# OCORRÊNCIA DE CAULÓIDES DE CHAROPHYTA MAASTRICHTIANAS NA FORMAÇÃO MARÍLIA (GRUPO BAURU), NA REGIÃO DE UBERABA (MG), BRASIL E CONSIDERAÇÕES PALEOECOLÓGICAS.

*OCCURRENCE OF CHAROPHYTA MAASTRICHTIAN THALLUS FROM MARÍLIA FORMATION (Bauru Group), IN THE REGION OF UBERABA (MG), BRAZIL AND CONSIDERATIONS PALEOECOLOGY.*

Silvia Regina GOBBO[1]

**RESUMO:** Fósseis cilíndricos e tridimensionais da Formação Marília (Grupo Bauru, Maastrichtiano) foram interpretadas como sendo prováveis tubos de vermes no passado. Este trabalho revisa esta interpretação e sugere outra: caulóides de carófitas, baseado em trabalhos de actuopaleontologia. Para comparação com os fósseis, foram estudados fragmentos recentes de carófitas em seu ambiente natural de vida, deposição e condições de calcificação na região de Bonito (MS, Brasil). Algumas considerações sobre condições ecológicas da ocorrência de carófitas e as interpretações paleoecológicas para a Formação Marília, Grupo Bauru,foram discutidas no texto.

**Palavras-chave:** Carófitas; Cretáceo; Paleobotânica; Actuopaleontologia; Paleoecologia; Paleolimnologia.

**ABSTRACT:** Cilindrical and tridimensional fossils of Marília Formation (Bauru Group, Maastrichtian age) were interpreted worm tube in the past. This work revised this interpretation and suggests another: charopyta thallus, based on actuopaleontological works. In comparision recent remains of Charophyta were studied in natural environment, depositional situation and too the conditions of calcification in Bonito region (MS, Brazil). Some considerations about ecological conditions of charophyte occurrences and the paleoecological interpretations for the Marília Formation, Bauru Group were discussed in the text.

**Keywords:** Charophytes; Cretaceous; Paleobotany; Actuopaleontologia; Palaeoecology; Paleolimnologia.

1 – Present adress: Avenida Duque de Caxias, 332 - Jardim Europa, Piracicaba, São Paulo State, Brazil; CEP 13.416-150.
E-mail: silviagobbo@yahoo.com.br.

## INTRODUÇÃO

A Actuopaleontologia propõe-se analisar os ambientes e organismos do presente procurando condições atuais capazes de gerar documentos idênticos aos encontrados no re-gistro fossilífero. Nem sempre é possível realizar este estudo na Paleontologia, porque alguns grupos de organismos não existem mais e por isso não podem ser observados em seus hábitos e habitats naturais. Assim, todo esforço no sentido de reconhecer em condições atuais as associações e os ambientes contribui no sentido de dar maior fidelidade às interpretações paleoecológicas.

Durante o processo de fossilização, desde o momento em que determinados restos orgânicos são produzidos até que os encontramos numa jazida, como fósseis, as estruturas esqueléticas de um organismo passam por diversas modificações, que atuam como filtros, sempre contendo menos informação paleobiológica que o estágio precedente (HOLZ; SIMÕES, 2002). Baseado nessas informações, este trabalho procura dar uma pequena contribuição através da utilização de carófitas atuais que ocorrem na região de Bonito (MS) e carófitas fósseis provenientes da região de Uberaba (MG). Além disso, procura reunir informações sobre algas carófitas e o significado paleoecológico com o qual a presença destas algas pode contribuir para interpretações sobre o ambiente original.

