



**P**  
**ARA APRENDER  
COM A TERRA**  
MEMÓRIAS E NOTÍCIAS  
DE GEOCIÊNCIAS  
NO ESPAÇO LUSÓFONO

Henriques, M. H., Andrade, A. I.,  
Quinta-Ferreira, M., Lopes, F. C.,  
Barata, M. T., Pena dos Reis, R.  
& Machado, A.

Coordenação

## LUND: UMA PROPOSTA DE BASE DE DADOS DE COLEÇÕES PALEONTOLÓGICAS BRASILEIRAS

### LUND: A PROPOSAL FOR A DATABASE OF BRAZILIAN PALEONTOLOGICAL COLLECTIONS

R. P. Ghilardi<sup>1</sup>, M. G. Soler<sup>2</sup> & M. C. Langer<sup>3</sup>

**Resumo** – O sistema LUND é um software de consulta livre desenvolvido com objetivo de catalogar fósseis depositados em coleções científicas brasileiras e disponibilizar estes dados diretamente na Internet. Considerando-se que seja uma base de dados direcionada à coleções científicas dos mais diversos tipos de fósseis, LUND tem como entidade unificadora o *espécime*, identificado pelo número de tombo dentro da instituição. As ferramentas disponíveis no sistema agregam informações extraídas do fóssil em campo ou no trabalho de preparação e descrição desse. Entre estas ferramentas destacam-se as árvores de relacionamento, presentes em “Grupo Taxonômico”, “Tempo Geológico”, “Estratigrafia” e “Localidades”, permitindo aos usuários sistematizarem seus dados em níveis hierárquicos que refletem a natureza dos mesmos, possibilitando agilidade e evitando a duplicação de informação no sistema. O detalhamento do material a ser tombado é uma inovação do sistema LUND; por se tratar de um banco de dados especificamente paleontológico, foi possível refinar a informação a ser inserida no sistema, possibilitando a inclusão de aspectos tafonômicos/paleoecológicos/paleoambientais e estado de preservação do material. O sistema de consultas possibilita consultas simples e diretas de espécimes por meio de campos específicos, a saber: número de tombo, instituição de tombo, grupo taxonômico, estratigrafia, tempo geológico, localidade e Referências Bibliográficas; como também buscas combinadas entre os campos supracitados. Por fim, relatórios no formato PDF são emitidos de acordo com a consulta, possibilitando além do registro virtual, a impressão de um livro tombo físico da coleção paleontológica. A plataforma localizada no sítio <http://www.lund.fc.unesp.br/lund/> é pioneira na divulgação e catalogação de dados paleontológicos em países de língua lusófona.

---

<sup>1</sup> DCB/FC/UNESP – Bauru, SP – Brasil; [ghilardi@fc.unesp.br](mailto:ghilardi@fc.unesp.br)

<sup>2</sup> Museu Biológico do Instituto Butantan, São Paulo, SP – Brasil; [marianagsoler@gmail.com](mailto:marianagsoler@gmail.com)

<sup>3</sup> FFCLRP/USP – Ribeirão Preto, SP – Brasil; [mclanger@ffclrp.usp.br](mailto:mclanger@ffclrp.usp.br)

**Palavras-chave** – Banco de Dados; Coleções Paleontológicas; Curadoria; Ferramentas Internet

206

*Abstract* – LUND is a free software developed with the aim of cataloging fossils deposited in Brazilian scientific collections, available as a database directly on the Internet. LUND has the specimen as its unifying entity, which is identified by its collection number (ID). The tools available in the system aggregate field data, as well as information extracted from the preparation and description of the material. These include relationship trees available at “Taxonomic Group”, “Geological Time”, “Stratigraphy” and “Localities”, which allow users to systematize their hierarchical data at levels that comprehensively reflect their nature, also providing agility and avoiding duplication of information in the system. Because LUND is a specifically paleontological database, it is possible to refine the information to be entered into the system, allowing the inclusion of taphonomic/ecological/environmental aspects and the state of preservation of the material. The query system allows simple and direct search for specimens using the specific fields, namely: ID, institution, taxonomic group, stratigraphy, geologic time, location and references, as well as combined searches using those fields. Finally, PDF format reports of all of the information deposited in the system are issued as required. Therefore, in addition to the virtual record, it is possible to generate a physical book of the collection. The platform is located at the site <http://www.lund.fc.unesp.br/lund/> and is pioneering in the dissemination and cataloging of paleontological data in Lusophone-speaking countries.

