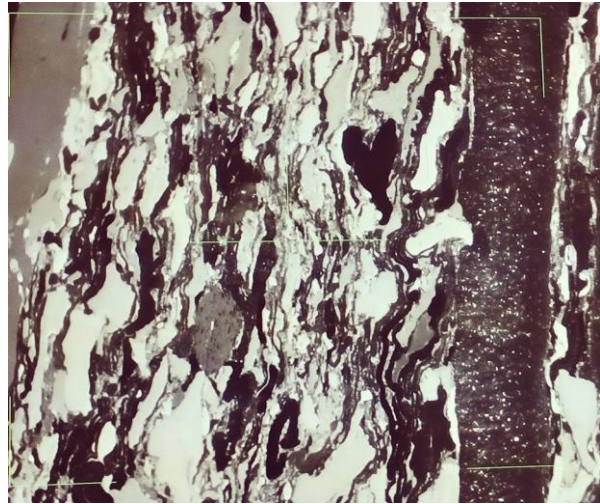




Análise combinada de macerais do carvão através de microscopia ótica de luz refletida e micro-espectroscopia Raman

Karen da Silva Moreira

Mestrado em Geologia

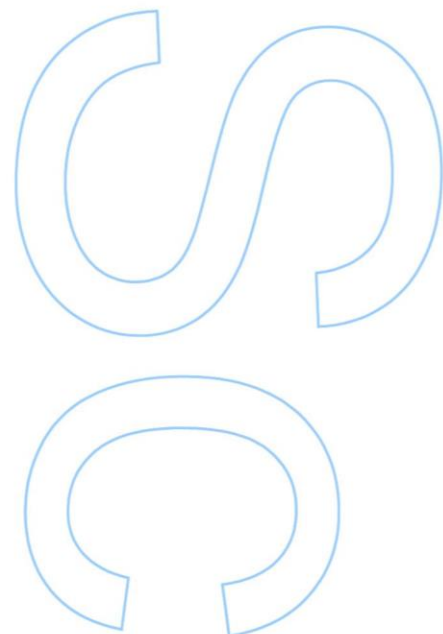
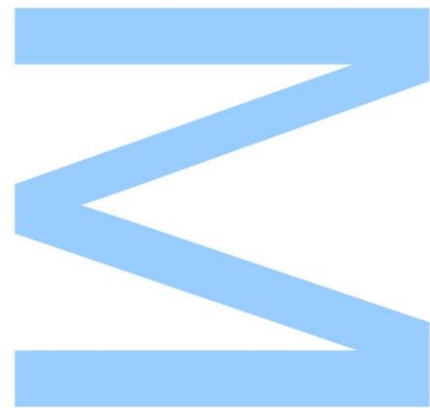
Departamento Geociências, Ambiente e Ordenamento de Território
2017

Orientador

Bruno Renato Valério Valentim, Investigador Convidado Equiparado
Investigador Principal, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Coorientador

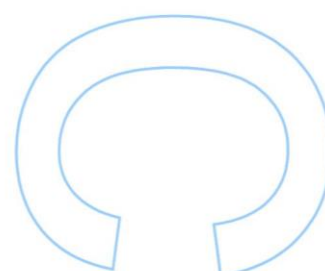
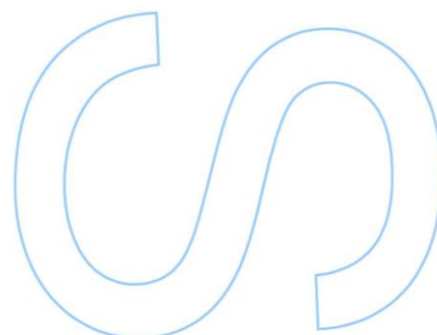
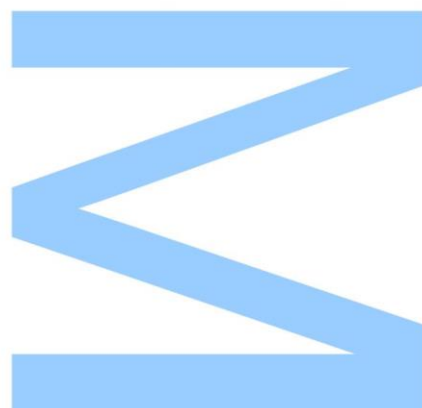
Maria Alexandra de Mascarenhas Guedes, Professor Auxiliar, Faculdade
de Ciências da Universidade do Porto



Todas as correções determinadas
pelo júri, e só essas, foram efetuadas.

O Presidente do Júri,

Porto, ____ / ____ / ____



Agradecimentos

A realização deste trabalho nunca teria sido possível sem a ajuda, a paciência e o apoio de algumas pessoas.

Ao Professor Bruno Valentim, agradeço por tudo o que me ensinou, pela exigência que me transmitiu, pelo trabalho e tempo que me dedicou ao longo deste ano.

À Professora Alexandra Guedes, que sempre com um sorriso me guiou da melhor forma na execução desta dissertação.

Aos dois, pelo exemplo pessoal de vida que me transmitiram.

À Professora Paula Gonçalves, um obrigado por toda a ajuda prestada, por tantas vezes parar o seu trabalho para me poder explicar o meu, pela paciência e conselhos.

À Professora Manuela Marques, obrigado por se disponibilizar para me tirar dúvidas e ajudar.

Aos amigos e colegas que a faculdade me deu, em especial à Ana Marta Gonçalves porque me ajudou em todo o processo, em todos os momentos apertados, quando não tive confiança em mim e me apoiou e aconselhou.

À minha mãe que sempre cuidou de mim, ao meu pai por me dar a oportunidade que algum dia sonhou para ele e ao meu irmão pela disponibilidade sempre constante, o meu muito obrigado!

Ao Artur, que suportou todo o meu mau humor, que aceitou a minha falta de tempo e paciência, que me ajudou na escrita desta tese e que me mandou respirar fundo nos momentos mais difíceis desta jornada.

Resumo

O presente trabalho visa o estudo de sete amostras de carvão de igual grau de incarbonização (isorank) utilizando as técnicas de microscopia ótica de luz refletida e de micro-espectroscopia Raman com o objetivo de obter resultados detalhados dos parâmetros que os macerais, em especial, a macrinite, possam evidenciar na combinação das duas técnicas.

As técnicas utilizadas permitiram obter o poder refletor aleatório da vitrinite para cada amostra, as percentagens dos grupos de macerais, o poder refletor máximo e mínimo aparente da vitrinite e da inertinite e, ainda, os espectros Raman de primeira ordem da vitrinite e dos macerais da inertinite e respectivos parâmetros Raman.

As amostras estudadas apresentam poder refletor aleatório da vitrinite que variam entre 0,64% e 0,74% e volumes de inertinite entre 15% e 27%, sendo que, a fusinite é o maceral mais abundante (3 a 13% em volume) seguido pela semifusinite. A macrinite e a secretinite formam grupos bem delimitados pelo poder refletor, no entanto, a macrinite é um caso particular pois apresenta dois grupos bem distintos: um que apresenta valores de poder refletor que seriam de esperar nos macerais da vitrinite e um outro grupo com valores de poder refletor muito mais altos típicos do grupo da inertinite.

Os parâmetros óticos das RIS (Reflectance Indicating Surfaces) com significado estrutural (R_{am} e R_{st}) permitem saber que a textura dos carvões estudados é isotrópica e biaxial positiva, apesar do parâmetro R_{st} não permitir conclusões representativas. Todavia, os valores de R_{ev} são significativamente mais baixos na colotelinite quando comparados com os valores da inertinite. Os valores de R_{ev} da fusinite e da macrinite são os mais baixos e são muito semelhantes entre si, a funginite é o maceral que apresenta os valores mais variáveis, sendo que na amostra Littleton tem o valor mais baixo de R_{ev} e na amostra Bentinck o seu valor é semelhante ao da macrinite. A secretinite, contudo, possui em todas as amostras valores muito mais elevados.

Na deconvolução dos espectros Raman foram utilizadas oito bandas e, de modo geral, a vitrinite é o maceral que apresenta a posição dos picos D (1350 cm^{-1}) e G (1580 cm^{-1}) mais próxima, enquanto que a secretinite apresenta a posição mais afastada. Nos macerais da vitrinite o pico D desloca-se para números de onda mais altos e o pico G apresenta uma largura a meia altura mais baixa e deslocamento para números de onda ligeiramente mais baixos, enquanto que, na inertinite o pico D se apresenta com valores baixos de largura a meia altura. Verifica-se também a existência de um pico de menor intensidade, aos 1500 cm^{-1} , nos macerais da vitrinite

que não se observa nos macerais da inertinite, e, por sua vez, um pico de menor intensidade, aos 1200 cm^{-1} , na inertinite que não se verifica na vitrinite.

Abstract

The following work aims at the study of seven samples of coal of the same degree of incarbonization (isorank) using techniques of reflected light microscopy and micro Raman spectroscopy with the objective of obtaining detailed results of the parameters that the macerals, in particular, macrinite, may evidence in the combination of the two techniques.

The techniques used allowed to obtain the vitrinite random reflectance for each sample, the percentages of the groups of macerals, the maximum and minimum reflectance of vitrinite and inertinite, the first order Raman spectrum of vitrinite and inertinite and their respective Raman parameters.

The studied samples showed a vitrinite random reflectance ranging from 0.64% to 0.74% and volumes of inertinite between 15% and 27%, with fusinite being the most abundant maceral (3 to 13% of volume) followed by semifusinite. Macrinite and secretinite form well delimited groups by the reflecting power, however, macrinite is a particular case because it presents two distinct groups: one that shows reflectance values that would be expected in macerals of vitrinite and another group with values of much higher reflectance typical of the inertinite group.

The optical parameters of RIS (Reflectance Indicating Surfaces) with structural significance (R_{am} and R_{st}) allow us to know that the texture of the studied coals is isotropic and biaxial positive, although the parameter R_{st} does not allow representative conclusions. However, R_{ev} values are significantly lower in colotelinite when compared to the values of inertinite. The values of R_{ev} of fusinite and macrinite are the lowest and are very similar to each other, the funginite is the maceral that presents the most variable values, in the sample Littleton has the lowest value of R_{ev} and in the sample Bentinck it is similar to that of macrinite. Secretinite, however, has much higher values in all samples.

In the deconvolution of the Raman spectrum eight bands were used and in general vitrinite is the maceral that presents the position of the nearest peaks D (1350 cm^{-1}) and G (1580 cm^{-1}), while secretinite presents the farthest position. In the vitrinite macerals the peak D moves to higher wave numbers and the peak G has a lower full width at half height and shift to slightly lower wave numbers, while in the inertinite, the peak D presents with values low to medium height. It is also verified the existence of a peak of less intensity, at 1500 cm^{-1} , in the macerals of the vitrinite that are not observed in the macerals of the inertinite, and, in turn, a peak of lower intensity, at 1200 cm^{-1} , in the inertinite that does not occur in vitrinite.

Índice

Agradecimentos	v
Resumo	vii
Índice	xi
Índice de Tabelas	xvii
Lista de abreviaturas.....	xix
OBJETIVOS	1
1.1. Introdução	3
1.2. Objetivos	3
1.2. Estrutura da tese.....	4
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	5
2.1. Estado da Arte	7
MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1. Amostragem	27
3.2. Microscopia ótica de reflexão (MOR)	29
3.2.1. Conceitos teóricos.....	29
3.2.2. Metodologia.....	31
3.2.2.1. Preparação das amostras para análise petrográfica	31
3.3. Micro-espectroscopia Raman.....	36
3.3.1. Conceitos teóricos.....	36
3.3.2. Metodologia.....	38
RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1. Microscopia ótica de reflexão.....	43
4.1.1. Descrição petrográfica das amostras.....	43
A. Hunter Valley	43
B. Littleton	44
C. Yanowice	45
E. Thoresby	47
F. Reitspruit	48
G. Trentham	49
4.1.2. Poder refletor aleatório da vitrinite	51
4.1.3. Análise maceral.....	52
4.1.4. Poder refletor máximo e mínimo aparentes	55
4.2. Micro-espectroscopia Raman.....	62
4.2.1. Parâmetros Raman das amostras	66
4.2.2. Tratamento dos dados Raman	70

4.2.3. Correlação entre os dados Raman e os dados petrográficos	79
CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
ANEXOS.....	109

Índice de Figuras

Figura 1 - Fusinite da amostra Trentham. Escala 50µm.....	15
Figura 2 - Semifusinite da amostra Yanowice. Escala 50µm.....	15
Figura 3 - Funginite da amostra Reitspruit. Escala 50µm.....	17
Figura 4 - Secretinite da amostra Yanowice. Escala 50µm.	18
Figura 5 - Macrinite da amostra Reitspruit. Escala 50µm.	19
Figura 6 - Micrinite da amostra Littleton. Escala 50µm.....	20
Figura 7 - Inertodetrinite da amostra Bentinck. Escala 50µm.	21
Figura 8 - Localização das amostras fornecidas pelo BCURA Coal Bank.	27
Figura 9 - Aspeto evolutivo dos carvões com diferentes graus de incarbonização, onde se indicam os valores do poder refletor aleatório (Ra) da vitrinite, bem como as designações usadas na classificação ISO 1760 (retirado de Dória e Marques, 2008).	30
Figura 10 - Reflectance Indicating Surfaces (RIS) representadas por um elipsóide tridimensional (retirado de Rodrigues, S., 2012).	31
Figura 11 - Equipamento de polimento Struers, Planopol (esquerda); aspeto da amostra polida (direita).	32
Figura 12 - Microscópio ótico de reflexão pertencente ao DGAOT - FCUP.....	33
Figura 13 - Microscópio Leitz Wetzlan acoplado a um sistema de hardware usando o software Fossil pertencente ao DGAOT – FCUP.	34
Figura 14 - Esquema ilustrativo dos parâmetros Raman (retirado de Guedes e Prieto, 2014).	37
Figura 15 - Esquema ilustrativo do posicionamento das bandas que ocorrem nos materiais carbonosos.....	38
Figura 16 - Espectrómetro Raman da marca Jobin-Yvon Labram, equipamento existente no ICT – Pólo FCUP.	39
Figura 17 – Macerais caraterísticos da amostra Hunter Valley em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colotelinite, b) fusinite, c) semifusinite, d) funginite, e) macrinite, f) secretinite, g) esporinite, h) esporinite em fluorescência e i) matéria mineral	44
Figura 18 – Macerais caraterísticos da amostra Littleton em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colotelinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) funginite, e) fusinite, f) micrinite, g) secretinite e h) macrinite.	45
Figura 19 – Macerais caraterísticos da amostra Yanowice em luz branca refletida. Escala 50µm. a) telinite com resinite, b) telinite com resinite em luz fluorescente, c) fusinite, d) semifusinite, e) funginite, f) macrinite, g) micrinite e h) secretinite.	46
Figura 20 - Macerais caraterísticos da amostra Bentinck em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colodetrinite, b) fusinite, c) semifusinite, d) macrinite, e) esporinite e f) esporinite em luz fluorescente.	47
Figura 21 – Macerais caraterísticos da amostra Thoresby em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colodetrinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) fusinite e semifusinite, e) fusinite e f) macrinite.	48
Figura 22 – Macerais caraterísticos da amostra Reitspruit em luz branca refletida. Escala 50µm. a) fusinite, b) semifusinite, c) e d) macrinite, e) funginite, f) telinite com resinite e g) telinite com resinite em luz fluorescente.	49
Figura 23 – Macerais caraterísticos da amostra Trentham em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colotelinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) fusinite, e) macrinite e f) funginite.	50
Figura 24 - Histogramas representativos da distribuição de frequências do poder refletor de cada amostra.	51

Figura 25 - Gráficos circulares representativos da composição petrográfica das diferentes amostras estudadas (vol %).	53
Figura 26 - Gráficos que representam o elipsóide das RIS por maceral, utilizando os valores médios de cada maceral nas diferentes amostras.	58
Figura 27 - Gráficos que representam o elipsóide das RIS por amostra, utilizando os valores médios de cada maceral.	59
Figura 28 - Correlação entre o R_{MIN} e R_{MAX} da vitrinite, funginite, fusinite, macrinite e secretinite.	60
Figura 29 - Correlação entre a birrefletância e o poder refletor dos macerais (valores médios).	61
Figura 30 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Hunter Valley.	62
Figura 31 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Littleton.	63
Figura 32 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Yanowice.	63
Figura 33 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Bentinck.	64
Figura 34 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Thoresby.	64
Figura 35 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Reitspruit.	65
Figura 36 - Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Trentham.	65
Figura 37 - Gráfico ilustrativo do comportamento dos macerais em relação às posições dos picos D e G.	68
Figura 38 - Gráfico explicativo das distâncias de D a G para a vitrinite e secretinite da amostra Hunter Valley.	69
Figura 39 - Gráfico ilustrativo da largura a meia altura dos picos D e G para os diferentes macerais.	69
Figura 40 - Gráfico ilustrativo da área dos picos D e G para os diferentes macerais.	70
Figura 41 - Correlação entre a largura a meia altura da banda G (FWHM-G) e o número de onda da banda G (wG) de todos os macerais nas diferentes amostras estudadas.	71
Figura 42 - Correlação entre a largura a meia altura de G (FWHM-G) e o número de onda de G (wG) da fusinite, semifusinite e pirofusinite nas diferentes amostras estudadas.	72
Figura 43 - Correlação entre a largura a meia altura de G (FWHM-G) e o número de onda de G (wG) da macrinite e secretinite nas diferentes amostras estudadas.	72
Figura 44 - Correlação entre o número de onda da banda D e o número de onda da banda G de todos os macerais nas diferentes amostras estudadas.	73
Figura 45 - Correlação entre o número de onda da banda D e o número de onda da banda G da funginite e secretinite.	74
Figura 46 - Correlação entre o número de onda da banda D e G (valores médios de cada maceral por amostra e valor médio total dos valores médios de cada maceral por amostra).	75
Figura 47 - Correlação da largura a meia altura com o número de onda da banda D.	75
Figura 48 - Variação dos números de onda das bandas G e D na vitrinite.	76
Figura 49 - Variação dos números de onda das bandas G e D na funginite.	76
Figura 50 - Variação nos números de onda das bandas G e D na secretinite.	77
Figura 51 - Variação nos números de onda das bandas G e D na macrinite.	77

Figura 52 - Variação do número de onda das bandas G e D das macrinites e secretinites para cada amostra.	78
Figura 53 – Relação entre wD/wG com wG para a macrinite e secretinite.	78
Figura 54 – Correlação da razão das intensidades das bandas D e G para os diferentes macerais.	79
Figura 55 - Relação do número de onda da banda G com o grau de incarbonização da amostra.	79
Figura 56 – Relação do número de onda da banda D com o grau de incarbonização da amostra.	80
Figura 57 – Correlação entre a razão ID/IG com o grau de incarbonização da amostra (valores médios).	80
Figura 58 – Correlação entre a razão AD/AG com o grau de incarbonização da amostra.	81
Figura 59 – Razão da posição de D e G versus poder refletor dos macerais.	82
Figura 60 - Razão da posição de D e G versus poder refletor da vitrinite, secretinite e macrinite.	82
Figura 61 - Razão da posição de D e G pelo poder refletor da vitrinite, fusinite e funginite.	83
Figura 62 – Diferença do número de onda do pico G e D e sua conexão com o poder refletor dos macerais.	83

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Propriedades dos macerais do grupo da Vitrinite (ICCP 1998).	10
Tabela 2 - Propriedades dos macerais do grupo da Inertinite (ICCP 2001).	13
Tabela 3 - Origem e grau de incarbonização das amostras estudadas (dados fornecidos pelo BCURA coal bank). n.d. (não definido).	28
Tabela 4 - Dados quantitativos das amostras estudadas (dados fornecidos pelo BCURA coal bank).....	28
Tabela 5 – Poder refletor aleatório da vitrinite (Rr % - poder refletor; S – desvio padrão; # - número de medições efetuadas).....	51
Tabela 6 - Resultados obtidos na contagem dos macerais elaborada utilizando um microscópio ótico de reflexão (volume %).	53
Tabela 7 - Valores do poder refletor máximo e mínimo aparentes medidos em vitrinites e inertinite (S – desvio padrão).	55
Tabela 8 – Parâmetros RIS das amostras estudadas.	56
Tabela 9 - Parâmetros Raman (wD e wG, ID e IG, FWHM-D e FWHM-G, área de D e área de G) (valores em cm-1).	66

Lista de abreviaturas

ASTM – American Society for Testing and Materials

B – Birreflectância

Banda/pico D – Disordered band

Banda/pico G – Graphitic band

BCURA – British Coal Utilisation Research Association

BSU – Basis Structural Units (Unidades Básicas Estruturais)

Cd – Colodetrinite

Ct – Colotelinite

Cu – Cutinite

DGAOT - Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento de Território

F – Fusinite

FCUP - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Fg – Funginite

Fig. – Figura

FWHM – Full Width at Half Maximum (largura a meia altura)

FWHM-D – Largura a meia altura da banda D

FWHM-G – Largura a meia altura da banda G

I – Intensity (intensidade integrada)

IA – Índice de Anisotropia

ICCP – *International Committee for Coal & Organic Petrology*

Id – Inertodetrinite

ID – Intensidade da banda D

IG – Intensidade da banda G

ISO – International Organization for Standardization

Ma – Macrinite

Mi – Micrinite

Mm – Matéria mineral

MO – Matéria Orgânica

MOR – Microscopia Ótica de Reflexão

Pi – Pirofusinite

R – Resinite

R_{am} – Anisotropia da RIS (parâmetro da RIS)

R_{ev} – Valor do raio da esfera RIS (parâmetro da RIS)

RIS – Reflectance Indicating Surfaces

R'_{int} – Poder refletor intermédio aparente

R_{INT} – Eixo de reflexão intermédio da RIS

R'_{max} – Poder refletor máximo aparente

R_{MAX} – Eixo de reflexão máximo da RIS

R'_{min} – Poder refletor mínimo aparente

R_{MIN} – Eixo de reflexão mínimo da RIS

Rr (%) – Valor médio do poder refletor aleatório da vitrinite

R_{st} – Caráter ótico da RIS (parâmetro da RIS)

Sc – Secretinite

Sf – Semifusinite

Sp – Esporinite

T – Telinite

w – Número de onda dos picos Raman

OBJETIVOS

Capítulo 1

1.1. Introdução

A descoberta do carvão remonta à idade da pedra, mas é durante a Revolução Industrial (século XIX) que o carvão começa a ter um papel importante na economia mundial, aquando a sua utilização nas máquinas a vapor e mais tarde na produção de energia elétrica.

Com o aparecimento do petróleo e do gás natural, o carvão perdeu visibilidade na matriz energética mundial, no entanto, atualmente é uma valiosa fonte de energia primária pois é estável monetariamente, encontra-se bem distribuído geograficamente (ao contrário do petróleo) e as suas reservas são abundantes. Em contrapartida, o carvão é uma das formas de produção de energia mais agressivas ao meio ambiente, estima-se, que o carvão é responsável por 30% a 35% do total de emissões de CO₂, o principal agente do efeito de estufa. Assim, o futuro do carvão passa pelo investimento em obras de mitigação e pelo desenvolvimento de tecnologias limpas (CCT, Clean Coal Technologies).

Segundo a International Energy Agency (IEA), o carvão é a fonte mais utilizada mundialmente na geração de energia elétrica, correspondendo a 42% da sua produção total e a 30% do consumo total da energia primária mundial (dados referentes a 2010). De acordo com o BGR (Instituto Federal das Geociências e Recursos Naturais na Alemanha) existe um bilião (10¹²) de toneladas de reservas de carvão que equivalem a 130 anos à taxa de exploração global em 2011 (IEA, 2012).

As reservas de carvão encontram-se bem distribuídas mundialmente, concentrando-se preferencialmente no hemisfério norte. Os Estados Unidos (28,6%), a Rússia (18,5%) e a China (13,5%) são os países que concentram mais de 60% do volume total das reservas de carvão.

1.2. Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo principal o estudo dos macerais do grupo da inertinite e da vitrinite, em sete amostras de carvão, de diferentes locais, mas com igual grau de incarbonização e onde a macrinite é visível. Para isso, as técnicas utilizadas foram: (i) microscopia ótica de reflexão para a identificação e caracterização dos macerais dos carvões e (ii) micro-espectroscopia Raman que permite a obtenção

de diversos espectros para diferentes materiais analisados. A combinação dos dados obtidos nestas duas metodologias pretende obter resultados detalhados destes grupos de macerais, dando maior ênfase aos macerais: vitrinite, macrinite, secretinite, fusinite e funginite.

Assim, as principais tarefas propostas para esta dissertação foram as seguintes:

- i. Análise e identificação maceral das amostras em estudo;
- ii. Medição do poder refletor aleatório da vitrinite, assim como o poder refletor máximo e mínimo aparente do grupo da vitrinite e dos macerais do grupo da inertinite;
- iii. Obtenção de espectros Raman para a vitrinite e os diferentes macerais do grupo da inertinite utilizando a micro-espectroscopia Raman;
- iv. Obtenção de parâmetros Raman a partir da deconvolução dos espectros obtidos;
- v. Correlacionar os parâmetros óticos com os parâmetros Raman.

1.2. Estrutura da tese

Esta dissertação inicia-se com o Capítulo I (Objetivos), onde se apresentam de forma resumida os objetivos a que se propõe esta dissertação assim como as tarefas desempenhadas. No Capítulo II (Fundamentos Teóricos), apresenta-se de uma forma sucinta os estudos elaborados na temática Petrologia Orgânica até à atualidade, abordando a controversa origem dos macerais da inertinite, e ainda, uma descrição dos seus macerais. No Capítulo III (Materiais e Métodos) são descritas as técnicas utilizadas e no Capítulo IV (Resultados e Discussão) são apresentados os resultados obtidos no microscópio ótico de reflexão e os espectros obtidos através da micro-espectroscopia Raman. São ainda descritos os resultados obtidos através da aplicação das duas metodologias anteriormente referidas. No Capítulo V (Conclusões) são apresentadas as principais conclusões; por último são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para a elaboração do texto descrito neste documento e os anexos onde se evidenciam os anexos considerados relevantes.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Capítulo 2

2.1. Estado da Arte

A primeira aplicação do microscópio no estudo do carvão remonta ao ano de 1833 com a investigação de William Hutton, John Linldey e Henry Witham. A primeira conclusão de Hutton seria que o carvão se forma a partir de matéria vegetal (Stopes & Wheeler, 1918, in Murchison, 2005).

No Reino Unido, entre 1900 e 1950, ressaltam três nomes: George Hickling, Clarence Seyler e Marie Stopes. Hickling contribuiu para o estudo paleobotânico dos constituintes do carvão e ainda na definição de “coal type” e “coal rank” (Murchison, 2005).

Contudo, somente com o uso de objetivas imersas em óleo por Erich Stach é que foi possível um avanço considerável no estudo dos carvões (Taylor *et al.*, 1998). Posteriormente, em 1941, Marlies Teichmüller compara o método de luz transmitida (Thiessen) com o método de luz reflectida (Stach), oferecendo uma contribuição muito importante para as metodologias modernas no estudo da Petrologia Orgânica. Teichmüller foi também pioneira na aplicação da fluorescência no estudo dos carvões, caracterizando em 1970 os macerais fluorinite, exudatinite e bituminite. Um dos seus contributos foi a correlação entre a fluorescência da liptinite e da vitrinite com a janela do petróleo (Lyons, 2002).

Entretanto, em 1935, Marie Stopes já tinha introduzido o termo “maceral” para que este seja usado paralelamente ao termo “mineral”, ou seja, o objetivo seria mostrar que o maceral está para o carvão como o mineral para as rochas não orgânicas, assim como evidenciar as diferenças que os macerais têm nas suas propriedades físicas e químicas. Mais tarde Spackman (1958 in Scott, 2002), propõe uma definição mais sucinta “os macerais são substâncias orgânicas, ou agregados homogêneos de substâncias orgânicas, que possuem propriedades físicas e químicas distintas e ocorrem naturalmente nos materiais sedimentares, metamórficos e magmáticos da Terra”.

Em 1953, forma-se o ICCP (International Committee for Coal and Organic Petrology), que resulta da cooperação entre vários investigadores internacionais, na procura de uma nomenclatura globalizada (Taylor *et al.*, 1998), e estudo do carvão em blocos polidos com objectivas de imersão em óleo e luz refletida revolucionou o estudo do carvão, levando a que muitos petrologistas orgânicos do ICCP focassem o seu trabalho na identificação e desenvolvimento do conceito “maceral” e de outros termos,

com o propósito de alcançar uma linguagem que seja aceite e utilizada por todos (Scott, 2002).

Os macerais são os constituintes da matéria orgânica do carvão que se podem reconhecer através de microscopia ótica de luz branca refletida. Alguns macerais representam restos de plantas cuja forma e estrutura foram parcialmente preservadas no carvão e noutras rochas sedimentares. Contudo, outros macerais são produtos de degradação de tal modo alterados que não é possível saber qual a planta que lhes deu origem. Os minerais microscopicamente visíveis não devem ser considerados como constituintes dos macerais e, por isso, devem ser designados como matéria mineral do carvão (Taylor *et al.*, 1998).

Os fatores que condicionam a génese, o desenvolvimento e as propriedades dos macerais são: a vegetação original; a decomposição que os restos das plantas sofreram antes e durante a acumulação da turfa e por fim o grau de incarbonização do carvão em que se encontram.

Devido à sua origem, génese e propriedades microscópicas os macerais dividem-se em três grupos: huminite/vitrinite, liptinite e inertinite. Os macerais do grupo da vitrinite resultam de substâncias húmicas, essencialmente provenientes da lignina e da celulose existente na parede celular das plantas e este grupo de macerais distingue-se pela grande concentração em oxigénio e em componentes aromáticos. A huminite só se identifica nos carvões de baixo grau e é o precursor da vitrinite nos carvões de médio e alto grau. A maioria dos macerais do grupo da liptinite são produtos de restos de plantas ricos em hidrogénio tais como, esporopolenina, resinas, ceras e gorduras. Contudo, alguns macerais são produtos secundários e resultaram da alteração da matéria orgânica já na fase geoquímica da incarbonização. O grupo da liptinite apresenta grandes teores de hidrogénio e uma grande concentração de componentes alifáticos. Com exceção da micrinite, um maceral resultante dos processos de alteração geoquímicos, os macerais do grupo da inertinite, caracterizam-se pela elevada concentração em carbono e são derivados das mesmas partes das plantas precursoras da vitrinite e da liptinite. No entanto, estes macerais sofreram uma transformação primária diferente. Por exemplo, paredes celulares da madeira que podem originar telinite (vitrinite), através dos processos de humificação e gelificação podem originar fusinite ou semifusinite (inertinite) por via da oxidação na turfeira ou por carbonização durante um fogo florestal.

O aumento do grau de incarbonização é acompanhado pelo aumento da concentração do elemento carbono e da refletância em todos os grupos de macerais;

em contrapartida, ocorre um empobrecimento significativo nos elementos oxigénio e hidrogénio e uma diminuição do parâmetro fluorescência. Deste modo, à medida que o grau de incarbonização aumenta torna-se mais difícil distinguir os macerais dos diferentes grupos, especialmente, nos carvões mais evoluídos, pois o poder refletor tende a ser o mesmo ou semelhante em todos os grupos de macerais.

A vitrinite é geralmente o grupo de macerais mais abundante e o seu poder refletor varia mais uniformemente do que o dos outros grupos na mudança do grau de incarbonização. Por estas razões o poder refletor da vitrinite é o parâmetro que nos permite inferir o grau de incarbonização de determinado carvão (Taylor *et al.*, 1998).

Tabela 1 - Propriedades dos macerais do grupo da Vitrinite (ICCP 1998).

	Telovitrinite		Detrovitrinite		Gelovitrinite	
Maceral	Telinite	Colotelinite	Vitrodetrinite	Colodetrinite	Corpogelinite	Gelinite
Origem	Paredes celulares do parênquima e de tecidos lenhosos de raízes e caules, compostos por celulose e lignina, provenientes de plantas herbáceas e arbóreas.	Paredes celulares do parênquima e de tecidos lenhosos de raízes, caules e folhas, compostos por celulose e lignina, provenientes de plantas herbáceas e arbóreas.	Deriva da fragmentação das paredes celulares do parênquima e dos tecidos lenhosos de raízes, caules e folhas compostos por celulose e lignina.	Paredes celulares do parênquima e de tecidos lenhosos de raízes, caules e folhas, compostos por celulose e lignina, que sofreram forte decomposição no início da deposição da turfa.	Deriva do conteúdo celular ou de secreções das paredes celulares.	Forma-se a partir de géis coloidais com a infiltração de espaços vazios.
Aspetto	Apresenta paredes celulares mais ou menos intactas dos tecidos das plantas.	Tem aspeto homogéneo e geralmente apresenta-se em camadas.	Fragmentos vitriníticos de pequenas dimensões e de diferentes formas.	Não apresenta aspeto homogéneo, apresentando-se como uma massa vitrinítica que liga os outros macerais.	Aspetto homogéneo com infiltrações de corpos celulares.	Aspetto de gel.
Cor	Cinzento.	Cinzento.	Cinzento.	Cinzento.	Cinzento pálido.	Cinzento.
Fluorescência	Similar ou mais fraca quando comparada com a colotelinite que a acompanha.	Apresenta fluorescência apenas nos carvões de maior grau.	Similar com a da telovitrinite adjacente.	Quando acompanhada por macerais da liptinite, a fluorescência é mais alta.	Mais fraca ou nenhuma.	Mais fraca ou nenhuma.
Relevo	Baixo.	Inexistente.	Baixo.	Baixo.	Baixo.	Baixo, quase inexistente.
Composição Química	Grande concentração em oxigénio.	Grande concentração em oxigénio.	Grande concentração em oxigénio.	Grande concentração em oxigénio.	Grande concentração em oxigénio.	Grande concentração em oxigénio.
Poder Refletor	Médio.	Médio.	Médio.	Médio a médio alto.	Médio a médio alto.	Médio alto.
Ocorrência	Comum em carvões betuminosos altamente voláteis.	Abundantes nos carvões que contenham o microlitótipo vitrino.	Nos carvões que contenham os microlitótipes vitrinertinite, trimacerite e raramente durite.	Em muitos carvões é o maceral do grupo da vitrinite mais abundante.	Em carvões do Cretácico.	É o maceral menos comum do grupo da vitrinite.

