

RELAÇÕES EXISTENTES ENTRE A COR E A POTENCIALIDADE PALINOLÓGICA DO SEDIMENTO

MITSURU ARAI
PETROBRÁS, Rio de Janeiro

ABSTRACT

The establishment of standard criteria for prior selection of consolidated sedimentary samples for palynological analyses is of great importance, because sample preparation by maceration is very expensive, and it is desirable to avoid the processing of barren sediments.

Among several criteria, the easiest ones applicable in the routine are the lithological nature of the sediment and the degree of oxidation of the material.

Because colour is an organoleptic property closely related to the degree of oxidation, it may be possible to evaluate the pollen potential of the samples through the accurate classification of their colouring.

This work is the result of an inventory made during the elaboration of a project which involved the preparation of more than 200 palynological samples of diverse provenances with respect to lithology and age.

The study of the data plotted in tables made from the *Rock Color Chart* allowed visual evaluation of the relationship which exists between the colour and the palynological fertility of the sediment: in the "N" shade belt, the greatest concentration of fertile samples occurs; the concentration decreases in shades with yellow pigments (5Y, 10Y and 5GY) and the shades with red pigments (5YR and 10YR) being almost barren.

INTRODUÇÃO

Durante a execução do projeto "Palinologia das Camadas Hulheíferas dos Estados do Paraná e São Paulo", realizado junto ao DPE/IGUSP, sob auxílio do CNPq, no período 1975/1976 (Proc. nº 11110477/75), foram processadas 207 amostras de sedimentos, sendo das quais 130 palinologicamente estéreis. Esse alto índice de esterilidade das amostras tornou-se, desde o princípio do projeto, alvo de grandes preocupações, visto que as preparações através de reagentes químicos são sempre dispendiosas, notadamente quando requerem a maceração pelo ácido fluorídrico.

Por outro lado, sendo já de nosso conhecimento que dois fatores – a natureza litológica e o grau de oxidação do sedimento – são sumamente importantes na caracterização da amostra quanto à potencialidade palinológica, não faltaram motivações para investigar critérios para fazer a seleção prévia das amostras. Além disso, o projeto vinha se enriquecendo em acervo de registros de cores anotadas sistematicamente segundo a notação do *Sistema Munsell*,

o que permitiu a comparação objetiva entre a coloração e a fertilidade palinológica do sedimento. Tudo isso contribuiu para a concretização do presente trabalho.

SISTEMA MUNSELL

O Sistema Munsell para determinação de cores foi adotado neste trabalho para tornar a identificação de cores das amostras mais objetiva possível.

O sistema consiste em cartas retangulares com cores em gradação contínua em vertical e horizontal. Cada carta representa uma matiz (*hue*) que é representado pelas letras maiúsculas B (*blue*), G (*green*), P (*purple*), R (*red*) ou Y (*yellow*), isoladas ou em combinações, precedidas de números variando de 0 a 10, de acordo com a percentagem de participação de cada pigmento. Assim, por exemplo, o matiz 10R é 100% vermelho, enquanto que 5YR e 10YR têm a participação dos pigmentos amarelo e vermelho, sendo a participação do amarelo maior no 10YR (V. Fig. 1).

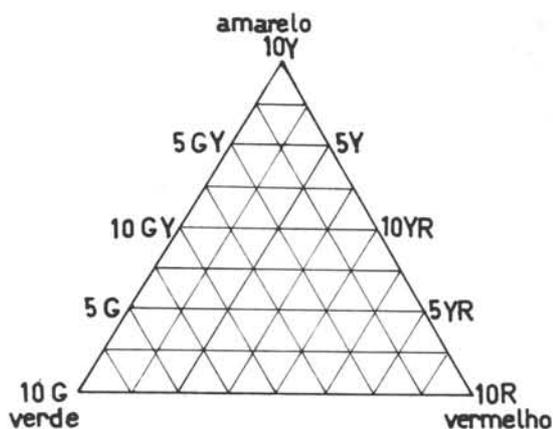


Fig. 1 — Diagrama triangular mostrando a proporção dos pigmentos vermelho, amarelo e verde para a definição dos matizes das séries YR e GY.

