UFCG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CSTR - CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL

UACB - UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DISCIPLINA: BIOLOGIA CELULAR E MOLECULAR

PROFESSOR: DR. ONALDO GUEDES NASCIMENTO

COMPONENTES: ADRIANO GOMES, FRANCISCO H. B. ALENCAR, JOÃO I. VICTOR, MAURÍCIO CAMPOS, MICHAEL CÉSAR, ROBSON DAVI DA SILVA, THÁBATA ALEXANDRE.

TRABALHO EM FORMA ESQUEMÁTICA DO SEMINÁRIO: OS FÓSSEIS.

PATOS|DEZ, 2017

***Os fósseis: a grande catástrofe*** (resumo)

Quando se trata de ciências das origens, poucas pistas são tão importantes e significativas quanto os *fósseis*. Desde pegadas de dinossauros petrificadas até ossos como a vértebra de uma baleia, numa ossada descoberta em pleno deserto. Os *fósseis* são tão reveladores quanto enigmáticos. O processo que os originou é tido como raro, mas é um paradoxo o grande número no qual se encontram em todos os continentes. Agora vamos saber mais sobre estes vestígios, preservados desde um passado remoto até os dias de hoje em que podemos tocá-los, analisa-los e decifrá-los: que testemunhos nos trazem sobre a história da vida na Terra. Uma pegada na areia agora convertida em pedra, uma impressão na rocha que agora esboça ténue, a figura de um ser vivo por nós desconhecido e intrigante. Vestígios perpetuados em mineral, a chave para um passado enigmático. Conforme afirma o professor Ruben Aguilar, mestre em Arqueologia e Doutor em História Antiga: “A palavra *fóssil* deriva do latim *fossilis*, que significa *desenterrado* ou saído da Terra”. Estes restos que estão soterrados, enterrados em camadas geológicas, são denominados de *fósseis*. Uma das primeiras pessoas e cientistas que estudou os fósseis foi Georges Cuvier em 1795, ele determinou que os fósseis. Eram restos de seres vivos em alguns de milhares anos atrás. Fósseis são restos ou vestígios de animais, plantas ou quaisquer outros organismos que ficaram preservados nas rochas. Mas o que são restos? Segundo o Doutor em Geologia Marcos Natal de Souza: “Restos são as partes de um organismo, por exemplo, um dente, um tronco de uma árvore, a carapaça de um molusco, isto são restos”. O que são vestígios? Vestígios são todos aqueles indícios de atividade de um organismo, por exemplo, uma pegada, pistas. Alguns organismos fazem perfurações no sedimento, ou à procura de alimento ou construindo a sua habitação, isso são pistas. Portanto, o conceito de *fóssil* envolve estes dois componentes: restos e vestígios. Existe uma terceira modalidade de *fóssil*, são os fósseis químicos. O que são os fósseis químicos? Fósseis químicos são resíduos orgânicos de matéria orgânica muito degradada e muito decomposta, na verdade, temos biomoléculas que quando estudamos tais biomoléculas elas correspondem a determinado tipo de organismo, tanto que existe uma correspondência entre alguns tipos de biomoléculas e alguns organismos que possuíam aquelas biomoléculas. Portanto, se conseguirmos identificar este composto nós conseguimos até que de forma indireta rastrear o organismo que deu origem a ela, alguns exemplos desses fósseis nós encontramos em rochas do Pré-Cambriano, como são rochas que teoricamente seriam muito antigas, já não existia mais nada do organismo, todo ele foi completamente decomposto.

Palavras-chaves: Fósseis. Biogeologia. Restos. Vestígios. Biomoléculas.