## Charophyta

Carófitas são algas macroscópicas verdes, cujo caulóide tem como característica diagnóstica a presença de nós e entre-nós. Os entre-nós costumam ter seu comprimento dentro do intervalo 1-4cm, mas algumas espécies podem ter os entre-nós de até 15cm (FEIST, 2005). Estas algas crescem eretas a partir de órgãos rizoidais fixos e que são caracterizadas por possuírem um talo muito complexo e órgãos reprodutivos (BICUDO; BICUDO, 1970). São consideradas filogeneticamente como grupo-irmão das plantas terrestres (LEWINS; McCOURT, 2004). São distintas de outras algas verdes especialmente devido à complexidade do caulóide e gametângios (FEIST, 2005)

Os ambientes considerados ideais para seu desenvolvimento são águas continentais, salobras ou não, com alcalinidade elevada e alta concentração de ácido carbônico, onde podem competir com o fitoplâncton e as angiospermas. São ambientes muito carbonatados e oligotróficos, com baixa concentração de matéria orgânica dissolvida. Porém quando encontram o ambiente ideal desenvolvem grande quantidade de biomassa, produzindo muito oxigênio e consumindo grandes quantidades de íons de Cálcio. Além disso as carófitas tem um importante papel na cadeia trófica por serem fonte de recurso alimentar de aves, peixes, moluscos e ostrácodes.

As espécies tem uma distribuição geográfica que pode variar de endêmicas a cosmopolitas. Todas as espécies atuais tem representantes fósseis (FEIST, 2005). O fruto das carófitas constitui um meio muito eficaz de dispersão, graças a seu tamanho pequeno, sua resistência físico-química, e especialmente por serem transportadas por água e vento (PROCTOR, 1980). O cosmopolitismo deste grupo é reconhecido mesmo entre formas fósseis, principalmente desde o Cretáceo (GRAMBAST, 1974). São importantes ferramentas de correlação, especialmente em depósitos do Jurássico ao Oligoceno (BRASIER, 1980), intervalo de tempo onde são mais frequentes.

No registro paleontológico carófitas são estudadas como sendo material micropaleontológico porque em geral apenas os oogônios se fossilizam e são chamados de girogonites (PETRI, 1955). A ocorrência de carófitas no registro fossilífero é conhecida desde o Neo-Siluriano (FEIST; GRAMAST-FESSARD, 1991; GARCIA, 1994).

Partes vegetativas macroscópicas (caulóides, ramificações, etc) raramente se preservam no registro fossilífero, porém GARCIA (1994) cita ramos que se calcificam em águas muito alcalinas e assim se preservam.

MARTIN-CLOSAS e DIÉGUEZ (1998) também descrevem espécimens silicificados muito bem preservados da Formação La Huérguina em Las Hoyas, Espanha. No Brasil a única ocorrência de caulóides fossilizados de carófitas, carbonificados, foram registrados na Formação Santana, Araripe (FEITOSA et al., 2002).

Carófitas são consideradas como muito sensíveis a mudanças ambientais. São principalmente boas indicadoras de salinidade e podem apresentar polimofismos ambientalmente induzidos.

De acordo com GARCIA (1994) os fatores ecológicos que mais influenciam a distribuição de carófitas são:

- TEMPERATURA: este fator influencia todos os aspectos do ciclo vital da planta. Mudanças de temperatura podem ser causadas por diferenças latitudinais, altitudinais ou de profundidade em corpo d'água. Carófitas se distribuem em zonas tropicais e temperadas.
- ENERGIA: energia da água pode ser um fator limitante ao crescimento de carófitas, especialmente se causar turbulência. Carófitas preferem águas calmas onde desenvolvem grandes populações.
- pH: espécies que se calcificam são encontradas somente em águas alcalinas ou, em alguns casos, levemente ácidas. Em formas fossilizadas é possível algumas vezes observar dissoluções do girogonites por condições ácidas.
- SUBSTRATO: carófitas preferem sedimentos finos, mas toleram outras granulometrias.
- PROFUNDIDADE: está relacionada com outras variáveis, tais como penetração de luz e temperatura.
- SALINIDADE: provavelmente este é o fator ecológico que exerce maior influência sobre a distribuição de carófitas. Alguns gêneros se adaptam muito bem a águas salinas.

## Carófitas do Grupo Bauru

A presença de girogonites de algas carófitas no Grupo Bauru é conhecida desde a década de 50 com a descrição de girogonites de Chara barbosai (PETRI, 1955). Na região de Uberaba (MG) carófitas tem sido objeto de pesquisa mais recente (CAMPANHA et al., 1993; DIAS-BRITO, et al. 2001 e GOBBO-RODRIGUES, 2001, 2002, entre outros).