Ao contrário do que acontece com o grupo da vitrinite, a classificação do grupo da inertinite pode ser aplicada à matéria orgânica independentemente do seu grau de incarbonização e é também de salientar que a divisão deste grupo é mais simples uma vez que não se divide em sub-grupos (ICCP, 2001).

O termo inertinite implica que os seus macerais são mais inertes do que os macerais do grupo da vitrinite e da liptinite, especialmente nos processos de carbonização, em que se comportam como diluentes (Stach, 1952, in Taylor *et al.* 1998). Este grupo é o que tem o poder refletor mais alto comparativamente com a vitrinite e liptinite em carvões de baixo e médio grau. Caracteriza-se por possuir um alto teor em carbono e baixo teor em oxigénio e hidrogénio (van Krevelen, 1993, in Taylor *et al.*, 1998), e também pela fraca fluorescência ou mesmo a ausência dela (Diessel, 1985, in Teichmüller, 1989). Os macerais da inertinite (excepto a micrinite) costumam ter um relevo positivo em blocos polidos, relevo esse que é maior quanto maior for o poder refletor (Taylor *et al.*, 1998).

A forma e o grau de preservação das estruturas celulares variam com a origem e o ambiente em que se deposicionaram os macerais da inertinite. Assim, os macerais que apresentam estruturas celulares da planta são a fusinite, a semifusinite e a funginite, enquanto que a secretinite, a macrinite e a micrinite não apresentam estrutura celular da planta que lhes deram origem.

A cor dos macerais da inertinite varia desde o cinzento claro, a branco ou branco amarelado, e estas variações de tonalidades evidenciam mais as diferentes condições do ambiente deposicional do que o grau de incarbonização do carvão. Os macerais da inertinite podem ter diversas origens, deste modo, podem ser provenientes de tecidos de fungos ou de plantas superiores, que apresentam detalhes estruturais em diferentes fases da compactação ou fraturação; originados através de fragmentos detríticos finos; proveniente de material amorfo gelificado ou ainda resultantes de secreções celulares alteradas por processos bioquímicos ou *redox* durante a turbificação.

A inertinite é comum na maioria dos carvões, no entanto alguns carvões podem ser bastante pobres em inertinite (Goodarzi, 1985, in Taylor *et al.*, 1998). No geral, os carvões do Paleozóico contêm mais inertinite do que os do Mesozóico e do Cenozóico (Shearer *et al.*, 1995, in ICCP 2001). A origem do grupo da inertinite tem gerado, desde sempre, controvérsia pois sendo um grupo tão diverso põe-se em questão o sistema de classificação que se baseia maioritariamente na morfologia das partículas em detrimento da origem dos tecidos que geram estes macerais e os processos que

os afetam. O termo inertinite resultou da observação do seu comportamento no carvão, uma vez que era inerte nos processos de carbonização (Teichmüller, 1989) mas, a controvérsia acontece quando a inertinite de carvões do Gondwana é descrita e mostra ser parcialmente reativa (Diessel, 1983, 1985, Brown *et al.*, 1985, in Teichmüller, 1989).

Tabela 2 - Propriedades dos macerais do grupo da Inertinite (ICCP 2001).

Maceral	Fusinite	Semifusinite	Funginite	Secretinite	Macrinite	Micrinite	Inertodetrinite
Origem	Paredes celulares ligno-celulósicas do parênquima, colênquima e esclerênquima.	Tecidos do parênquima e tecidos do xilema de caules, plantas herbáceas e folhas, compostas essencialmente por celulose e lignina.	Esporos fúngicos ou outros tecidos de fungos como esclerotos, hifas e micélios.	Não é clara. Pode ser um produto da oxidação da resina ou originada a partir de géis húmicos que se formaram em dutos secretores de plantas vasculares.	A partir da floculação da matriz húmica que sofreu desidratação e processos redox no início da turbificação ou é um produto do metabolismo de fungos e bactérias.	A partir da floculação da matriz húmica que sofreu desidratação e processos redox no início da turbificação ou é um produto do metabolismo de fungos e bactérias.	Tem uma variedade de percursos fitogenéticos que foram sujeitos à fusinitização (processo de onde se produz substâncias com elevado teor em carbono).
Aspeto	Estrutura celular muito bem preservada, com cavidades bem definidas.	Tem características entre a fusinite e a telinite. Parecida com a fusinite, mas com aspeto mais compactado.	Corpos arredondados com uma cavidade no meio, que fazem lembrar um anel. Aparecem sozinhos ou aglomerados.	Corpos mais ou menos arredondados, de diferentes tamanhos e apresenta fraturas no seu interior.	Forma variável, sem estrutura celular definida.	Agregados de partículas muito pequenas, arredondadas e muito brilhantes.	Pequenos fragmentos de diferentes formas, que por serem demasiado pequenos não se conseguem classificar e englobar nos outros grupos.
Cor	Branco acinzentado a branco amarelado.	Cinzentos a branco.	Cinzentos pálidos a branco, com pouca frequência branco amarelado.	Cinzentos pálidos a branco.	Cinzentos, branco a amarelo claro.	Cinzentos pálidos a branco.	Cinzentos a branco e em diferentes tons.
Fluorescência	Não tem.	Apresenta nos carvões de menor grau.	Não tem.	Não tem.	Pode apresentar nos carvões de baixo a médio grau.	Não tem.	Não tem.
Relevo	Alto relevo em secções polidas.	Fraco a alto. Quanto maior o poder refletor, maior o relevo.	Fraco a médio nos carvões de baixo grau, médio a alto nos carvões de médio e alto grau.	Alto. Mais alto do que o da fusinite associada no mesmo carvão.	Médio.	Não tem.	Médio. Maior do que o da vitrinite associada.
Composição Química	Quanto maior o poder refletor, maior o teor em carbono e menor o teor em hidrogénio e oxigénio.	Quanto maior o poder refletor, maior o teor em carbono e menor o teor em hidrogénio.	Abundância em azoto e em melanina.			Devido às suas dimensões poucas conclusões se podem tirar destas partículas.	
Poder Refletor	Alto.	Médio.	Alto.	Médio a alto.	Médio a alto.	Alto.	Médio.
Ocorrência	Comum em todos os carvões, mas mais abundante em algumas fácies.	Comum em todos os carvões.	Comum, especialmente nos carvões do Paleozóico. Aparece em pequenas quantidades.	Comum em carvões de médio e alto grau do Carbonífero e Pérmico.	Comum nos carvões que contenham os microlitótipos durite e trimacerite.	Comum nos carvões de grau médio, mas raro nos de grau inferior. Muitas vezes associada à vitrinite.	Abundante em carvões de origem subaquática e em carvões sapropélicos.

Taylor *et al.* (1998) divide as **fusinites** e **semifusinites** em quatro categorias: pirofusinite, degradofusinite, rank fusinite e fusinite primária; assumindo que apenas a pirofusinite deriva de fogos, mas esta divisão é posta em causa por Scott (2000) uma vez que assume que muitas mais inertinites tenham essa origem. Assim, para Scott & Glasspool (2007), os termos pirofusinite, degradofusinite, rank fusinite e fusinite primária não são adequados, assim como as definições de funginite e secretinite propondo uma definição diferente para a fusinite: “é um maceral do grupo da inertinite que mantém preservada a estrutura anatômica, com paredes celulares típicas, mas nem sempre homogêneas. Tem poder refletor aleatório médio de 2% e dimensões superiores a 50 μm ”. Já a semifusinite, segundo Taylor *et al.* (1998), apresenta uma refletância e morfologia transicional entre as características da vitrinite e da fusinite e, geralmente, não está bem preservada a sua estrutura anatômica. O seu poder refletor aleatório médio é menor que 2% e as suas dimensões também devem ser superiores a 50 μm .

Entretanto, o debate mais importante dos últimos anos refere-se ao papel dos fogos florestais na formação da inertinite uma vez que Scott (1989a) afirma que o litótipo fusino (fusinite e semifusinite) representa tecidos das plantas queimados em fogos florestais sugerindo a existência de uma estreita relação entre a temperatura de formação de um carvão e as suas características físicas e químicas. Glasspool (2015) fez várias análises petrográficas a amostras distribuídas por todo o mundo que datavam o Paleozóico e propõe que os volumes elevados de inertinite nesses carvões se devem a que durante o Paleozóico tardio os fogos florestais eram mais recorrentes do que são na atualidade, devido à elevada concentração de oxigénio na atmosfera, o que permitiu o crescimento de uma vegetação com muita humidade facilitando assim a ignição e a combustão contínua. Concluiu que durante o Paleozóico tardio a concentração de oxigénio atmosférico foi mais importante do que o clima, a temperatura e outros fatores ambientais e ecológicos.

Atualmente na definição aceite e utilizada pelo ICCP (ICCP, 2001) a **fusinite** (Fig. 1) é um maceral que apresenta um elevado poder refletor e uma estrutura celular bem preservada que poderá ter origem nas paredes celulares ligno-celulósicas do parênquima, colênquima ou esclerênquima. As cavidades que se observam na fusinite são de diferentes dimensões e formas dependendo da fonte vegetal que lhe deu origem, do grau de destruição microbiana e da orientação da secção. A lumina celular encontra-se geralmente vazia, mas, por vezes, encontra-se preenchida por gelinite (grupo da vitrinite), exudatinite (grupo da liptinite) ou por minerais de argila ou pirite. A cor da fusinite varia desde o branco acinzentado até ao branco amarelado e o seu

poder refletor é alto estando diretamente correlacionado com o aumento do grau de incarbonização (Alpern *et al.*, 1970, in ICCP, 2001). Quanto maior for o poder refletor da fusinite, maior o teor em carbono. Geralmente não apresenta birreflectância embora se possa reconhecer ao longo das margens celulares em antracites e meta-antracites.

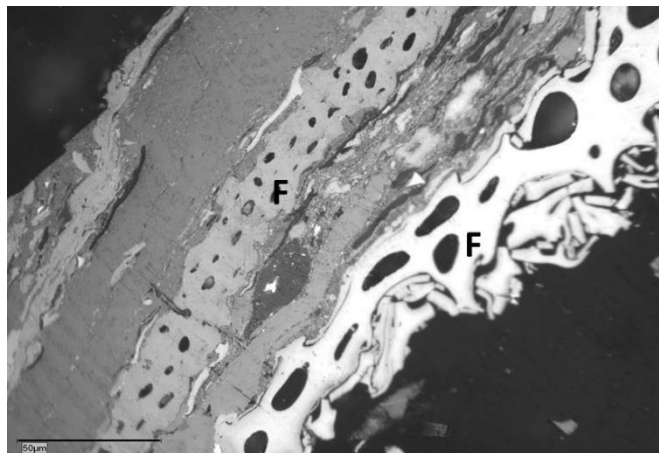


Figura 1 - Fusinite da amostra Trentham. Escala 50µm.

Atualmente na definição aceite e utilizada pelo ICCP (ICCP, 2001) a **semifusinite** (Fig. 2) tem origem em tecidos do parênquima e tecidos do xilema de caules, plantas herbáceas e folhas, compostos especialmente por celulose e lignina. Apresenta poder refletor médio e estrutura com características entre a fusinite e a telinite. As cavidades celulares, ao contrário do que acontece na fusinite, são parcialmente visíveis, mais fechadas e mais pequenas e podem variar no tamanho e na forma dentro da mesma partícula. A sua cor varia desde o cinzento até ao branco e quanto maior for o poder refletor maior será o relevo e mais baixa será a fluorescência.

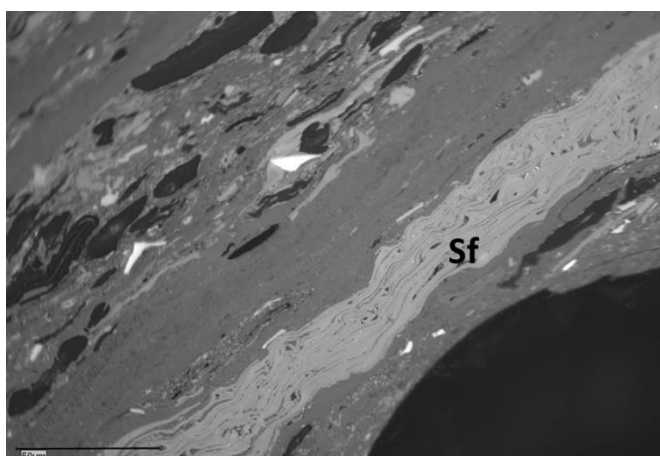


Figura 2 - Semifusinite da amostra Yanowice. Escala 50µm.

Entretanto, Lyons *et al.* (1986) considera que o maceral **esclerotinite** teve uma história confusa; primeiro foi introduzido por Stach (1951, in Lyons *et al.*, 1986) para

definir os corpos fúngicos, tais como os fungos e esclerotos. No entanto, Stach (1982, in Lyons *et al.*, 1986) acha necessário dividir a sclerotinite em dois grupos: fungi-sclerotinite e resino-sclerotinite para distinguir os corpos celulares dos não-celulares. Assim, em 1996, Lyons propõe que os termos definidos por Benes (1956, in Lyons *et al.*, 1986), **secretinite** e **funginite**, deveriam substituir o termo esclerotinite uma vez que estes macerais são fisicamente distintos: a funginite é celular e tem a sua origem em fungos enquanto que a secretinite não é celular e tem a sua origem na medula de plantas herbáceas. A proposta é aceite pelo ICCP em 1996/1997, no entanto, refira-se que a funginite já tinha sido identificada em 1906 por Jeffrey & Chrysler (in Hower, 2010).

Ainda assim, Scott (2007) propõe que o termo esclerotinite seja readoptado com a seguinte definição “maceral do grupo da inertinite que compreende corpos arredondados e alongados, vesiculados ou não-vesiculados. Abrange os esporos dos fungos, esclerotos, hifas, micélios, outros restos de fungos e resinas”. A esclerotinite deveria assim abranger os restos carbonizados de vários materiais que têm apenas em comum a sua morfologia e incluem-se neste grupo os fungos e os corpos resinosos.

Quanto à funginite propriamente dita, foi estudada por diversos autores (Stach 1935, 1956; Duparque & Delattre 1953b e Benes 1959, in Hower, 2010) que descrevem e apresentam imagens dos fungos que vão de encontro ao que se descreve atualmente como funginite. Stach (1956, in Hower, 2010), associa o desenvolvimento da macrinite com a atividade dos fungos e por isso, a funginite está algumas vezes associada à macrinite. A funginite pode aparecer também associada a vitrinite e liptinite. O alto poder refletor da funginite pode ser atribuído à presença de melanina nas paredes celulares dos fungos (Teichmüller, 1982 in Moore *et al.*, 1996).

Entretanto, Hower *et al.* (2009) concluem que a funginite é claramente distinta dos outros macerais do grupo da inertinite, pois é um produto de um organismo fúngico e não de uma planta; nem sempre o seu poder refletor é alto, como seria de esperar, e não é quimicamente inerte.

A reorganização do termo esclerotinite, levou à reorganização do que estaria estudado até então e concluiu-se que a esclerotinite identificada nos carvões do Terciário seria a funginite, e a esclerotinite identificada nos carvões do Paleozóico seria a secretinite. Atualmente e de acordo com o ICCP, a **funginite** (Fig. 3) é constituída por esporos fúngicos, unicelulares ou multicelulares, ou outros tecidos de fungos tais como esclerotos, hifas, micélios e ainda restos fúngicos. Apresenta um alto

poder refletor e a sua cor varia desde cinzento pálido a branco, com pouca frequência, branco amarelado. Em carvões de médio e alto grau o poder refletor da funginite pode variar dentro do mesmo carvão. Não apresenta fluorescência (Daulay *et al.*, 1988, in ICCP, 2001), mas por vezes é possível observar no interior destas células partículas fluorescentes que seria a exudatinite (grupo da liptinite) (ICCP, 2001).

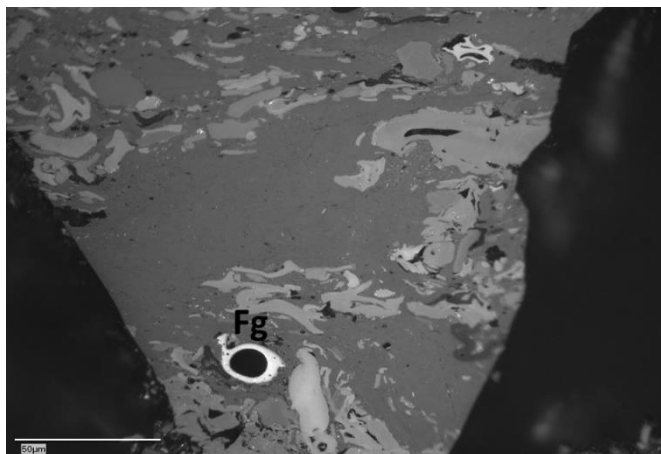


Figura 3 - Funginite da amostra Reitspruit. Escala 50µm.

Na definição aceite pelo ICCP (2001) para a **secretinite** (Fig. 4) esta é composta por corpos mais ou menos arredondados, de tamanhos distintos, sem estrutura celular evidente, mas apresenta no seu interior algumas fraturas características deste maceral (Lyons *et al.*, 1982, 1986, in ICCP 2001). Pode apresentar um poder refletor diferente nas suas bordas devido ao fenómeno de oxidação ocorrido na periferia e que muitas vezes lhe atribui relevo. A secretinite distingue-se da macrinite exatamente por isso, a primeira evidencia relevo enquanto que a macrinite não; e distingue-se da corpogelinite pelo seu alto poder refletor (Lyons *et al.*, 1986). A sua cor varia desde o cinzento pálido e o branco, não apresenta fluorescência e o seu poder refletor é ligeiramente mais alto que o da vitrinite numa antracite, no entanto, pode exceder o poder refletor da fusinite no mesmo carvão. Porém, a origem da secretinite não é clara, pois pode ser um produto da oxidação da resina (Kosanke *et al.*, 1957, in Lyons *et al.*, 1986) ou pode ser originada a partir de géis húmicos que se formaram em dutos secretores de plantas vasculares.

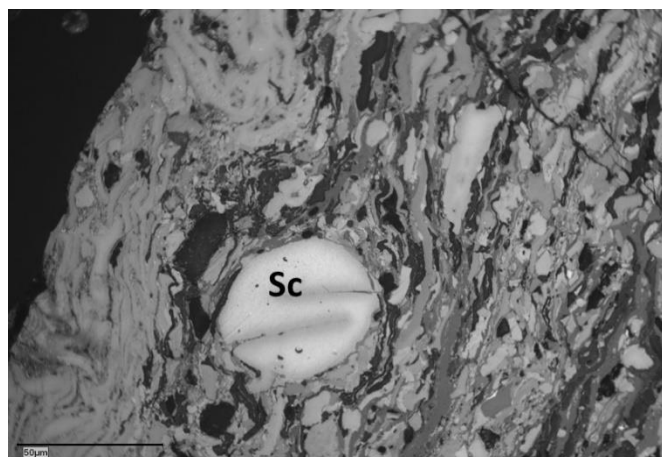


Figura 4 - Secretinite da amostra Yanowice. Escala 50µm.

A **macrinite** é uma substância amorfa tipo gel que sofreu fusinitização, tem alto poder refletor e é um produto dos processos de oxidação (Taylor *et al.*, 1998). Segundo Teichmüller (1989) a formação da macrinite ocorre através da oxidação e dissecação das plantas ou de material da turfa, incluindo produtos metabólicos dos fungos e bactérias; porém, já anteriormente, Stach (1956, in Hower *et al.*, 2009) associara o desenvolvimento da macrinite com a actividade dos fungos. No entanto, esta não é a única origem da macrinite, sendo que Petersen (1998, in Scott, 2002), afirma que pelo menos algumas macrinites são resultantes da carbonização da turfa.

Contudo, Scott (2007) considera que a definição da macrinite deve deixar bem claro as dimensões que as suas partículas possam ter, para que não sejam confundidas com a inertodetrinite, assim, define que “a macrinite é um maceral do grupo da inertinite que ocorre numa matriz amorfa ou discreta, sendo corpos sem estrutura, de diferentes tamanhos e formas que são alongados quando vistos perpendicularmente à direcção de deposição e as suas dimensões são superiores a 50µm”.

Entretanto, Hower *et al.*, (2009) afirmam que a macrinite não é um maceral muito comum nos carvões, mas certas formas de macrinite podem incorporar fragmentos de outros macerais (vitrinite, liptinite e inertinite). Esta macrinite origina-se a partir do mesmo material lenhoso que dá origem à fusinite, mas sofre diferentes condições de alteração e preservação, consequência da degradação por parte dos fungos e bactérias. Deste modo, o papel dos fungos na formação da macrinite é essencial, pois permite a degradação dos materiais lenhosos levando à remoção da lignina e celulose presente nesses materiais, facilitando a sua digestão pelos artrópodes (Hower *et al.*, 2011). É devido a este processo que surge uma das mais recentes dúvidas relacionadas com a macrinite, diversos autores (Hower *et al.*, 2011,

2013; O'Keefe *et al.*, 2013) defendem a existência de um tipo de macrinite, a **copromacrinite**, que deriva da ingestão e excreção do material lenhoso pela parte dos artrópodes. As suas características e origem não permitem que este maceral se identifique na nomenclatura definida pelo ICCP (2001), mas a sua existência é objeto de muitos estudos.

A definição atualmente aceite e utilizada pelos petrólogos (ICCP 2001) é a de que as **macrinites** (Fig. 5) são macerais grandes ($> 10 \mu\text{m}$), sem estrutura celular definida e de forma variável; no entanto é de referir que, geralmente, apresentam-se segundo corpos alongados quando vistos numa secção perpendicular à estratificação. Os agregados e os micro-leitos de macrinite originaram-se, provavelmente, a partir da floculação da matriz húmica que sofreu desidratação e processos *redox* no início da turbificação (Goodarzi *et al.*, 1985; Diessel, 1992; Stach *et al.*, 1966, in ICCP 2001), ou pode ser um produto do metabolismo de fungos e bactérias e os agregados isolados podem ser microcoprólitos (Stach *et al.*, 1982, in ICCP 2001). A macrinite geralmente possui uma dureza superior à da vitrinite, mas é menos dura que a secretinite. A sua cor varia desde o cinzento, branco a amarelo claro, o seu poder refletor pode variar no mesmo carvão e pode apresentar fluorescência (ICCP, 2001).

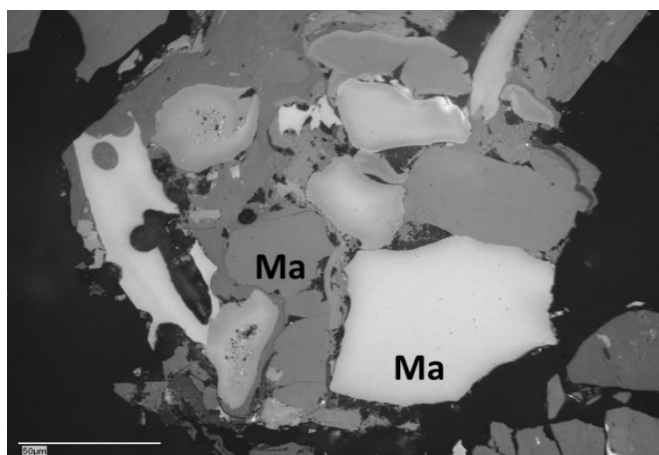


Figura 5 - Macrinite da amostra Reitspruit. Escala 50µm.

Para Taylor *et al.* (1998) a **micrinite** difere na sua origem e propriedades em relação aos outros macerais do grupo da inertinite, no entanto, é englobada neste grupo uma vez que o seu poder refletor é característico do grupo da inertinite. Define as micrinites como pequenas partículas arredondadas, com aproximadamente $1 \mu\text{m}$ de diâmetro que aparecem agregadas geralmente em camadas. A micrinite tem alto poder refletor e é um maceral mais comum nos carvões betuminosos do que nos carvões de menor rank. A sua origem também é diversa e vários autores (Spackman & Barghoorn, 1966; Cohen, 1968 e Cohen & Spackman 1980, in Taylor *et al.*, 1998),

afirmam que a micrinite tem a sua origem nas paredes ou outras partes das células das plantas; para Stach & Alpern (1966, in Taylor *et al.*, 1998), a micrinite forma-se a partir do protoplasma dos esporos dos fungos; já Teichmüller (1974, in Taylor *et al.*, 1998) afirma que a génese da micrinite está relacionada com a liptinite e, usualmente, ocorre nos carvões betuminosos. Teichmüller & Wolf (1977) e Teichmüller & Ottenjann (1977), citados por Taylor *et al.* (1998), referem que a micrinite é um produto da liptinite, associado à geração de petróleo. Scott (2007) admite que a micrinite inclui as partículas de dimensões inferiores a 2µm enquanto que a inertodetrinite inclui as partículas com mais de 2µm e menos de 50µm.

O ICCP (2001) define que a **micrinite** (Fig. 6) é um maceral de neoformação que ocorre sob a forma de agregados de grãos bem arredondados e muito pequenos (< 2 µm). Alguma micrinite é considerada um “maceral secundário” gerado durante a incarbonização do esclerênquima (Delattre *et al.*, 1966, in ICCP 2001) ou resíduos de substâncias lipoides (liptiníticas ou vitrinite rica em hidrogénio) (Alpern *et al.*, 1965, Teichmüller, 1974, in ICCP 2001). Os micro-leitos de micrinite, tal como acontece com a macrinite, originaram-se, provavelmente, a partir da floculação da matriz húmica que sofreu desidratação e processos *redox* no início da turbificação, ou pode ser um produto do metabolismo de fungos e bactérias e os agregados isolados podem ser microcoprólitos. A sua cor varia de cinzento pálido a branco, não tem relevo nem fluorescência. É um maceral comum nos carvões de grau médio, mas muito raro nos carvões de grau inferior (ICCP, 2001).

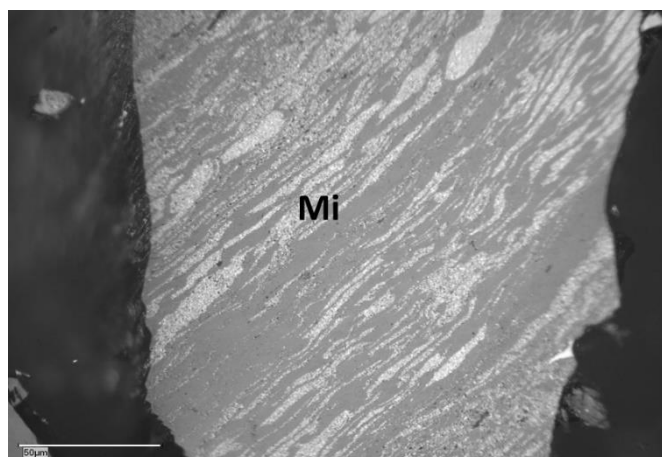


Figura 6 - Micrinite da amostra Littleton. Escala 50µm.

De acordo com o ICCP (2001), a **inertodetrinite** (Fig. 7) apresenta-se segundo pequenos fragmentos de inertinite de diferentes formas, de tamanho superior a 2 µm e inferior a 10 µm. Devido ao seu tamanho não é possível classificar e englobar estes fragmentos nos outros sub-grupos da inertinite e, por isso, foi criado este sub-grupo.

Assim, a sua cor varia consoante os percursos que dão origem a estas partículas. Tem uma variedade de percursos fitogenéticos que foram sujeitos à fusinitização (processo de onde se produz substâncias com elevado teor em carbono): paredes celulares das plantas ou o seu conteúdo (Taylor *et al.*, 1998), esporos oxidados e constituintes que tenham afinidade com fungos ou produtos de fogos florestais que tenha ocorrido nas redondezas da turfeira (Goodarzi, 1985, in ICCP 2001).

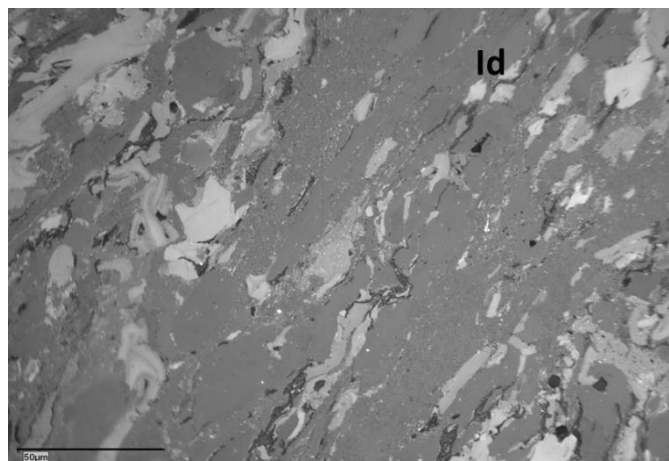


Figura 7 - Inertodetrinite da amostra Bentinck. Escala 50µm.

A espectroscopia Raman aplicada ao estudo da matéria orgânica fóssil

Os principais contributos da utilização da espectroscopia Raman no estudo dos carvões e da matéria orgânica devem-se a Tuinstra & Koenig (1970); Lespade *et al.* (1984); Wopenka & Pasteris (1993); Beyssac *et al.* (2002), Quirico *et al.* (2005), in Guedes, A. e Prieto, C. (2014).

Tuinstra & Koenig (1970, in Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010) correlacionaram as bandas Raman com os parâmetros estruturais da grafite policristalina. Posteriormente, Tuinstra & Koenig (1970) e Friedel & Carlson (1971), in Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010, publicaram o primeiro espectro Raman da grafite e definiram duas bandas principais: a banda G (graphitic) entre os 1575 cm^{-1} e os 1620 cm^{-1} de número de onda e a banda D (disordered) entre os 1355 cm^{-1} e os 1380 cm^{-1} de número de onda. Seguidamente, Zerda *et al.* (1981, in Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010) concluíram que apesar de não serem evidentes relações entre as posições das bandas D e G com o grau de um carvão, as bandas tendem a alargar-se quando se tratam de carvões de menor grau.

Em 1981, Vidano & Fischbach identificaram bandas no espectro Raman de 2ª ordem: G1' aos 2695 cm⁻¹, G2' aos 2735 cm⁻¹, D' aos 1620 cm⁻¹ e por fim a banda D'' aos 2950 cm⁻¹. As bandas D, G' e D'' mostram que quando o comprimento de onda da fonte de excitação aumenta, há um progressivo deslocamento das bandas para frequências mais baixas. Green *et al.* (1983) redefinem novamente o espectro Raman com cinco bandas: a banda G aos 1580 cm⁻¹ que representa as vibrações das unidades básicas estruturais (BSU's), a banda D aos 1360 cm⁻¹ que retrata as imperfeições estruturais, a banda D' aos 1620 cm⁻¹, a banda G' aos 2700 cm⁻¹ e G'' aos 2735 cm⁻¹. Green *et al.* (1983) concluem que durante a carbonização e com o aumento da temperatura, as bandas D e G movem-se para números de onda mais baixos e a FWHM de D e a razão ID/IG diminuem. Isto pode ser interpretado como tendo havido um "recozimento" e posterior ordenamento. Na sua investigação, Bar-Ziv *et al.* (2000) concluem que quando a reactividade de um carvão diminui, a razão ID/IG aumenta, mas para Urban *et al.* (2003), a razão ID/IG não é um indicador sensível quanto ao grau de organização do carbono, uma vez que ID/IG aumenta enquanto as temperaturas dos ensaios variam de 500°C até 1000°C, mas diminuem a partir dos 1000°C. Já Sheng (2007) refere que a razão ID/IG diminui quando aumenta a temperatura do ensaio (Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010).

Quirico *et al.* (2005, in Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010) realizaram estudos da espectroscopia Raman aplicados à determinação do grau de um carvão, mostrando que a técnica é mais sensível às variações do grau de incarbonização em carvões de baixo grau, e estabelecem quais os parâmetros mais sensíveis para os diferentes graus de incarbonização.

Entretanto, Chun-Zhu Li (2007) marca o início desta década com os seus estudos acerca da estrutura do char e a observação do comportamento das lignites durante a pirólise e gaseificação. Li *et al.* (2006a) referem que as lignites estão de tal maneira desordenadas que as bandas D e G não permitem a aplicação da correlação definida por Tuinstra & Koenig (1970), sendo que mais tarde, Li (2007) explica que os modelos usados para correlacionar o espectro Raman não podem ser aplicados às lignites. No mesmo seguimento de ideias, Marques *et al.* (2009) conclui que o parâmetro FWHM da banda G permite distinguir grafites de carvões de grau superior (Potgieter-Vermaak *et al.*, 2010).

Os estudos mais atuais referem a importância da espectroscopia Raman na aferição do grau de incarbonização de um carvão (Guedes *et al.*, 2010; Kelemen & Fang, 2001; Liu *et al.*, 2013; Marques *et al.*, 2009; Nestler *et al.*, 2003; Quirico *et al.*,

2005; Ulyanova *et al.*, 2014; Valentim *et al.*, 2010; Zerda *et al.*, 1981), assim como correlacionar os parâmetros Raman com o poder refletor da vitrinite (Guedes *et al.*, 2010; Kelemen and Fang, 2001; Liu *et al.*, 2013; Marques *et al.*, 2009; Quirico *et al.*, 2005; Valentim *et al.*, 2010; Zhou *et al.*, 2014). O número de bandas utilizadas no espectro de 1ª ordem é ainda uma metodologia em estudo, pois existem autores que usam apenas duas bandas (Bustin *et al.*, 1995; Green *et al.*, 1983; Kelemen & Fang, 2001; Liu *et al.*, 2014; Pusz *et al.*, 2014; Quirico *et al.*, 2005) enquanto outros que preferem utilizar 10 bandas (Li *et al.*, 2006a,b; Zhang *et al.*, 2011)

MATERIAIS E MÉTODOS

Capítulo 3

3.1. Amostragem

As amostras estudadas neste trabalho foram fornecidas por um banco de carvões internacional, o *BCURA Coal Bank*. Este banco iniciou a sua atividade em 1982 com o objetivo de fornecer amostras de carvão a universidades e outras organizações que levassem a cabo investigação na área da Petrologia Orgânica. Inicialmente, amostras de minas de carvão do Reino Unido, atualmente amostras internacionais, que vão desde lignites a antracites.