***The fossils: the great catastrophe*** (summary)

When it comes to the sciences of origins, few clues are as important and significant as fossils. From footprints of petrified dinosaurs to bones like the vertebrae of a whale, a bone discovered in the desert. Fossils are as revealing as enigmatic. The process that originated them is regarded as rare, but the great number in which they are found on -1 all continents is a paradox. Now we will learn more about these remains, preserved from a remote past to the present day when we can touch them, analyze them and decipher them: what testimonies bring us about the history of life on Earth. A footprint in the sand now turned to stone, an impression on the rock that now sketches faint, the figure of a living being by us unknown and intriguing. Traces perpetuated in mineral, the key to an enigmatic past. According to Professor Ruben Aguilar, Master of Archeology and Doctor of Ancient History: "The word fossil derives from the Latin fossilis, which means dug up or out of the Earth." These remains that are buried, buried in geological layers, are denominated of fossils. One of the first people and scientists who studied the fossils was Georges Cuvier in 1795, he determined that the fossils. They were remnants of living things in some thousands of years ago. Fossils are remains or traces of animals, plants or any other organisms that have been preserved in the rocks. But what are remnants? According to the Doctor of Geology Marcos Natal de Souza: "Remains are the parts of an organism, for example, a tooth, a trunk of a tree, the carapace of a mollusc, this is remains". What are vestiges? Traces are all those traces of an organism's activity, for example, a footprint, clues. Some organisms make holes in the sediment, or looking for food or building their dwelling, these are clues. Therefore, the concept of fossil involves these two components: remains and traces. There is a third modality of fossil, are the chemical fossils. What are chemical fossils? Chemical fossils are organic wastes of highly degraded and highly decomposed organic matter, in fact we have biomolecules that when we study such biomolecules they correspond to a certain type of organism, so much so that there is a correspondence between some types of biomolecules and some organisms that had biomolecules. Therefore, if we can identify this compound we can even indirectly trace the organism that gave rise to it, some examples of these fossils we found in Precambrian rocks, such as rocks that would theoretically be very old, there was nothing else of the organism, it was completely decomposed.

Keywords: Fossils. Biogeology. Remains. Trace elements. Biomolecules.

Alguns microorganismos como as cianobactérias, algumas algas, o que sobra delas é realmente o resíduo orgânico daqueles animais. Mas existem *fósseis* em menor quantidade que estão preservados, por exemplo, em resinas, que são substâncias derivadas da atividade botânica de algumas árvores.

Existem *fósseis* também em camadas de gelo. Alguns fósseis se encontram em betume, ou seja, uma substância derivada do petróleo. Existem fósseis chamados *somatofósseis.* E outros, *icnofósseis.*

O que são os *somatofósseis*? São os restos de parte de um organismo, como por exemplo, ossos em sua grande maioria. As conchas, algumas carapaças, algumas -2 partes duras de um organismo. Agora, os *icnofósseis*, são vestígios, pegadas de um ser vivo que tenha imprimido seus passos sobre o substrato terrestre. Também vestígios de um processo de digestão, como são as fezes, que quando são petrificadas recebem o nome de *coprólitos*.

Também existem leitos de *fósseis*, onde o fóssil marcou e desapareceu, foi decomposto e permaneceu apenas o vestígio que recebe o nome de ‘*modelo*’. Há moldes e modelos. São os fósseis icnográficos. A análise dos *fósseis* permite à Paleontologia examinar formas primitivas de vida.

Afinal, o registro *fóssil* é como um arquivo que expõe a história da vida na Terra. Estudar plantas e animais preservados nas rochas pode nos dá pistas de como eram as formas de vida em um passado longínquo. Podemos descobrir sobre sua anatomia, o seu comportamento e até a ecologia, como eles se relacionavam com o habitat da época. É um vasto e, intrigante campo de investigação.

Conforme o pós-doutor em Espectometria de Massas Prof. Marcos Nogueira Eberlin: “O *registro fóssil* para a ciência é de extrema importância, por que a ciência não tem à criação, à formação da vida nesse planeta, é um evento que ocorreu um dia no passado desta Terra. E a ciência não tem como avaliar as diferentes formas de vida”, as quais estiveram aqui neste planeta.

Como elas se alteraram? Como elas mudaram? E, tudo o mais. Não temos como repetir estes experimentos. Mas, felizmente, para a ciência, o registro fóssil existe, ele está lá. E funciona como um verdadeiro museu da vida. Então, vemos em um *registro* *fóssil*, apesar de não termos visto aquelas espécies, elas estão ali documentadas. Então, para a ciência é de extrema importância, é de extrema valia o *registro fóssil*.

Existe uma ciência específica para o estudo dos *fósseis,* que é a *Paleontologia*. Esta palavra tem derivação de três palavras gregas: *palaios*, que significa *antigo*; *onto*, ser; e *logos*, estudo. A Paleontologia, então, é o *estudo dos seres vivos antigos*. E além da Paleontologia, a *Geologia* é um dos pilares da *ciência das origens*, que compõem o *estudo dos fósseis*.

Consoante o PHD em *Ciências Biológicas* e *Antropologia Física* António Cremades ( Doutor Honoris Causa em *Educação*): “Encontramos fósseis de animais no passado de todos os tamanhos. Há pequenos, médios e grandes. Evidentemente, -3 chamam a atenção os grandes. Sobretudo, porque alguns deles são muito grandes”. Os dinossauros chamam a atenção de todos, pois são enormes, alguns deles; por que há dinossauros, de tamanho médio e pequeno.