Durante trabalho de micropaleontologia desenvolvido com sedimentos provenientes da Pedreira "Partezan", Uberaba (MG) encontramos alguns elementos cilíndricos, tridimensionais, que foram atribuídas anteriormente, a tubos de vermes (CAMPANHA et al., 1993). Comparando o material fóssil das pedreiras da região do Triângulo Mineiro com material recente, proveniente de corpos de água da região de Bonito (MS) podemos constatar que o material proveniente da Pedreira "Partezan", estudadas neste trabalho e o proveniente da Pedreira "Triângulo" (descritas por CAMPANHA et al., 1993) são idênticos e devem, a partir de agora, ser atribuídos a fragmentos de caulóides de carófitas.

Além dos talos de carófitas, foram encontrados nas mesmas amostras uma alta diversidade de girogonites de carófitas (mais de cinco morfotipos, que atualmente estão sendo estudados pela autora), e também de ostrácodes (parcialmente descritos em GOBBO-RODRIGUES, 1999 a, 1999 b), com vários estágios ontogenéticos presentes, indicando ausência de transporte, águas calmas e nível de lago estável.

A interpretação de caulóides de carófitas é consistente na forma e tamanho, com outros caulóides de carófita estudados a partir de sedimentos recentes coletados no Rio Formoso, Bonito (MS), localidade conhecida por apresentar carófitas em ambiente natural (SCREMIN-DIAS et al. 1999). Serão abordadas ainda algumas comparações sobre a hábitos e habitat destas algas e as possíveis inferências paleoecológicas para a Formação Marília na região de Uberaba (MG).

## Contexto Geológico

O material estudado neste trabalho é proveniente da Pedreira Partezan (figura 1), localizada na BR-050, entre as cidades de Uberaba e Uberlândia (Minas Gerais), com depósitos do Membro Serra da Galga da Formação Marília. Nesta localidade foram encontrados espécimes muito bem preservados e diversificados de girogonites de carófitas e ostrácodes.

O nível estudado é o mesmo que também foi mencionado em DIAS-BRITO et al. (2001) e pela associação biótica consideramos como sendo o mesmo nível que foi estudado por Campanha et al. (1993), na Pedreira Triângulo, situada no mesmo município.

A Formação Marília ocorre em diversas localidades, mas na região do Triângulo Mineiro apresenta algumas peculiaridades. Um delas é a presença exclusiva do Membro Serra da Galga. O Membro Serra da Galga, de acordo com ETCHEBEHERE et al. (1993), foi depositado em sistema de canais fluviais entrelaçados, correspondentes às partes medianas de leques aluviais. CAMPANHA et al. (1993) considera que a Formação Marília na região do Triângulo Mineiro sedimentou-se em fácies restritas subaquáticas, com baixos teores de Fósforo e matéria orgânica, em águas claras e quentes. Ainda segundo estes autores o pH deveria variar entre 6,0 e 9,0.

**Figura 1:** Coluna estratigráfica da Pedreira Partezan, Uberaba (MG), Etchebehere et al. 1999.
**Figure 1:** Stratigraphic column of the Pedreira Partezan, Uberaba (MG), Etchebehere et al. 1999.

### Idade do Grupo Bauru

A idade do Grupo Bauru é considerada como sendo campaniano-maastrichtiana, baseada em microfósseis, especialmente ostrácodes (GOBBO-RODRIGUES, 1999 a, b; GOBBO-RODRIGUES, 2001) e vertebrados (BERTINI et al. 1999 a, b; 2000; 2001). DIAS-BRITO et al, (2001) concordam parcialmente com esta proposição. A Formação Marília, especificamente, apresenta ostrácodes coletados na Pedreira Partezan que indicam uma idade maastrichtiana (GOBBO-RODRIGUES, 1999 a e 1999 b, GOBBO-RODRIGUES, 2001; DIAS-BRITO-BRITO et al. 2001). Estes microfósseis seriam crono-correlacionáveis àqueles que ocorrem na Bacia de Neuquén, Patagônia (Argentina) segundo estes mesmos autores.