*Keywords* – Database; Paleontological collections; Internet tools

## 1 – Introdução

Bancos de dados informatizados provêm ferramentas essenciais para a investigação de problemas em larga escala temporal e espacial. No âmbito paleontológico, grandes bancos de dados são empregados por pesquisadores para responder questões sobre a diversificação da vida, extinções em massa, recuperação após eventos de extinção, radiação, reconstituições de nichos ecológicos, paleobiogeografia e a “árvore da vida” (veja, por exemplo, CRAMPTON *et al.*, 2003; CLAPHAN *et al.*, 2005; PLOTNICK & WAGNER, 2006; WOOD *et al.*, 2007; ALROY, 2008; MELOTT, 2008; ALROY, 2010; MARX & UHEN, 2010). O conjunto destes dados também pode ser utilizado em outros estudos, não necessariamente sobre a fauna pretérita, mas que utilizam este referencial para identificar táxons ao longo do tempo geológico ou a origem dos mesmos, como, por exemplo, em WOOD *et al.* (2007) e QUENDAL & MARSHALL (2010).

Tais potencialidades permitem constatar que os bancos de dados podem ser a chave para resolver problemas e controvérsias acerca da história da vida na Terra (SCHIERMEIER, 2003). Por exemplo, as curvas da diversidade global refletem mais do que o número de táxons que existiram ao longo do tempo; estas também espelham variações na natureza do registro fóssil e relatam o caminho deste registro. Estes efeitos amostrais são melhor qualificados por conjuntos e análises de um grande número de inventários de localidades bióticas específicas.

Neste âmbito, há dois significativos problemas enfrentados pelo pesquisador em Paleontologia no Brasil: (1) a falta de centralização de dados referentes aos espécimes

fósseis, depositados em coleções científicas e (2) a falta de um índice (catálogo) unificado em que se possa ter uma visão generalizada das pesquisas já realizadas com o material brasileiro. Apesar de outras áreas da ciência já centralizarem suas informações em bancos de dados virtuais (veja o sítio: <http://splink.cria.org.br>; como exemplo de centralização de dados neontológicos de diferentes instituições do estado de São Paulo e o exemplo do Museu Emílio Goeldi, em que suas diversas coleções são disponíveis em um mesmo sítio: <http://martemuseu-goeldi.br/zoologia/novocatalogo/index.php>), a Paleontologia ainda carece de um sistema unificador, capaz de atender às necessidades inerentes ao novo contexto de ciência mundial.

Não é incomum os fósseis descritos em trabalhos científicos não serem encontrados nas coleções dadas como depositárias. O problema é ainda maior quando as coleções perdem seus livros tombo devido à imperícia na curadoria dos espécimes e dos dados referentes a estes. Assim, o registro bibliográfico torna-se crucial para o conhecimento paleontológico, configurando-se, nestes casos, como único registro do organismo extinto.

Ademais é notória a falta de integração entre as diferentes coleções paleontológicas brasileiras. Este fato deve-se, basicamente, a algumas condições recorrentes, a saber: a – as coleções científicas não são específicas, ou seja, estas não compreendem unicamente a linha de pesquisa de cada laboratório, o que ocasiona que exemplares de diferentes grupos sejam catalogados com dados imprecisos (*e.g.*, o fóssil de um vegetal na coleção de um laboratório de paleovertebrados); b – falta de padronização do meio e dos dados catalogados entre os diferentes laboratórios de Paleontologia (diferentes informações armazenadas em diferentes meios); c – falta de informações fidedignas (informação primária), pois foram perdidos os dados originais da coleta de cada fóssil; e d – falta de dados muitas vezes importantes/característicos para cada tipo de fóssil e/ou estudo a ser realizado (*e.g.*, posicionamento de um paleoinvertebrado numa camada sedimentar).

Dessa maneira, é notória a necessidade de padronização na coleta e armazenamento de dados paleontológicos, além da centralização dos mesmos.

Ademais, a necessidade de se elaborar um banco de dados paleontológico único decorre de outros fatores como conhecer o perfil das coleções individualmente e em conjunto, propiciar a troca eficiente de informações sobre espécimes, orientar novas coletas e exploração de sítios paleontológicos, apontar perspectivas de estudos dentro do potencial de cada instituição, proporcionar rapidez e dinamismo na troca de informações entre as instituições, garantir a segurança dos dados e possibilitar análises mais completas de paleodiversidade.

## 2 – Lund

O sistema LUND é um *software* de consulta livre desenvolvido com objetivo de catalogar fósseis depositados em coleções científicas, disponibilizando estes dados diretamente na Internet. Seu nome é homenagem ao naturalista dinamarquês Peter Wilhelm Lund (✠1801 – ✠1880), considerado o “pai” da Paleontologia brasileira (SCHOLLHAMMER, 2002).