O lote de amostras adquirido pelo *BCURA coal bank* inclui sete amostras provenientes de diversos locais, que constituem uma série de carvões de grau semelhante (*isorank*) e com diferentes volumes de inertinite; as amostras estudadas foram as seguintes: Hunter Valley, Bentinck, Thoresby, Littleton, Reitspruit, Yanowice e Trentham (Fig. 8).

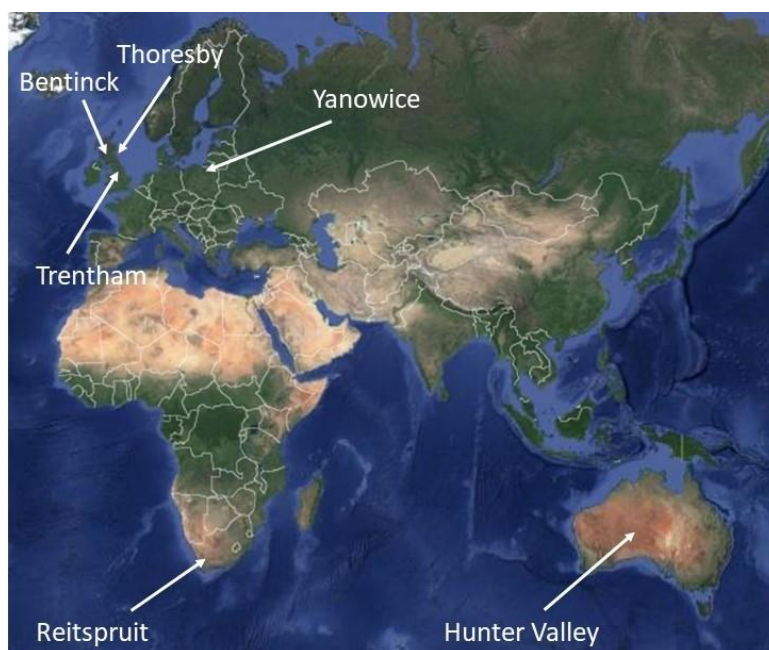


Figura 8 - Localização das amostras fornecidas pelo BCURA Coal Bank.

As amostras estudadas são apresentadas na tabela 3, assim como a sua origem e o seu grau de incarbonização baseado na norma ASTM D388.

Tabela 3 - Origem e grau de incarbonização das amostras estudadas (dados fornecidos pelo BCURA coal bank). n.d. (não definido).

Amostra	Origem (País)	Origem (camada)	Grau de incarbonização
Hunter Valley	Austrália	n.d.	Betuminoso altamente volátil
Bentinck	Annesley – Reino Unido	Blackshale	Betuminoso altamente volátil
Thoresby	Reino Unido	Parkgate	Betuminoso altamente volátil
Littleton	n.d.	n.d.	Betuminoso altamente volátil
Reitspruit	África do Sul	n.d.	Betuminoso altamente volátil
Yanowice	Polónia	n.d.	Betuminoso altamente volátil
Trentham	Hem Heath – Reino Unido	n.d.	Betuminoso altamente volátil

Na tabela 4 são apresentadas as concentrações de humidade, voláteis e alguns elementos químicos como o carbono (C), o hidrogénio (H), o azoto (N) e o oxigénio (O).

Tabela 4 - Dados quantitativos das amostras estudadas (dados fornecidos pelo BCURA coal bank).

Amostra	Humidade (%)	Voláteis (%)	C (%)	H (%)	N (%)	O (%)
Hunter Valley	3,2	36,3	84,2	5,5	1,9	9,2
Bentinck	5,8	37,6	83,1	5,1	1,8	8,5
Thoresby	4,9	38,7	84,3	4,6	1,8	7,9
Littleton	5,5	38,4	82,5	5,7	1,7	8,9
Reitspruit	3,7	36,9	83,6	4,7	1,7	9,2
Yanowice	3,8	39,3	83,0	4,6	1,6	10,0
Trentham	4,5	37,3	84,8	5,1	1,9	7,0

3.2. Microscopia ótica de reflexão (MOR)

3.2.1. Conceitos teóricos

A microscopia ótica de reflexão (MOR) é uma técnica utilizada na caracterização de materiais, geralmente opacos ou cujas propriedades óticas não permitem a análise por microscopia ótica de transmissão. Dos materiais geológicos que se estudam utilizando a MOR destacam-se os materiais carbonosos, pelo que a microscopia ótica de reflexão é a base dos estudos de petrologia orgânica.

No que diz respeito ao carvão, o estudo ótico é crucial, quer para o estudo geológico necessário à sua prospeção e exploração, quer para a sua caracterização com a finalidade do seu uso em processos industriais, tais como: a combustão e o fabrico do coque siderúrgico. Deste modo, sendo o carvão uma rocha sedimentar constituída, essencialmente, por matéria vegetal a sua caracterização apresenta critérios mais específicos na identificação dos seus constituintes. De acordo com o sistema *Stopes-Heerlen* (SH) a análise dos carvões deve ser efetuada em luz refletida não polarizada, em amostras polidas e imersas em óleo e as objetivas devem ter de ampliação entre 25 e 50 vezes.

A caracterização ótica de um carvão compreende a análise petrográfica, ou seja, a análise qualitativa e quantitativa dos constituintes microscópicos (macerais e minerais) e ainda a medição do poder refletor aleatório da vitrinite cujo objetivo é conhecer o grau de incarbonização de determinado carvão. A análise quantitativa pode ser feita em grupos de macerais (vitrinite, inertinite e liptinite) ou ainda em macerais com a ajuda de um contador de pontos de acordo com a norma ISO 7404-3. O grau de incarbonização de um carvão é a característica que exprime a sua evolução durante o processo de incarbonização, e é obtido através da medição do poder refletor aleatório da vitrinite, R_a (%), cujo valor aumenta ao longo da incarbonização (Fig. 9),

sendo por isso um parâmetro utilizado na classificação dos carvões (ISO 11760).

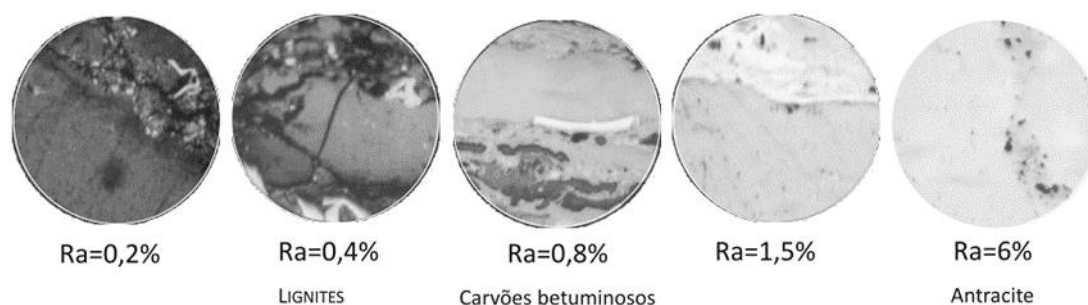


Figura 9 - Aspeto evolutivo dos carvões com diferentes graus de incarbonização, onde se indicam os valores do poder refletor aleatório (Ra) da vitrinite, bem como as designações usadas na classificação ISO 1760 (retirado de Dória e Marques, 2008).

A determinação do poder refletor aleatório da vitrinite é feita de acordo com a norma ISO 7404-5, em condições idênticas às da análise maceral; no entanto, acresce a utilização de um fotómetro que está incorporado no microscópio de reflexão ou de um programa informático de análise de imagem. Para cada amostra, o poder refletor aleatório da vitrinite corresponde à média aritmética de 100 medições efetuadas num só maceral (colotelinite).

A medição do poder refletor pode ainda ter outras utilizações. Através das *Reflectance Indicating Surfaces (RIS)* (Fig. 10) é possível caracterizar-se o padrão tridimensional da anisotropia de reflexão (Hevia & Virgos, 1977). O estudo destes parâmetros é fundamental especialmente quando se pretende saber que tipo de modificações ocorreram nas unidades estruturais básicas da matéria orgânica durante o processo evolutivo. Ao contrário do que acontece na medição do poder refletor aleatório da vitrinite para a qual existem normas, na determinação dos valores do poder refletor máximo e mínimo aparentes ($R'_{\max}$ e $R'_{\min}$) que são necessários para o cálculo dos eixos principais das RIS, não há regulamentação normativa, mas apenas uma recomendação do International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP, 1971) referente ao poder refletor máximo da vitrinite. Deste modo, há vários métodos para o cálculo dos parâmetros das RIS, dos quais se destacam os métodos de *Ting* (1978, 1981), *Levine & Davis* (1984,1989), *Kilby* (1988,1991) e *Duber et al.* (2000), sendo os dois últimos os mais utilizados uma vez que, permitem o cálculo dos parâmetros das RIS a partir de dados obtidos em superfícies polidas, qualquer que seja o seu carácter ótico (uniaxial ou biaxial). No entanto, utilizar os métodos de *Kilby* (1988,1991) e *Duber et al.* (2000) implica a rotação completa da platina do microscópio para a obtenção dos valores de $R'_{\max}$ e $R'_{\min}$ o que não é muitas vezes possível devido às pequenas dimensões das partículas estudadas. Nestas situações é normal utilizar o

método de Ting (1978), uma vez que o procedimento não implica a rotação completa da platina (Rodrigues *et al.*, 2007).

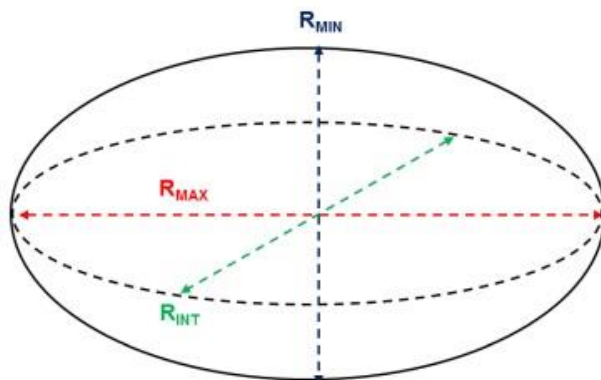


Figura 10 - Reflectance Indicating Surfaces (RIS) representadas por um elipsóide tridimensional (retirado de Rodrigues, 2012).

Assim, através dos seus eixos principais (R_{MAX} , R_{INT} e R_{MIN}) é possível calcular os parâmetros da RIS utilizando as fórmulas definidas por Kilby (1988, 1991) e modificadas por Duber *et al.* (2000).

O parâmetro R_{ev} é o valor do raio da esfera RIS, caracteriza a estrutura das Unidades Básicas Estruturais e o seu aumento está relacionado com a ordenação da estrutura química (Duber *et al.*, 2000).

Os parâmetros R_{am} e R_{st} caracterizam o arranjo espacial das Unidades Básicas Estruturais, ou seja, a textura dos materiais (Duber *et al.*, 2000; Kilby, 1988; Pusz *et al.*, 2002, 2003; Suárez-Ruiz & Garcia, 2007). R_{am} caracteriza a anisotropia da RIS e dá informações acerca do alongamento da forma da RIS. Quando R_{am} é igual a zero, a RIS é representada por uma esfera e a sua textura é então isotrópica. O R_{st} determina o caráter ótico da RIS e os seus valores variam de -30 (uniaxial negativo) a +30 (uniaxial positivo). Valores entre -30 e +30 indicam uma textura biaxial negativa ou positiva (Rodrigues, 2012).

3.2.2. Metodologia

3.2.2.1. Preparação das amostras para análise petrográfica

As amostras fornecidas pelo *BCURA coal bank* foram preparadas para análise petrográfica pela Mestre Anabela Costa em 2006 de acordo com a norma ISO 7404-2:1985. Entretanto, foi necessário polir novamente as superfícies dos blocos de acordo

com a norma ISO 7404-2: 2009 para evitar os efeitos da oxidação secundária, pois os blocos já se encontravam armazenados há 11 anos. Para esse fim, utilizou-se um equipamento de polimento *Struers, Planopol – 2* em *high-speed* (300 rotações/minuto) e cada amostra foi polida sob um fluxo de água corrente constante durante aproximadamente cinco minutos numa platina rotativa apetrechada por uma lixa. As lixas utilizadas foram: 500#, 1000# e 4000#.

Posteriormente, as amostras foram polidas com recurso a panos e substâncias de polimento:

- i. *Tex-met* com *MicroPolish II Alumina 0,3 μm* , durante quatro minutos, seguidos de um minuto só com *Tex-met* e água corrente.
- ii. *Master Tex* com *MasterPrep Polishing Suspension 0,05 μm* , durante quatro minutos, seguidos de um minuto só com *Master Tex* e água corrente.

Por último, os blocos foram bem limpos com água e ar comprimido para eliminar resíduos do processo de polimento (Fig. 11).



Figura 11 - Equipamento de polimento Struers, Planopol (esquerda); aspeto da amostra polida (direita).

A análise petrográfica das amostras foi efetuada num microscópio óptico de reflexão *Leica DM4000 M* (Fig. 12), com luz branca refletida e fluorescente, objetiva de imersão em óleo 50x, acoplado a um sistema de hardware (câmara-computador) usando o software *Discus Fossil*. As amostras são representadas por blocos polidos, preparadas de acordo com a norma ISO 7404-2: 2009. A análise petrográfica constou da determinação da composição em grupos de macerais de acordo com a norma ISO

7404-3: 2009 e na medição do poder refletor aleatório da vitrinite de acordo com a norma ISO 7404-4: 2009.

Para a contagem de macerais foram contadas 500 partículas por amostra de acordo com a norma e para a medição do poder refletor aleatório da vitrinite contaram-se 100 partículas por amostra de acordo com a norma.

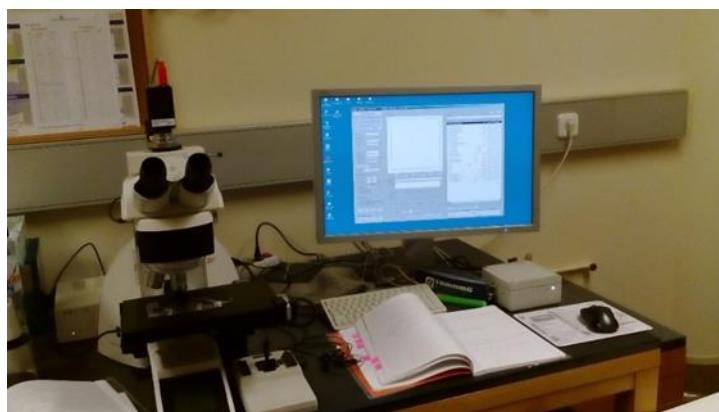


Figura 12 - Microscópio ótico de reflexão pertencente ao DGAOT - FCUP.

A terminologia usada na análise e descrição dos macerais foi a proposta pelo *International Committee for Coal and Organic Petrology* para o grupo da vitrinite (ICCP 1998) e inertinite (ICCP 2001) e para o grupo da liptinite a terminologia utilizada foi a proposta por Taylor *et al.* (1998).

A medição do poder refletor máximo e mínimo aparentes foi realizada no microscópio *Leitz Wetzlar* (Fig. 13), com luz branca refletida recorrendo a uma objetiva 50x, acoplado a um sistema de *hardware* (câmara-computador) usando o software *Fossil*.



Figura 13 - Microscópio *Leitz Wetzlar* acoplado a um sistema de hardware usando o software *Fossil* pertencente ao DGAOT – FCUP.

Para serem calculados os parâmetros da RIS, foram medidas em 100 partículas de vitrinite e em 100 partículas de inertinite, de cada uma das amostras de carvão, três valores de poder refletor (R_1 , R_2 e R_3) medidos a intervalos de 45° que representam $R'_{\max}$, R'_{int} e $R'_{\min}$. Os valores de R_{MAX} , R_{INT} e R_{MIN} são calculados para cada ponto, com base nas equações utilizadas por Ting (1978) para materiais uniaxiais:

- $R_{\text{MAX}} = (R_1 + R_3)/2 + (((R_1 - R_2)^2 + (R_1 - R_3)^2)/2)^{1/2}$
- $R_{\text{MIN}} = (R_1 + R_3)/2 - (((R_1 - R_2)^2 + (R_1 - R_3)^2)/2)^{1/2}$
- $R_{\text{INT}} = (R_{\text{MAX}} + R_{\text{MIN}})/2$

Os valores de R_{max} e R_{min} obtidos foram utilizados para calcular os eixos principais das RIS (R_{MAX} , R_{INT} , R_{MIN}) com base no método de Kilby (1988), posteriormente, modificados por Duber *et al.* (2000). Os parâmetros de caracterização das RIS (R_{ev} , R_{am} , R_{st}) foram calculados utilizando os valores dos principais eixos de acordo com as fórmulas de Kilby (1991) e utilizadas por Duber *et al.* (2000).

- $R_{\text{ev}} = (R_{\text{MAX}} \times R_{\text{INT}} \times R_{\text{MIN}})^{1/3}$

- $R_{am} = (x^2 + y^2)^{1/2}$
- $R_{st} = 30 - \arctan(x/y)$
- $X = (1/3 - R_{MIN}/(R_{MAX} + R_{INT} + R_{MIN}))/\cos(30) - y \tan(30)$
- $Y = R_{MAX}/(R_{MAX} + R_{INT} + R_{MIN}) - 1/3$

Outros parâmetros que se podem calcular a partir dos eixos principais das RIS, são a birreflectância de Levine & Davis (1989) e o índice de anisotropia de Ragot (1977).

- $B = R_{MAX} - R_{MIN}$
- $IA = R_{MAX}/R_{MIN}$

3.3. Micro-espectroscopia Raman

3.3.1. Conceitos teóricos

A espectroscopia Raman é uma técnica molecular ótica vibracional. Esta técnica permite o acesso à energia de transição entre dois níveis moleculares de uma molécula quando esta é sujeita a um feixe de luz incidente. Ao iluminar-se o material com uma radiação monocromática (por exemplo um raio laser) a radiação tem os seguintes comportamentos: uma fração dos fotões é reflectida e outra é absorvida e uma parte muito pequena é difundida em todas as direções. A interação entre a luz incidente e o modo vibracional de um composto molecular, provoca perdas e ganhos de energia no feixe dando origem à dispersão Raman.

A partir do espectro Raman pode ser obtida informação muito diversa sobre a composição, o grau ou estado de alteração dos componentes químicos e as fases orgânicas ou inorgânicas do material que está a ser estudado. Os parâmetros Raman geralmente estudados são (Fig. 14):

- O número de onda das bandas e picos Raman (cm^{-1}), o qual permite fazer a atribuição dos modos fundamentais de vibração e identificar com precisão o tipo de material e a espécie química analisada.
- A intensidade das bandas ou área integrada, que permite realizar estudos quantitativos e determinar concentrações relativas.
- A largura a meia-altura das bandas (FWHM, cm^{-1}), que fornece informação relativa à harmonicidade das bandas, presença de tensões distensivas ou compressivas que afetam as distâncias das ligações iónicas e moleculares envolvidas na dinâmica vibracional e o grau de cristalinidade do material.
- O perfil da banda componente e a sua decomposição nas respetivas bandas componentes e análise do perfil das mesmas atendendo ao carácter Gaussiano-Lorentziano, que fornece informação sobre a cristalinidade das fases componentes e permite desenvolver modelos experimentais de estruturas químicas dinâmicas.

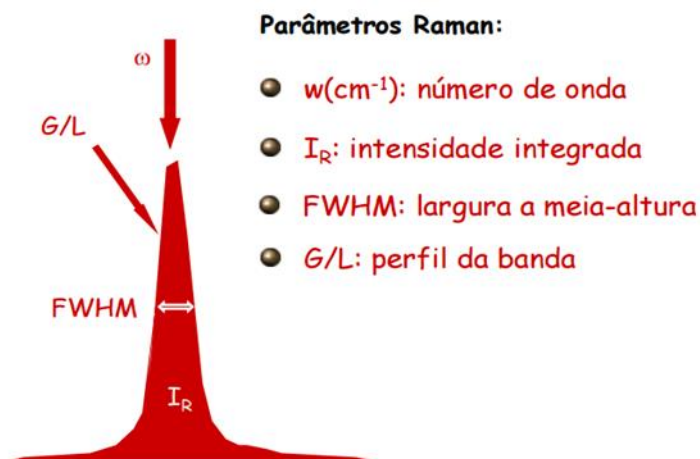


Figura 14 - Esquema ilustrativo dos parâmetros Raman (retirado de Guedes e Prieto, 2014).

Os materiais carbonosos possuem espectros Raman em duas zonas espectrais distintas: o de primeira ordem entre os 1000 e os 1700 cm^{-1} e o de segunda ordem entre os 2300 e 3000 cm^{-1} ; sendo que neste trabalho apenas os de primeira ordem foram obtidos e estudados. O espectro Raman de primeira ordem é caracterizado por: uma banda G aproximadamente aos 1580 cm^{-1} que resulta das vibrações C-C na estrutura aromática; uma banda D aos 1350 cm^{-1} que corresponde a diferentes tipos de defeitos estruturais; a banda DI (Dleft) aos 1250 cm^{-1} que ocorre como um pequeno “ombro” da banda D; a banda Dr (Dright) apresenta-se aos 1400 cm^{-1} ; existe uma outra banda aos 1500 cm^{-1} que corresponde a estruturas carbonosas amorfas designada por GI (Gleft); aos 1610 cm^{-1} ocorre ainda a banda Gr (Gright) que aparece geralmente como um ombro da banda G; por fim as bandas S e Sr (Sright) que ocorrem aos 1075 cm^{-1} e 1200 cm^{-1} respetivamente (Fig. 15).

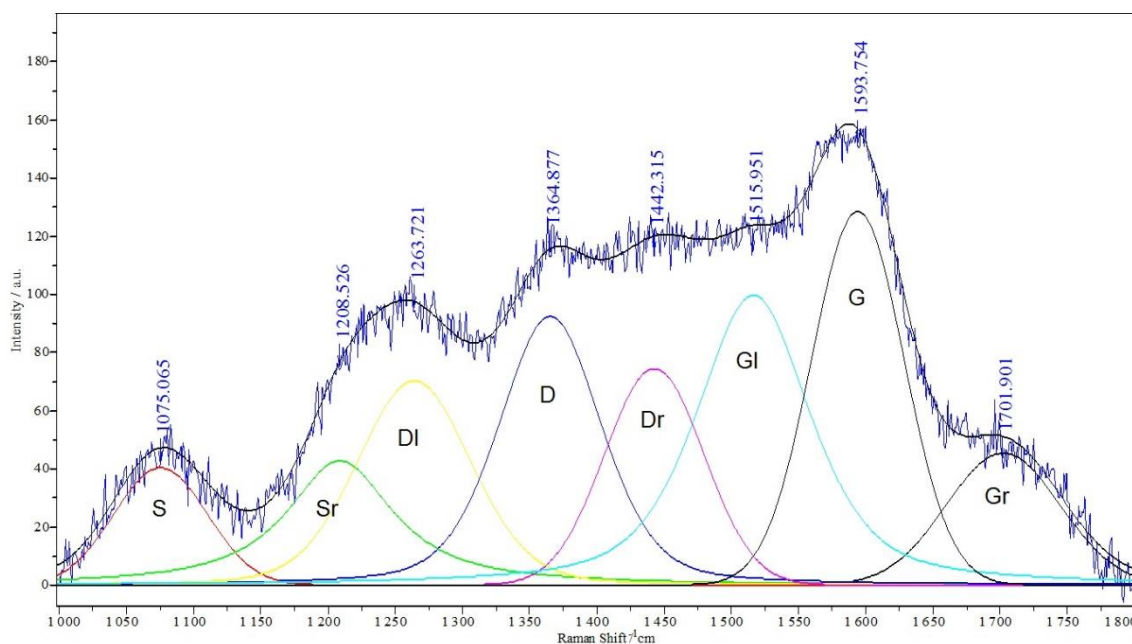


Figura 15 - Esquema ilustrativo do posicionamento das bandas que ocorrem nos materiais carbonosos.

O espectro Raman e os parâmetros Raman refletem as mudanças na estrutura dos materiais carbonosos. Neste trabalho foi estudada a evolução do espectro Raman e os seus parâmetros nos macerais do carvão, especialmente os do grupo da inertinite (fusinite, semifusinite, funginite, macrinite, pirofusinite e secretinite) no conjunto de amostras isorank. Para fins de comparação foram também analisados os espectros da collotelinite.

3.3.2. Metodologia

As análises Raman foram executadas em blocos polidos preparados anteriormente para a sua análise no microscópio ótico de reflexão (ISO 7404-2: 2009) utilizando o espectrómetro JOBIN-YVON LABRAM (Fig. 16). Foi utilizado um laser He-Ne, com luz monocromática de 632.8 nm, 20 mW de energia e uma irradiância aproximadamente de 200 kWcm⁻² na amostra. As análises Raman foram efetuadas objetivas a seco e para evitar a decomposição das partículas por efeitos térmicos foi usado um filtro de densidade 0.6.

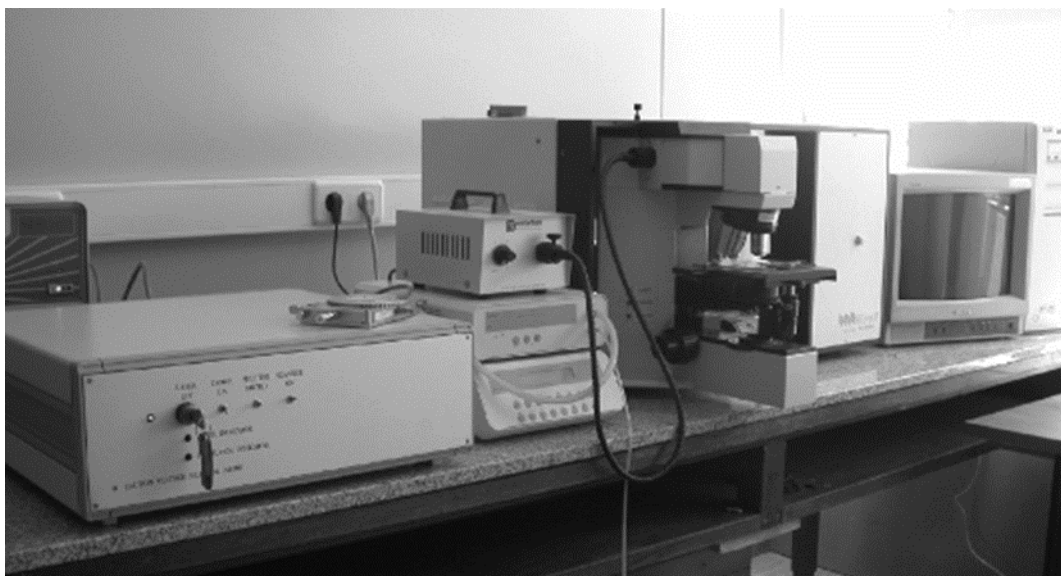


Figura 16 - Espectrómetro Raman da marca *Jobin-Yvon Labram*, equipamento existente no Instituto Ciências da Terra – Pólo FCUP.

A objetiva utilizada no microscópio ótico Olympus foi a de x100. Para adquirir os espectros Raman foi utilizada uma câmara CCD e para cada amostra foram colhidos espectros de primeira ordem que vão dos 1000 cm^{-1} aos 1800 cm^{-1} .

Os macerais do carvão foram identificados, em secções polidas, usando um microscópio acoplado ao espectrómetro Raman, e a sua classificação relativamente a propriedades óticas e morfologia foi feita de acordo a classificação do ICCP (ICCP, 1963, 1971, 1975, 1998, 2001; Sýkorová *et al.*, 2005) e Hower *et al.* (2009).

Para determinar as frequências, a largura a meia altura e a intensidade das bandas, o espectro foi decomposto e para um tratamento dos dados mais adequado foi usado um procedimento de ajuste de função Gaussiana-Lorentziana, no programa Labspec. O modo como foi feita a deconvolução do espectro Raman está descrito por Li (2007) e Rebelo *et al.* (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Capítulo 4

4.1. Microscopia ótica de reflexão

Neste capítulo serão apresentados os resultados petrográficos obtidos na observação das amostras no microscópio ótico de reflexão. Esses resultados compreenderam os seguintes aspetos: a análise qualitativa das amostras, a obtenção da percentagem de cada grupo de macerais nas amostras, os resultados do poder refletor aleatório da vitrinite, e do poder refletor (máximo e mínimo) aparentes da vitrinite e da inertinite.

4.1.1. Descrição petrográfica das amostras

A. Hunter Valley

O **grupo da vitrinite** é essencialmente representado pela colotelinite (Fig. 17a) e a colodetrinite, sendo que a colotelinite é o maceral mais abundante.

O **grupo da inertinite** também está presente sendo possível observar-se a fusinite (Fig. 17b) e semifusinite (Fig. 17c) em abundância e distribuídas por toda a amostra com poder refletor variável (=0,70 Ra% a 3,0 Ra%). Em menor abundância ocorre a macrinite (Fig. 17e) que apresenta tamanhos variáveis e cores que variam desde o branco ao cinzento e, ainda, a secretinite (Fig.17f); a funginite (Fig. 17d) e a inertodetrinite.

Do **grupo da liptinite**, encontra-se presente a esporinite com esporos de pequenas dimensões (Fig. 17g,h).

Nesta amostra é possível verificar a presença de matéria mineral que se encontra descrita como sendo argilas (Fig. 17i).

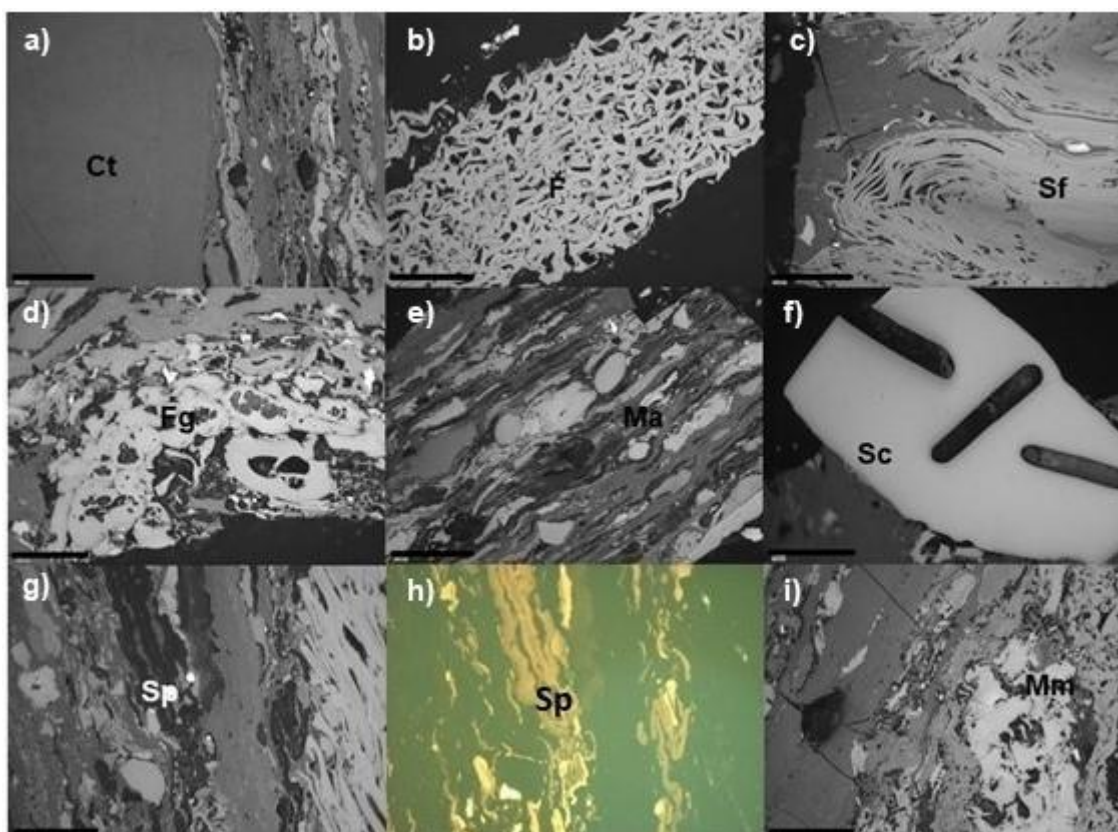


Figura 17 – Macerais caraterísticos da amostra Hunter Valley em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colotelinite, b) fusinite, c) semifusinite, d) funginite, e) macrinite, f) secretinite, g) esporinite, h) esporinite em fluorescência e i) matéria mineral.

B. Littleton

O **grupo da vitrinite** encontra-se bem representado nesta amostra, os macerais identificados deste grupo são: a colotelinite (Fig. 18a) e a colodetrinite.

O **grupo da inertinite** é representado por fusinite (Fig. 18e) e semifusinite abundantes, mas a ocorrência da micrinite (Fig. 18f) confere a esta amostra um aspeto particular. As macrinites (Fig. 18h) são frequentes, mas não são abundantes. Entretanto, a inertodetrinite está associada à vitrinite e à liptinite.

O **grupo da liptinite** encontra-se representado pela esporinite (Fig. 18b,c), pela cutinite e por algumas partículas, mais arredondadas, que se encontram descritas como resinite.