Dentro de cada carta de matiz, dois parâmetros controlam a caracterização da cor: a *intensidade (chroma)* na faixa horizontal e a *tonalidade (value)* na faixa vertical.

A intensidade é graduada de 0 a 8, conforme a pureza da cor. Quanto menor o número, menos expressiva é a cor. Não se encontrando praticamente na natureza cores absolutamente puras, o trabalho limitou a faixa de estudo da intensidade em 0 — 6. A intensidade 0 (zero) significa a ausência de pigmentos, constituindo, portanto, um ponto comum de todas as cartas. Disso resulta a representação espacial do sistema por cartas em disposição radial com a intensidade crescendo centrifugamente a partir do eixo central de intersecção na intensidade zero. (V. Fig. 2).

Os elementos do eixo central são denominados *cores acromáticas absolutas* ou *neutras*, sendo designados pela letra N no lugar do nome do matiz.

A tonalidade é graduada de 0 a 10, para indicar a variação entre o preto e o branco absolutos. Sendo difícil ocorrer essas tonalidades extremas entre as litologias normalmente estudadas pela palinologia, a sua faixa de estudo foi limitada a 1 — 8.

MÉTODO DE TRABALHO

Todas as amostras tiveram suas cores anotadas em estado seco, antes da moagem precedente à maceração. A notação foi feita de acordo com o Sistema Munsell, anotando o nome da

cor (matiz) seguido de tonalidade/intensidade. Posteriormente as qualidades dos resíduos palinológicos foram avaliadas e comparadas com as cores das amostras que os produziram.