O LUND apresenta os campos de preenchimento esquematizados a partir da seguinte estrutura (modelo lógico simplificado, Fig. 1):

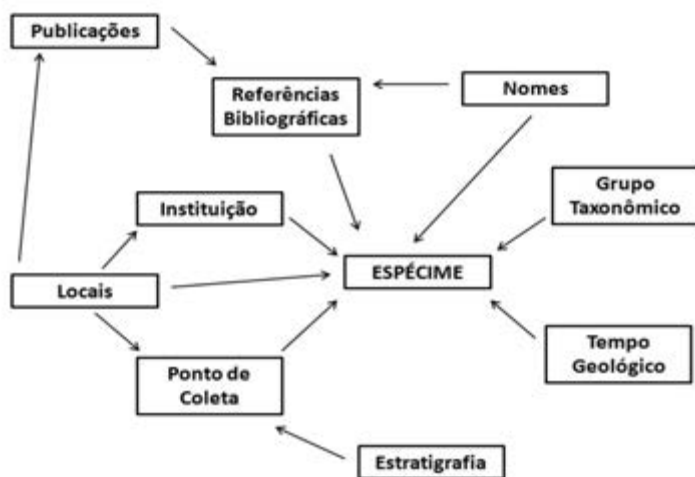


Fig. 1 – Modelo Lógico de representação e relacionamento de planilhas do Sistema LUND de catalogação de fósseis.

Sendo uma base de dados informatizada, LUND tem como entidade unificadora o *espécime*, ou seja, todas as ferramentas disponíveis no sistema estão direta ou indiretamente relacionadas ao mesmo, que é identificado pelo seu número e instituição de tombo.

Ademais, o sistema LUND trata os dados de forma a não alterar a informação primária, objetivando mantê-la tal como foi originalmente descrita e sistematizada pela instituição, ou atualizá-la, quando necessário para sua melhor compreensão e/ou para possibilitar abordagens mais atuais. O sistema também dispõe de uma forma de acesso amigável, com facilidade de inclusão e resgate de dados, pois é de suma importância tornar a informação mais acessível, para obter maior envolvimento de outros pesquisadores com o sistema aqui exposto.

A interface com o usuário, em que é efetivado o acesso e gerenciamento dos dados, é realizada via internet, sendo o LUND um sistema totalmente *on-line*, dispensando download ou plataformas específicas para sua utilização. A disposição das ferramentas foi realizada de modo a refletir de modo mais claro e simples a base de dados desenvolvida e seu modelo de relacionamento.

Uma inovação é o detalhamento dos materiais tombados nas coleções científicas. Por se tratar de um software específico para coleções paleontológicas, é possível inserir informações detalhadas sobre tipos específicos de fósseis, tais como: paleovertebrados, paleoinvertebrados, paleobotânica, microfósseis e icnofósseis. Além de informações sobre o material e seu estado de preservação, dados tafonômicos também podem ser incluídos, o que possibilita estudos mais acurados em relação a paleoecologia e paleoambientes dos espécimes.

As ferramentas GRUPO TAXONÔMICO, TEMPO, ESTRATIGRAFIA e LOCALIDADES foram construídas em forma de árvores hierárquicas, o que condiz conceitualmente com tais informações, também permitindo aos usuários catalogar os dados pertinentes ao espécime, sejam estes precisos ou não. Tal esquema também evita duplicação de dados

e facilita a consulta dos espécimes. Uma vez construídas as hierarquias, cabe ao usuário navegar pela árvore e escolher o nível hierárquico que corresponde a informação do referido espécime (Fig. 2).

O resgate dos dados no sistema LUND pode se realizado a partir de consultas a campos específicos de interesse, como: número de tomo, instituição, grupo taxonômico, estratigrafia, tempo geológico, localidade e Referências Bibliográficas. Estas pesquisas simples trazem todos os espécimes cadastrados no banco que contenham as informações selecionadas. É possível, ainda, refinar as buscas em pesquisas combinadas entre os campos supracitados