Mas o que chamam a atenção é um brontossauro, um braquiossauro enorme, um tremendo *Tiranossauro Rex*. São animais que quando vemos seu esqueleto armado em um museu, eles nos impactam. Isto que vemos é um esqueleto, agora imaginemos com carne, estes animais devem ter sido incríveis, movendo-se.

E claro, eles tampouco são os únicos. Têm-se feito muita publicidade dos *dinos*, mas há outros animais que eram grandes. Estamos pensando em tigre-dentes-de-sabre, pois eram animais maiores que os tigres e os leões de hoje em dia. Os mamutes, maiores que os elefantes. Há uma preguiça gigante, que eram muito maiores que as preguiças que encontramos hoje me dia. O famoso Megatério era muito grande.

Mais de 85% das famílias de mamíferos de hoje existentes são também conhecidas em *estado fóssil*. E, por incrível que pareça, já foram encontrados um número três vezes superior a estes, de famílias extintas. Seria a vida no passado ainda mais abundante?

Segundo o professor emérito de Engenharia da USP Ruy Carlos de Camargo Vieira, Pres. *Sociedade Criacionista Bras*.: “O que se verifica, na realidade, é que os fósseis que, certamente viveram há milhares de anos atrás, estes fósseis são de um porte maior do que os correspondentes seres que existem atualmente”.

Em geral, quase diríamos o dobro, pelo menos uma vez e meia, até duas vezes ou até mais, o tamanho do seu correspondente que vive nos nossos dias. O que mostra um passado majestoso, um passado de fauna e flora exuberantes.

Normalmente, os fósseis quando são muito grandes, de acordo com a Paleontologia Tradicional, isso é interpretado como uma época em que houve um maior aporte de nutrientes, um maior aporte de *oxigénio*, enfim, as condições de sobrevivência eram muito vantajosas, por isso, eles se desenvolveram e se tornaram maiores.

Toda essa fauna nos chama a atenção. Até em nível menor, temos aqui dados interessantes, por exemplo, de aranhas de 34 centímetros de comprimento; libélulas, de 70 centímetros de envergadura, de asa a asa; a famosa ‘cochonilha’, estes animais que-4 têm várias patinhas, que quando os tocamos viram como uma bolinha, temos encontrado um fóssil de uma espécie que tinha oito metros, quase dois metros de comprimento. Escorpiões de 80 centímetros de comprimento. Aves de nove meros de envergadura, e três metros e meio de altura.

Chama-nos muito nossa atenção esta fauna enorme, que hoje não encontramos. Hoje há animais grandes, como um elefante é grande, uma baleia é um animal muito grande, uma girafa também.

Mas todos estes animais excedem, não? Normalmente, a regra não é que existia uma época em que organismos muito grandes, e uma época, tinham organismos muito pequenos. Ao longo de todo o registro fóssil, nós temos organismos que são grandes e, outros que são pequenos.

O que observamos é que não existe uma tendência geral ao registro fóssil, de que aqueles que são mais abaixo da coluna eram maiores e, que foram ficando menores à medida que foram para o topo de uma coluna geológica, evidências físicas nós não temos ainda.

O número de espécies que existem no universo é grande. Milhares e milhares de espécies. Mas não existem fósseis de uma grande quantidade de espécies, comparando com esta grande quantidade, digamos que o número de fósseis, de espécies de fósseis é pequeno. Por que? Por que a *fossilização* é um processo difícil.

Como um organismo é petrificado? Como se formam, afinal, os fósseis? E o que nos explica a presença deles na Terra? E, por que, não vemos, comumente, a formação de fósseis hoje, nos dias atuais?

Consoante o químico e biólogo, mestre em Química Orgânica Tarcísio Vieira: “Quando se pensa em formação de fósseis, é preciso entendermos que os organismos vivos, em caso de animal, ele só possui ossos por que o organismo tem a capacidade todos os dias, ele repor parte dos minerais que ele perde, e estes minerais”, os quais são transformados em uma estrutura que nós chamamos de ‘osso’.

E este osso é feito por basicamente Cálcio. Uma vez que o organismo morre, ele perde esta capacidade de repor este Cálcio que é perdido, diariamente. E agora, nós temos uma troca iónica, nós vamos perder o Cálcio, mas o organismo não tem mais a -5 capacidade de repor Cálcio, e aquele local, aquele espaço deixado pelo cálcio é substituído agora por Silício, por um *silicato*.