## MATERIAIS E MÉTODOS E TÉCNICAS

### Material Fóssil

O material fóssil é proveniente da Pedreira Partezan, localizada na BR-050, entre as cidades de Uberaba e Uberlândia (Minas Gerais), com depósitos do Membro Serra da Galga da Formação Marília. Nesta localidade foram encontrados materiais muito bem preservados e diversificados de carófitas e ostrácodes (inclusive com estágios juvenis). A associação biótica deste ponto é muito semelhante àquela da Pedreira Triângulo, mencionada por CAMPANHA et al. (1993).

O material da Pedreira Partezan, Uberaba (MG) foi desagregado com peróxido de oxigênio a 35%, por 24 horas, depois neutralizado com álcool 70%, e peneirado com peneiras sedimentológicas. Posteriormente foi seco e então selecionado sob lupa.

### Material Recente

As carófitas atuais do Rio Formoso, Bonito (MS) foram coletadas na localidade conhecida como Ilha do Padre. O sedimento constituído praticamente de fragmentos de carófitas não recebeu nenhum tratamento químico, tendo sido apenas colocado para secar ao ar livre e então observado sob lupa. O material destinado à microfotografia foi metalizado.

O Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) utilizado foi um Microscópio Eletrônico de Varredura, modelo Zeiss DSM 940 A do NAP/MEPA da ESALQ/USP.

## APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os fragmentos de *Chara ruysbiana*, provenientes de Bonito (material recente, figura 2), apresentam-se com a estrutura tridimensional preservada, e também não era possível observar detalhes como corticação, devido à intensa deposição de carbonato de cálcio.

O material que sofreu algum transporte, pois foi coletado em águas correntes e encontra-se fragmentado, não tendo sido observado, a presença de ramificações, ou de nós e entrenós (figura 3a).

O material proveniente de amostras da Pedreira Partezan (Cretáceo) depois de preparado e triado é constituído de pequenos fragmentos cilíndricos, tridimensionais, sem detalhes de corticação e intensa deposição de carbonato de cálcio, extremamente semelhantes, em tamanho e aspecto em detalhe, conforme pode ser observado em microfotografias de MEV, a fragmentos de talos de carófitas atuais provenientes de sedimento do leito do rio Formoso (ver figura 3b).

**Figura 2:** Aspecto geral de sedimento de leito fluvial coletado na Ilha do Padre, Bonito (MS), contendo fragmentos de algas carófitas, impregnadas de carbonato de cálcio (*Chara ruysbiana*).
**Figure 2:** General view of the riverbed sediment collected at Ilha do Padre, Bonito (MS) containing fragments of charophyte algae impregnated with calcium carbonate (*Chara ruysbiana*).

**Figura 3:** Fragmentos de caulóides de algas carófitas (x 25). A) Material Recente – Ilha do Padre, Bonito (MS). B) Maastrichtiano - Membro Serra da Galga, Formação Marília, Grupo Bauru. Imagem de Microscopia Eletrônica de Varredura.
**Figure 3**: Shards of charophyte algae (x 25). A) Recent Material – Ilha do Padre, Bonito (MS). B) Maastrichtian - Serra da Galga Member, Marília Formation, Bauru Group. Scanning Electron Microscope image.

## DISCUSSÕES, INTERPRETAÇÕES E RESULTADOS

Os talos das carófitas podem ser caracterizados por apresentarem inter-nós com estruturas de parede celular própria deste grupo, como por exemplo as estruturas corticais bastante definidas. Estas estruturas são muito características e per si podem ser consideradas como diagnósticas deste grupo. Porém as estruturas corticais podem estar encobertas pela calcificação. No presente trabalho demonstramos que carófitas atuais vivendo em ambiente saturado de carbonato de cálcio, encontram-se igualmente fragmentadas e sem a presença da corticação, o que nos permite considerar que o material cretáceo proveniente da Pedreira Partezan anteriormente interpretado como sendo icnofósseis (tubos de vermes) é na realidade constituído de talos de carófitas, onde a precipitação de carbonato de cálcio na superfície dos talos recobriu completamente as estruturas corticais. FEIST (2005) relata que é comum encontrar em sedimentos não marinhos a associação fossilífera de fragmentos de caulóides com girogonites, como ocorre na Pedreira Partezan.