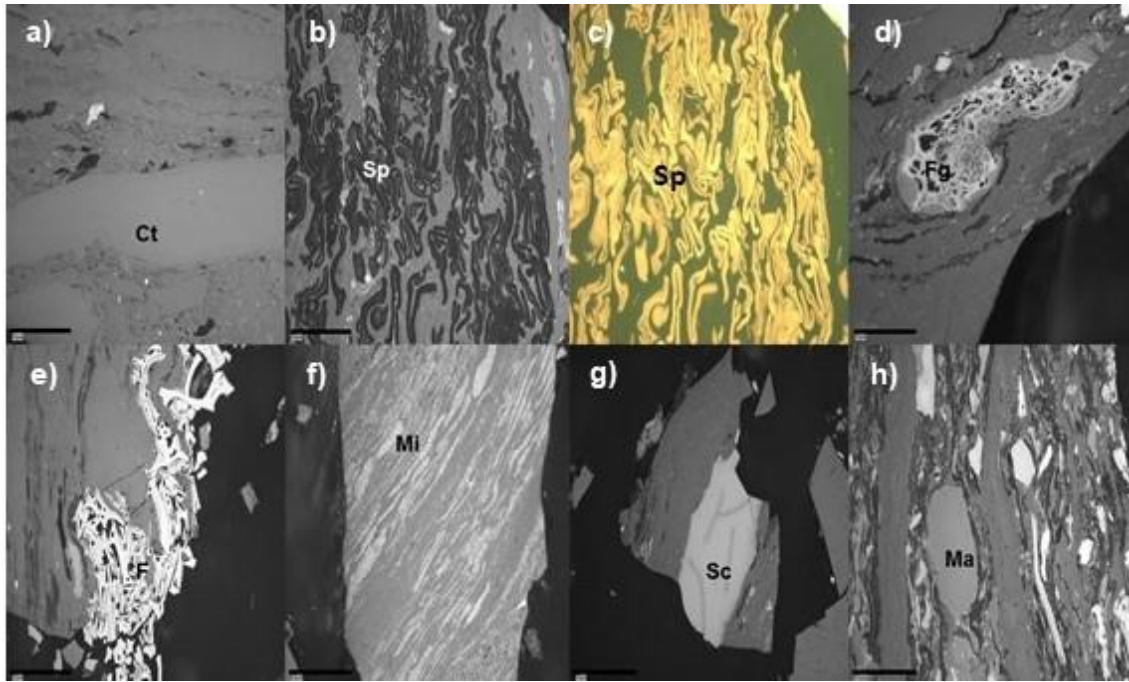


Figura 18 – Macerais caraterísticos da amostra Littleton em luz branca refletida. Escala 50μm. a) colotelinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) funginite, e) fusinite, f) micrinite, g) secretinite e h) macrinite.

C. Yanowice

O **grupo da vitrinite** é representado pela colotelinite e colodetrinite muitas vezes associadas entre si e, em menor quantidade, ocorre a telinite com resinite (Fig. 19a,b).

Por sua vez, do **grupo da inertinite** temos fusinite (Fig. 19c) e semifusinite (Fig. 19d) em quantidades consideráveis, por vezes, a semifusinite apresenta no seu seio pequenos minerais de pirite; a secretinite está presente nesta amostra assim como a macrinite (Fig. 19f) e a funginite (Fig. 19e) que apesar de ser de pequenas dimensões apresenta o formato típico em anel.

A representar o **grupo da liptinite** observa-se a esporinite com esporos de tamanhos variáveis (macroesporos e microesporos), a cutinite e a resinite.

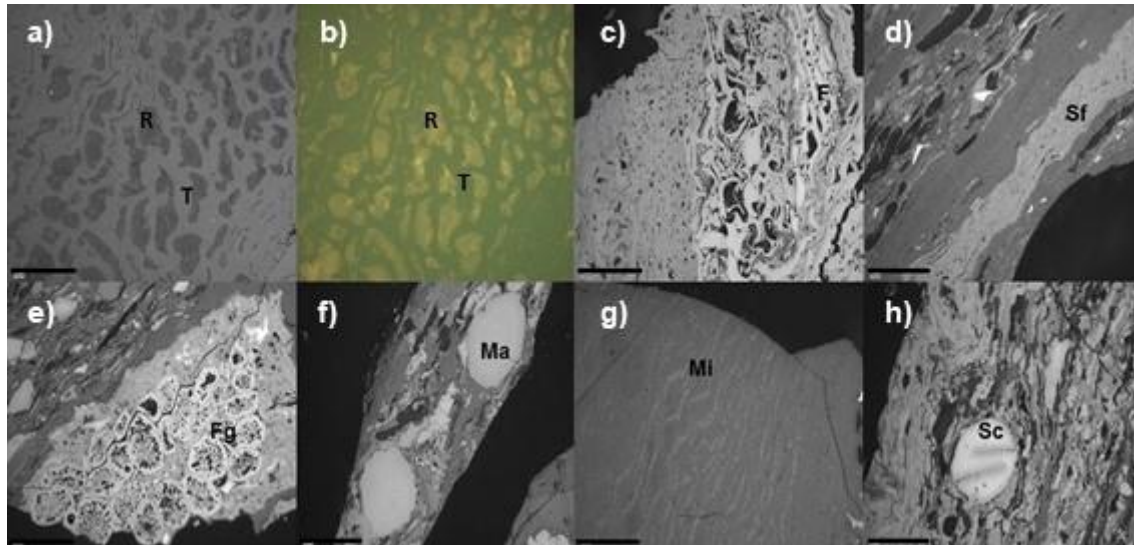


Figura 19 – Macerais caraterísticos da amostra Yanowice em luz branca refletida. Escala 50μm. a) telinite com resinite, b) telinite com resinite em luz fluorescente, c) fusinite, d) semifusinite, e) funginite, f) macrinite, g) micrinite e h) secretinite.

D. Bentinck

Esta amostra apresenta uma grande abundância em **vitrinite**; nesta amostra a colodetrinite (Fig. 20a) é mais frequente que a colotelinite.

O **grupo da inertinite** não apresenta grande variedade de macerais, sendo que os macerais mais frequentes são a fusinite (Fig. 20b) e a semifusinite (Fig. 20c), que apresentam tamanhos muito pequenos. É possível observar-se ainda algumas macrinites (Fig. 20d) e inertodetrinite.

A esporinite (Fig. 20e,f) domina o **grupo da liptinite**, podendo aparecer, pontualmente, um macroesporo. Em pequenas quantidades ocorrem macerais identificados como cutinite.

A matéria mineral que se observa nesta amostra é a pirite.

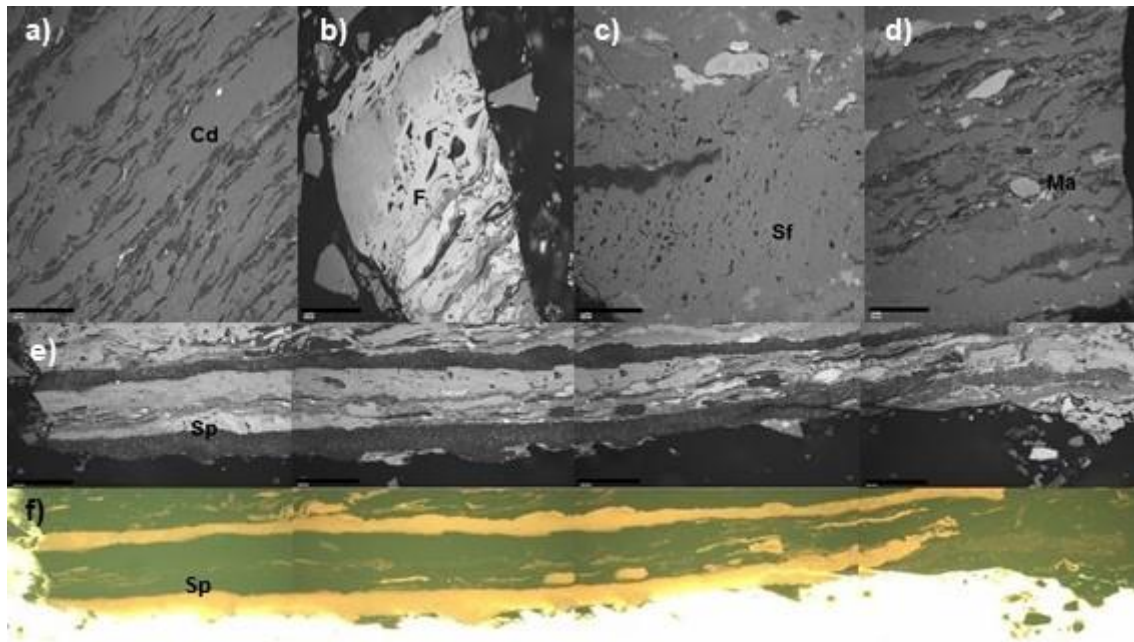


Figura 20 - Macerais caraterísticos da amostra Bentinck em luz branca refletida. Escala 50μm. a) colodetrinite, b) fusinite, c) semifusinite, d) macrinite, e) esporinite e f) esporinite em luz fluorescente.

E. Thoresby

A **vitrinite** é o grupo mais abundante nesta amostra, sendo que a percentagem de colodetrinite (Fig. 21a) é superior à de colotelinite. A colotelinite aparece muitas vezes intercalada com liptinite.

A **inertinite** é representada pela fusinite (Fig. 21e) e semifusinite (Fig. 21d) com tamanhos variados e é possível observar-se algumas macrinites (Fig. 21f). A inertodetrinite é abundante e aparece muitas vezes intercalada com a liptinite, sendo este um aspeto típico desta amostra.

A **liptinite** encontra-se representada pela esporinite assim como pela cutinite (Fig. 21b,c).

A matéria mineral que se observa nesta amostra é a pirite.

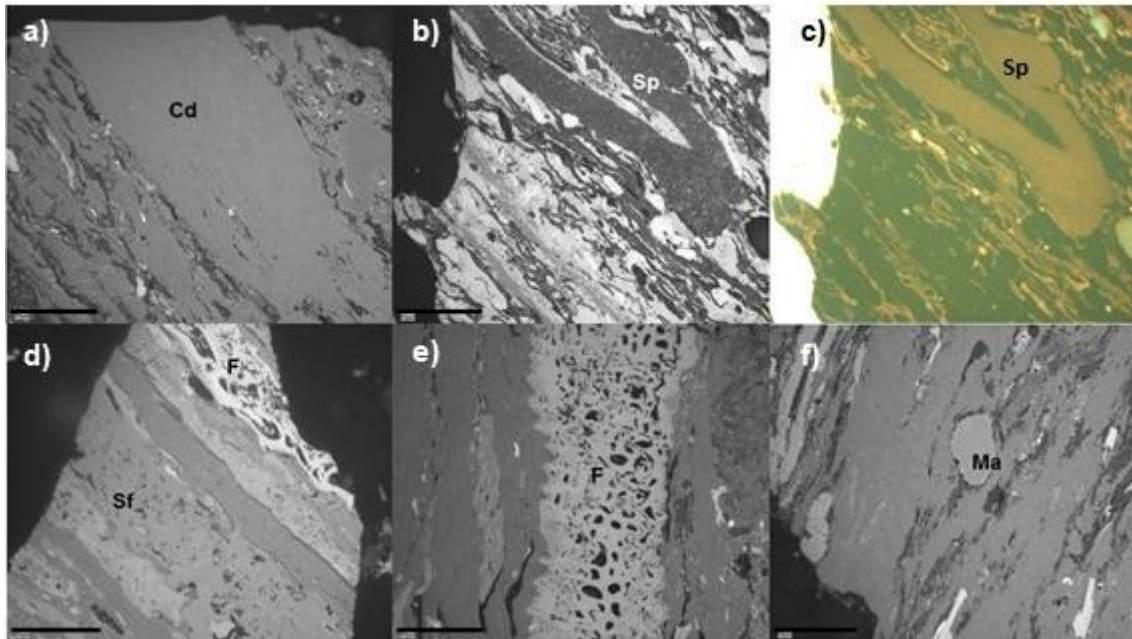


Figura 21 – Macerais caraterísticos da amostra Thoresby em luz branca refletida. Escala 50μm. a) colodetrinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) fusinite e semifusinite, e) fusinite e f) macrinite.

F. Reitspruit

Mais uma vez, a **vitrinite** é o grupo de macerais dominante e é frequente encontrar a colotelinite e a colodetrinite.

O **grupo da inertinite** encontra-se representado pela fusinite (Fig. 22a) e semifusinite (Fig. 22b) em quantidades consideráveis, no entanto, as partículas não atingem grandes dimensões e o poder refletor da fusinite parece ser bastante alto. Encontram-se com frequência macrinites (Fig. 22c,d) de tamanhos e cor variáveis e é possível observar-se algumas funginites (Fig. 22e) e inertodetrinite.

A **liptinite** nesta amostra é escassa, no entanto o que se observa é esporinite e resinite (Fig. 22f,g).

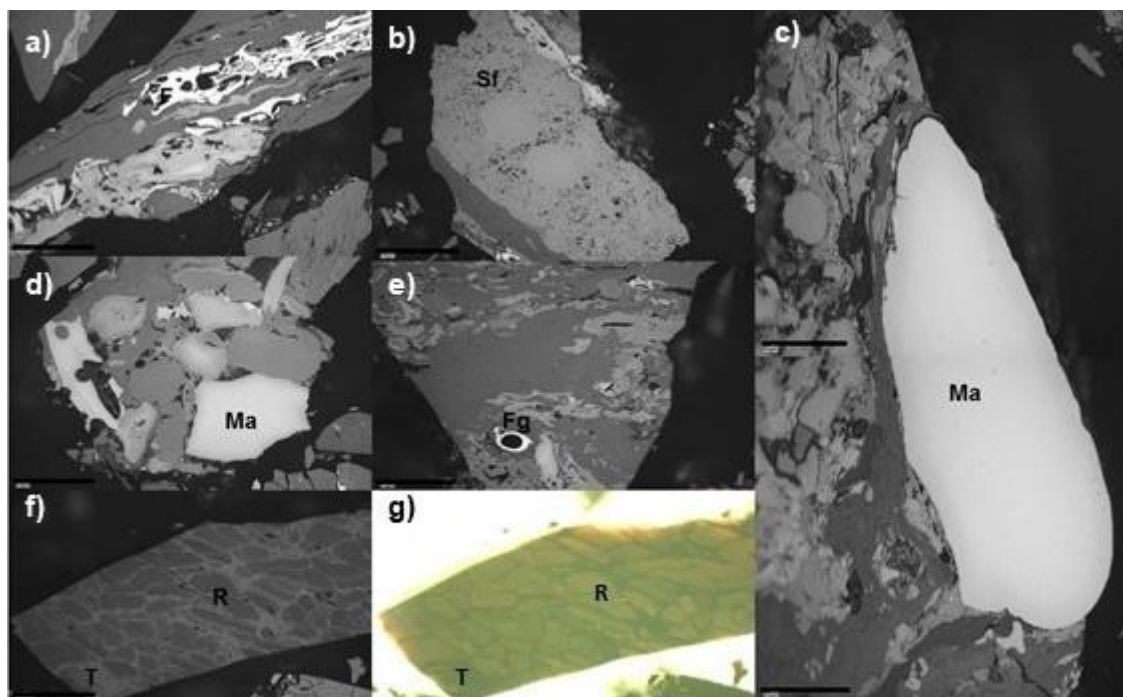


Figura 22 – Macerais caraterísticos da amostra Reitspruit em luz branca refletida. Escala 50μm. a) fusinite, b) semifusinite, c) e d) macrinite, e) funginite, f) telinite com resinite e g) telinite com resinite em luz fluorescente.

G. Trentham

A **vitrinite** é o grupo dominante nesta amostra, que surge sobre a forma de colotelinite (Fig. 23a), colodetrinite e telinite com resinite em menor abundância.

No **grupo da inertinite** pode observar-se a presença de fusinite (Fig. 23d) e semifusinite com tamanhos variáveis, é possível verificar-se a ocorrência de macrinite (Fig. 23e) e inertodetrinite. Em menores quantidades surge a funginite e a secretinite.

A **liptinite** aparece na forma de esporinite, com a presença de muitos macrosporos, de cutinite e de resinite (Fig. 23b,c).

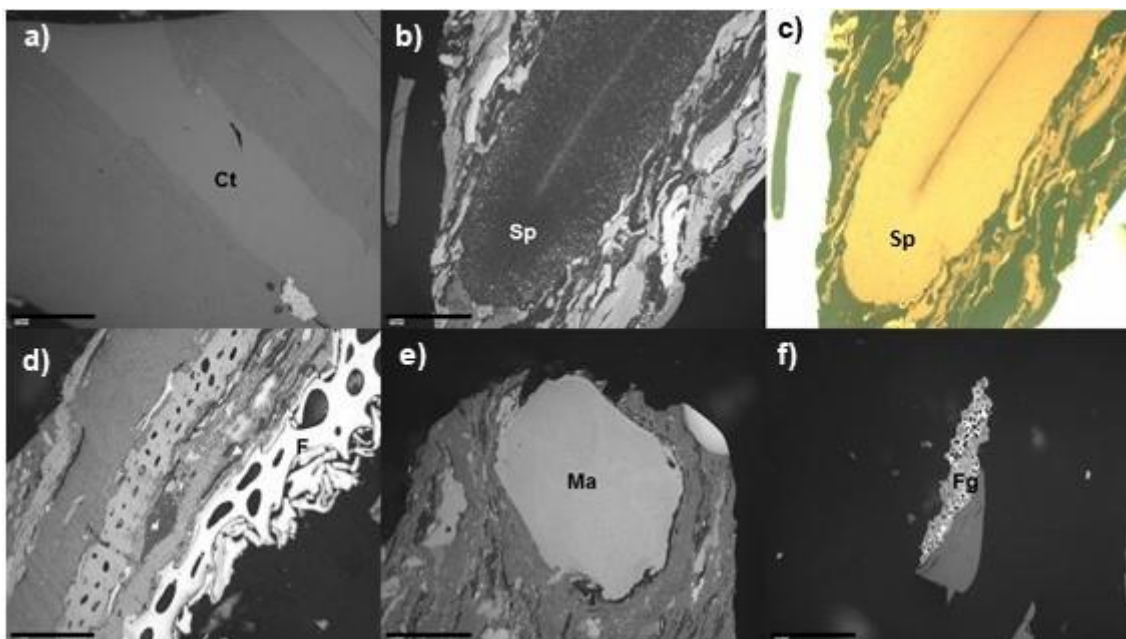


Figura 23 – Macerais caraterísticos da amostra Trentham em luz branca refletida. Escala 50µm. a) colotelinite, b) esporinite, c) esporinite em luz fluorescente, d) fusinite, e) macrinite e f) funginite.

4.1.2. Poder refletor aleatório da vitrinite

O poder refletor aleatório da vitrinite foi medido em 100 colotelinites para cada amostra. Os resultados destas medições encontram-se discriminados na tabela 5 e a respetiva distribuição (histogramas) na figura 24.

Tabela 5 – Poder refletor aleatório da vitrinite (Rr % - poder refletor; S – desvio padrão; # - número de medições efetuadas).

Amostra	Rr (%)	S	#
Hunter Valley	0,64	0,04	100
Littleton	0,67	0,05	100
Yanowice	0,68	0,05	100
Bentinck	0,69	0,04	100
Thoresby	0,69	0,05	100
Reitspruit	0,70	0,08	100
Trentham	0,74	0,04	100

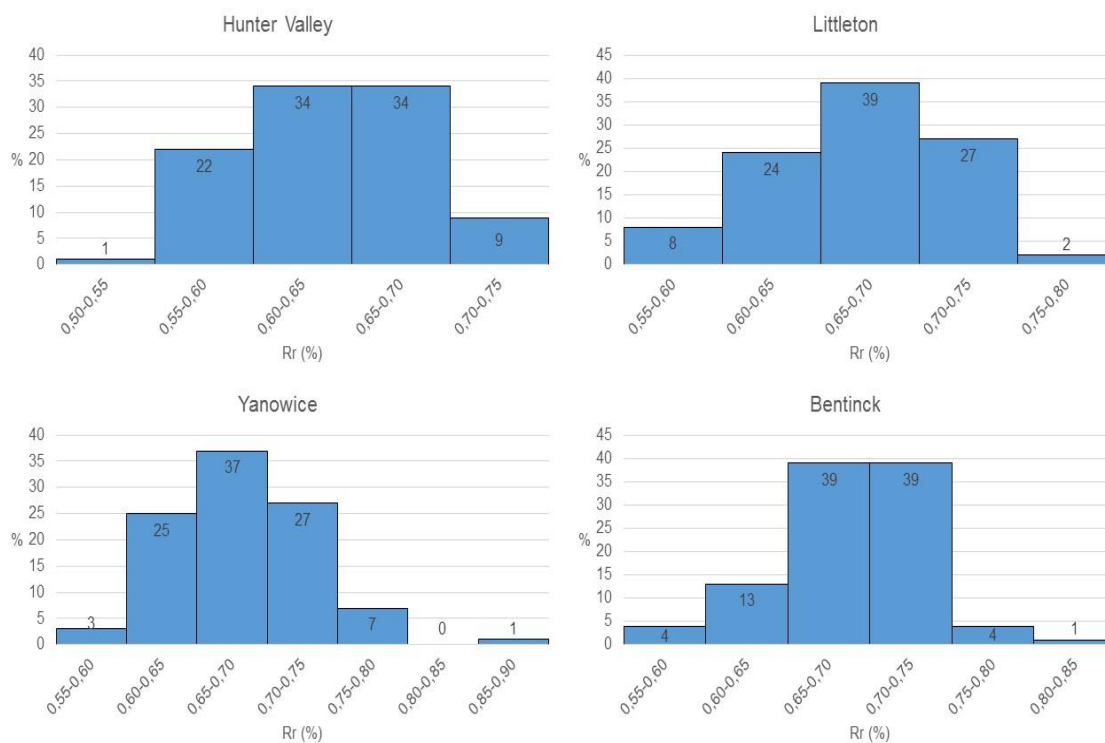


Figura 24 - Histogramas representativos da distribuição de frequências do poder refletor de cada amostra.

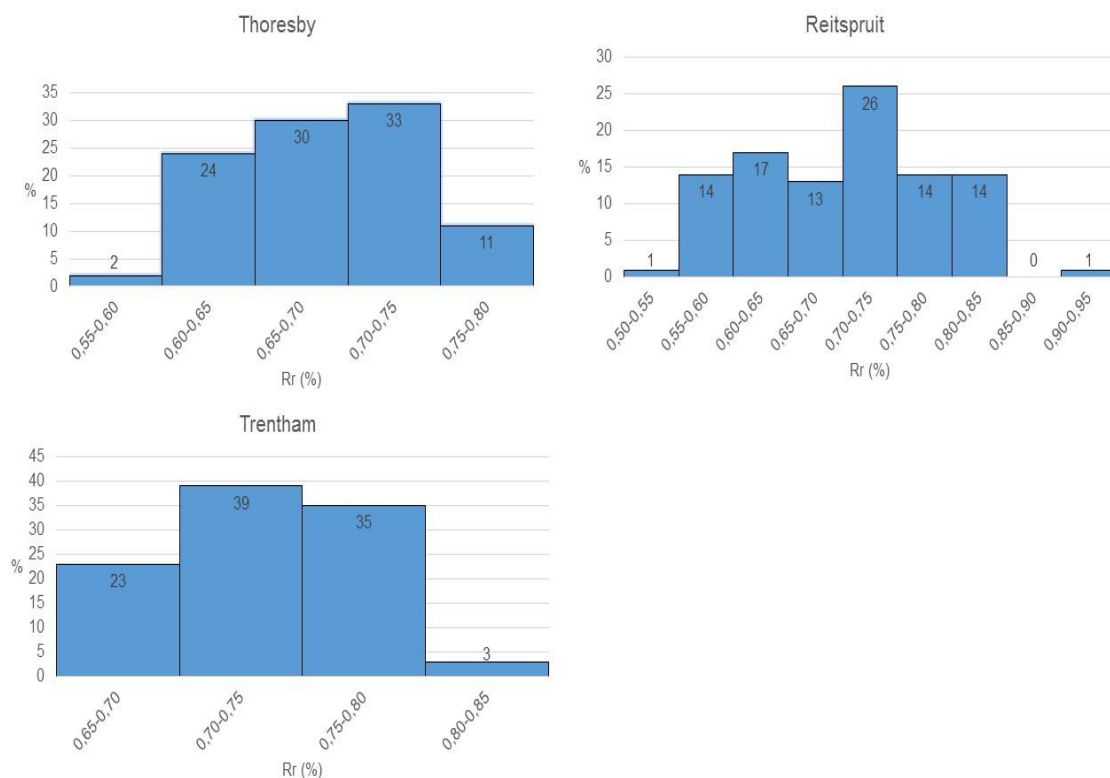


Figura 24 – Histogramas representativos da distribuição de frequências do poder refletor de cada amostra (continuação).

4.1.3. Análise maceral

A determinação dos grupos de macerais foi feita contando 500 pontos dos diferentes grupos de macerais, sendo que o grupo da inertinite foi mais pormenorizado, assim, os grupos e sub-grupos considerados foram os seguintes: vitrinite, fusinite, semifusinite, funginite, macrinite, micrinite, secretinite, inertodetrinite, liptinite e minerais.

Na tabela 6 e na figura 25 encontram-se apresentados os resultados referentes à composição nos diferentes grupos de macerais, dos macerais da inertinite e da matéria mineral.

Tabela 6 - Resultados obtidos na contagem dos macerais elaborada utilizando um microscópio ótico de reflexão (volume %).

Grupo de macerais	Macerais	Hunter Valley	Littleton	Yanowice	Bentinck	Thoresby	Reitspruit	Trentham
Vitrinite		67	73	69	72	75	75	73
Inertinite Total		27	19	18	15	16	21	17
	Fusinite	13	8	3	5	5	7	4
	Semifusinite	9	4	5	5	4	6	4
	Funginite	1	0	1	0	0	0	0
	Macrinite	0	0	0	1	1	3	2
	Micrinite	0	2	5	0	0	0	1
	Secretinite	1	0	1	0	0	0	0
	Inertodetrinite	3	5	3	4	6	5	6
Liptinite		5	7	9	11	9	4	8
Matéria Mineral		1	1	4	2	0	0	2

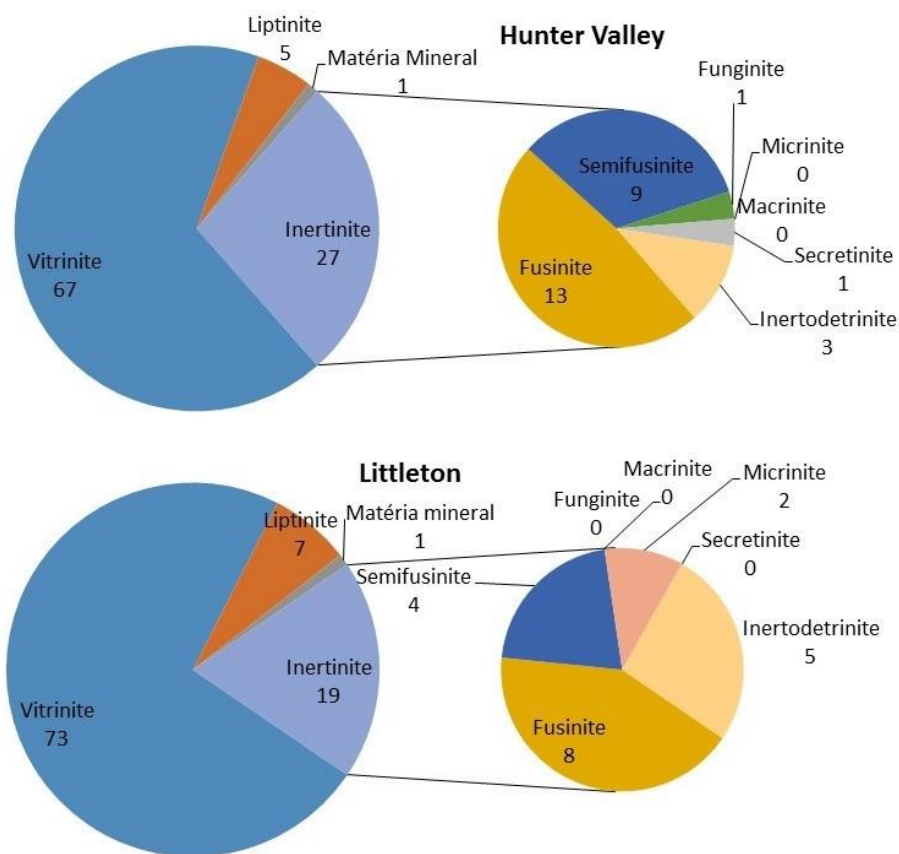


Figura 25 - Gráficos circulares representativos da composição petrográfica das diferentes amostras estudadas (vol %).

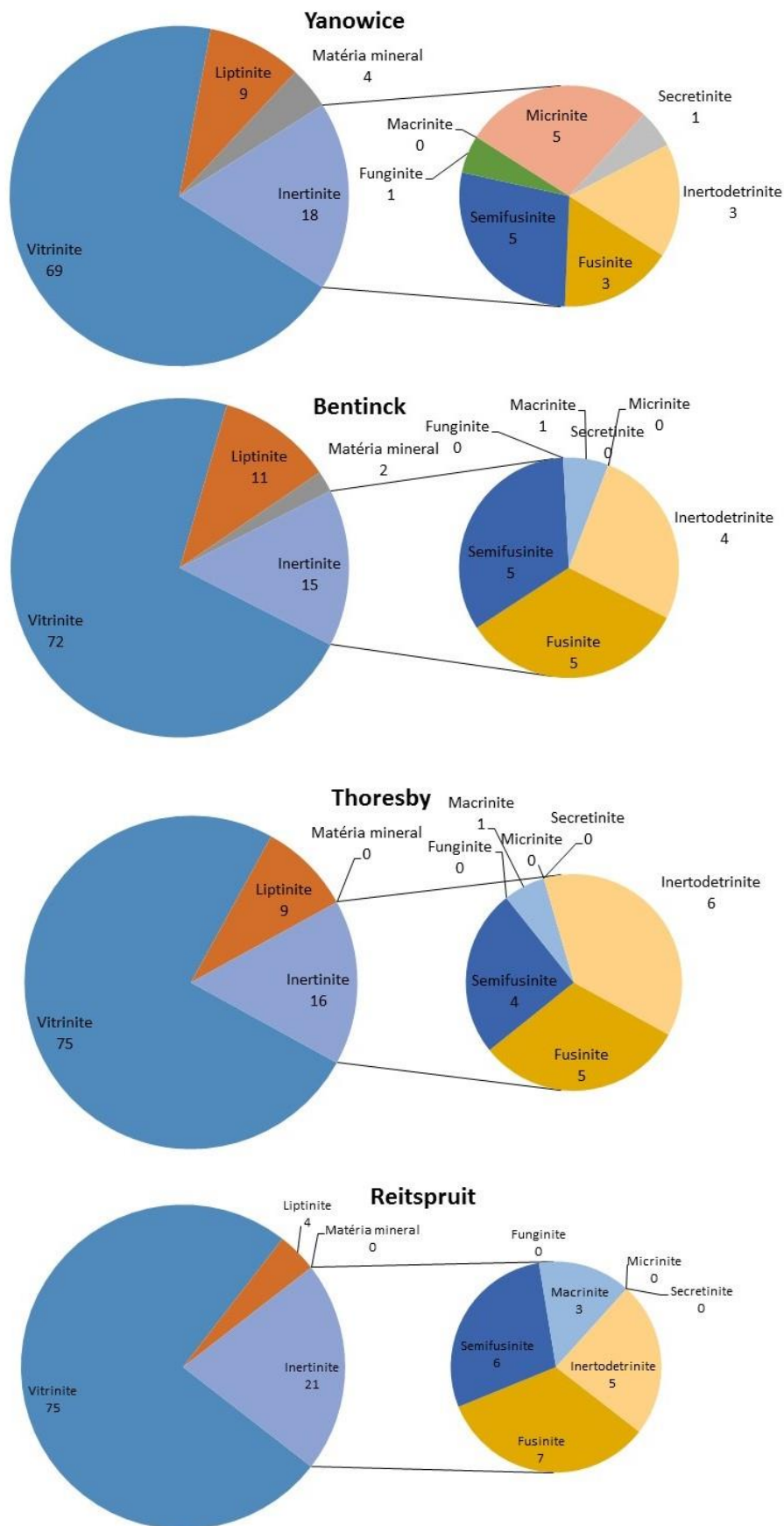


Figura 25 - Gráficos circulares representativos da composição petrográfica das diferentes amostras estudadas (vol %); (continuação).

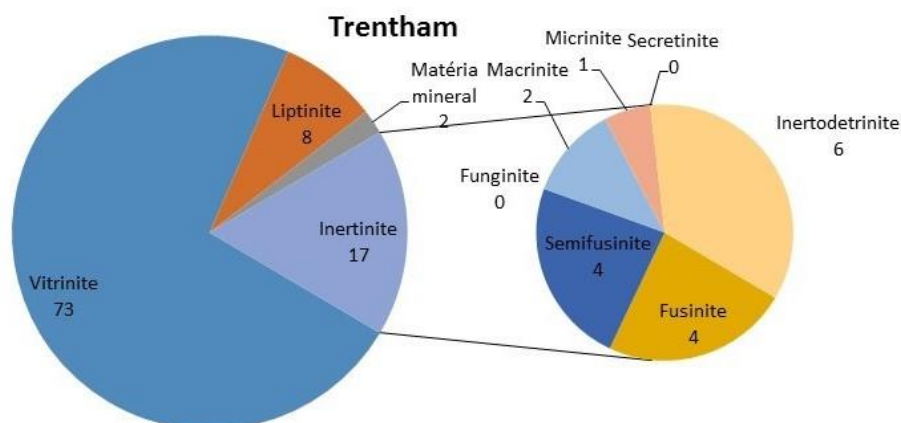


Figura 25 – Gráficos circulares representativos da composição petrográfica das diferentes amostras estudadas (vol %); (continuação).

4.1.4. Poder refletor máximo e mínimo aparentes

Foram medidas 100 partículas de vitrinite e 100 partículas de inertinite para cada amostra. Em cada uma das partículas registaram-se três valores de poder refletor (R_1 , R_2 e R_3) medidos a intervalos de 45° . Os valores médios do poder refletor dos macerais do grupo da vitrinite e da inertinite são apresentados na tabela 7.

Tabela 7 - Valores do poder refletor máximo e mínimo aparentes medidos em vitrinites e inertinite (S – desvio padrão).