Então, deixamos de ter uma característica orgânica composta por Cálcio, e passamos a ter uma característica inorgânica, uma matriz composta por Silicatos. Aqui nós temos uma estrutura que chamamos de fóssil.

O processo de fossilização é um processo acidental, não é um processo que segue fenómenos naturais. Pelo contrário, o processo de fossilização é um processo contrário a um processo natural que é a *decomposição*.

Os fósseis estão preservados principalmente em camadas geológicas, camadas sedimentares, onde as partículas de areias, começam a cobrir. Mas este processo tem uma característica, deve ser rápido, não pode ser demorado.

Segundo o PHD em Paleontologia John Whitmore (EUA), Me. Em Geologia: “Os fósseis são uma evidência incrível de sepultamento rápido. Vemos quando um organismo morre, no oceano hoje ele se decompõe rápido. É uma fonte de alimento, para muitos necrófagos, bactérias e outros organismos”.

Assim, tão logo um morre, a carcaça morta é atacada, e não dura muito tempo. Fizemos estudos com peixes, para determinar quanto tempo os peixes durariam em diferentes cenários. Geralmente, dentro de dias se pode observar evidências de decomposição.

No geral, em uma ou duas semanas os peixe foi completamente consumido, e quase nada restou. E este não é apenas o caso para fósseis de peixes. Mas, muitos outros experimentos, com outros tipos de fósseis tem sido feitos, com outros tipos de animais.

E todos os outros animais se decompõem e desaparecem muito rapidamente. O único eito de preservar um organismo é se enterrarmos rapidamente, para evitar que a decomposição ocorra.

Conforme o biopaleontólogo Raul Esperante (EUA): “Se as partes duras ficarem expostas, o apodrecimento natural irá destruí-las. Se um enterramento rápido ocorrer, há uma provável margem de preservação”. 6

O requisito mais importante é: o sedimento no qual as partes do esqueleto estão sepultadas deve ter as condições geoquímicas certas. O que significa que deve haver certa quantidade de água no sedimento, e o intercâmbio de minerais ocorra, entre o esqueleto, ou a madeira, ou o que foi enterrado e o sedimento úmido.

Então, há um intercâmbio de minerais que irá preservar o organismo, as partes duras. O processo de fossilização envolve uma série de etapas e todas elas precisam ocorrer simultaneamente: primeiro, o soterramento uma vez que precisemos de trocar Cálcio por Silicato, este silicato no jargão químico deve ter um estado de oxidação específico, e isso requer uma ausência de oxigênio.

Então, uma das maneiras de não o deixarmos o fóssil ou um material a ser fossilizado em contato com o oxigénio, é que esta soterração seja totalmente rápida, e este soterramento rápido é característico de eventos catastróficos. Então, não existe soterramento rápido por processos não catastróficos.

Então, jamais um fundo de um lago em repouso teremos a formação de fósseis, por que somente temos um soterramento lento, e sem a presença de oxigénio, o que inviabiliza a presença de silicato e o estado de oxidação necessário. Segundo ponto: esta permuta de Cálcio por silicato, ela é feita por microorganismos específicos, estes microorganismos também náo podem estar na presença de oxigénio.

Então, o soterramento rápido ele resolve tanto a presença do oxigénio com relação ao silicato quanto também com estes organismos que não sobrevivem na presença de oxigénio.

É um evento excepcional, tão excepcional que é extremamente tão raro em ambientes modernos. Segundo o geopaleontólogo Roberto Biaggi: “Por exemplo, grandes convulsões e grandes erupções de vulcões, que produziram quantidades de rochas basálticas ou cinzas vulcânicas”.

Também o impacto de asteroides que impactaram a Terra em distintos momentos da história, também afetaram a vida na Terra e, produziram grandes extinções, mortalidades que denominamos mortalidades em massa. 7

Pois, hoje encontramos lugares em que há milhares e milhares de corpos, de esqueletos distintos de animais, de distintos tipos organismos, quer sejam invertebrados ou vertebrados também.

Fósseis são tão raros quanto comuns. Por que eles não são encontrados em todos os lugares, mas, quando são encontrados, às vezes, estão em quantidades massivas nas camadas sedimentares. Por exemplo, as conchas, podemos encontrá-las aos milhões nas camadas o que parece indicar que elas foram soterradas catastroficamente.

Tanto na Geologia quanto na Paleontologia temos evidência de processos muito rápidos e catastróficos. Em alguns casos, temos evidências de grandes massas de sedimentos de clastos muito grandes.