Nos sedimentos da região de Bonito foi observada a relativamente pequena contribuição de terrígenos na amostra, podendo considerar que praticamente todo o sedimento é de origem biogênica e precipitação química de carbonatos. Além disso os fragmentos de carófita são parte dominante da amostra de sedimentos, seguidos de fragmentos e cascas de moluscos de diversos tamanhos (figura 2). Tanto nos fragmentos de carófitas, quanto em quaisquer outras partículas presentes é possível observar diferentes estágios de deposição de carbonato de cálcio (figura 2). O carbonato de cálcio se precipita nas carófitas ainda vivas e presas ao substrato tornando-as ligeiramente rígidas e quebradiças, de aspecto esbranquiçado.

Estas características dos sedimentos de fundo do rio Formoso são devidas à composição química da água, muito alcalina e rica em carbonatos, resultantes da dissolução por intemperismo químico de rochas do Grupo Corumbá (BOGGIANI et al., 1999). A sedimentação atual nesta região é em grande parte química, ou seja, de carbonato de cálcio que, por estar em concentrações de saturação, precipitam-se. A alcalinidade elevada da água promove um habitat ideal para o desenvolvimento de carófitas pois diminui a diversidade de outras macrófitas no meio.

Também foi observado durante o trabalho de campo no rio Formoso que somente junto às carófitas fixas ainda no substrato e em locais menos energéticos é que são encontrados fragmentos mais completos, ou seja com ramificações e partes distais. A precipitação de carbonato de cálcio, favorece em grande parte a fossilização, por conferir certa rigidez e resistência à parede do caulóide, mas como observado em ambiente atual, estes fragmentos não suportam o transporte em meio energético ou por longos períodos. É devido à abundância de carófitas e à esta precipitação de carbonatos nos talos ainda vivos e presos ao substrato é que popularmente se diz que em Bonito as cachoeiras “crescem” à juzante (BOGGIANI, 1999; SCREMIN-DIAS et al. 1999), devido à uma combinação de dois fatores: abundância de carófitas no topo e borda das rochas formando tufas calcárias que formam as cachoeiras, e precipitação de carbonato de cálcio.

Estas tufas calcárias ocorrem não apenas no Rio Formoso, mas em toda a região da Serra da Bodoquena, ao longo de praticamente todas drenagens, onde formam represas, cachoeiras e depósitos de micrita pulverulenta. BOGGIANI, 1999 cita ainda que nos leitos ativos dos rios são freqüentes, também, concentrações de tubos carbonáticos milimétricos, atribuídos a permineralizações e incrustações carbonáticas de talos de algas carófitas.

## CONCLUSÃO

Revisando trabalhos anteriores de partes vegetativas de carófitas fossilizadas (HARRIS, 1939; PECK, 1957; MUSACCHIO,

1971; MARTIN-CLOSAS & DIÉGUEZ 1998, FEIST, 2005), além de observar material recente, consideramos que, apesar do material estudado não apresentar partes distais, corticação da parede celular e estruturas reprodutivas, trata-se de fragmentos de algas carófitas e não de prováveis tubos de vermes, como anteriormente mencionado na literatura (CAMPANHA et al. 1993). Para comparação realizamos microfotografias em microscópico eletrônico de varredura onde é possível comparar tamanhos e aspecto geral de um caulóide atual e o fóssil (respectivamente Figuras 3a e 3b).

A importância da presença destas algas reside no fato de que podem modificar o ambiente que colonizam, por desenvolverem uma grande biomassa, produzirem muito oxigênio e ainda consumirem íons de Cálcio. Além disto, as carófitas têm um importante papel na cadeia trófica, pois são produtores primários que representam importante recurso alimentar de moluscos, ostrácodes e vertebrados. As carófitas tem ainda um importante papel relacionado à formação de depósitos calcáreos, já que SCREMIN-DIAS et al. (1999) mencionam que até cerca de 70% do peso destas algas é constituído de Carbonato de Cálcio.