Amostra	Vitrinite		Inertinite	
	Rr (%)	S	Rr (%)	S
Hunter Valley	0,69	0,07	1,95	0,84
Littleton	0,73	0,09	1,94	0,87
Yanowice	0,73	0,08	2,34	1,02
Bentinck	0,76	0,06	1,69	0,47
Thoresby	0,78	0,07	1,69	0,55
Reitspruit	0,75	0,10	1,86	0,68
Trentham	0,80	0,10	2,04	0,88

Na tabela 8 são apresentados os valores médios de R_1 , R_2 , e R_3 , assim como os valores médios calculados de R_{MAX} , R_{INT} , R_{MIN} , R_{am} , R_{ev} , R_{st} , birreflectância e anisotropia de Ragot para cada maceral em cada amostra.

Tabela 8 – Parâmetros RIS das amostras estudadas.

		R1	R2	R3	RMAX	RINT	RMIN	Ram	Rev	Rst	B	IA
Hunter Valley	Vitrinite	0.69	0.69	0.69	0.74	0.69	0.64	0.03	0.69	0.00	0.11	1.17
	Funginite	2.48	2.54	2.56	2.69	2.52	2.35	0.03	2.52	0.00	0.34	1.15
	Fusinite	1.78	1.78	1.76	1.87	1.77	1.67	0.02	1.77	0.00	0.20	1.14
	Macrinite	1.98	1.96	2.00	2.09	1.99	1.89	0.02	1.99	0.00	0.20	1.13
	Secretinite	3.38	3.40	3.43	3.52	3.40	3.28	0.01	3.40	0.00	0.24	1.07
Littleton	Vitrinite	0.72	0.72	0.73	0.79	0.73	0.67	0.03	0.73	0.00	0.12	1.19
	Funginite	1.26	1.35	1.36	1.40	1.31	1.22	0.03	1.31	0.00	0.19	1.15
	Fusinite	1.70	1.71	1.73	1.83	1.72	1.60	0.03	1.71	0.00	0.24	1.16
	Macrinite	1.96	2.04	2.07	2.16	2.02	1.88	0.03	2.01	0.00	0.28	1.17
	Secretinite	3.21	3.26	3.25	3.36	3.23	3.10	0.01	3.23	0.00	0.26	1.08
Yanowice	Vitrinite	0.73	0.73	0.73	0.78	0.73	0.68	0.03	0.73	0.00	0.09	1.15
	Funginite	2.46	2.52	2.59	2.63	2.52	2.41	0.02	2.52	0.00	0.22	1.09
	Fusinite	2.12	2.12	2.13	2.26	2.13	1.99	0.03	2.12	0.00	0.26	1.15
	Macrinite	1.90	1.91	1.90	2.00	1.90	1.81	0.02	1.90	0.00	0.19	1.11
	Secretinite	3.40	3.39	3.27	3.58	3.34	3.10	0.03	3.33	0.00	0.49	1.16
Bentinck	Vitrinite	0.75	0.76	0.77	0.81	0.76	0.71	0.03	0.76	0.00	0.10	1.15
	Funginite	1.62	1.69	1.62	1.66	1.62	1.57	0.01	1.62	0.00	0.09	1.06
	Fusinite	1.70	1.71	1.71	1.82	1.70	1.59	0.03	1.70	0.00	0.23	1.15
	Macrinite	1.62	1.64	1.64	1.74	1.63	1.52	0.03	1.62	0.00	0.22	1.15
	Secretinite	2.08	2.06	2.04	2.12	2.06	1.99	0.01	2.06	0.00	0.13	1.06
Thoresby	Vitrinite	0.78	0.78	0.78	0.83	0.78	0.73	0.03	0.78	0.00	0.11	1.15
	Funginite	3.07	3.05	3.14	3.15	3.10	3.05	0.01	3.10	0.00	0.10	1.03
	Fusinite	1.51	1.50	1.48	1.60	1.50	1.40	0.03	1.49	0.00	0.20	1.15
	Macrinite	1.79	1.80	1.80	1.89	1.80	1.71	0.02	1.79	0.00	0.18	1.11
	Secretinite	2.95	3.05	3.06	3.16	3.00	2.85	0.02	3.00	0.00	0.31	1.11
Reitspruit	Vitrinite	0.75	0.75	0.75	0.81	0.75	0.69	0.03	0.75	0.00	0.12	1.19
	Funginite	2.25	2.27	2.25	2.36	2.25	2.14	0.02	2.25	0.00	0.22	1.08
	Fusinite	1.69	1.70	1.65	1.79	1.67	1.55	0.03	1.67	0.00	0.23	1.17
	Macrinite	1.99	1.98	2.00	2.09	2.00	1.90	0.02	1.99	0.00	0.19	1.12
	Secretinite	2.54	2.52	2.54	2.66	2.54	2.43	0.02	2.54	0.00	0.23	1.09
Trentham	Vitrinite	0.78	0.80	0.81	0.86	0.80	0.74	0.03	0.80	0.00	0.12	1.16
	Funginite	2.79	2.86	2.86	2.97	2.83	2.69	0.02	2.82	0.00	0.28	1.11
	Fusinite	1.91	1.93	1.94	2.04	1.93	1.82	0.02	1.93	0.00	0.22	1.13
	Macrinite	1.93	1.92	1.91	2.04	1.92	1.79	0.03	1.91	0.00	0.25	1.15
	Secretinite	3.25	3.24	3.14	3.32	3.20	3.07	0.02	3.20	0.00	0.25	1.09

Os valores obtidos mostram que a vitrinite é bastante homogénea no que diz respeito às medições do poder refletor (R_1 , R_2 e R_3). A secretinite é o maceral que apresenta os maiores valores de poder refletor, exceto na amostra Thoresby onde os seus valores coincidem com os da funginite. De um modo geral, pode verificar-se que os valores de poder refletor medidos (R_1 , R_2 e R_3) decrescem do seguinte modo: secretinite > funginite > macrinite > fusinite > vitrinite. Contudo, a macrinite e a fusinite apresentam valores muito próximos, no entanto, a macrinite apresenta os valores mais significativos representados pelas amostras Hunter Valley, Littleton, Thoresby e Reitspruit.

Uma vez que o parâmetro R_{am} caracteriza a anisotropia da RIS e fornece informações acerca do alongamento da forma da RIS, isto é, quando R_{am} é igual a zero, a RIS é representada por uma esfera e a sua textura é então isotrópica. Sendo que, os valores medidos em todas as amostras variam entre 0.01 a 0.03 consideramos que, todas as amostras têm textura isotrópica (a variação do poder refletor nas diferentes posições é muito pequena). Este parâmetro é sempre de 0.03 na vitrinite de todas amostras estudadas, porém nas inertinites ocorrem variações: entre 0.01 e 0.03 na funginite, 0.02 e 0.03 na fusinite e macrinite, e, 0.01 e 0.02 na secretinite.

O parâmetro R_{st} determina o caráter ótico da RIS e os seus valores variam de -30 (uniaxial negativo) a +30 (uniaxial positivo). Valores entre -30 e +30 indicam uma textura biaxial negativa ou positiva. Contudo, os valores R_{st} das amostras estudadas são zero, quer na vitrinite quer nas inertinites.

O parâmetro R_{ev} é o valor do raio da esfera RIS, caracteriza a estrutura das Unidades Básicas Estruturais e o seu aumento está relacionado com a ordenação da estrutura química (Duber *et al.*, 2000). Para a vitrinite, os valores entre 0.69 e 0.80 e reflectem o ligeiro aumento do grau de incarbonização.

Nas inertinites estudadas os valores do parâmetro R_{ev} são mais altos do que os da vitrinite e variam entre 1.31 e 3.10 na funginite, 1.49 e 2.12 na fusinite, 1.62 e 2.01 na macrinite e 2.06 a 3.40 na secretinite. Neste caso não há relação com o grau de incarbonização, mas em cada amostra os valores da funginite e da macrinite são similares, os da funginite variáveis, os da secretinite consideravelmente mais elevados.

Os gráficos seguintes representam a forma do elipsóide para cada maceral e amostra. Os intervalos de variação da macrinite ficam dentro dos intervalos de variação da fusinite e, aparentemente, correspondem a elipsóides mais esféricos dos que os da secretinite e da funginite que apresentam elipsóides com eixos mais extensos (Fig. 26). Na análise destes gráficos carvão-a-carvão (Fig. 27) pode-se

observar que os quartos de arco dos elipsóides da macrinite e da fusinite são similares e, chegam mesmo a sobrepor-se no caso da amostra Trentham. A funginite apresenta as maiores variações e a secretinite apresenta, em todas as amostras, o elipsóide de maiores dimensões e, claramente mais afastado da fusinite e da macrinite. Ainda assim, a sequência de “alargamento” do elipsóide está patente em quase todas as amostras do com o seguinte ordenamento: fusinite, macrinite, funginite e, finalmente, secretinite.

No gráfico de projecção de pontos binários (R_{MIN} vs. R_{MAX} , Fig. 28) é bem patente o “distanciamento” da secretinite, uma variação ampla da funginite e uma variação muito menos ampla da fusinite e da macrinite, ocorrendo estas últimas praticamente em sobreposição.

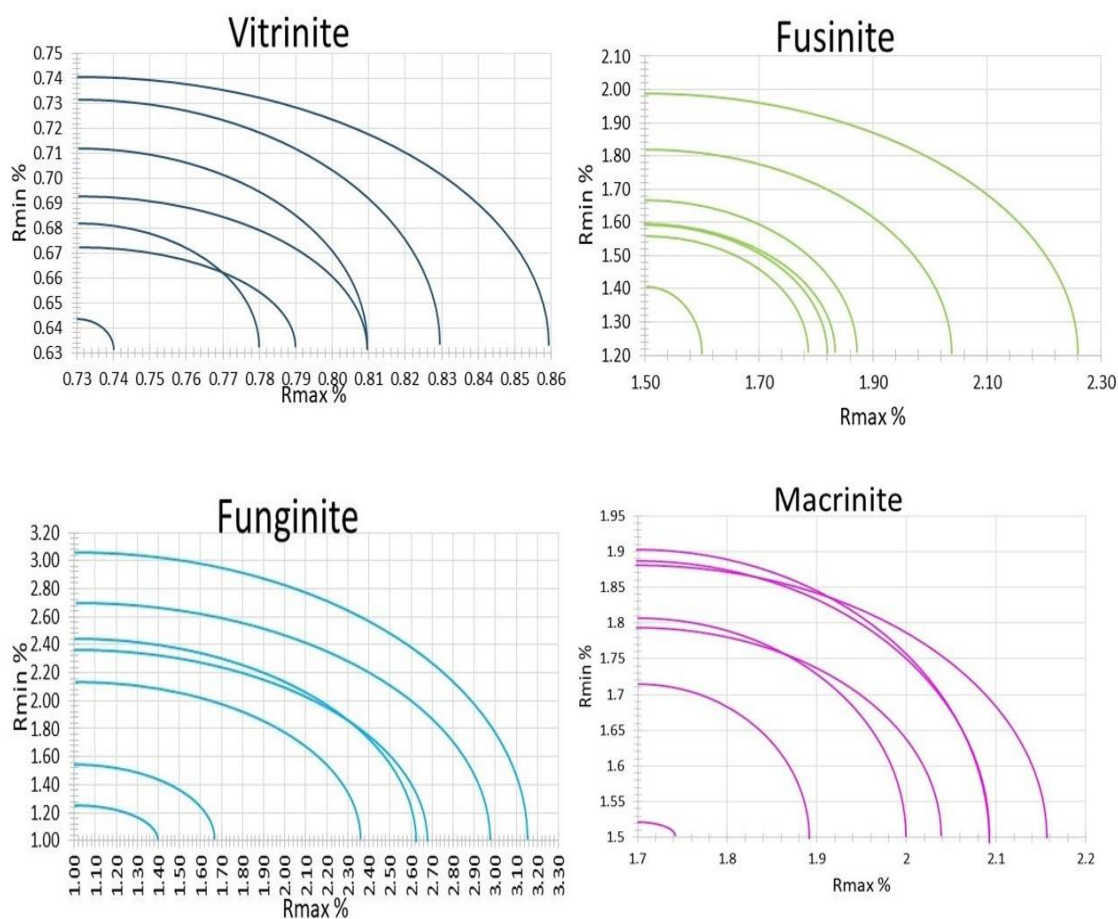


Figura 26 - Gráficos que representam o elipsóide das RIS por maceral, utilizando os valores médios de cada maceral nas diferentes amostras.

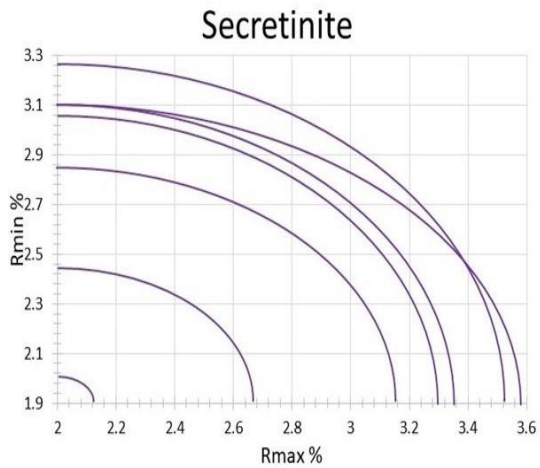


Figura 26 – Gráficos que representam o elipsóide das RIS por maceral, utilizando os valores médios de cada maceral nas diferentes amostras (continuação).

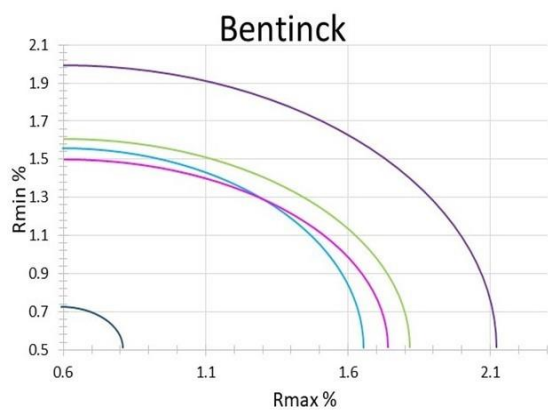
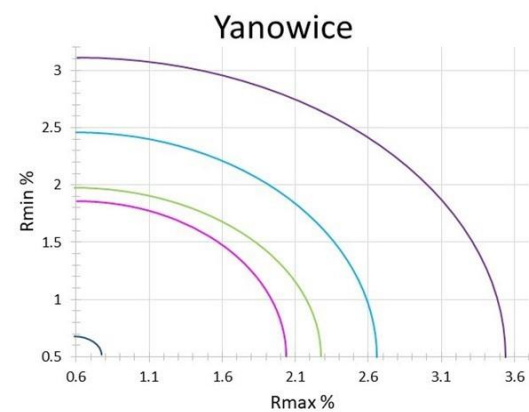
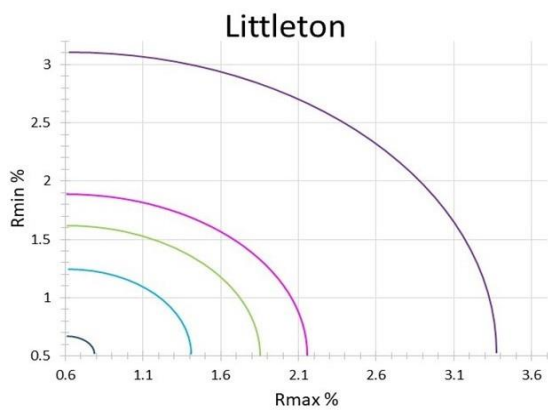
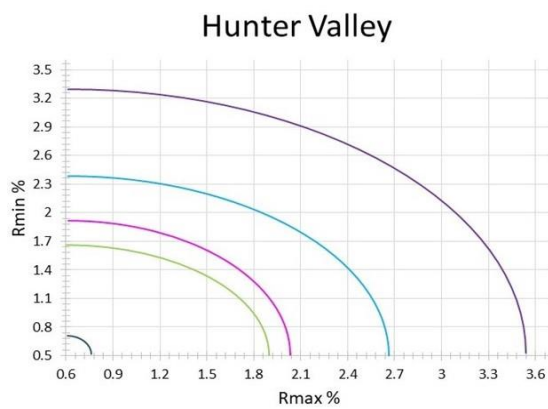


Figura 27 - Gráficos que representam o elipsóide das RIS por amostra, utilizando os valores médios de cada maceral.

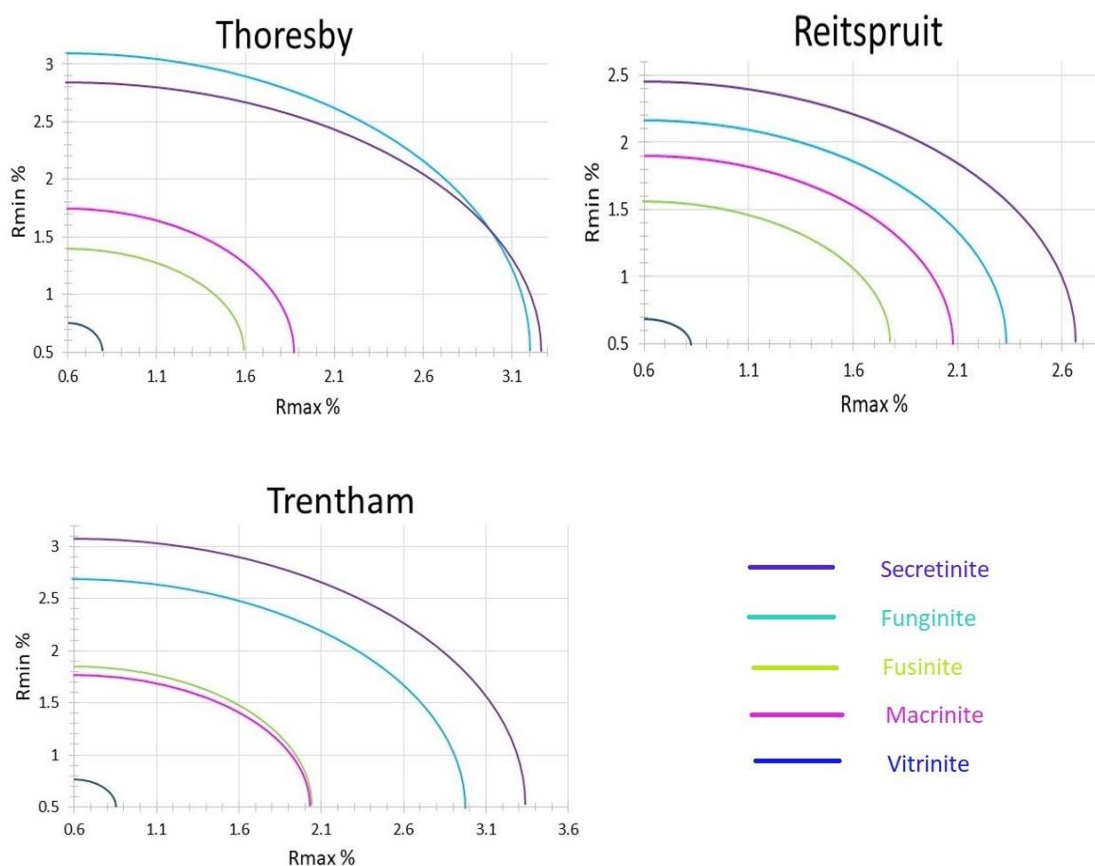


Figura 27 – Gráficos que representam o elipsoide das RIS por amostra, utilizando os valores médios de cada maceral (continuação).

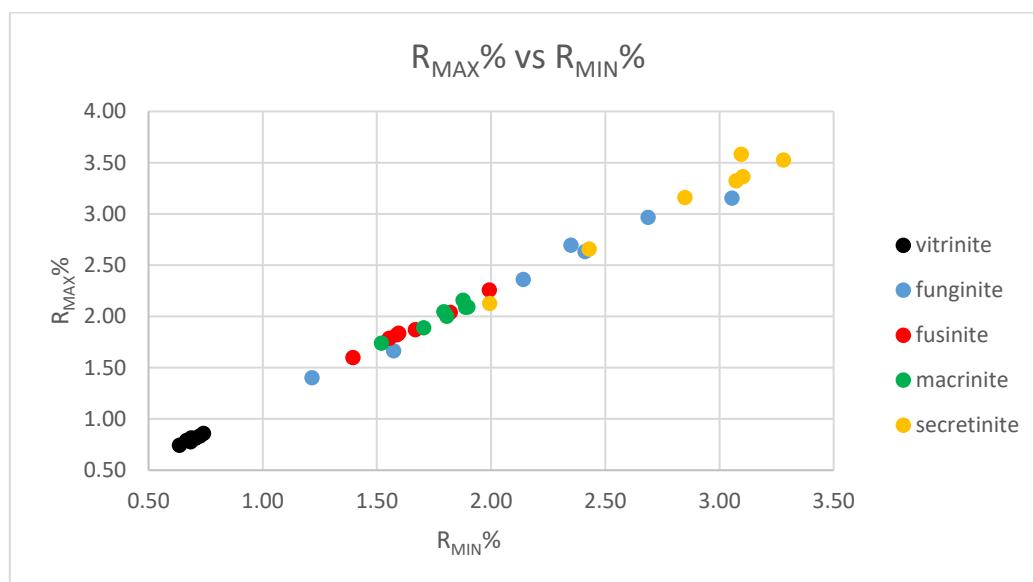


Figura 28 - Correlação entre o R_{MIN} e R_{MAX} da vitrinite, funginite, fusinite, macrinite e secretinite.

Na Figura 29, observa-se, claramente, que a colotelinite, das amostras estudadas, formam um agrupamento com refletância muito semelhante (isorank) e

quase não apresenta variações da birrefletância. Já nos macerais da inertinite ocorre uma dispersão considerável devido a variações muito significativas de reflectância e de birrefletância no caso da secretinite e da funginite. Contudo, essas variações são, consideravelmente, menores no caso da fusinite e da macrinite e que formam ambas um agrupamento de pontos bastante menos dispersos.

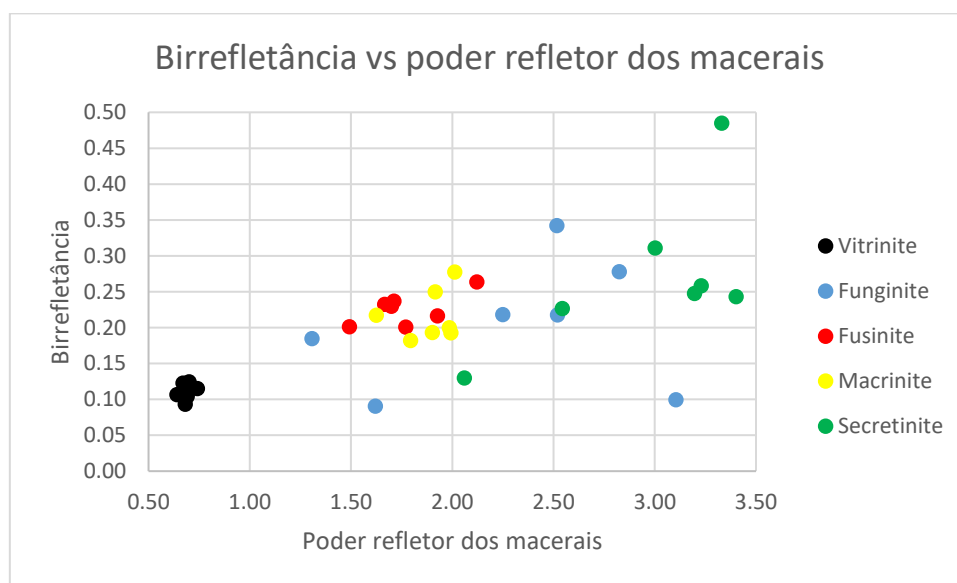


Figura 29 – Correlação entre a birrefletância e o poder refletor dos macerais (valores médios).

Tendo em conta que os parâmetros de reflexão (R_{max} , R_{min} e B), definem o grau médio de ordenamento da estrutura molecular da matéria orgânica, o R_{max} diz respeito à dimensão das camadas de carbono, R_{min} o grau de ordenamento das camadas de carbono ao longo do eixo Z (carbon stacks) e B , um parâmetro de birrefletância dependente dos valores de R_{max} e R_{min} , representa as dimensões e o arranjo espacial das BSU. Pode-se afirmar que, a telocolinite, terá uma estrutura molecular bastante mais desordenada do que os macerais de inertinite estudados e que de entre estes a fusinite e a macrinite terão uma estrutura molecular menos ordenada do que a funginite na maior parte dos casos, ao passo que a secretinite é o maceral com a estrutura molecular mais ordenada.

4.2. Micro-espectroscopia Raman

Neste trabalho foram obtidos espectros Raman em partículas de vitrinite (colotelinite) e em partículas da inertinite (fusinite, semifusinite, macrinite, secretinite, funginite e pirofusinite). O espectro obtido para os diferentes macerais do carvão revela para além das típicas bandas G e D, a presença de bandas menos intensas ao seu redor. Não foram obtidos espectros de segunda ordem. De seguida, são apresentados os espectros representativos de cada uma das amostras (Fig. 30-36).

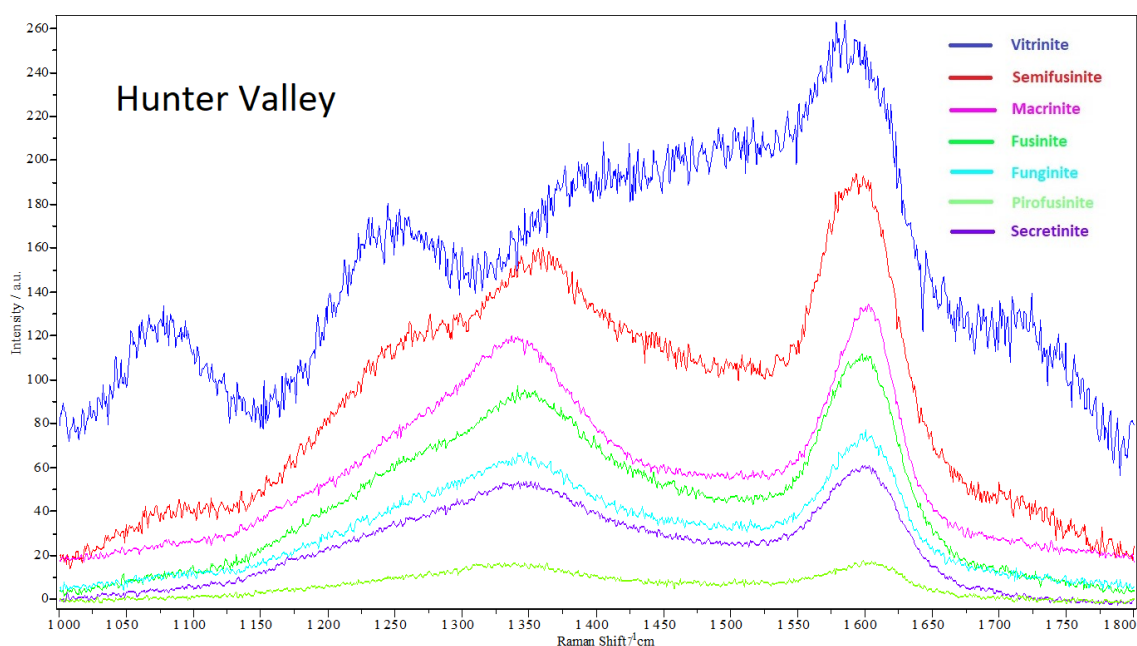


Figura 30 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Hunter Valley.

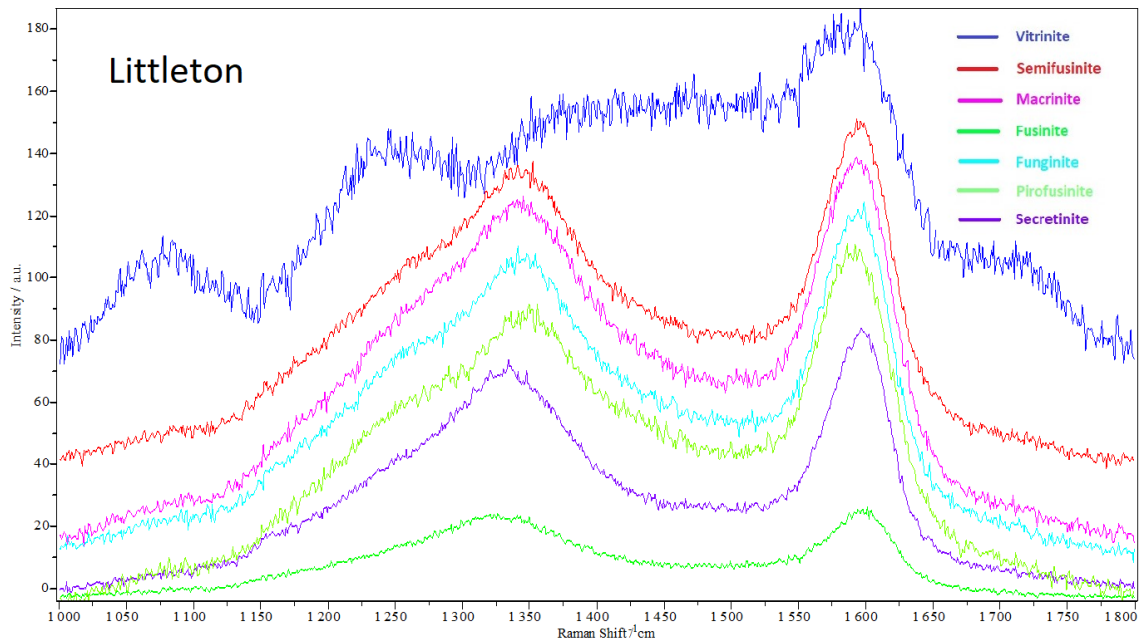


Figura 31 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Littleton.

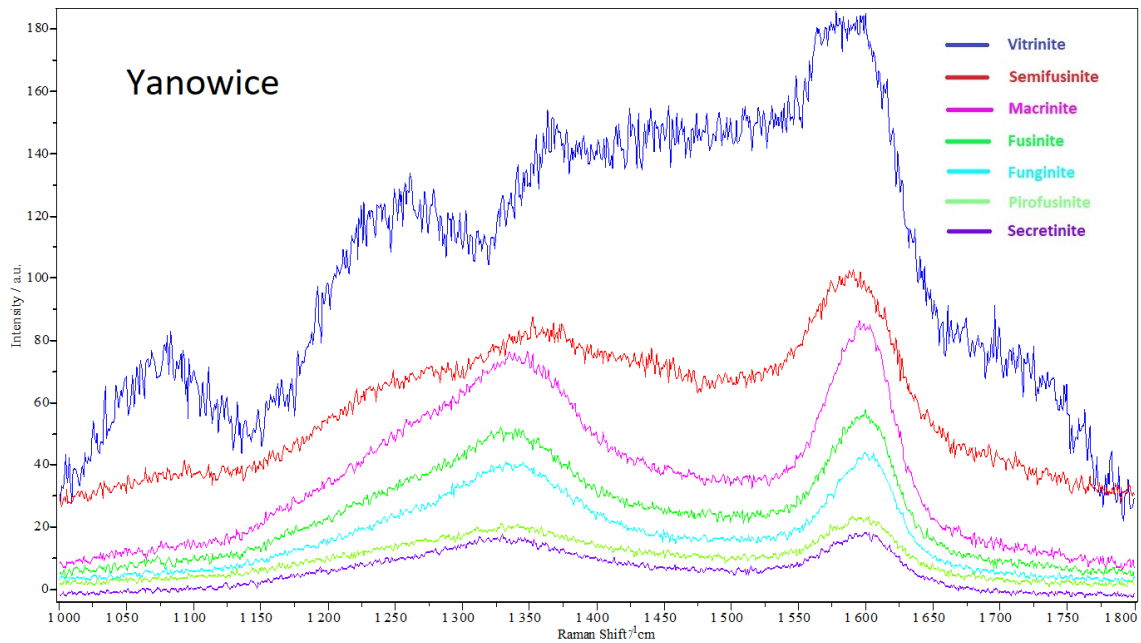


Figura 32 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Yanowice.

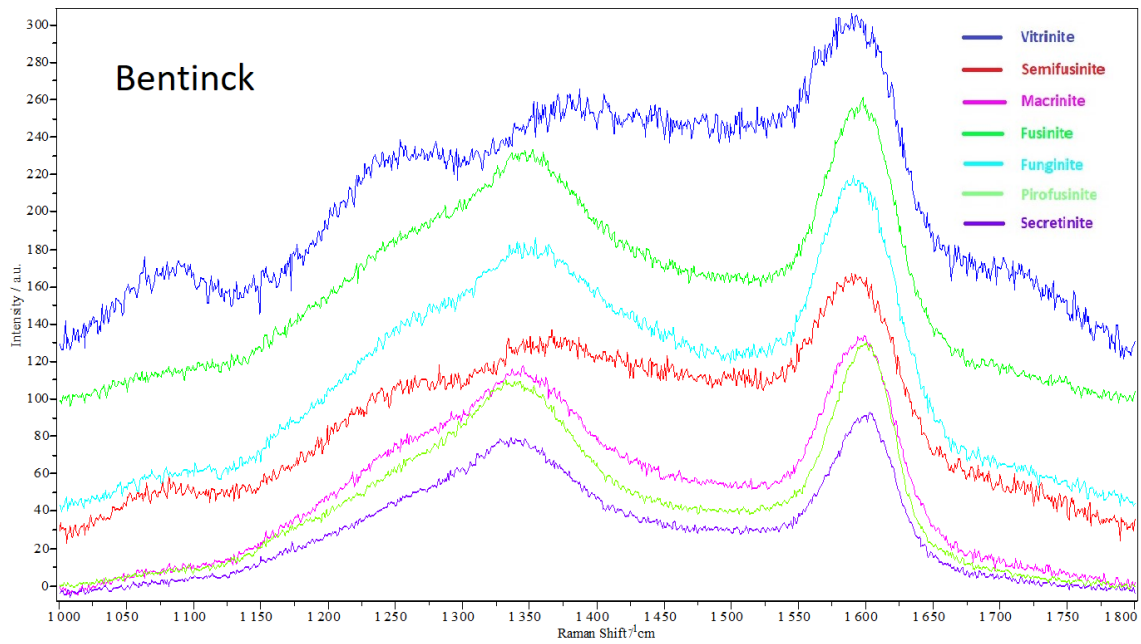


Figura 33 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Bentinck.