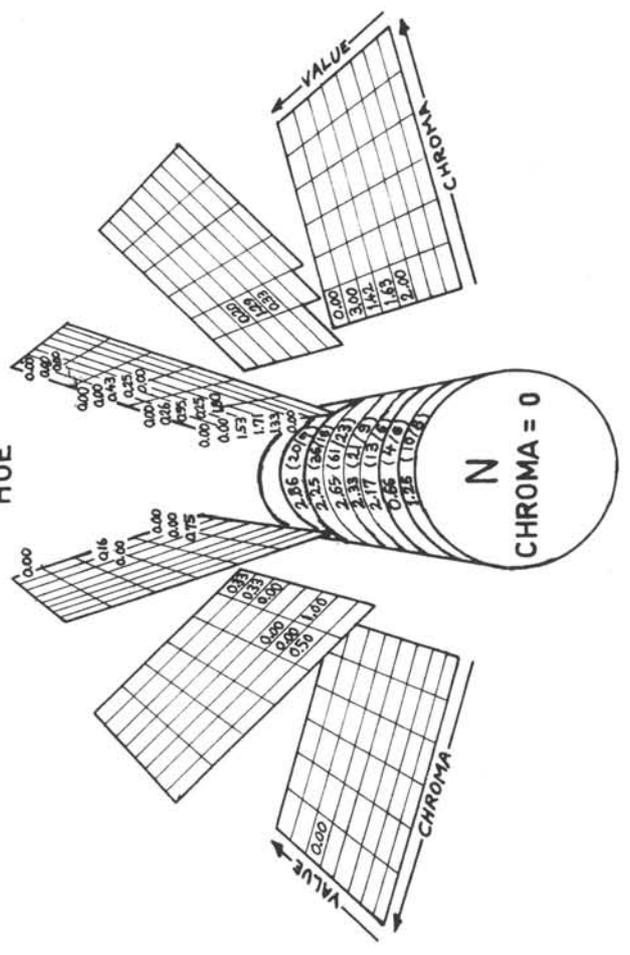
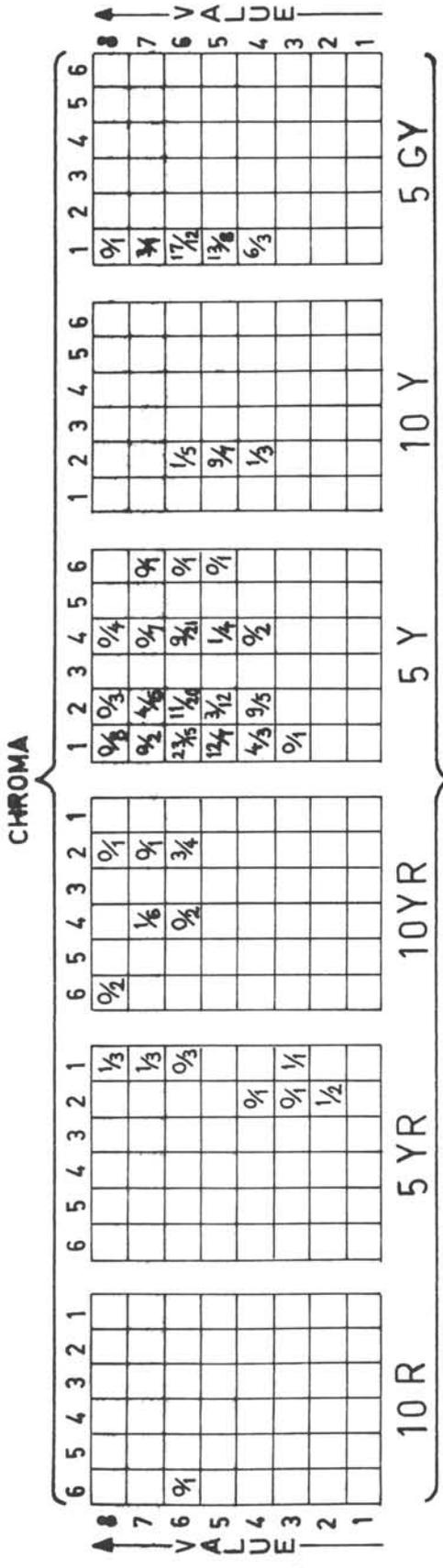
Na avaliação, foram atribuídos os valores qualitativos de 0 a 3 às amostras, nesta ordem de qualidade crescente: estéril (0); apenas fragmentos indeterminados (1); pouco fértil com raros palinomorfos (2); e fértil com palinomorfos abundantes ou comuns (3). Para a fácil visualização da comparação, foi feito o *quadro explanatório* relacionando a cor com a qualidade e a procedência estratigráfica (Fig. 3). Neste quadro, já é possível observar as principais tendências da qualidade em função da cor.

Na tentativa de quantificar essa tendência, foi introduzido o *coeficiente de fertilidade*, determinado para cada categoria de cor, isto é, para cada quadrícula do quadro explanatório (Fig. 3). O coeficiente de fertilidade é definido pela média dos valores qualitativos, ponderada ao número de amostras. Os valores do coeficiente foram lançados no *Diagrama Espacial do Sistema Munsell* para permitir a visualização tridimensionalmente contínua das tendências (Fig. 2).

Os melhores coeficientes (2 e 3) se encontram principalmente no matiz N, ocupando também a parte da faixa da intensidade 1 do matiz 5GY. O segundo grupo de valores (1 e 2) se encontra na faixa da intensidade 1 dos matizes 5 Y e 5GY e na faixa da intensidade 2 do matiz 10Y. O terceiro grupo, constituído por coeficientes menores que 1, ocupa as cartas de matizes com o pigmento vermelho e as faixas de intensidade ou tonalidade elevadas, independente do matiz.