Em relação às condições paleoecológicas que resultaram, na região de Uberaba (MG), nos sedimentos maastrichtianos da Formação Marília, consideramos que deveria ser de um corpo lacustre com as seguintes condições físico-químicas: pH muito alcalino (principalmente pela calcificação dos talos das algas), águas muito transparentes, clima quente e muito carbonato de cálcio dissolvido na água, provenientes da dissolução dos calcários mais antigos ainda comuns na região. Finalmente consideramos que a precipitação química era maior do que a terrígena devido às características do calcário explorado na Pedreira Partezan.

## AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Prof. Dr. Elliot Watanabe Kitajima, NAP/MEPA da ESALQ/USP, pelos auxílios prestados durante os trabalhos no MEV. Aos professores Dr. Max Brandt Neto e Dr. Flávio Manzinni, da UNESP, Campus de São José do Rio Preto pelo convite para participar do trabalho de campo em Bonito MS.

Um agradecimento final, *in memorian*, para o Prof. Dr. Vicente José Fulfaro, por gentilmente fornecer as amostras da Pedreira Partezan que possibilitaram o presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. First occurrence of Aeolosaurus (Sauropoda, Titanosauridae) in Bauru Group of the Paraná Basin, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, 1999, Crato, **Boletim de Resumos...,** Crato: 1999a., p. 27-28.

BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M. & RIBEIRO, L. C. B.. O titanossáurido Aeolosaurus sp (Saurischia, Sauropoda) no Membro Serra da Galga da Formação Marília, Grupo Bauru do Triângulo Mineiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 6, 1999, São Pedro, **Boletim de Resumos...**, 1999b., p.78.

BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; RIBEIRO, L. C. B.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. Aeolosaurus (Sauropoda : Titanosauria) from Upper Cretaceous of Brazil. In: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 16, 2000, San Luís, **Resúmenes...**, 2000. p.6.

BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M. & ARRUDA-CAMPOS, A. C. Titanossauros (Sauropoda: Saurischia) no Cretáceo Superior continental (Formação Marília, Membro Echaporã) de Monte Alto, Estado de São Paulo, e correlação com formas associadas do Triângulo Mineiro. **Geociências**, São Paulo, v.20, n.1-2, p. 93-103, 2001.

BOGGIANI, P. C.; COIMBRA, A. M.; GESICKI,A. L.; SIAL,A. N.; FERREIRA,V. P.; RIBEIRO,F. B.; FLEXOR, J. M. Tufas Calcárias da Serra da

Bodoquena. 1999. In: SCHOBBENHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BEBERT-BORN, M. (Ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Disponível em < http://www.unb.br/ig/sigep/sitio034/sitio034.htm>.

CAMPANHA, V. A.; ETCHEBEHERE, M. L. DE; SAAD, A. R.; FULFARO, V. J. Novas ocorrências fossilíferas no Grupo Bauru na Região do Triângulo Mineiro, MG. **Geociências**, São Paulo, v.12, p. 353-372, 1993.

DIAS-BRITO, D.; MUSACCHIO E. A.; CASTRO, J. C.; MARANHÃO, M. S.; SUÁREZ, J. M.; RODRIGUES, R. Grupo Bauru: uma unidade continental do Cretáceo no Brasil - Concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isotópicos e estratigráficos. **Revue Paléobiologie**, Genève, v.20, n.1, p. 245-304, 2001.

ETCHEBEHERE, M. L. O significado estratigráfico da calcretização por água subterrânea no Triângulo Mineiro, Sudoeste do Estado de Minas Gerais, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCICAS BRASILEIRAS, 5, 1999, Serra Negra, **Resumos Expandidos...**, Rio Claro: Universidade Estadual Paulista, 1999. p. 427-431.

FEIST, M. Charophyta. In: MOORE, R.C; KAESLER, R.L. (Ed.) **Treatise on Invertebrate Paleontology, Part B, Protoctista 1**. Kansas: Boulder and Lawrence, 2005, 170p.

FEIST, M.; GRAMBAST-FESSARD, N. The genus concept in Charophyte: evidence from Paleozoic to Recent. In: RIDING, R. (Ed.) **Calcareous algae and stromatolites**. EUA: Springer-Verlag, 1991, 571p.