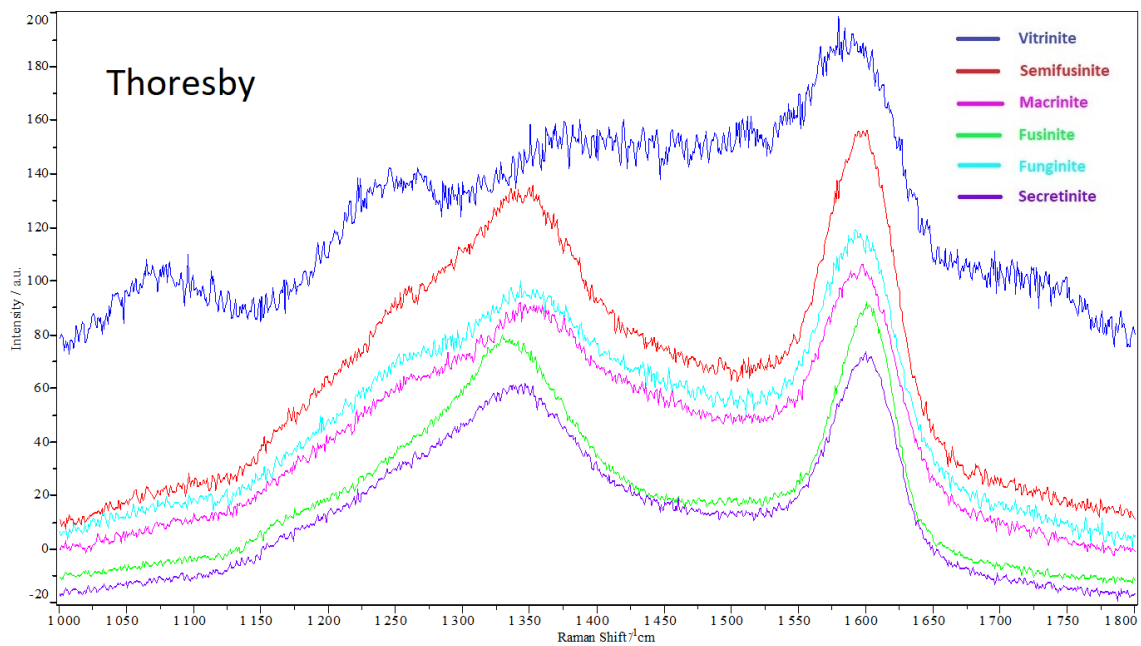


Figura 34 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Thoresby.

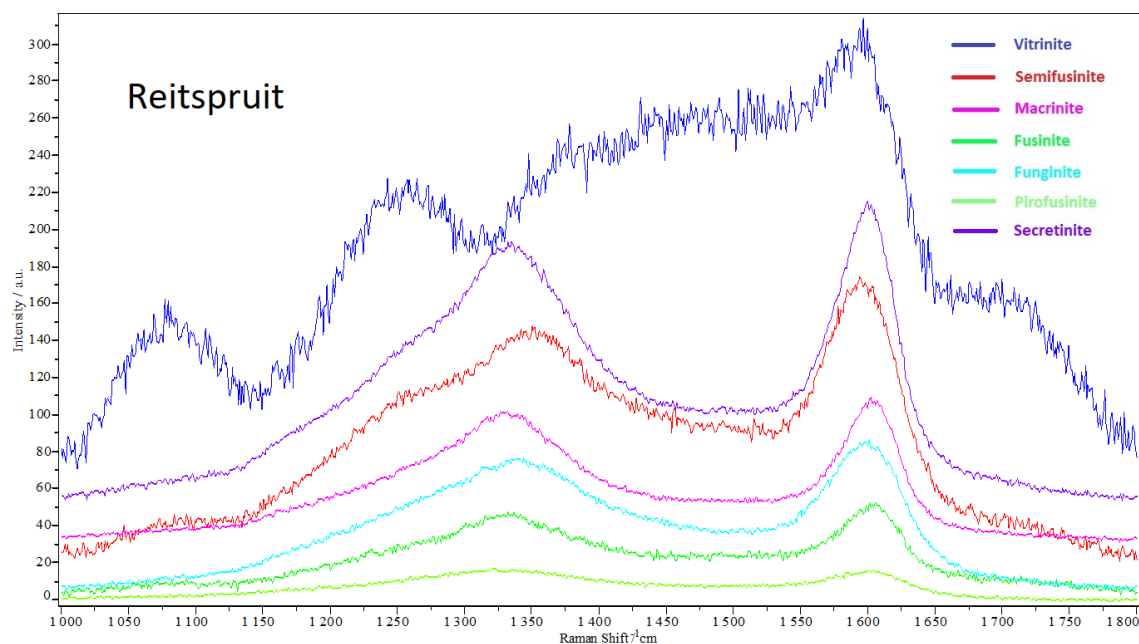


Figura 35 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Reitspruit.

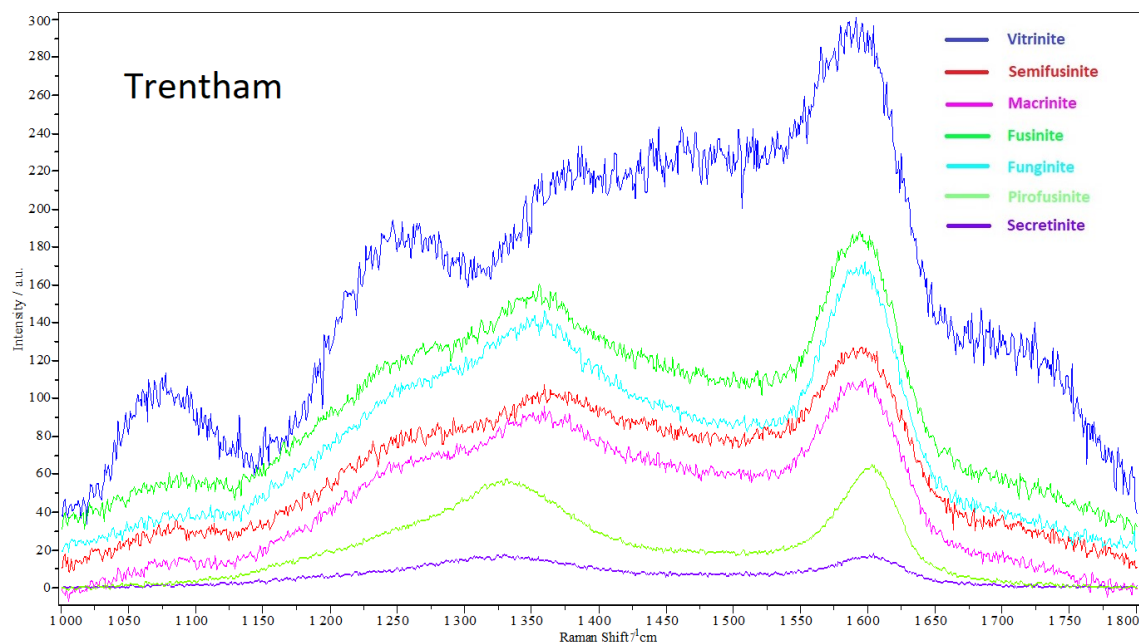


Figura 36 – Exemplos de espectros Raman obtidos nos diferentes macerais da amostra Trentham.

Nos espectros Raman é perceptível a existência de dois picos habituais: o pico D aos 1350 cm^{-1} e o pico G aos 1580 cm^{-1} . É possível observar-se dois picos de menor intensidade, aos 1200 cm^{-1} nos macerais do grupo da inertinite e um outro pico aos 1500 cm^{-1} que se reconhece no grupo da vitrinite. Em termos comparativos é necessário constatar que os espectros da vitrinite apresentam um estreitamento do pico G bem como o seu deslocamento para números de onda mais baixos e, por sua vez, o pico D em números de onda mais altos em comparação com os espectros da inertinite.

Nos espectros da inertinite é de notar que há um estreitamento do pico D. A razão entre a área integrada dos picos D e G é outro aspeto a considerar uma vez que nos espectros da vitrinite esta razão é superior à da inertinite.

4.2.1. Parâmetros Raman das amostras

Foram calculados para todos os espectros, os parâmetros Raman w (número de onda), I (intensidade), FWHM (largura a meia-altura) e a área da banda, que são apresentados na tabela. Os valores apresentados referem-se à média total de cada um dos macerais nas sete amostras.

Tabela 9 - Parâmetros Raman (w_D e w_G , I_D e I_G , FWHM-D e FWHM-G, área de D e área de G) (valores em cm^{-1}).

		w_D	I_D	FWHMD	AreaD	w_G	I_G	FWHMG	AreaG
Vitrinite	Média	1362	87	95	10203	1596	130	77	12035
	Máximo	1375	147	100	18543	1600	195	86	18907
	Mínimo	1338	33	81	3786	1591	48	70	4403
Fusinite	Média	1345	69	96	8005	1597	86	63	6630
	Máximo	1356	127	100	14669	1603	177	71	13127
	Mínimo	1329	13	83	1704	1593	16	51	1432
Semifusinite	Média	1355	87	94	9795	1595	117	70	9870
	Máximo	1363	126	100	14742	1598	173	93	15090
	Mínimo	1346	24	86	3170	1590	37	60	3275
Funginite	Média	1349	83	97	9632	1597	103	66	8405
	Máximo	1357	144	100	16752	1603	206	77	18225
	Mínimo	1338	18	86	2201	1591	22	55	1750
Macrinite	Média	1349	83	97	9757	1597	104	65	8473
	Máximo	1367	159	100	19129	1604	225	90	20300
	Mínimo	1330	11	84	1449	1591	11	45	746
Secretinite	Média	1344	53	99	6374	1601	60	61	4595
	Máximo	1444	128	100	16698	1673	140	100	10414
	Mínimo	1328	12	90	1358	1596	8	48	561
Piropusinite	Média	1343	66	97	7787	1598	79	62	6138
	Máximo	1351	107	100	12271	1603	128	74	12054
	Mínimo	1333	12	87	1424	1591	14	50	1088

Nos parâmetros Raman dos macerais do carvão, as colotelinites apresentam posições da banda D que vão dos 1338 cm^{-1} aos 1375 cm^{-1} , sendo que, o valor mais baixo se encontra na amostra Littleton e o valor mais alto se encontra na amostra

Bentinck. Os valores de FWHM (largura a meia-altura) das bandas D das collotelinites variam de 80 a 100, o valor mais baixo pertence à amostra Hunter Valley e os valores mais altos encontram-se nas amostras Hunter Valley, Bentinck, Trentham e Thoresby. Em relação às posições da banda G nas collotelinites, estes variam de 1590 cm^{-1} a 1600 cm^{-1} e dizem respeito às amostras Littleton e Reitspruit respetivamente. Já a FWHM da banda G varia de 70 (na amostra Hunter Valley) a 86 (na amostra Littleton).

As fusinites apresentam posições da banda D que variam dos 1329 cm^{-1} aos 1356 cm^{-1} . O valor mais baixo foi medido na amostra Littleton e o valor mais alto na Bentinck. A largura a meia altura da banda D assume valores que vão dos 82, valor retirado da amostra Bentinck, até aos 100, valor este retirado das amostras Yanowice, Littleton, Reitspruit, Trentham e Thoresby. Por sua vez a banda G encontra-se entre os 1593 cm^{-1} e os 1603 cm^{-1} , nas amostras Littleton e Reitspruit respetivamente; a FWHM de G assume valores entre os 50 (Thoresby) e 71 (Bentinck).

Para as semi-fusinites a banda D posiciona-se entre os 1345 cm^{-1} e os 1363 cm^{-1} , sendo o valor mais baixo correspondente à amostra Littleton e o valor mais alto à amostra Reitspruit. A FWHM de D exhibe valores entre os 85, referente à amostra Littleton, e os 100, valor encontrado em todas as amostras exceto a Littleton. Por outro lado, a banda G apresenta posições entre os 1590 cm^{-1} (Yanowice) e os 1598 cm^{-1} (Thoresby); e a sua FWHM varia dos 59 que apresenta num dos espectros da amostra Thoresby e os 93 na amostra Yanowice.

As pirofusinites apresentam posições da banda D entre os 1332 cm^{-1} (Yanowice) e os 1350 cm^{-1} (Hunter Valley); a largura a meia-altura da banda D compreende valores entre 86 (Littleton) aos 100 (Yanowice, Hunter Valley, Reitspruit e Trentham). Já a banda G encontra-se posicionada entre os 1590 cm^{-1} e os 1603 cm^{-1} , valores medidos nas amostras Littleton e Hunter Valley respetivamente. A FWHM de G varia entre 49 (Trentham) e 73 (Littleton).

Nas funginites a banda D apresenta posições que vão dos 1337 cm^{-1} na amostra Littleton, a 1357 cm^{-1} na amostra Hunter Valley. Já a largura a meia-altura desta banda D varia entre 85, valor medido na amostra Hunter Valley, a 100 valor que se encontra em funginites de todas as amostras. A posição da banda G dá-se entre os 1591 cm^{-1} e os 1602 cm^{-1} referentes à amostra Hunter Valley e Reitspruit respetivamente. A FWHM de G varia de 54, na amostra Yanowice, a 77 na amostra Littleton.

As macrinites apresentam para a posição da banda D valores entre os 1330 cm^{-1} na amostra Yanowice e os 1366 cm^{-1} da amostra Reitspruit. Em relação à FWHM de

D estes variam de 84 e 100, apresentando o valor mais baixo na amostra Reitspruit e os valores mais altos encontram-se em todas as amostras, excluindo apenas a amostra Trentham. Por sua vez, a banda G encontra-se posicionada dos 1591 cm^{-1} aos 1603 cm^{-1} , o valor mais baixo corresponde à amostra Hunter Valley e o mais alto à amostra Reitspruit. A largura a meia-altura desta banda varia entre os valores 44 (valor medido na amostra Reitspruit) e 89 (medido na amostra Hunter Valley).

A posição da banda D para as secretinites varia dos 1328 cm^{-1} aos 1444 cm^{-1} e estes valores correspondem respetivamente às amostras Yanowice e Trentham. A FWHM da banda D contem valores que vão desde os 89 na amostra Hunter Valley, aos 100, valor que se encontra em todas as amostras. A banda G posiciona-se entre os 1595 cm^{-1} e os 1673 cm^{-1} , do qual o valor mais baixo se refere à amostra Hunter Valley e o mais alto diz respeito à amostra Trentham. A largura a meia-altura da banda G assume valores compreendidos entre os 47, na amostra Yanowice, e os 99, na amostra Trentham.

Para compreender a organização dos diferentes macerais tendo em conta os parâmetros referidos anteriormente, foram efetuados os gráficos apresentados de seguida.

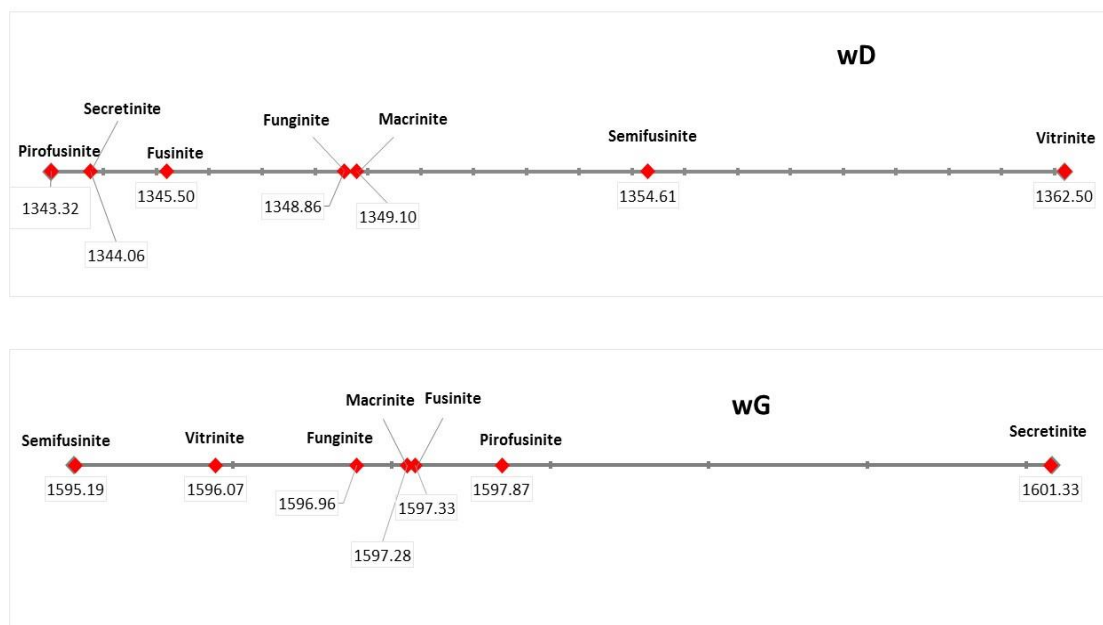


Figura 37 - Gráfico ilustrativo do comportamento dos macerais em relação às posições dos picos D e G.

A vitrinite toma os valores mais altos para a posição de D e os valores mais baixos para a posição de G (Fig. 37), assim os espetros da vitrinite terão os picos D e

G mais próximos. Enquanto que a secretinite apresenta valores mais baixos de wD e os mais altos de wG, levando a que os seus espectros sejam os que têm os picos D e G mais afastados. A título explicativo é apresentado em baixo um espectro de vitrinite e outro da secretinite da amostra Hunter Valley (Fig. 38).

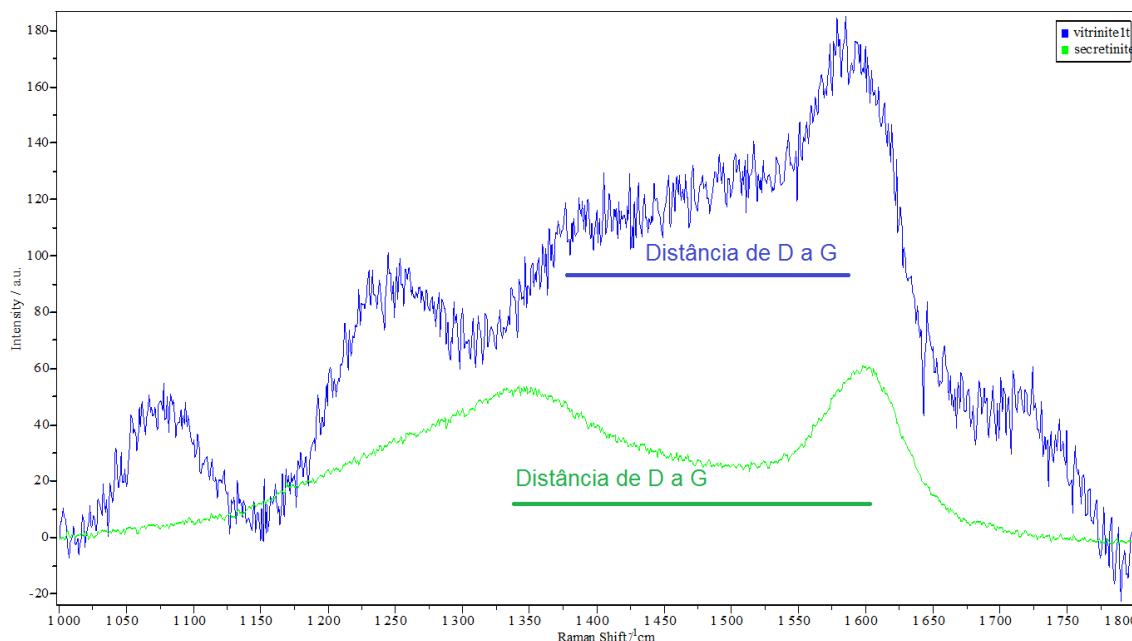


Figura 38 - Gráfico explicativo das distâncias de D a G para a vitrinite e secretinite da amostra Hunter Valley.

A largura a meia altura do pico D é sempre mais elevada do que a do pico G (Fig. 39).

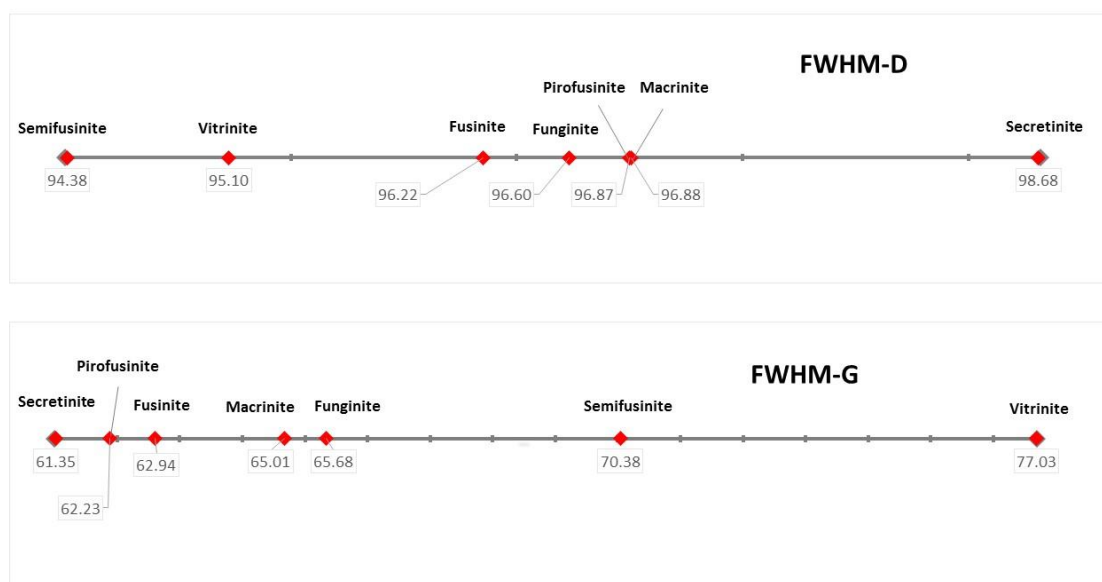


Figura 39 - Gráfico ilustrativo da largura a meia altura dos picos D e G para os diferentes macerais.

A área do pico D varia de aproximadamente 6000 a 10000, por sua vez o pico G varia aproximadamente de 4500 a 12000. Apesar de ser o pico G o que apresenta maior variabilidade, na secretinite, pirofusinite, fusinite, funginite e macrinite a área de D é superior à área de G, enquanto que o contrário apenas se observa na semifusinite e vitrinite (Fig. 40).

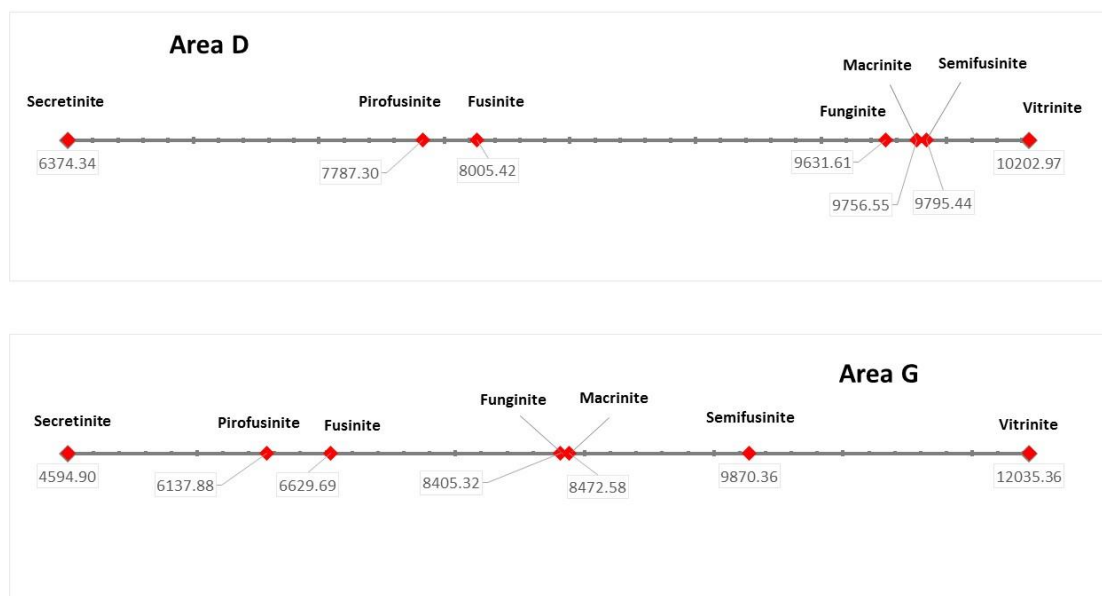


Figura 40 – Gráfico ilustrativo da área dos picos D e G para os diferentes macerais.

4.2.2. Tratamento dos dados Raman

O gráfico seguinte correlaciona a largura a meia altura da banda G (FWHM G) com a posição da banda G (wG). A largura a meia altura da banda G é um parâmetro utilizado com frequência para o estudo da ordem estrutural de materiais carbonosos (Beyssac *et al.*, 2003); menores valores indicam um maior ordenamento estrutural. De um modo geral podemos notar que quando a posição de G se encontra em números de onda mais elevados a FWHM de G diminui. A vitrinite (a preto) cujo wG varia dos 1590 cm^{-1} aos 1600 cm^{-1} apresenta em termos médios os valores mais altos da FWHM de G sendo o valor mínimo de 70 e o valor máximo 86 (Fig. 41).

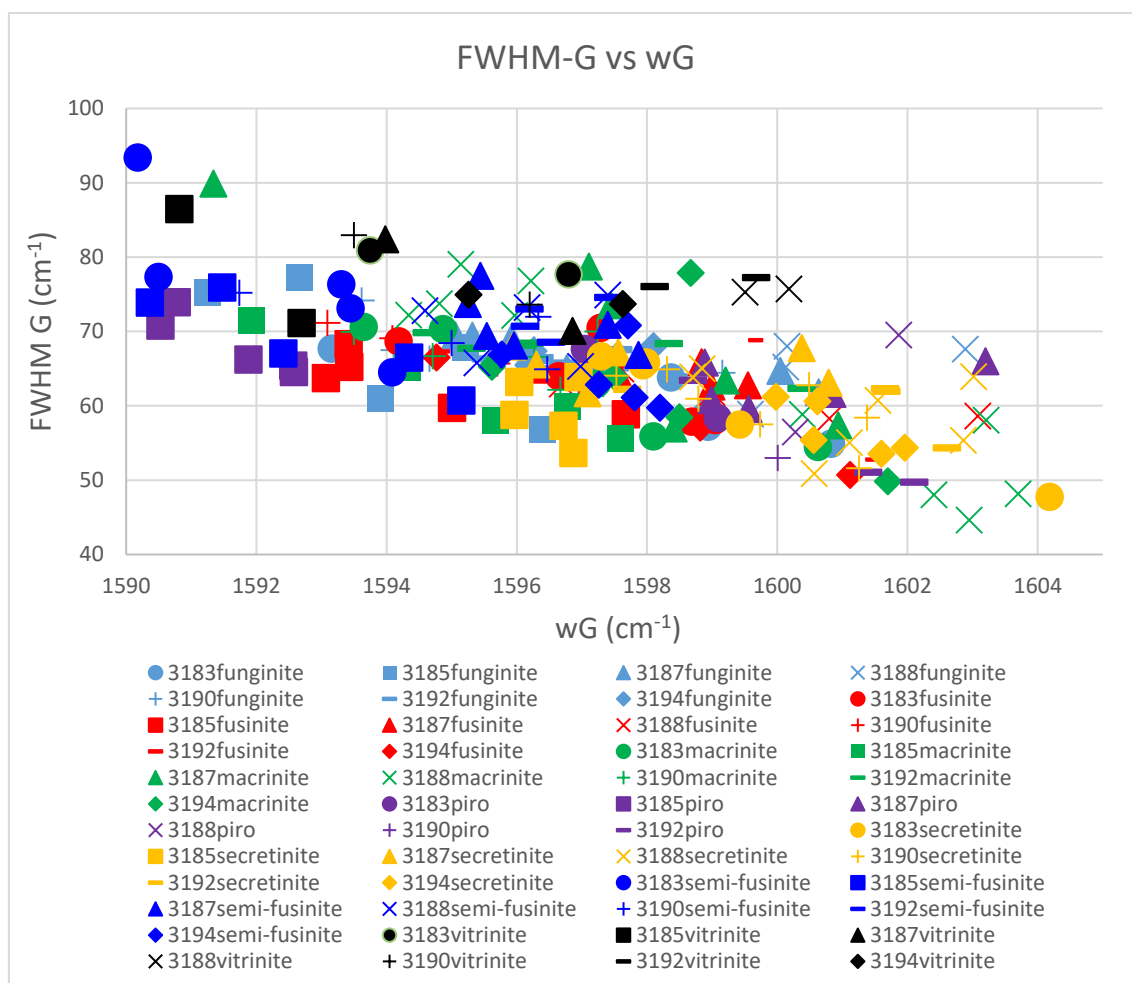


Figura 41 - Correlação entre a largura a meia altura da banda G (FWHM-G) e o número de onda da banda G (wG) de todos os macerais nas diferentes amostras estudadas.

Para simplificar a visualização do gráfico anterior será apresentado o mesmo gráfico, mas com apenas alguns grupos de macerais. No gráfico seguinte, estão incluídos os dados da fusinite, semifusinite e pirofusinite (Fig. 47). As fusinites, representadas a vermelho, variam entre os 1593 cm^{-1} e os 1603 cm^{-1} ; as semifusinites, representadas a azul, têm valores de wG que vão de 1590 cm^{-1} a 1598 cm^{-1} , evidenciando-se um comportamento distinto dos dois sub-grupos, sendo que a fusinite apresenta wG mais baixos, mas valores de FWHM de G mais elevados e a semifusinite apresenta wG mais altos e valores de FWHM de G mais baixa. A pirofusinite toma um comportamento curioso pois está bem delimitada em dois grupos distintos no que respeita à posição de G, no entanto a FWHM de G é mais homogênea em relação à semifusinite, mostrando que a banda G é mais estreita na pirofusinite do que na fusinite.

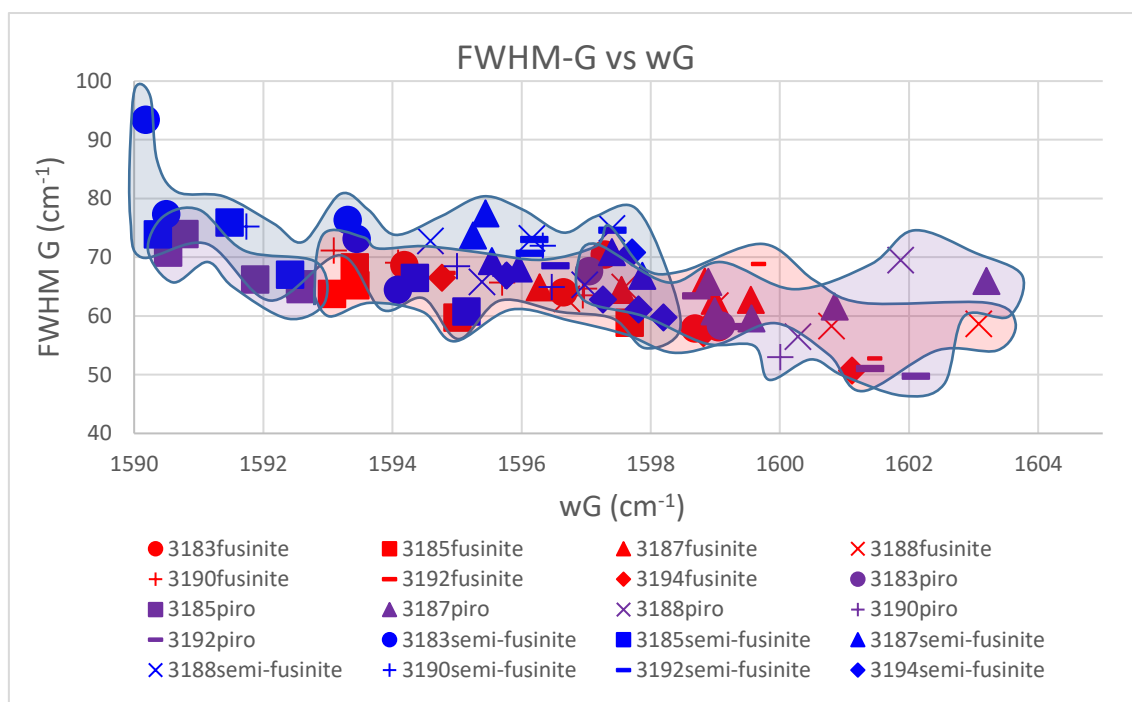


Figura 42 - Correlação entre a largura a meia altura de G (FWHM-G) e o número de onda de G (wG) da fusinite, semifusinite e pirofusinite nas diferentes amostras estudadas.

A macrinite apresenta um comportamento disperso, com valores da posição de G a variar entre os 1591 cm^{-1} e os 1604 cm^{-1} , e FWHM de G a variar dos 40 aos 90. A secretinite mostra que os valores estão mais concentrados que os da macrinite, com wG a variar entre 1596 cm^{-1} e 1604 cm^{-1} e valores de FWHM de G que não ultrapassam os 70, mostrando que a banda G é mais estreita na secretinite (Fig. 43).