COMENTÁRIOS

Os sedimentos com pigmentos vermelhos na sua coloração são praticamente todos estéreis. Tal fato se justifica por ser a cor vermelha um reflexo de maior grau de oxidação, sobretudo, quando devido à presença de ferro. Esse tipo de observação já veio sendo feito por vários estudiosos. TOMLINSON (1916) fez estudos interessantes baseados na coloração de ardósias ferruginosas, dos quais se conclui que a coloração avermelhada ocorre em grau de oxidação maior evidenciado pelo predomínio do ferro férrico sobre o ferroso. No gráfico apresentado por esse autor (Fig. 4), pode se verificar que



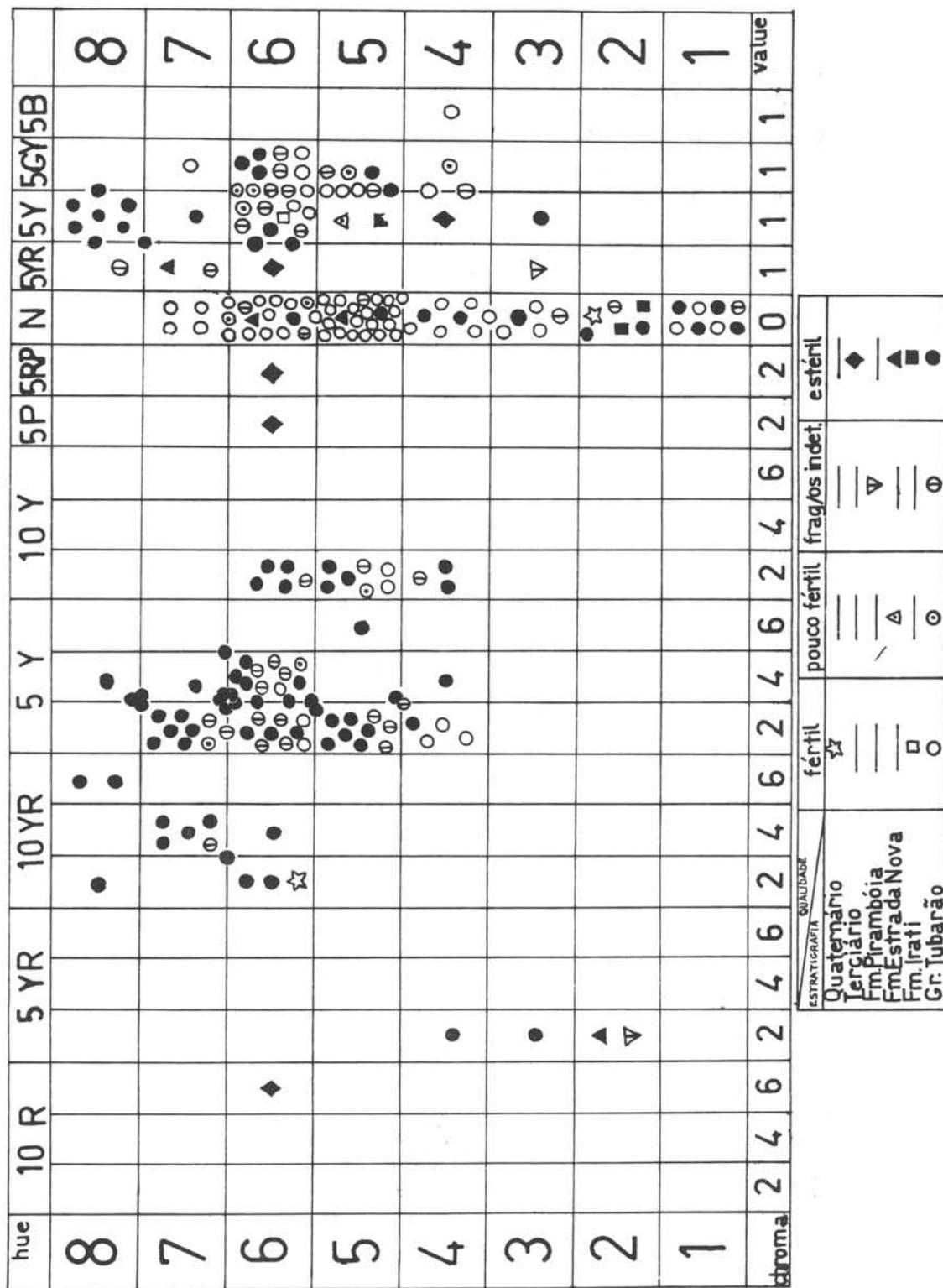


Fig. 3 – Quadro de explanação dos dados utilizados.