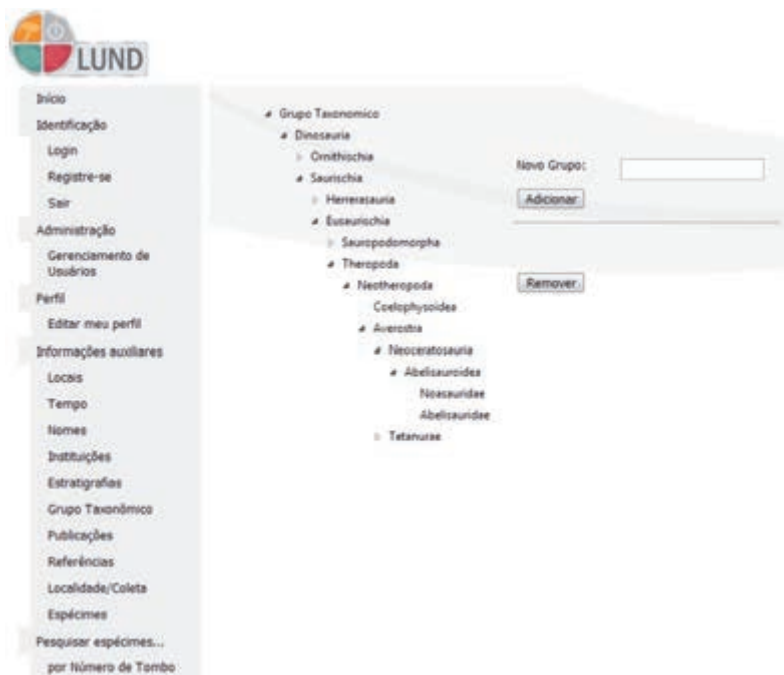


Fig. 2 – Tela da Ferramenta GRUPO TAXONÔMICO, em que se pode observar a árvore hierárquica proposta.

Por fim, o sistema LUND armazena os dados em um servidor único e um sistema de backup é realizado mensalmente. É importante ressaltar que, mesmo compartilhando um mesmo servidor, as instituições não perdem a autoria ou o controle dos seus dados, uma vez que a edição e atualizações destes são permitidas somente aos curadores cadastrados das respectivas coleções.

### 3 – Softwares relacionados

Apesar da escassez de ferramentas de curadoria e análise em paleontologia, algumas opções podem ser encontradas no mercado.

No Brasil, várias instituições possuem catálogos particulares de seus fósseis na rede mundial, como o Paleomundo (<http://www.ige.unicamp.br/paleomundo/principal.html>), da Unicamp, e a Fundação Phoenix (<http://www.phoenix.org.br/col.htm>). Contudo, são apenas catálogos virtuais, sem possibilidade de intercomunicação de dados com outras instituições. A base de dados Paleo da CPRM (<http://www.cprm.gov.br/bases/novapale/pale.php>) é de difícil interface, com problemas no sistema de busca de seus exemplares e dispõe de dados apenas relacionados a fósseis coletados em projetos executados pela CPRM, das coleções do DNPM/Museu de Ciências da Terra, e da UFRJ/Museu Nacional e Instituto de Geociências. Mesmo assim, ainda é a única iniciativa brasileira de integração de dados paleontológicos entre instituições.

Em âmbito internacional, o Specify (<http://specifysoftware.org/>), por exemplo, já foi testado por anos e é a base de dados mais conhecida na atualidade para catalogação de dados biológicos, especialmente zoológicos, mas não é um sistema exclusivamente paleontológico. Sendo composto por muitas planilhas, dada a diversidade de dados que o Specify pode receber, é preciso inicialmente construir um banco adequado a cada instituição, para depois utilizá-lo, em um processo não intuitivo. O Specify disponibiliza os dados para consulta na internet, mas é preciso instalar o programa em um computador ou configurar uma rede de trabalho para a inclusão de dados de uma coleção. Assim, o Specify não atende completamente a demanda da curadoria de dados paleontológicos, uma vez que não foi desenvolvido exclusivamente para este fim, bem como não integra dados de instituições, uma vez que é desenhado um novo banco para cada instituição.

O Paleotax (<http://www.paleotax.de/>) é um software para gerenciamento de dados paleontológicos, não necessariamente restritos a coleções científicas. Seu escopo são trabalhos taxonômicos, exigindo a instalação em desktop para o uso. O objetivo principal não é a catalogação *on-line* e a unificação de dados entre coleções e sim um programa para registro, análise e exibição de dados paleontológicos (LÖSER, 2004).

Já o Paleobiology Database (<http://paleodb.org/cgi-bin/bridge.pl>) é uma importante iniciativa de unificação de dados num escopo internacional. Contudo, não tem como filosofia a curadoria das coleções científicas, e sim a disponibilização de dados e fornecer ferramentas para análises estatísticas de diversidade.