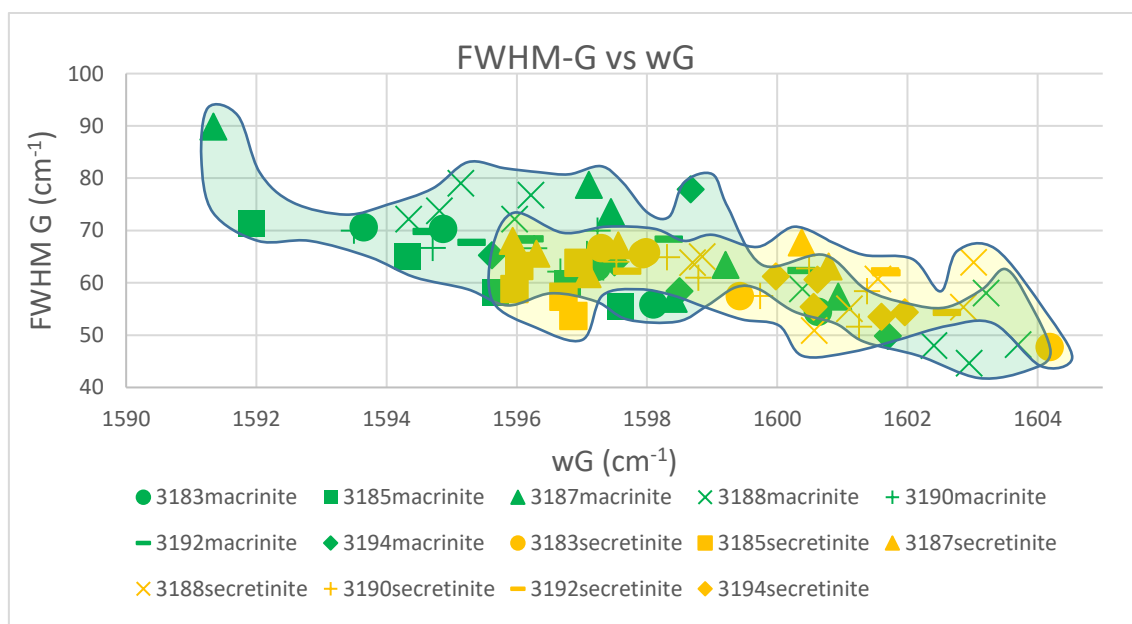


Figura 43 - Correlação entre a largura a meia altura de G (FWHM-G) e o número de onda de G (wG) da macrinite e secretinite nas diferentes amostras estudadas.

Apesar destes carvões serem considerados isorank na verdade o grau de incarbonização varia de $R_r=0.64\%$ a $R_r=0.74\%$. Se ocorresse uma sequência dos valores dos parâmetros associado ao grau de cada carvão podíamos dizer que a influência das condições de incarbonização era dominante, como isso não se observa, as diferenças nesses parâmetros devem-se muito provavelmente ao ambiente deposicional, uma vez que as origens dos carvões são distintas.

O gráfico seguinte correlaciona a posição da banda D (wD) com a posição da banda G (wG) (Fig. 44). A interpretação que se faz deste gráfico é similar à dos parâmetros correlacionados anteriormente, há uma ligeira tendência que mostra que quando wG aparece em números de onda mais altos, wD apresenta números de onda mais baixos.

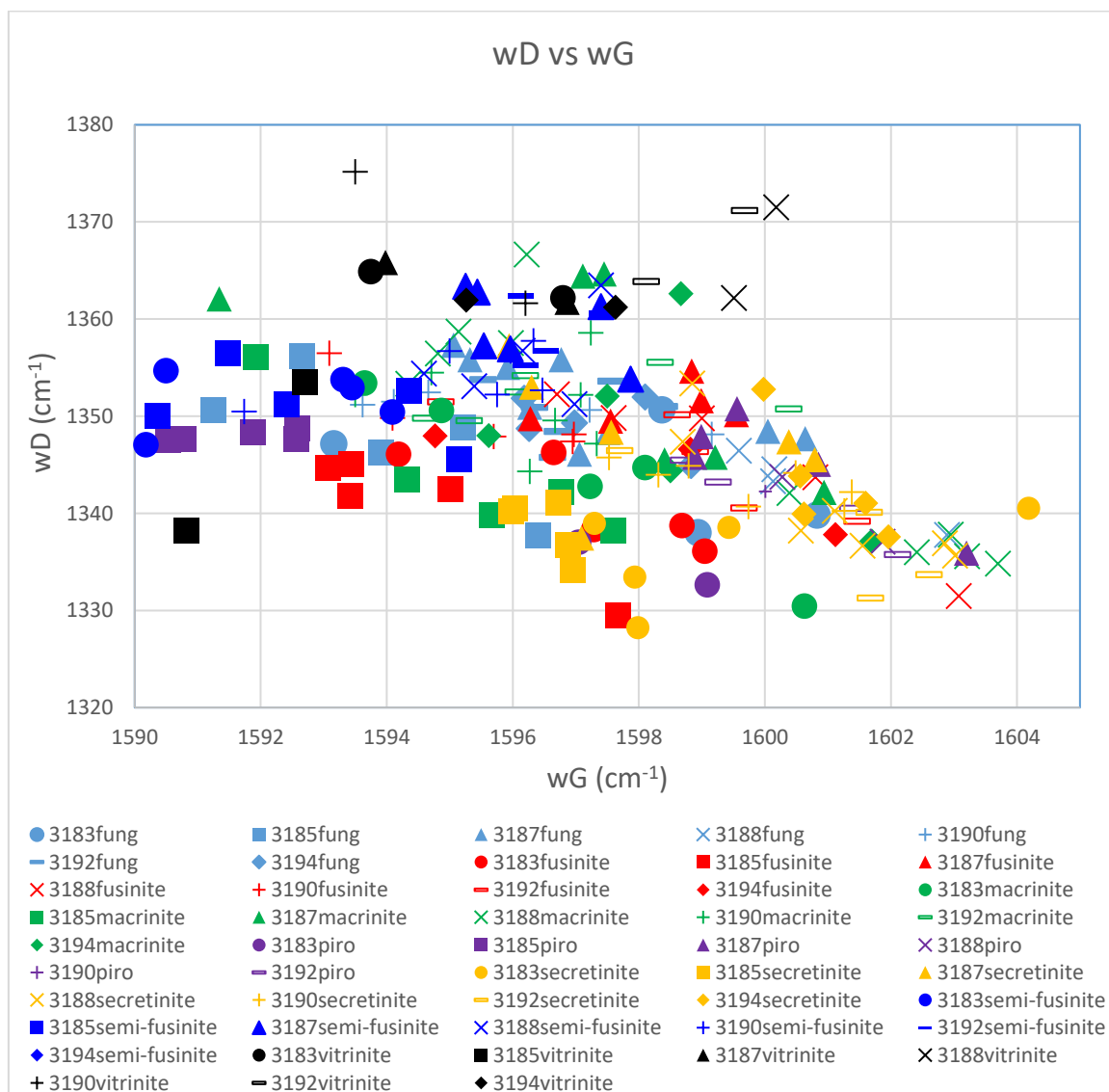


Figura 44 – Correlação entre o número de onda da banda D e o número de onda da banda G de todos os macerais nas diferentes amostras estudadas.

No gráfico são apresentados os dados referentes à funginite e à secretinite. Na secretinite, as posições da banda G variam desde 1596 cm^{-1} aos 1604 cm^{-1} , enquanto que a funginite tem um comportamento mais distensivo adotando posições da mesma banda G dos 1591 cm^{-1} aos 1603 cm^{-1} . Tendo em conta a posição da banda D, podemos notar de um modo geral que na funginite o pico D se encontra em números de onda ligeiramente mais altos do que na secretinite (Fig. 45).

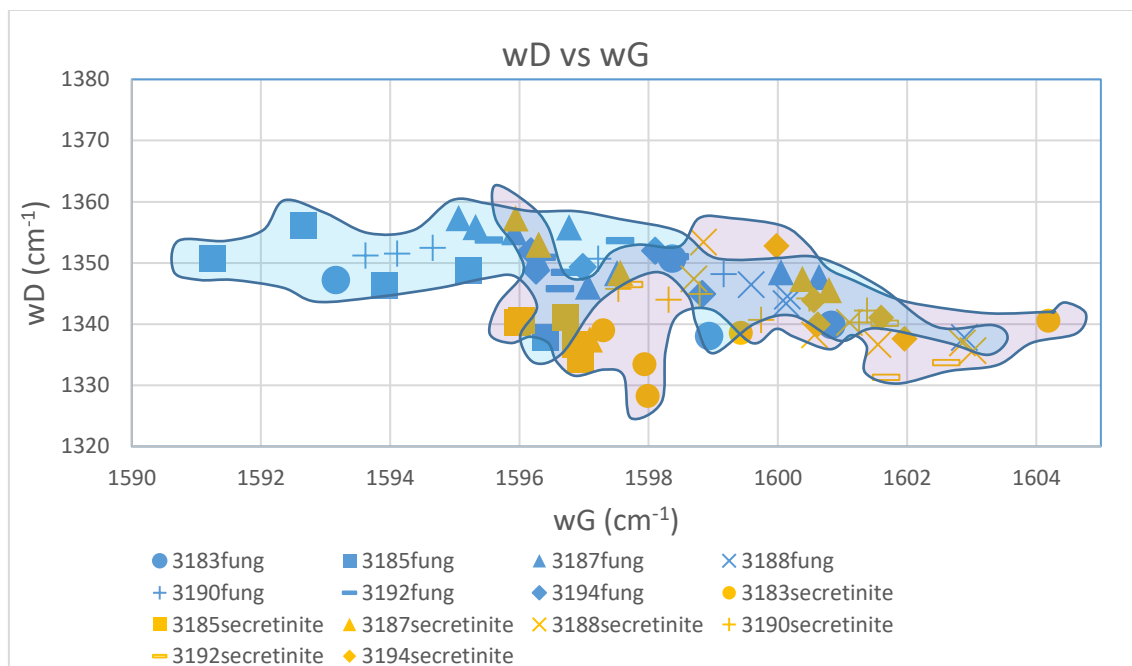


Figura 45 – Correlação entre o número de onda da banda D e o número de onda da banda G da funginite e secretinite.

O gráfico seguinte correlaciona os mesmos parâmetros, mas apenas com os valores médios de cada um dos macerais nas diferentes amostras e contém também o valor médio total de cada maceral (Fig. 46). Segue a seguinte ordem: vitrinite, semifusinite, macrinite, fusinite e secretinite, ou seja, na vitrinite os pontos D e G encontram-se mais próximos e a secretinite é o maceral que tem esses mesmo picos mais afastados. A fusinite e a macrinite mostram comportamentos similares talvez pelo facto da origem de ambos ser a mesma (Hower *et al.*, 2009).

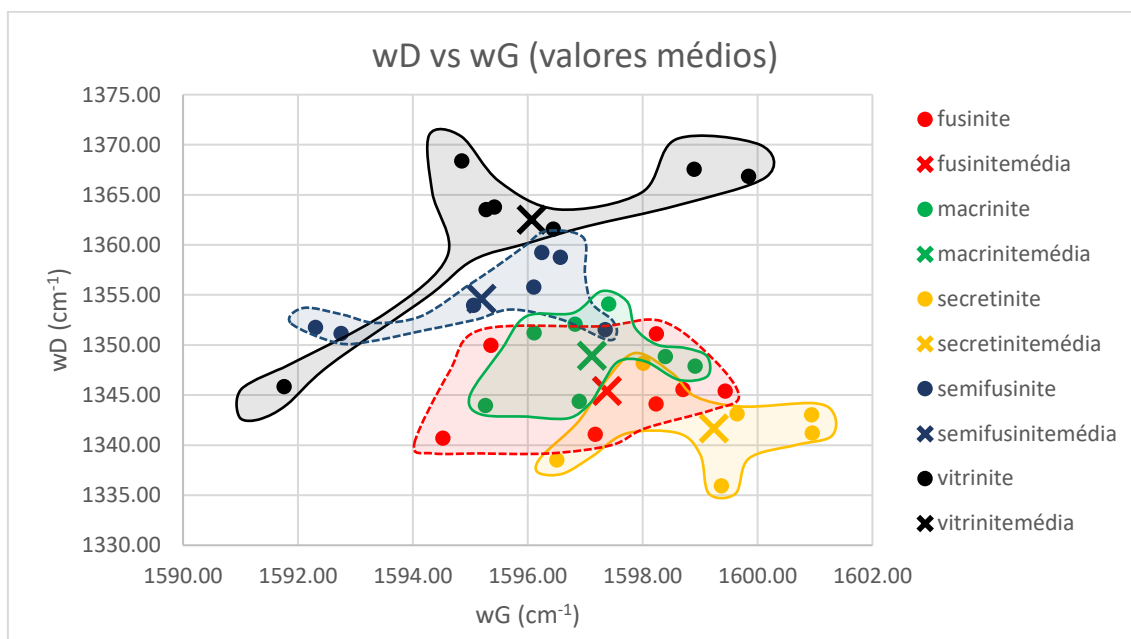


Figura 46 - Correlação entre o número de onda da banda D e G (valores médios de cada maceral por amostra e valor médio total dos valores médios de cada maceral por amostra).

O pico D posiciona-se geralmente aos 1350 cm^{-1} , sendo que para a vitrinite toma números de onda mais altos e para a secretinite números de onda mais baixos como se pode ver no gráfico. A largura a meia altura deste pico assume na grande parte das medições o valor de 100 cm^{-1} (Fig. 47).

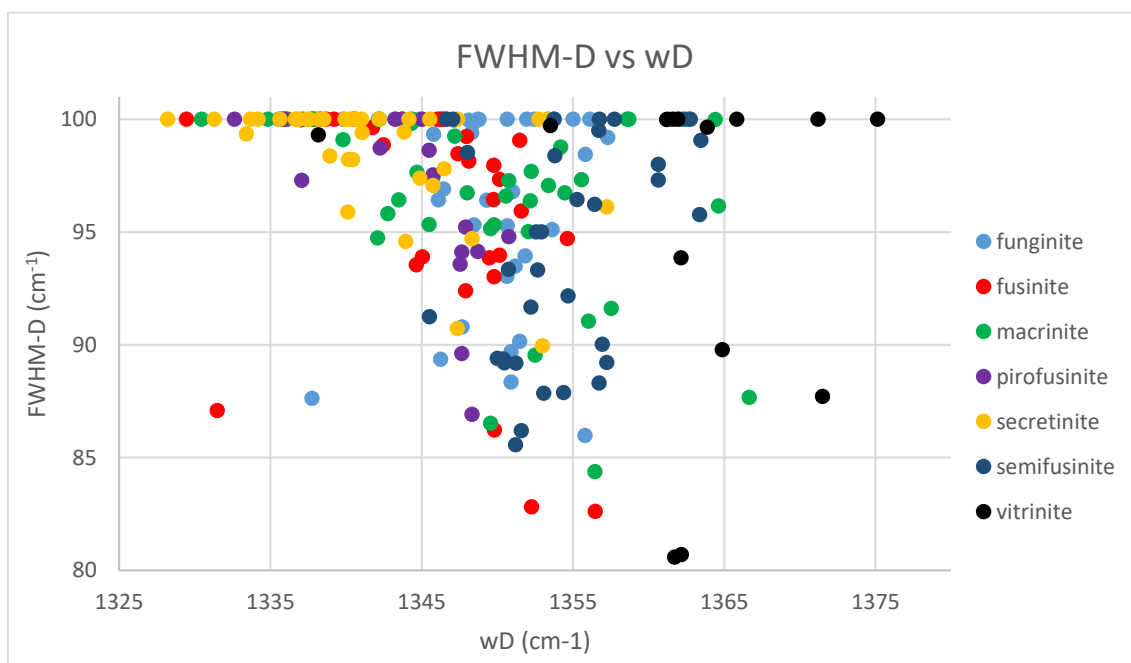


Figura 47 – Correlação da largura a meia altura com o número de onda da banda D.

Nos gráficos seguintes correlaciona-se a diferença entre a posição das bandas G e D para cada maceral. A vitrinite e a funginite são os macerais que mostram ser

mais homogêneos, uma vez que esta diferença varia de 218 cm^{-1} a 252 cm^{-1} na vitrinite (figura 48) e na funginite varia de 236 cm^{-1} a 265 cm^{-1} (Fig. 49).

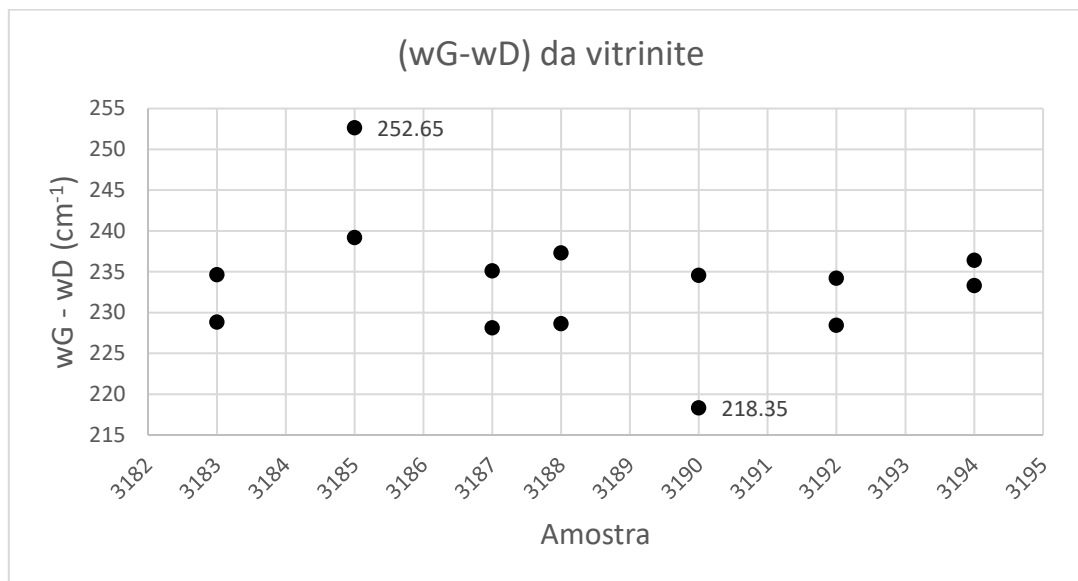


Figura 48 – Variação dos números de onda das bandas G e D na vitrinite.

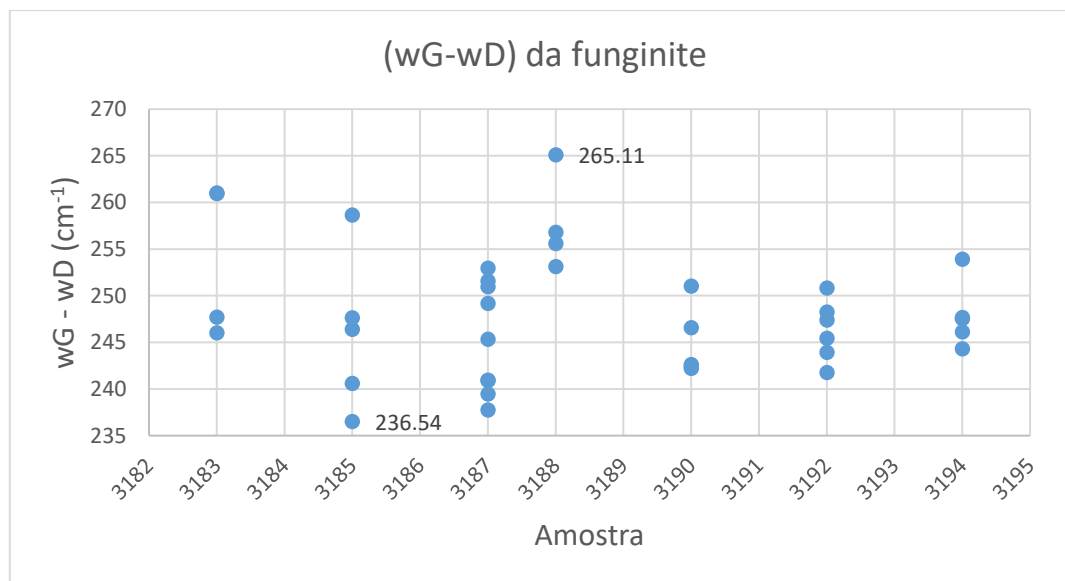


Figura 49 – Variação dos números de onda das bandas G e D na funginite.

Já na secretinite e macrinite esta variação é maior, o que indica que as bandas G e D assumem posicionamentos numa gama mais alargada, ou seja, a secretinite (Fig. 50) varia de 228 cm^{-1} a 270 cm^{-1} enquanto que a macrinite varia de 229 cm^{-1} a 270 cm^{-1} . No entanto é de salientar que o comportamento deste parâmetro nos macerais da macrinite e secretinite é praticamente o mesmo. Um aspeto importante a considerar no gráfico da macrinite, é a amostra 3188 que apresenta dois grupos bem distintos, um em que a diferença wG-wD contem valores dos 229 cm^{-1} aos 241 cm^{-1}

que se enquadram nos valores esperados para o grupo da vitrinite, e um outro grupo que compreende os valores desde 258 cm^{-1} aos 268 cm^{-1} caraterísticos dos macerais da inertinite (Fig. 51). Tal discrepância deve-se ao fato de existirem nesta amostra macrinites com poder refletor variado, desde o cinzento típico da vitrinite ao branco típico da fusinite.

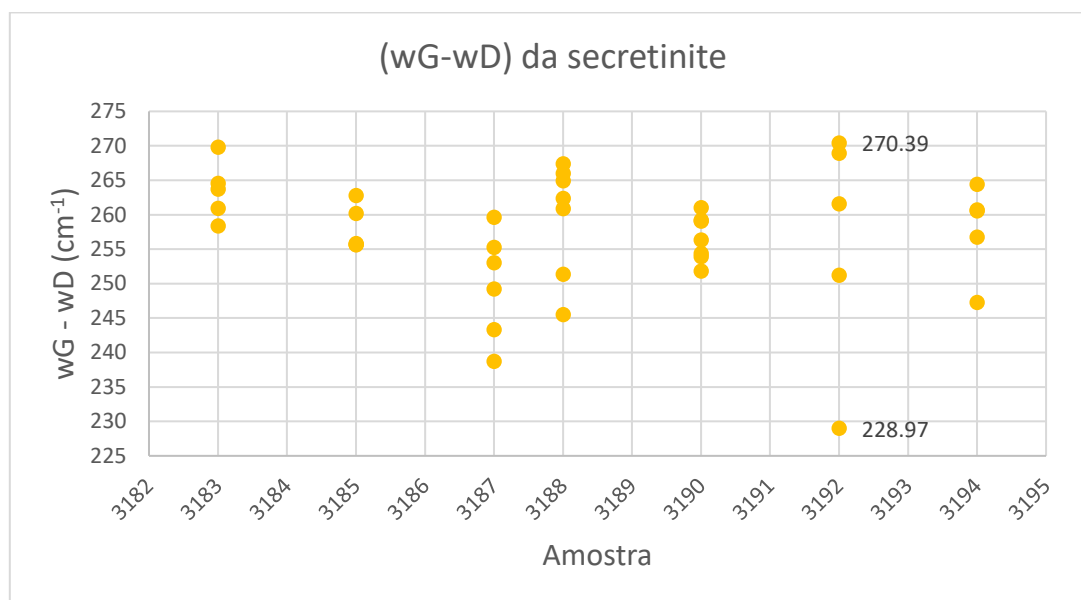


Figura 50 - Variação nos números de onda das bandas G e D na secretinite.

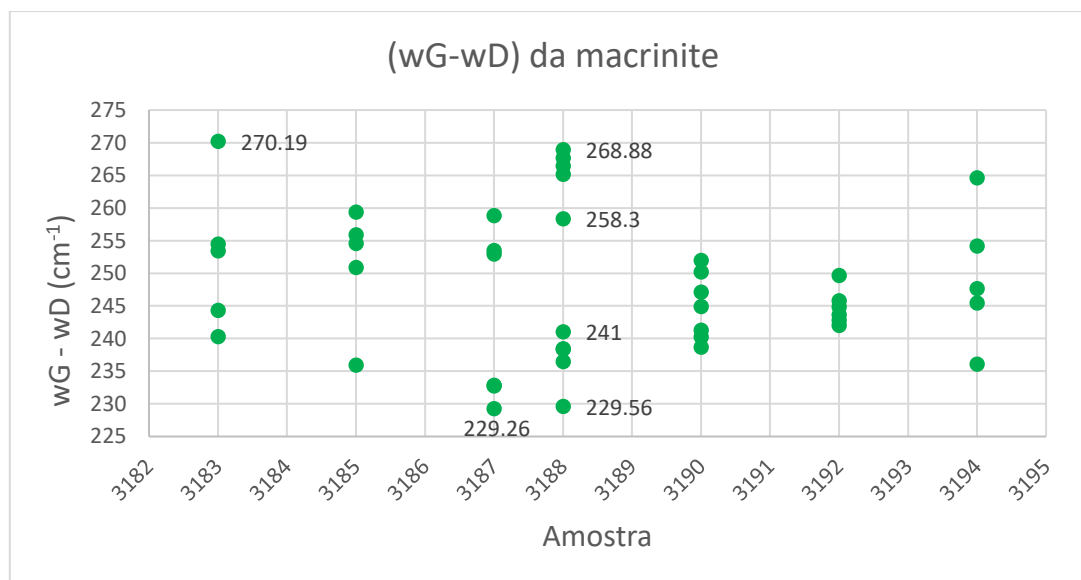


Figura 51 – Variação nos números de onda das bandas G e D na macrinite.

Com este parâmetro é possível delimitar, mais uma vez, as barreiras que diferenciam a macrinite da secretinite. As macrinites que se encontram na área da secretinite são, provavelmente, aquelas macrinites que contem o poder refletor mais elevado (Fig. 52).

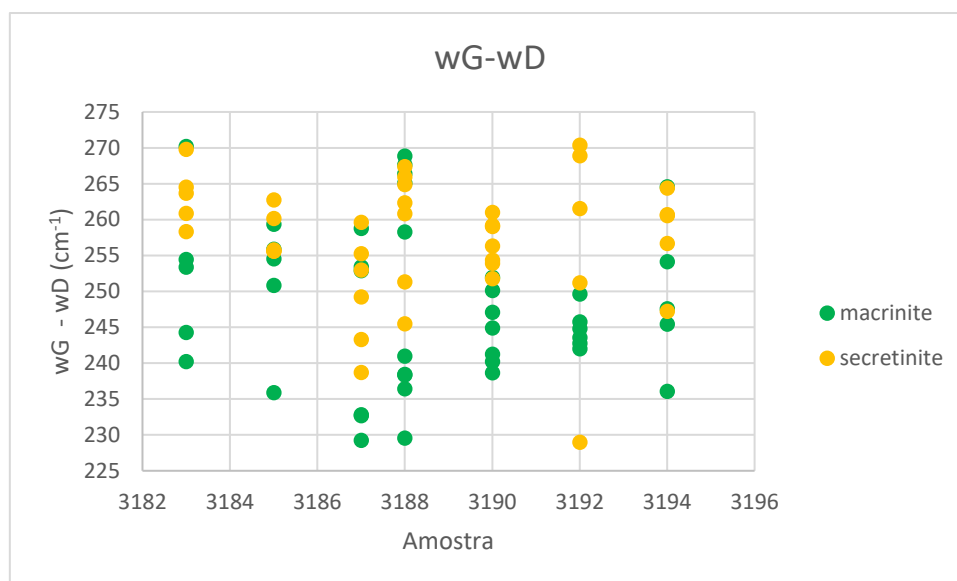


Figura 52 - Variação do número de onda das bandas G e D das macrinites e secretinites para cada amostra.

Quando se correlaciona a razão da posição da banda D com a posição da banda G versus a posição da banda G é possível verificar que se consegue fazer uma distinção entre a macrinite e a secretinite, uma vez que a macrinite assume posições de G mais variáveis e para a secretinite o valor mínimo de wG é de 1596 cm^{-1} fazendo com que os valores wD/wG sejam inferiores aos da macrinite (Fig. 53).

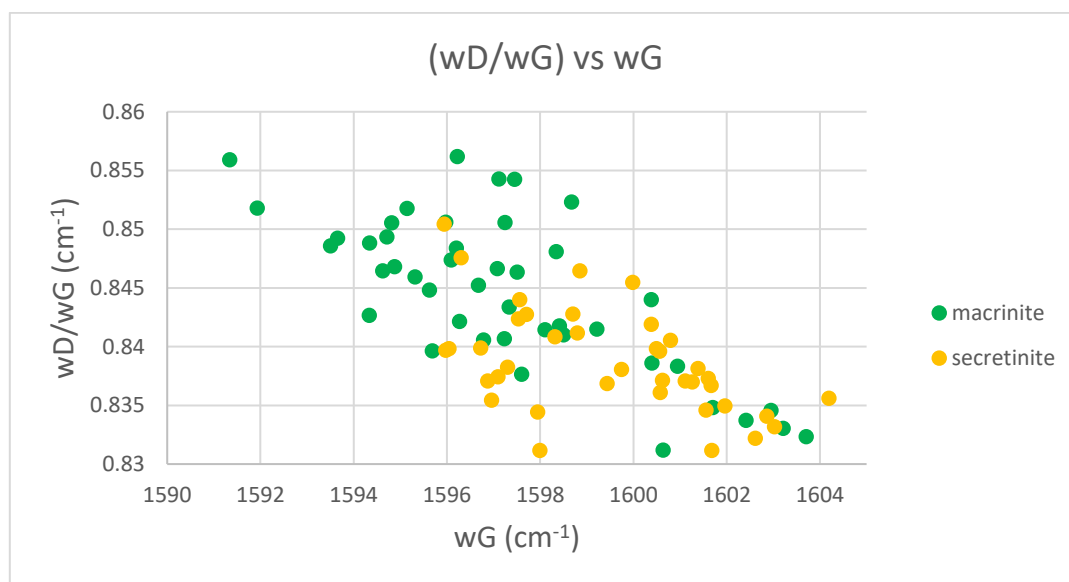


Figura 53 – Relação entre wD/wG com wG para a macrinite e secretinite.

A razão entre as intensidades do pico D e G mostra uma ligeira diminuição da vitrinite em relação à inertinite. Tal como no gráfico wD vs wG os macerais seguem a mesma ordem: vitrinite, semifusinite, macrinite, fusinite e secretinite (Fig. 54).

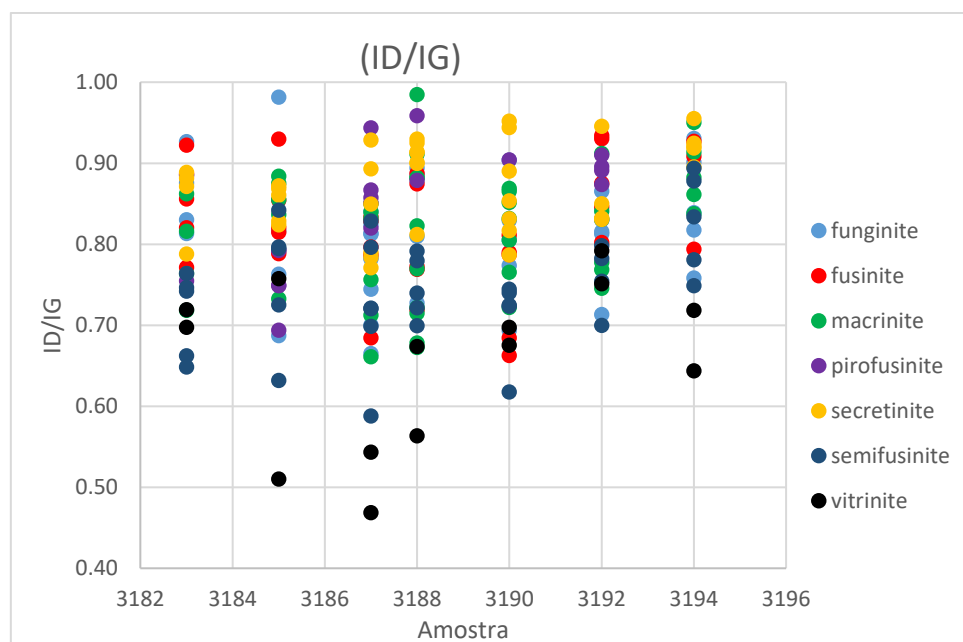


Figura 54 – Correlação da razão das intensidades das bandas D e G para os diferentes macerais.

4.2.3. Correlação entre os dados Raman e os dados petrográficos

Na relação da posição de G com o poder refletor aleatório da vitrinite (Fig. 55), ou seja, com o rank de cada carvão, nota-se que este valor aumenta pelo menos nas amostras que tem o rank entre 0.67% e 0.70%. A linha a preto no gráfico mostra a tendência crescente da vitrinite. Já na posição de D (Fig. 56) seria esperado que os valores de wD decrescessem com o aumento do grau de incarbonização, mas tal só se revela nos macerais da funginite, fusinite e pirofusinite.

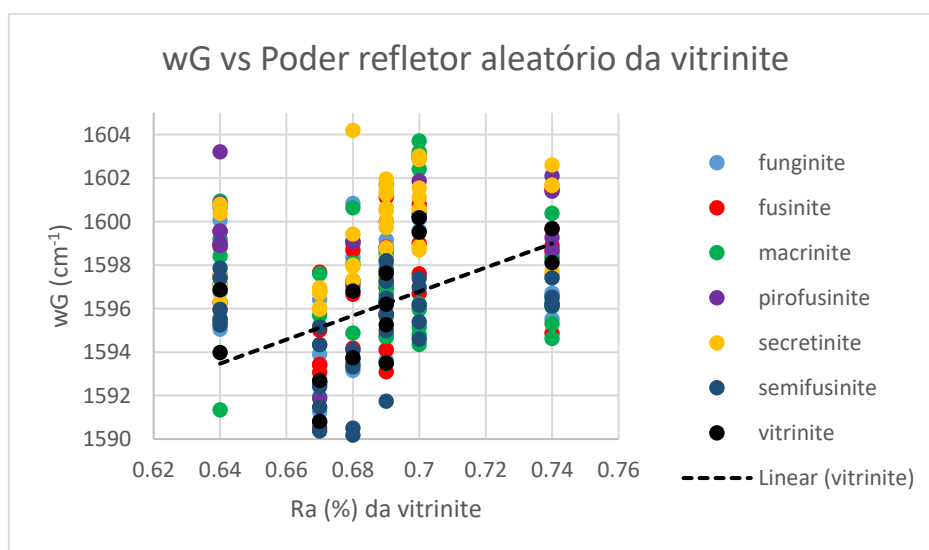


Figura 55 - Relação do número de onda da banda G com o grau de incarbonização da amostra.