▲ Fig. 2 (página anterior) – Diagrama Espacial do Sistema Munsell. Os números indicam os valores do coeficiente de fertilidade em cada categoria de cor. Os números em forma fracionária representam as expressões originais do coeficiente, onde o denominador indica o número de amostras envolvidas na sua determinação.

as cores são intimamente relacionadas à razão ferro férrico/ferroso. Para a razão baixa a rocha assume a coloração verde, e até mesmo preta.

A cor escura da rocha é uma boa evidência de fertilidade palinológica, mas não é uma condição suficiente. É necessário que nesse escurecimento haja a participação da matéria orgânica. Segundo pesquisas de TRASK & PATNODE, 1936 (*apud* SUGUIO, 1980), o teor de matéria orgânica de 2 – 5% já é suficiente para escurecer um sedimento. Daí, se conclui que os sedimentos de coloração clara carecem de matéria orgânica, além de não dispor de ferro para se colorir. De fato, quase todas as cores claras da faixa de tonalidade 8 apresentaram o coeficiente de fertilidade igual a zero.

A baixa fertilidade nas faixas de intensidades altas também se justifica pelo baixo teor de matéria orgânica, pois a pureza da cor do matiz resulta da falta de interferência da cor escura. Esse fato é evidenciado também na figura 2: a grande maioria das cores das faixas de intensidades maiores que 3 apresenta o coeficiente

igual a zero. O coeficiente médio calculado entre elas foi baixo (0,09).

O grupo de cores pertencentes ao matiz N é, sem dúvida alguma, o mais fértil de todos, apresentando na maioria das cores, um coeficiente maior que 2. Porém, o grupo apresenta um comportamento um tanto diverso, em relação a outros matizes. Enquanto que a tendência geral é de amostras aumentarem sua potencialidade palinológica, na medida que decresce a tonalidade, no grupo do matiz N, há um nítido decréscimo do coeficiente nas tonalidades baixas. Na cor N2, por exemplo, o coeficiente foi de 0,66. Para justificar o tal fato, alguns argumentos tiveram que ser levantados. Nas litologias com teor elevado de matéria orgânica, como nos carvões ou nos clásticos finos carbonosos, a coloração tendendo ao preto absoluto indica um grau diagenético bastante avançado (fácies diagenético senil). Segundo ALPERN, 1970 (*apud* QUADROS, 1975), nesse estágio que abrange a parte mais “metamorfizada” da hulha e antracito, os palinomorfos encontrados, quando existem, são opacos e

