

PALEONTOLOGIA VIRTUAL E VISÃO COMPUTACIONAL: RECURSOS ÚTEIS NA PRESERVAÇÃO DE FÓSSEIS

Larissa Bezerra dos Santos¹, Kátia Pires Nascimento do Sacramento²

Resumo: Neste artigo propomos o estudo de algumas técnicas eficazes para análise e preservação de fósseis, além de programas de visão computacional, que visam o reconhecimento dos mesmos. Para isto, é realizado um levantamento bibliográfico sobre assunto, afim de divulgá-los para a comunidade acadêmica. Na área da Paleontologia virtual temos aparatos eficazes que servem para reproduzir os objetos analisados tanto em um computador como fisicamente, destacamos a tomografia computadorizada, e alguns tipos de digitalizações. Quanto à Visão computacional, é feita uma análise matemática sobre o algoritmo SURF - Speeded-Up Robust Features Descriptor. Há algumas limitações em ambos os processos, principalmente relacionado ao custo.

Palavras-chave: Paleontologia Virtual. Visão Computacional. Fósseis.

1. Introdução

Desde a antiguidade a necessidade do homem em calcular fez com que os primeiros aparelhos de cálculos surgissem, até se desenvolverem e se tornarem as grandes máquinas que temos hoje, os computadores. Atualmente, este aparato é fundamental no nosso cotidiano, servindo de base para várias pesquisas. Neste trabalho, destacaremos dois campos importantes para a paleontologia que necessitam dessa grande máquina, a Paleontologia Virtual e a Visão Computacional.

Rahman, Adcock e Garwood (2012) abordam em seu artigo a importância da paleontologia virtual,

“A paleontologia virtual - visualização de fósseis assistida por computador - está se tornando cada vez mais importante na pesquisa paleontológica. A reconstrução tridimensional da morfologia interna e externa de uma amostra pode revelar detalhes previamente desconhecidos que têm implicações evolutivas importantes. (...)”

Este ramo da paleontologia é imprescindível nas pesquisas voltadas às análises dos fósseis, uma vez que se pode obter uma reconstrução tridimensional dos mesmos, facilitando assim o acesso para outros pesquisadores, já que muitas vezes esses fósseis são frágeis, e não podem ser manuseados.

Quanto à visão computacional, esta facilita cada vez mais a correspondência de imagens distintas que possuem pontos comuns, seja para o reconhecimento de cenas ou objetos, e até mesmo para o reconhecimento de pessoas. Este ramo torna-se importante no meio paleontológico, pois pode-se

1 Universidade Regional do Cariri, email: larissa_bez_@hotmail.com

2 Universidade Regional do Cariri, email: katia.pires@urca.br

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

armazenar pontos-chaves de alguns fósseis, afim de identificá-los posteriormente.

Nesta pesquisa abordaremos alguns mecanismos que dão suporte as duas áreas mencionadas. Os primeiros são relativos à Paleontologia Virtual, outro recurso é um programa computacional, o SURF, que auxilia no reconhecimento de fósseis.

2. Objetivo

Descrever alguns métodos utilizados nos campos já mencionados, afim de exemplificar suas utilizações nas pesquisas paleontológicas e socializar com a comunidade acadêmica a importância desses métodos diante do vasto conjunto de fósseis na nossa região.

3. Metodologia

Para a realização desta pesquisa foram feitos levantamentos bibliográficos voltados para área da visão computacional e paleontologia virtual. Escolhemos estes objetos de estudo para que o entendimento dos mesmos possam propiciar uma maior difusão das práticas científicas nessa área.

4. Resultados

Antigamente os museus tinham um grande valor, pois armazenavam coleções científicas, muitas vezes raras, sejam elas artes, plantas, materiais paleontológicos, entre outros. Nos dias atuais, eles veem perdendo gradativamente a importância, muitos museus e instituições não recebem investimentos para progredir com suas descobertas e pesquisas. Ao debater a relação entre a paleontologia virtual e a permanência de tais instituições, destacamos alguns métodos que seriam e podem ser eficazes para a manutenção dos artefatos que as constituem.

O primeiro aparato que podemos utilizar é a Tomografia Computadorizada (TC) que segundo Sutton (2008),

“(…)é a representação da estrutura tridimensional como uma série de imagens bidimensionais formadas a partir de seções paralelas; um tomograma é uma imagem seccional única e um tomógrafo é um dispositivo usado na preparação de um conjunto de dados tomográfico (uma série de tomogramas). (..)”

Esse meio de estudo dos fósseis, foi um dos primeiros a serem utilizados, buscava-se extrair informações das estruturas internas e externas dos objetos fossilizados. Basicamente, ocorria da seguinte forma, primeiro dividia-se o fóssil em seções finas, as quais seriam analisadas por um tomógrafo, o mesmo aparelho que os médicos utilizam, onde são gerados tomogramas que contém as principais características e formas daquela seção. Ao fim das análises, com o uso de softwares de visualização, torna-se possível recriar o objeto estudado.

Dentro deste campo, tem-se algumas particularidades na forma de obtenção dos tomogramas. A tomografia físico-óptica, baseada em gerar

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

imagens ópticas de superfícies a partir das secções, a tomografia óptica, que resulta da imagem contida em um plano focal.