Dentro dessa filosofia, o software LUND (<http://www.lund.fc.unesp.br/lund/>) é o único que abarca o gerenciamento de coleções, catalogação *on-line* e unificação de dados paleontológicos, tornando-se um software indispensável a instituições científicas que visam ter um suporte para realizar inventários de espécimes fósseis presentes em suas coleções científicas, assim como uma ferramenta de unificação dos dados de diversas instituições. Ademais, visa contribuir como mais uma opção, de autoria brasileira, e desenvolvida por pesquisadores de áreas afins àquelas que o referido sistema atua, ou seja, estudiosos cientes das reais dificuldades enfrentadas pelas instituições científicas e outros pesquisadores desta área.

#### 4 – Considerações finais

Fica evidente a importância da implementação da base de dados LUND nos diferentes estados e regiões do Brasil para a possibilidade futura de integração de dados entre as diferentes unidades de pesquisa existentes. A integração das bases de dados brasileiras, a

princípio, com as bases de dados de outros países lusófonos facilitaria ainda mais o reconhecimento das respectivas paleodiversidades e a integração de pesquisa entre esses países.

O LUND, é necessário explicitar, não visa o controle de dados por instituições ou mesmo indivíduos. O sistema almeja apenas a disponibilização de dados já tombados em coleções científicas e que, por definição, ao menos no Brasil, são públicos.

É interessante notar também que o sistema LUND foi desenvolvido de forma que os dados estejam disponíveis *on-line* ao serem enviados ao servidor. Assim, o uso deste software por instituições que compartilhem um único servidor resulta em iniciativas regionais de centralização de informação paleontológica, o que é o passo inicial para outros estudos, como trabalhos sobre paleobiodiversidade e de levantamento paleobiogeográfico de grupos fósseis específicos, uma vez que há campos de preenchimento que possibilitam tais análises.

Assim, a informatização das coleções científicas paleontológicas é um importante passo no desenvolvimento da Paleontologia brasileira, tanto no meio acadêmico, que terá um completa visão das pesquisas e fósseis nacionais, bem como para o público em geral, que poderá acessar livremente informações atualizadas sobre o conhecimento paleontológico, que até então mantinha-se restrito a bibliotecas e universidades.

**Agradecimentos** – Os autores gostariam de agradecer as instituições de pesquisa brasileiras UNESP, USP, UNICAMP, UFSCar, UNIFESP, UNIP, UnG e IG que se disponibilizaram a participar do projeto desde seu início. Lund foi financiado pela FAPESP (Proc. 2009/54788-2)

## Referências Bibliográficas

- ALROY, J. (2008) – Dynamics of origination and extinction in the marine fossil record. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 105, p. 11536-11542.
- ALROY, J. (2010) – The Shifting Balance of Diversity Among Major Marine Animal Groups. *Science*, 329, p. 1191-1993.
- CLAPHAM, M. E., BOOTJER, D. J., POWERS, C. M., BONUSO, N., FRAISER, M. L., MARENCO, P. J., DORNBOS, S. Q. & PRUSS, S. B. (2005) – Assessing the ecological dominance of Phanerozoic marine invertebrates. *PALAIOS*, 21, p. 431–441.
- CRAMPTON, J. S., BEU, A. G., COOPER, R. A., JONES, C. M., MARSHALL, B. & MAXWELL, P. A. (2003) – Estimating the Rock Volume Bias in Paleobiodiversity Studies. *Science*, 301, p. 358-360.
- LÖSER, H. (2004) – PaleoTaxa – database program for palaeontological data. *Computers & Geosciences*, 30, p. 513–521.
- MARX, F. G. & UHEN, M. D. (2010) – Climate, Critters, and Cetaceans: Cenozoic Drivers of the Evolution of Modern Whales. *Science*, 327, p. 993-996.
- MELOTT, A.L. (2008) – Long-Term Cycles in the History of Life: Periodic Biodiversity in the Paleobiology Database. *PLoS ONE*, 3, p. e4044.
- PLOTNICK, R. E. & WAGNER P. J. (2006) – Round up the usual suspects: common genera in the fossil record and the nature of wastebasket taxa. *Paleobiology*, 32, p. 126–146.



QUENTAL, T. B. & MARSHALL, C. R. (2010) – Diversity dynamics: molecular phylogenies need the fossil record. *Trends in Ecology and Evolution*, 25, p. 434–441.

SCHIERMEIER, Q. (2003) – Paleobiology: Setting the record straight. *Nature*. 424, p. 482-483.

212 SCHOLLHAMMER, K. E. (2002) – The story of Peter Wilhelm Lund: Between Life and Work. *Lundiana* – *International Journal of Biodiversity*, 3, p. 5-7.

WOOD, A. R., APTE, S., MACAVOY, E. S. & GARDNER, J. P. A. (2007) – A molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44, p. 685–698.