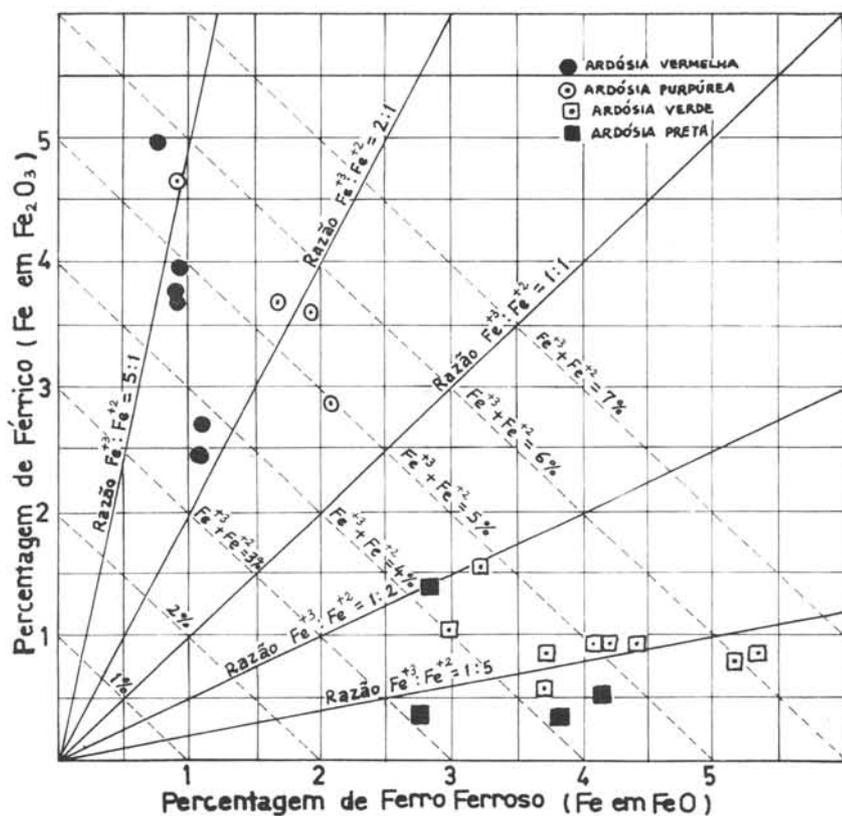


Fig. 4 — Diagrama ilustrando a relação entre a cor e a proporção de ferros férrico e ferroso em ardósias ferruginosas (TOMLINSON, 1916).

bastante prejudicados morfologicamente.

Outro aspecto que deve ser lembrado é que, para o mesmo grau diagenético sofrido, os clásticos finos carbonosos apresentam maiores potencialidades palinológicas que os carvões puros. Num estudo realizado na Antártida, SCHOPF, (1962 *apud* TSCHUDY, 1975) encontrou mais palinomorfos no folhelho carbonoso associado do que no próprio carvão. Não se sabe, com certeza, se isso é devido à resistência à maceração do carvão ou a proteção da película argilosa contra a volatilização no folhelho.

GUTJAHR (1966) também experimentou problemas similares ao fazer seus estudos de

grau de carbonização dos palinomorfos: não teve bom êxito nos carvões e nas litologias altamente incarbonizadas.

AGRADECIMENTOS

O autor deseja externar nesta oportunidade a gratidão aos Profs. Drs. Oscar Rösler e Murilo Rodolfo de Lima pelo incentivo prestado ao longo de muitos anos, e aos colegas geólogos Carlos Eduardo da Silva Pontes, José Roberto Canuto e Rodolfo Dino pelo auxílio prestado na preparação de muitas amostras que fizeram a parte do projeto.

BIBLIOGRAFIA

- ALPERN, B. – 1970 – *Classification pétrographique des constituants organiques fossiles des roches sédimentaires*. *Révue de l'IFP, Paris*, 25 (11): 1233-67.
- GUTJAHR, C.C.M. – 1966 – *Carbonization Measurements of Pollen grains and Spores and their Application*. *Leidse Geologische Mededelingen*, 38: 1-29.
- QUADROS, L.P. de – 1975 – *Organopalinologia na Prospecção de Petróleo*. *Bol. Téc. PETROBRÁS*, 18 (1): 3-11.
- ROCK-COLOR CHART COMMITTEE – 1951 – *Rock-Color Chart*. Geological Society of America, segunda impressão.
- SCHOPF, J.M. – 1962 – *A Preliminary Report on Plant Remains and Coal of the Sedimentary Section in the Central Range of the Horlick Mountains, Antarctica*. *Ohio State Univ. Inst. Polar Studies Rept.* 2, 61 p.
- SUGUIO, K. – 1980 – *Rochas Sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica*. Ed. Edgard Blücher Ltda. / Ed. Univ. de S. Paulo, São Paulo.
- TOMLINSON, C.W. – 1916 – *The Origin of Red Beds – Part I*. *Jour. Geol.* 24: 153-179.
- TRASK, P.D. & PATNODE, H.W. – 1936 – *Means of recognizing Source Beds*. *Amer. Petrol. Inst.*, 17th. Ann. Meeting, Preprint.
- TSCHUDY, R.H. – 1975 – *Relationship of Palynomorphs to Sedimentation*. *Aspects of Palynology*: 79-96, John Wiley & Sons, New York.