Há também outros meios de produzir tais tomogramas, a escolha de qual utilizar vai depender da resolução que pretendemos criar e do tamanho do objeto estudado. Por exemplo, para escalas menores podemos utilizar a XMT, máquinas de tomografia de raio X. Para gerar dados de alta resolução, temos o SRXTM, a tomografia de raio X com radiação sincrotron. Além destes, temos a tomografia de nêutrons e a ressonância magnética, onde esta última não é indicada para nossa área de estudo.

Outro método eficaz é a utilização das digitalizações mecânicas e a laser. A primeira faz uso de um braço robótico manual que grava todo o percurso em uma coordenada 3D. Já a outra refere-se ao uso de scanners que fazem toda a varredura do objeto, coletando pontos de interesse até cobrir a área da superfície, destacamos que a espessura do mesmo deva estar entre um e cem centímetros e que são necessárias mais de uma varredura até atingir todo campo.

Para fazer a representação das superfícies geradas pelo método acima, operamos com as NURBS (B-spline Racional Não-Uniforme), ou seja, curvas paramétricas modificadas através de coordenadas homogêneas – $P(x,y)$ é transformada em $P(x,y,w)$, tal que $x = \frac{x}{w}$ e $y = \frac{y}{w}$ e $w = 1$. Este processo matemático é utilizado em alguns programas como OpenGL e IGES para fazer a reprodução das digitalizações.

A grande limitação desses procedimentos da paleontologia virtual, é o custo, geralmente os operadores são caros e de difícil acesso, torna-se mais excessivo quando queremos reproduzir os objetos de estudos, a fim de expô-los. Outro problema é a falta de divulgação das pesquisas realizadas, fazendo com que não haja uma parceria entre diversas comunidades acadêmicas propulsoras desse ramo.

Para explicitar a importância da visão computacional, com enfoque no reconhecimento de imagens, falaremos de um recurso interessante, o SURF (Speeded-Up Robust Features Descriptor), um algoritmo compilado pelo ImageJ (aplicativo desenvolvido pela *National Institute of Mental Health*, que realiza análise e processamento de imagens). Este detector foi desenvolvido por Bay *et al.*, sendo mais robusto e rápido em relação a outros algoritmos.

Para realizar qualquer correspondência, primeiro detectasse pontos de interesse usando uma aproximação básica da matriz de Hesse:

$$H(w, \theta) = \begin{bmatrix} I_{xx}(w, \theta) & I_{yx}(w, \theta) \\ I_{xy}(w, \theta) & I_{yy}(w, \theta) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Onde $I_{xx}(w, \theta)$, $I_{yy}(w, \theta)$, $I_{xy}(w, \theta)$, $I_{yx}(w, \theta)$ são derivadas de segunda ordem, calculadas usando a função gaussiana (2), tal que w é uma escala utilizada para equilibrar a expressão do determinante da matriz acima.

$$g(\theta) = \frac{1}{2\pi\theta^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\theta^2}} \quad (2)$$

XXI Semana de Iniciação Científica da URCA

05 a 09 de novembro de 2018
Universidade Regional do Cariri

Com o intuito de encontrar pontos de interesse, são detectados pontos de máximo local da função, sendo possível armazenar as características de determinadas áreas de interesse em um vetor. Como exemplo, seja um ponto $w = (x, y)$ numa imagem I , e a matriz Hesse $H(w, \theta)$ em w , na escala θ . O ponto w , mostrará a direção em que o crescimento da função gaussiana (2) é maior, e a matriz (1), irá determinar quais são os pontos de máximo e mínimo. Após essa análise, os pontos encontrados serão guardados em um vetor e com isso poderão ser correspondidos com outros pontos de outras imagens.

Encontramos uma desvantagem nesta técnica, pois este algoritmo na maioria das vezes necessita de máquinas mais avançadas para poderem ser compilados, mas destacamos a correspondência de recursos são invariantes a rotação, ângulo e outros fatores.

5. Conclusão

Pela observação dos aspectos analisados, torna-se imprescindível que os pesquisadores de nossa região tomem conhecimento dos dados levantados, afim de preservar os fósseis existentes na mesma. Tendo em vista que por um lado, é possível recriar determinados fósseis encontradas para expô-los e assim não comprometer a estruturas dos verdadeiros.

E por outro lado, visar o reconhecimento de qualquer fóssil de nossa localidade, através dos programas de correspondência, focando no algoritmo SURF, já que há muitos furtos e contrabandos dessa grande riqueza. É preciso também que nós pesquisadores divulguemos nossas conquistas na comunidade acadêmica, para que os estudos no ramo da paleontologia avancem gradativamente.

6. Referências

HASSABALLAH, M.; ABDELMGEID, A. A.; ALSHAZLY, H. A. **Image Features Detection, Description and Matching**. Springer International Publishing Switzerland, 2016, IX, pgs. 11 - 45.

MALLISON, H. **Digitizing Methods for Paleontology: Applications, Benefits and Limitations**. Springer International Publishing Switzerland, 2011, II, pgs. 7 - 43.

MINETTO, Ciliane de Fátima. **Um estudo sobre curvas NURBS**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

RAHMAN, I. A.; ADCOCK, K.; GARWOOD, R. J.; **Virtual Fossils: a New Resource for Science Communication in Paleontology**. Springer International Publishing Switzerland, 2012.

SUTTON, M. D. **Tomographic techniques for the study of exceptionally preserved fóssil**. 2008. doi: [10.1098/rspb.2008.0263](https://doi.org/10.1098/rspb.2008.0263)