Dito isto, ou seja, a energia para transportar estes clastos muito grandes, estas grandes partículas, tem que ter sido muito altas. Somente com fluxos muito grandes ou muito fortes poderiam conseguir isso.

Consoante o jornalista e autor de ‘História da Vida’ Michelson Borges: “O que é mais surpreendente notar no registro fóssil é que estes animais, a maior parte deles, pelo menos, indica que foram surpreendidos por algo muito grande, vários animais foram surpreendidos na sua vida normal ali”.

No momento em que estavam dando a luz, por exemplo, animais marinhos e foram ali sepultados, outros estavam devorando presas menores, naquele exato momento, algo aconteceu que os cobriu com muita lama, eles foram ali sepultados também, depois acabaram fossilizados.

Uma ciência que estude o passado remoto, requer um pesquisador que trabalhe com rigor perspicaz, para separar evidéncias corretas das pistas equivocadas. Aqui o trabalho do cientista que pesquisa fósseis é comparado à investigação de um detetive, na busca por desvendar o que no cenário.

Portanto, o estudo dos fósseis é semelhante aos estudos forenses, ou ao trabalho de um detetive policial. Eles tém um corpo morto e, perguntas, questões como: O que teria ocasionado a morte repentina, ou qual fenómeno os teria atingido? Como poderíamos solucionar tais questões de forma satisfatória para a ciência da investigação dos fenómenos antigos? 8

Referências Bibliográficas:

ALISTAIR, Cameron Crombie (1990). *Science, optics, and music in medieval and early modern thought*. Continuum International Publishing Group. pp. 108–109.

ANELLI, Luiz E., Rocha-Campos, A. C., Fairchild, Thomas R. & Leme Juliana M.. **Paleontologia: Guia de Aulas Práticas** - Uma introdução ao estudo dos fósseis. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, 6ªEdição, 2010.

CASSAB, R.C.T. 2004 In: Carvalho, Ismar de Souza (ed.). **Paleontologia**. Editora Interciência, 2ªEdição, Volume 1, 2004.

CASSAB, R. C. T. **Objetivos e Princípios**. *In* CARVALHO, I. S. (Ed.) ***Paleontologia***. Rio de Janeiro: Interciência. 2000.

BRITO, Paulo M. e outros. Paleontologia de Vertebrados. Editora Interciências: São Paulo, 2013.Temas: Paleontologia, Ciências Biológicas.

DARWIN, C. (1859). On the Origin of Species. Chapter 10: On the Imperfection of the Geological Record.

FARIA, Felipe. Cuvier, Georges - do estudo dos fósseis à Paleontologia. Editora 34: São Paulo, 2014.Temas: Paleontologia, História.

Romano, P. S. R.; Riff, D. & Oliveira, D. R. **Porque um "fóssil vivo" não pode existir: dedução lógica através de abordagem sistemática** In: Paleontologia: Cenários de Vida. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 2007.

RUDWICK, M. J. S. (1985). *The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Palaeontology*. University of Chicago Press. p. 24.

Sites:

mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/fosseis.htm

https://www.todamateria.com.br

brasilescola.uol.com.br/geografia/os-fosseis.htm

[www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/fosseis.php](http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Seresvivos/Ciencias/fosseis.php) 9

Tomassi, H. Z. & Almeida, C. M. **O que é fóssil? Diferentes conceitos na Paleontologia** In: XXII Congresso Brasileiro de Paleontologia, Natal. Atas, p.143-147. 2011. Disponível na internet.

**O que é um fóssil**. *In* SILVA, C. M. da (2005)- ***Dinossáurios emplumados***. Museu Nacional de História Natural da Universidade de Lisboa, Lisboa. 58 pp. Disponível em [Plumas em dinossáurios](http://paleoviva.fc.ul.pt/pdfdivulgpaleo/guiaprofs01.pdf).

Sato, Paula. [«Qual a importância da descoberta do fóssil Ida para o estudo da evolução humana?»](http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/fundamentos/qual-importancia-descoberta-fossil-ida-estudo-evolucao-humana-471622.shtml). *Nova Escola*. Abril. Consultado em 9 de dezembro de 2012.

SILVA, Carlos Marques da (30 de abril de 2006). [«Somatofóssil»](http://webpages.fc.ul.pt/~cmsilva/Paleotemas/Somatofossil/Somatofo.htm). *Temas de Paleontologia*. Consultado em 9 de dezembro de 2012.

10