVEDO, S. A. K.; SILVA, V. G.; FERIGOLO, J. Uso de tomografia computadorizada na paleontologia de vertebrados. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n° 66(2), p. 254, jun. 1994a.

AZEVEDO, S. A. K.; SILVA, V. G.; FERIGOLO, J. Um ovo de quelônio do Neocretáceo do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n° 66(2), p. 255, jun. 1994b.

AZEVEDO, S. A. K.; SILVA, V. G.; FERIGOLO, J. A possible chelonian egg from Brazilian Late Cretaceous. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n° 32(2), p. 187-193, jun. 2000.

CARVALHO, L. B. **Análise de estruturas intracranianas em *Mariliasuchus amarali* (Crocodyliformes, Notosuchia) do Cretáceo Brasileiro**. Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

CURRIE, P. J.; PADIAN, K. **Encyclopedia of Dinosaurs**. San Diego: Academic press, 1997.

DELEON, V.; BERRY, R. Jr. Bringing VR to the Desktop: Are You Game? **IEEE MultiMedia**, n° 2, p. 68-72, abr-jun. 2000.

GRILLO, O. N. **Reconstrução do esqueleto de *Staurikosaurus pricei* (Dinosauria, Theropoda): Uso de scanner laser 3D e modelagem virtual tridimensional para reconstruir vertebrados fósseis**. Rio de Janeiro. Monografia (Bacharelado em Biologia, Modalidade Zoologia), Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

GRILLO, O. N. **Miologia e biomecânica de *Staurikosaurus pricei* Colbert, 1970 (Dinosauria, Saurischia)**. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

HENRIQUES, D. D. R.. **Sítio Fossilífero de Pirapozinho: estudo de aspectos tafonômicos através da análise básica e do exame de tomografia computadorizada**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Zoologia), Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2006.

HENRIQUES, D. D. R.; AZEVEDO, S. A. K.; CAPILLA, R.; SUÁREZ, J. M.. The Pirapozinho Site – a taphofacies study. **Journal of Vertebrate Paleontology**, n° 25, p. 69, out. 2005.

LEPOURAS, G.; KATIFORI, A.; VASSILAKIS, C.; CHARITOS, D. Real Exhibitions in a Virtual Museum. **Virtual Reality**, nº 7(2), p. 120-128, abr. 2004.

LEPOURAS, G.; VASSILAKIS, C. Virtual museums for all: employing game technology for edutainment. **Virtual Reality**, nº 8(2), p. 96-106, jun. 2005.

REHEM, C.; SOBRAL, G.; ROMANO, P. S. R.; GRILLO, O. N.; CARVALHO, L. B.; HENRIQUES, D. D. R.; AZEVEDO, S. A. K. Inventário de Exemplos das Coleções de Paleovertebrados do Museu Nacional/UFRJ e do Museu de Ciências da Terra/DNPM Submetidos às Técnicas de Análise Digital. **Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ)**, nº30, p. 216, 2007

ROMANO, P. S. R.; AZEVEDO, S. A. K.; MONNERAT, M. C.; HAGUENAUER, C.; CUNHA, G. G. Usage of image-based 3D modeling process for reconstruction of Upper Cretaceous Brazilian side-necked turtle *Bauruemys elegans* (Suárez, 1969) (Pleurodira: Podocnemididae): a preliminary study. **Journal of Vertebrate Paleontology**, nº 26 (suppl. to 3), p. 116A, set. 2006.

ROMANO, P. S. R.; MONNERAT, M. C.; GRILLO, O. N.; CABRAL, U. G.; HENRIQUES, D. D. R.; HAGUENAUER, C.; CUNHA, G. G.; AZEVEDO, S. A. K. Use of virtual reality to construct a web based digital collection and exhibition of vertebrate paleontology. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 20., Búzios, 21 a 26 de out. 2007. Anais do XX Congresso Brasileiro de Paleontologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Paleontologia, Núcleo RJ/ES, 2007. p. 301.

SHAY, D.; DUNCAN, J. **The making of Jurassic Park, an adventure 65 million years in the making**. New York: Ballantine Books, 1993.

ZYDA, M. From Visual Simulation to Virtual Reality to Games. **IEEE Computer**, nº 9, p. 25-32, set. 2005.