FEITOSA, A.A.S.; GOBBO-RODRIGUES, S.R.; KELLNER, A.W.A. Presença de partes vegetativas de carófitas fossilizadas no Membro Romualdo (Albiano, Formação Santana), Bacia do Araripe, Nordeste brasileiro. **Boletim do Museu Nacional – Nova série – Geologia**, v.70, p.1-8, 2002.

GARCIA, A. Charophyte: Their use in Paleolimnology. **Journal of Paleolimnology**, v.10, p. 43-52, 1994.

GOBBO-RODRIGUES, S.R.; PETRI, S.; BERTINI, R.J. Ocorrências de ostrácodes na Formação Adamantina do Grupo Bauru, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná e possibilidades de correlação com depósitos isócronos argentinos. Parte II – Família Limnocytheridae. **Revista Universidade de Guarulhos – Geociências**, v.6, n.6, p. 5 -11, 1999a.

GOBBO-RODRIGUES, S.R., PETRI, S.; BERTINI, R.J. Ocorrências de ostrácodes na Formação Adamantina do Grupo Bauru, Cretáceo Superior da Bacia do Paraná e possibilidades de correlação com depósitos isócronos argentinos. Parte I – Família Ilyocyprididae. **Acta Geológica Leopoldensia**, v.23, n. 49, p. 3–13, 1999b.

GOBBO-RODRIGUES, S.R. **Carófitas e Ostrácodes do Grupo Bauru, Cretáceo Superior continental do Sudeste do Brasil**. 2001. 137p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho / UNESP, Câmpus de Rio Claro, Rio Claro, 2001.

GOBBO-RODRIGUES, S.R. Caulóides de Charophyta Maastrichtianos na Formação Marília (Grupo Bauru) na região de Uberaba (MG), Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO BRASIL, 6, SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCEO DE AMÉRICA DEL SUR, 2, 2002, São Pedro. **Boletim de Resumos Expandidos…:** São Pedro, 2002, p. 395–399.

GRAMBAST, L. Phylogeny of the Carophyta. **Taxon**, v.23, n.4, p. 463 - 481, 1974.

HARRIS, T. M. **British Purbeck**. Londres: British Museum (Natural History), 1939. 83p.

HOLZ, M.; SIMÕES, M.G. **Elementos Fundamentais de Tafonomia**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2002. 231p.

LEWINS, L.A.; McCOURT, R.M., Green algae and the origin of land plants. **American Journal of Botany**, v.91, p.1535-1556, 2004.

MARTÍN-CLOSAS, C.; DIÉGUÉZ, C. Charophytes from the Lower Cretaceous of Iberian ranges (Spain). **Palaeontology**, London, v.41, n.6, p.1133-1152, 1998.

MOJON, P.O. Polymorphisme ecophenotypique et paleoecologie des porocharacees (Charophytes) du Crétacé Basal (Berriasien) du Jura Franco-Suisse. **Revue de Paléobiologie**, Genève, v.8, n.2, p.505-524, 1989.

MUSACCHIO, E. A. Charophytas de la Formación La Amarga (Cretácico Inferior) Província de Neuquén, Argentina. **Revista Del Museo de La Plata**, La Plata, v.6, n.37, p.19-45, 1971.

PECK, R. **North American Charophyta**. (Professional Paper 294-A) EUA: U.S.G.S., 1957, 44p.

PETRI, S. Charophyta cretácica de São Paulo (Formação Bauru). **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia**, São Paulo, v,4, n.1, p. 67-72, 1955.

PROCTOR, V.W. Historical Biogeography of Chara (Charophyta) an apprisal of the Braun-Wood classification plus a falsifiable alternative for future consideration. **Journal of Phycology,** v.16, p. 218–233, 1980.

SCREMIN-DIAS, E.; POTTT, V.J; HORA, R.C., SOUZA P.R. **Nos jardins submersos da Bodoquena: guia de identificação de plantas aquáticas de Bonito e região**. Campo Grande: Ed. UFMS, 1999, 160p.