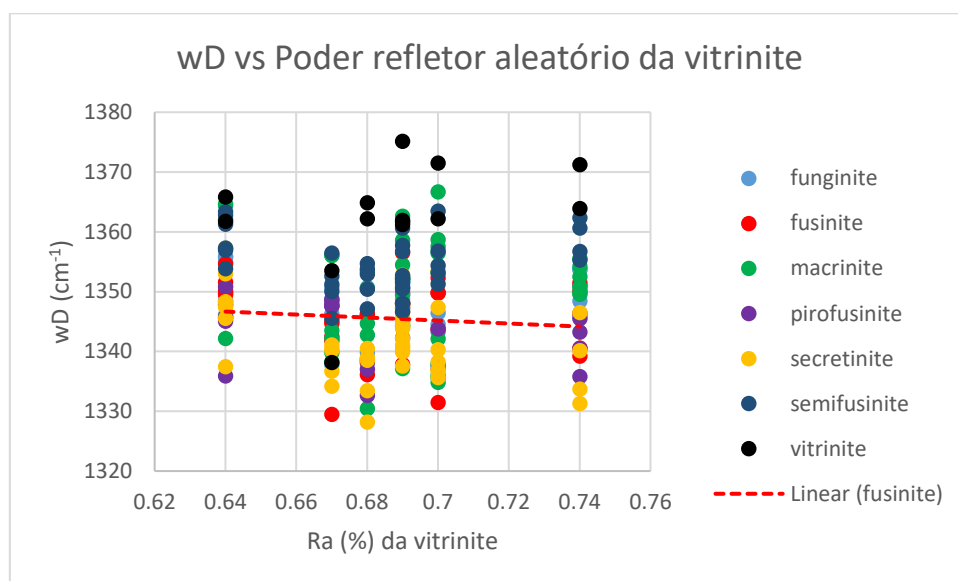


Figura 56 – Relação do número de onda da banda D com o grau de incarbonização da amostra.

A razão ID/IG apresenta linhas de tendência positivas para todos os macerais, o que revela que esta razão aumenta quando aumenta o grau de incarbonização (Fig. 57).

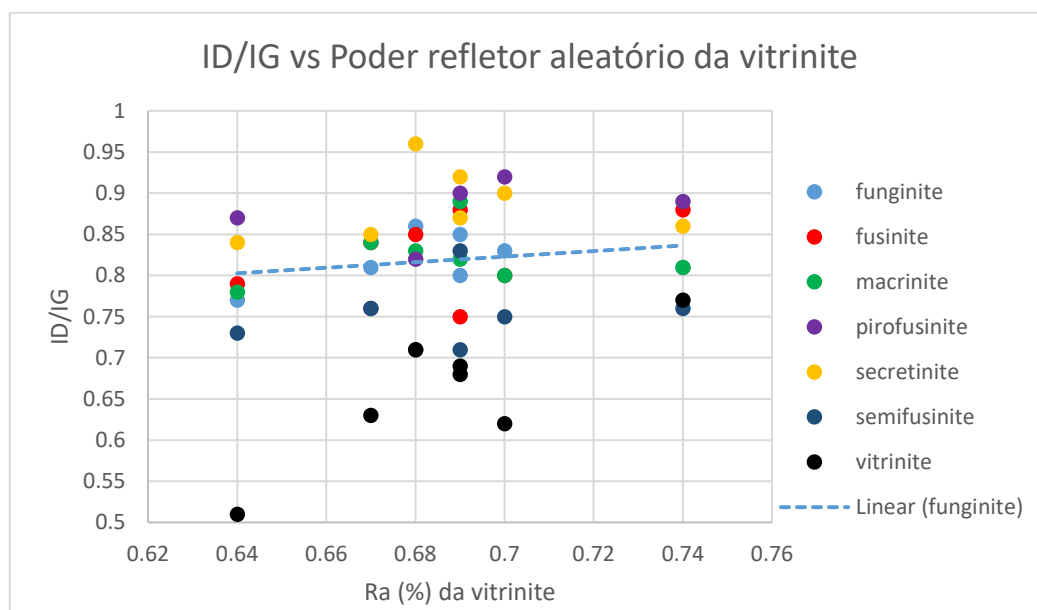


Figura 57 – Correlação entre a razão ID/IG com o grau de incarbonização da amostra (valores médios).

A razão entre as áreas de D e G mostram que este valor tende a aumentar com o grau de incarbonização, ou seja, revela que apesar de ambas as áreas aumentarem, a área do pico D é a que se avoluma mais quando se compara com a área do pico G (Fig. 58).

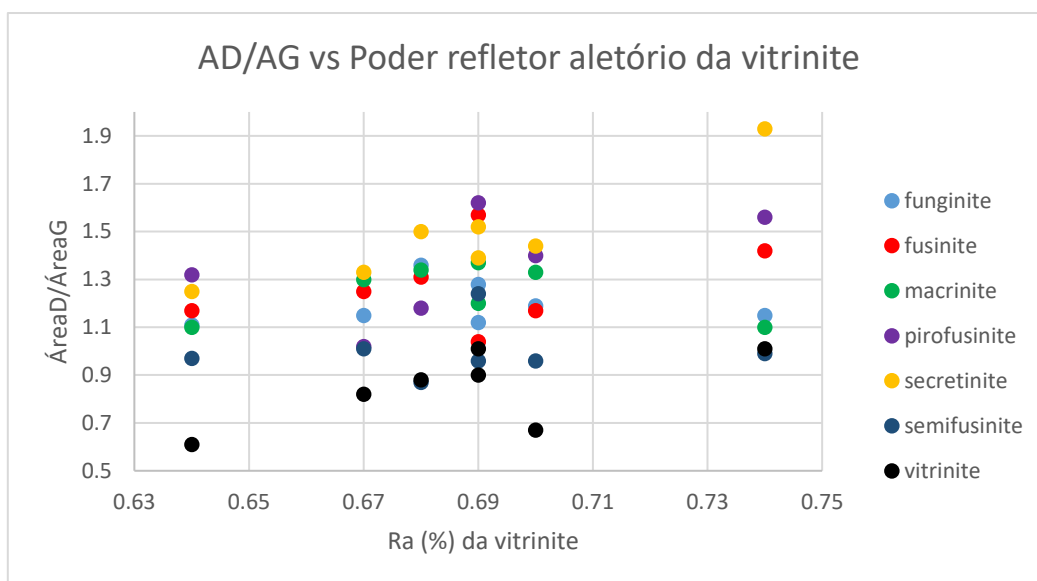


Figura 58 – Correlação entre a razão AD/AG com o grau de incarbonização da amostra.

São apresentados de seguida gráficos que representam alguns parâmetros Raman correlacionados com o poder refletor das partículas medidas. O poder refletor aleatório da vitrinite, foi medido conforme as normas, no entanto, para obter os poderes refletores dos macerais da inertinite foram utilizadas as médias do parâmetro Rev para cada um dos macerais em cada uma das amostras.

Nos gráficos seguintes são correlacionados a razão da posição da banda D pela posição da banda G versus o poder refletor de cada grupo de macerais (Fig. 59). A vitrinite é facilmente distinguível pois apresenta poder refletor mais baixo (varia de 0.64 a 0.74) em relação aos macerais da inertinite. Por sua vez, a razão wD/wG apresenta valores mais altos para a vitrinite que são explicados pela menor distância entre wD e wG nos espectros da vitrinite em relação aos da inertinite. De um ponto de vista geral, é fácil ver que os diferentes macerais da inertinite se agrupam de maneiras particulares, por exemplo, a secretinite e a macrinite delimitam-se através do poder refletor, uma vez que a macrinite assume como valor máximo de poder refletor 2 e para a secretinite este é o valor mínimo de poder refletor que exhibe. Em relação à fusinite e funginite é observável que apesar de os seus valores se intercalarem formam grupos bem definidos.

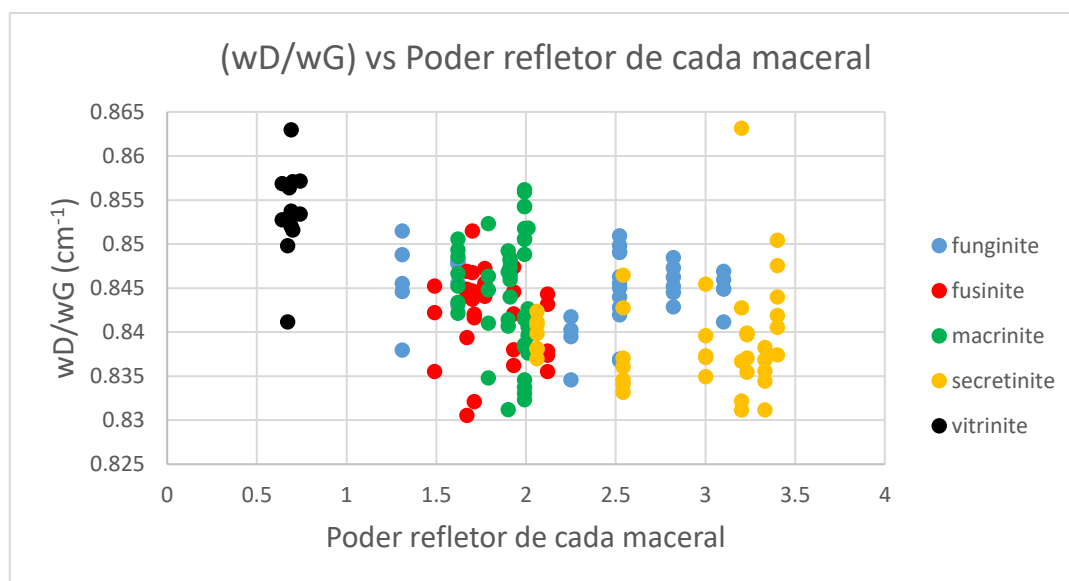


Figura 59 – Razão da posição de D e G versus poder refletor dos macerais.

Em relação ao poder refletor vemos que a macrinite e a secretinite estão muito bem divididas, no entanto comportam-se de maneira similar, ou seja, quanto maior é o poder refletor mais dispersos são os valores da razão wD/wG (Fig. 60).

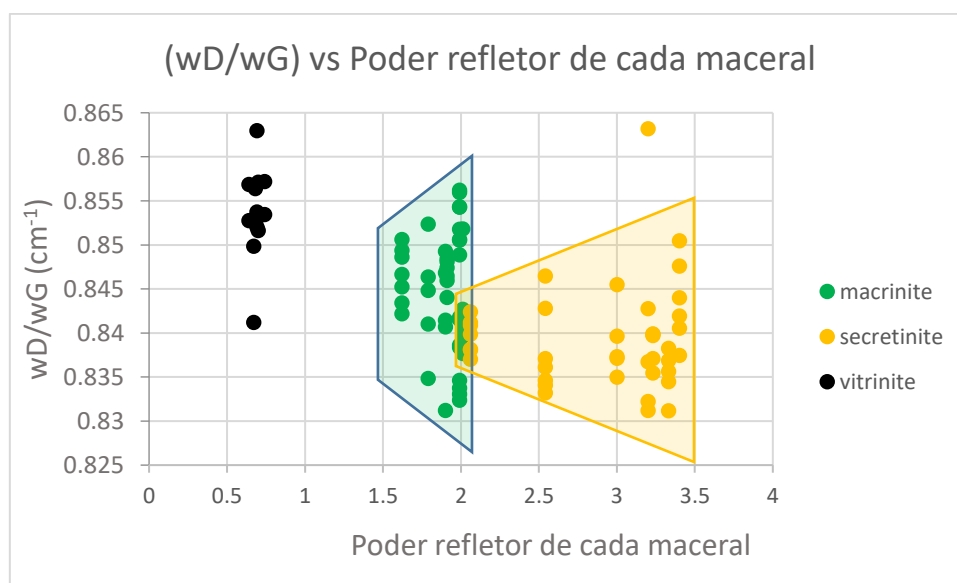


Figura 60 - Razão da posição de D e G versus poder refletor da vitrinite, secretinite e macrinite.

No gráfico representado na figura 61 é possível definir a existência de dois grupos distintos de funginites no que respeita ao poder refletor e no meio destes dois grupos encontram-se as fusinites. Em relação ao parâmetro wD/wG estes macerais não mostram grandes distinções. Ao contrário do comportamento da secretinite e da macrinite, a funginite tem valores mais concentrados de wD/wG consoante o aumento do poder refletor.

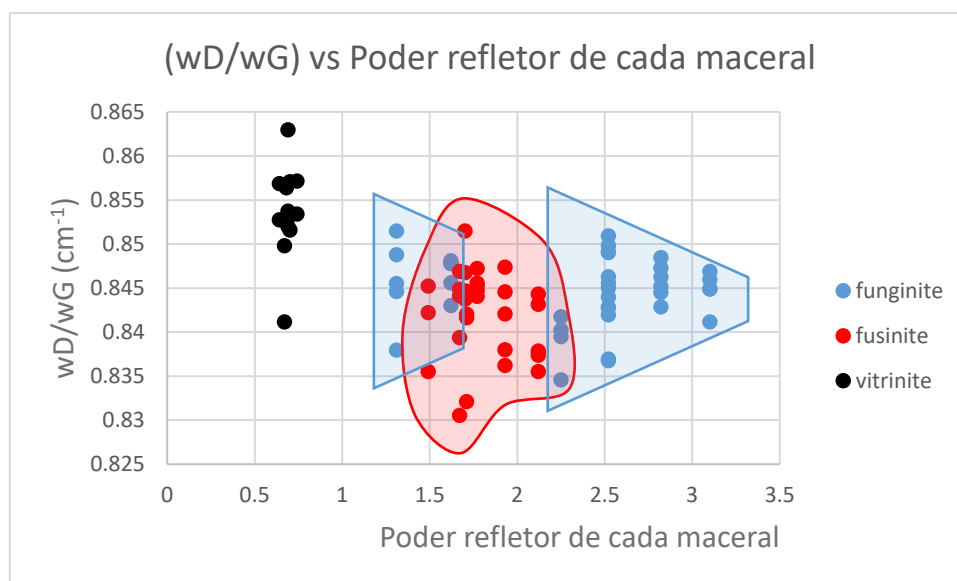


Figura 61 - Razão da posição de D e G pelo poder refletor da vitrinite, fusinite e funginite.

Quando se relaciona $(wG - wD)$ com o poder refletor de cada grupo de maceral conclui-se que o comportamento é o mesmo do que o parâmetro anterior (wG/wD) (Fig. 62).

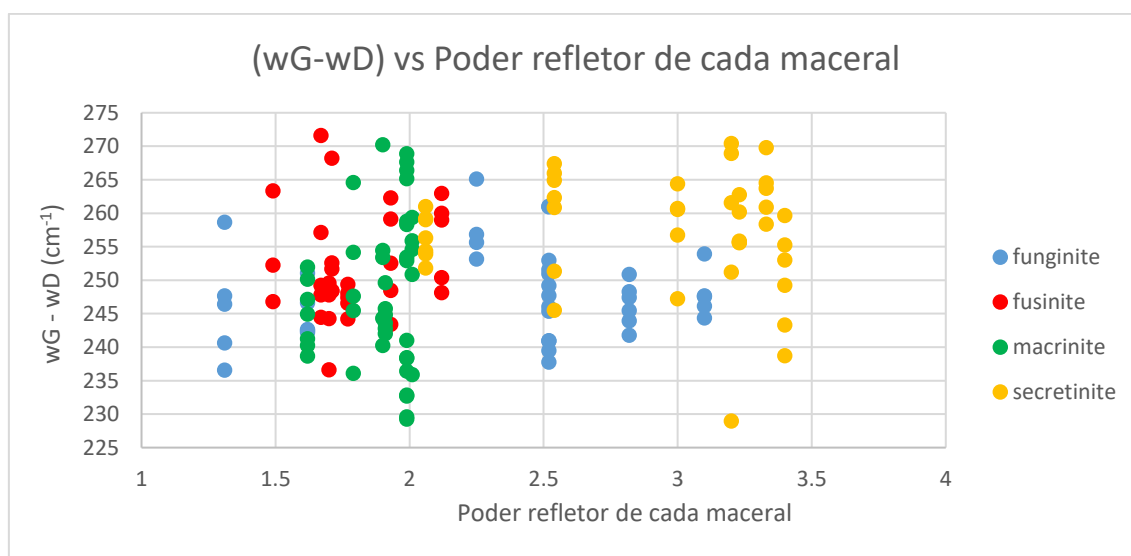


Figura 62 – Diferença do número de onda do pico G e D e sua conexão com o poder refletor dos macerais.

CONCLUSÕES

Capítulo 5

Os estudos realizados neste trabalho permitiram caraterizar petrograficamente sete amostras de carvão, assim como, obter os espectros Raman de alguns macerais, com o objetivo de concluir quais os parâmetros óticos e de espectroscopia Raman que permitem diferenciar os macerais da inertinite.

As amostras estudadas apresentam valores de poder refletor aleatório da vitrinite que variam de 0,64% a 0,74%, classificando-se deste modo como carvões betuminosos. A vitrinite é o grupo maceral mais abundante em todas as amostras, com volumes de 67% a 75%, seguido pela inertinite com volumes de 15% a 27% e liptinite com volumes de 4% a 11%. No grupo da inertinite os macerais mais frequentes são a fusinite (3% a 13%), seguido pela semifusinite (4% a 9%), inertodetrinite (3% a 6%), macrinite (1% a 3%), micrinite (1% a 5%), funginite (1%) e secretinite (1%). A fusinite, semifusinite e inertodetrinite encontram-se presentes em todas as amostras; a macrinite aparece nas amostras Bentinck, Thoresby, Reitspruit e Trentham; a micrinite nas amostras Littleton, Yanowice e Trentham; a funginite e a secretinite nas amostras Hunter Valley e Yanowice.

No estudo das RIS concluiu-se que a vitrinite é homogénea em relação ao poder refletor, isto é, tem valores muito próximos quando medida em diferentes posições na mesma partícula; e que os valores de poder refletor decrescem do seguinte modo: secretinite > funginite > macrinite > fusinite > vitrinite, porém a macrinite e a fusinite apresentam valores muito semelhantes. O parâmetro Ram que carateriza a anisotropia da RIS varia entre 0,01 e 0,03 e sendo estes valores tão próximos de 0, consideramos que a textura dos macerais da vitrinite e inertinite é isotrópica e a RIS é representada por uma esfera. O parâmetro Rst determina o caráter ótico da RIS e os seus valores variam de -30 (uniaxial negativo) a +30 (uniaxial positivo). Nas amostras estudadas o Rst é sempre 0 e por isso a textura dos macerais da vitrinite e inertinite é biaxial positiva, porém, o parâmetro Rst não demonstra ser muito conclusivo, pois todos os valores são 0. O parâmetro Rev está relacionado com a ordenação da estrutura química; para a vitrinite assume valores de 0,69 a 0,80, que refletem o aumento do grau de incarbonização, todavia, para os macerais da inertinite o Rev não é correlacionável com o grau de incarbonização, mas sim entre os diferentes macerais, sendo que os valores de Rev são mais altos na secretinite e os valores da macrinite estão dentro do intervalo dos valores da fusinite. Os elipsóides das RIS revelam que a fusinite e a macrinite apresentam os seus eixos mais esféricos do que a funginite e a secretinite e, quando estudados por amostra a fusinite e a macrinite ocorrem sobrepostas numa das amostras e sempre lado a lado nas restantes. A funginite é o maceral que apresenta as maiores variações e a secretinite exhibe sempre o elipsóide de maiores dimensões.

Utilizando a micro-espectroscopia Raman foram obtidos espectros de primeira ordem para a colotelinite, fusinite, semifusinite, macrinite, secretinite, funginite e pirofusinite, onde se observam os dois picos habituais D (1350 cm^{-1}) e G (1580 cm^{-1}) nos macerais da vitrinite e inertinite, contudo, foi verificado que existem algumas diferenças nos espectros dos dois grupos. Nos macerais da vitrinite a posição do pico D desloca-se para números de onda mais altos enquanto que o pico G apresenta uma menor largura a meia altura e a sua posição tende a deslocar-se para números de onda ligeiramente mais baixos em comparação com a inertinite; já nos espectros dos macerais da inertinite constata-se que o pico D exibe uma menor largura a meia altura quando comparado com o pico D da vitrinite. Para além disso, verifica-se a existência de um pico de menor intensidade aos 1500 cm^{-1} nos macerais da vitrinite que não se constata nos macerais da inertinite, e, por sua vez, um pico de menor intensidade aos 1200 cm^{-1} na inertinite que não se verifica na vitrinite.

De um modo geral conclui-se que a FWHM é sempre maior no pico D que no G, independentemente do maceral estudado, e que a área do pico D é superior à área do pico G, excepto na vitrinite e semifusinite. A razão entre as intensidades do pico D e G e a razão entre as áreas de D e G crescem com o aumento do grau de incarbonização dos carvões.

Quando wG se encontra em números de onda mais elevados a FWHM-G diminui, sendo que a vitrinite é o maceral que apresenta valores médios mais altos da FWHM-G e por isso é o maceral mais desordenado estruturalmente.

A vitrinite apresenta sempre os picos D e G mais próximos, enquanto que a secretinite apresenta a maior distância entre os dois picos; para a vitrinite, o wD exibe os números de onda mais altos e o wG exibe os números de onda mais baixos, fazendo com que os seus picos estejam mais próximos, já na secretinite, wG apresenta números de onda mais altos e o wD apresenta números de onda mais baixos. Quando nos referimos à proximidade dos picos os macerais seguem uma ordem bem definida: vitrinite com os picos mais próximos, seguida da semifusinite, macrinite, fusinite e secretinite com os picos mais afastados; a mesma ordem é observada quando se considera a razão entre as intensidades do pico D e G.

Ainda sobre as posições dos picos, sabemos que wG aumenta com o aumento do grau de incarbonização do carvão, e seria de esperar que wD diminuísse na mesma situação, mas tal só acontece nos macerais da funginite, fusinite e pirofusinite.

Quando se estuda a diferença entre as posições das bandas D e G para cada maceral, sabemos que a vitrinite e a funginite são os macerais mais homogêneos, já a secretinite e macrinite mostram uma variação maior, ou seja, as bandas D e G assumem posicionamentos numa gama mais alargada. É necessário salientar que a

macrinite revela a existência de dois grupos distintos, resultado dos diferentes poderes refletoras que as macrinites apresentam. A pirofusinite quando associada com a fusinite e a semifusinite, mostra que se delimita facilmente através da wG.

Em relação ao poder refletor dos diferentes macerais, é claro que a macrinite e a secretinite se delimitam perfeitamente através deste parâmetro. Ora se para a macrinite o valor máximo de poder refletor que apresenta é o 2%, para a secretinite este é o valor mínimo de poder refletor que apresenta, criando um limite entre os dois macerais. A funginite e a fusinite também se distinguem pelo seu poder refletor, equanto que a funginite se divide em dois grupos distintos a fusinite assume valores intermédios entre os dois. Apesar da macrinite e secretinite estarem bem delimitadas pelo poder refletor das suas partículas, os dois macerais comportam-se da mesma forma, isto é, quanto maior o poder refletor mais dispersos são os os seus valores de wD/wG.

Esta dissertação mostrou que é fulcral o estudo aprofundado dos parâmetros óticos e Raman no conhecimento do carvão, pois estes permitirão que a identificação dos macerais do carvão não se baseie apenas no aspeto morfológico das partículas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alpern, B and Pregermain, S.C.R. (1965). *Hebdomadaires des Séances de l'Acad. Sci. Paris*. **261**: 2693.

Alpern, B. and Lemos de Sousa, M.J. (1970). Sur le pouvoir reflecteur de la vitrinite et de la fusinite des houilles. *C.R. Acad. Sci. Paris*. **271**: 956-959. In: ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

ASTM D388-15, Standard Classification of Coals by Rank, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015.

Bar-Ziv, E., Zaida, A., Salatino, P. and Senneca, O. (2000). Diagnostics of carbon gasification by raman microprobe spectroscopy. *Proc. Combust. Inst.* **28**: 2369. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Benes, K. (1959). Neue Erkenntnisse aus dem Gebeider Paläomykologie der Kohle. Freiburger Forshungshefte C. **30**: 159-164. In: Hower, J.C. (2010). Funginite-resinite associations in coal. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 64-72.

Benes. K. and Kraussova, J. (1964). Carboniferous fossil fungi from the Upper Silesian Basin (Ostrava-Karvina Coal District). *Sb. Geol. Ved, Paleontol.*, Rada P. Svazek. **4**:65. In: Lyons, P.C., Hatcher, P.G. and Brown, F.W. (1986). Secretinite: a proposed new maceral of the inertinite maceral group. *Fuel*. **65**: 1094-1098.

Beyssac, O., Goffé, B., Chopin, C. and Rouzaud, J.N. (2002). Raman spectra of carbonaceous material in metasediments: a new geothermometer. *Journal of Metamorphic Geology*. **20**: 859-871. In: Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caracterização avançada de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Brown, K., Diessel, C.F.K., Mc Hugh, E.A., Wolf, M. and Wolff-Fischer, E. (1985). The fluorescence properties of Carboniferous and Permian coking coals. *Proc. Int. Conf. Coal Sci.*, Sydney, N.S.W. 649-652pp. In: Teichmüller, M. (1989). The

genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. *International Journal of Coal Geology*. **12**: 1-87.

Bustin, R., Cameron, A., Grieve, D. and Kalkreuth, W.D. (1989). Coal petrology – its principles, methods and applications. Geological Association of Canada, Short Course Notes, Third ed. Vol. 3, (Victoria, British Columbia, May 8-10, 273pp). In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Cohen, A.D. (1968). The petrology of some peats of Southern Florida (with special reference to the origin of coal). Pennsylvania State Univ., University Park, USA, PhD Thesis, 352pp. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Cohen, A.D. and Spackman, W. (1980). Phytogenic organic sediments and sedimentary environments in the Everglades-mangrove complex of Florida. Part III. The alteration of plant material in peats and the origin of coal macerals. *Palaeontographica*, B. **172**: 125-149. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Costa, A. (2004). Estudo Petrográfico e Geoquímico de carvões com diferentes graus de incarbonização. Projecto POCI/CLI/60557/2004. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Dai, S., Bartley, R., Bartley, S., Valentim, B., Guedes, A., O'Keefe, J.M.K., Kus, J., Mastalerz, M. and Hower, J.C. (2017). Organic geochemistry of funginite (Miocene, Eel River, Mendocino County, California, USA) and macrinite (Cretaceous, Inner Mongolia, China). *International Journal of Coal Geology*. **179**: 60-71.

Daulay, B. and Cook, A.C. (1988). The petrology of some Indonesian coals. *Journals of Southeast Asian Earth Sciences*. **2**: 45-64. In: ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

Delattre, Ch. and Mériaux, E. (1966). Sur un aspect particulier et sur une origine de la macrinite fine. *Ann. Soc. Géol. Nord.* **86**: 187-188. ICCP (2001). In: The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

Diessel, C.F.K. (1985). Fluorometric analysis of inertinite. *Fuel*. 64:1542-1546. In: Teichmüller, M. (1989). The genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. *International Journal of Coal Geology*. **12**: 1-87.

Diessel, C.F.K. (1992). *Coal-Bearing Depositional Systems*. Springer Verlag. Berlin, 721pp.

Dória, A. e Marques, M. (2008). Microscopia de reflexão: aplicação à caracterização de materiais geológicos. *Curso “Técnicas Aplicadas à Análise Físico-Química de Minerais”*. GEOlogos 7. 11-22pp.

Duber, S., Pusz, S., Kwiecinska, B.K. and Rouzaud, J.N. (2000). On the optically biaxial character and heterogeneity of anthracites. *International Journal of Coal Geology*. **44**: 227-250.

Duparque, A. and Delattre, C. (1953b). Caractéristiques microscopiques des sclérotas et spores de champignons des Houilles et des Antracites. *Annales de la Société Géologique du Nord*. **73**: 247-268. In: Hower, J.C. (2010). Funginite-resinite associations in coal. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 64-72.

Friedel, R.A. and Carlson, G.L. (1971). *Fuel*. **51**: 194. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Glasspool, I.J., Scott, A.C., Waltham, D., Pronina, N. and Shao, L. (2015). The impact of fire on the Late Paleozoic Earth System. *Frontiers in Plant Science* **6** (article 756), 1-13.

Goodarzi, F. (1985b). Organic petrology of Hat Creek coal deposit No. 1, British Columbia. *International Journal of Coal Geology*. **5**: 377-396. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Green, P.D., Johnson, C.A. and Thomas, K.M. (1983). Applications of laser Raman microprobe spectroscopy to the characterization of coals and cokes. *Fuel*. **62**: 1013. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Guedes, A., Valentim, B., Prieto, A.C., Rodrigues, S. and Noronha, F. (2010). Micro-Raman spectroscopy of collotelinite, fusinite and macrinite. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 415-422. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caracterização avançada de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Hevia, V. and Virgos, J.M. (1977). The rank and anisotropy of anthracites: the indicating surface of reflectivity in uniaxial and biaxial substances. *Journal of Microscopy*. **109**: 23-28.

Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Hower, J.C., O'Keefe, J.M.K., Watt, M.A., Pratt, T.J., Eble, C.F., Stucker, J.D., Richardson, A.R. and Kostova, I.J. (2009). Notes on the origin of inertinite macerals in coals: Observations on the importance of fungi in the origin of macrinite. *International Journal of Coal Geology*. **80**: 135-143.

Hower, J.C. (2010). Funginite-resinite associations in coal. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 64-72.

Hower, J.C., O'Keefe, J.M.K., Eble, C.F., Raymond, A., Valentim, B., Volk, T.J., Richardson, A.R., Satterwhite, A.B., Hatch, R.S., Stucker, J.D. and Watt, M.A. (2011). Notes on the origin of inertinite macerals in coal: Evidence for fungal and arthropod

transformations of degraded macerals. *International Journal of Coal Geology*. **86**: 231-240.

Hower, J.C., Misz-Keenan, M., O'Keefe, J.M.K., Mastalerz, M., Eble, C.F., Garrison, T.M., Johnston, M.N. and Stucker, J.D. (2013). Macrinite forms in Pennsylvanian coals. *International Journal of Coal Geology*. 116-117, 172-181.

ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

ICCP (1998). The new vitrinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **77**: 349-358.

International Energy Agency (2016). Coal: <http://www.iea.org/topics/coal/>

ISO 7404-2 (2009). Methods for the petrographic analysis of coals – Part 2: Methods of preparing coal samples. International Organization for Standardization, 12pp.

ISO 7404-3 (2009). Methods for the petrographic analysis of coals – Part 3: Method of determining maceral group composition. International Organization for Standardization, 7pp.

ISO 11760 (2005). Classification of Coals. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 9pp.

ISO 7404-5 (2009). Methods for the petrographic analysis of coals – Part 5: Method of determining microscopically the reflectance of vitrinite. International Organization for Standardization, 14pp.

Jeffrey, E.C. and Chrysler, M.A. (1906). The lignites of Brandon. *Fifth report of the Vermont State Geologist*. **6**: 195-201. In: Hower, J.C. (2010). Funginite-resinite associations in coal. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 64-72.

Kelemen, S.R. and Fang, H.L. (2001). Maturity trends in Raman spectra from kerogen and coal. *Energy Fuels*. **15**: 653-658. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for

an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Kilby, W.E. (1988). Recognition of vitrinite with nonuniaxial negative reflectance characteristics. *International Journal of Coal Geology*. **9**: 267-285.

Kilby, W.E. (1991). Vitrinite reflectance measurement - some technique enhancements and relationships. *International Journal of Coal Geology*. **19**: 201–218.

Kosanke, R.M. and Harrison, J.A. (1957). Microscopy of the resin rodlets of Illinois Coal. *Illinois State Geol. Surv. Circ.* **234**: 14. In: Lyons, P.C., Hatcher, P.G. and Brown, F.W. (1986). Secretinite: a proposed new maceral of the inertinite maceral group. *Fuel*. **65**: 1094-1098.

van Krevelen, D.W. (1993). Coal: Typology, Chemistry, Physics, Constitution. 3rd ed., Elsevier, Amsterdam, 979pp. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Lespade, P., Marchand, A., Couzi, M. and Cruege, F. (1984). Caracterisation de matériaux carbonés par microspectrometrie Raman. *Carbon*. **22**: 375-385. In: Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caracterização avançada de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Levine, J.R. and Davis, A. (1984). Optical anisotropy of coals as an indicator of tectonic deformation. Broad Top coal field, *Pennsylvania*. *Geol. Soc. Am. Bull.* **95**: 100-108. In: Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica*. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos. 225pp.

Levine, J.R. and Davis, A. (1989). Reflectance anisotropy of Upper Carboniferous coals in the Appalachian Foreland Basin. Pennsylvania, U.S.A. *International Journal of Coal Geology*. **13**: 341-373. In: Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico*

de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos. 225pp.

Li, X., Hayashi, J. and Li, C.Z. (2006a). FT-Raman spectroscopic study of the evolution of char structure during the pyrolysis of a Victorian brown coal. *Fuel*. **85**: 1700. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Li, X., Hayashi, J. and Li, C.Z. (2006b). Volatilisation and catalytic effects of alkali and alkaline earth metallic species during the pyrolysis and gasification of Victorian brown coal. Part VII. Raman spectroscopic study on the changes in char structure during the catalytic gasification in air. *Fuel*. **85** (10-11): 1509-1517. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Li, C.Z. (2007). *Fuel*. **86**: 1664. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Li, Z.Q., Lu, C.J., Xia, Z.P., Zhou, Y., Luo, Z. (2007). X-ray diffraction patterns of graphite and turbostratic carbon. *Carbon*. **45**: 1686-1695.

Liu, D., Xiao, X., Tian, H., Min, Y., Zhou, Q., Cheng, P. and Shen, J. (2013). Sample maturation calculated using Raman spectroscopic parameters for solid organics: methodology and geological applications. *Chin. Sci. Bull.* **58** (11): 1285-1298. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Liu, X., You, J., Wang, Y., Lu, L., Xie, Y., Yu, I. and Fu, Q. (2014). Raman spectroscopic study on the pyrolysis of Australian bituminous coal. *J. Fuel Chem. Technol.* **42** (3): 270-276. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the

coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Lyons, P.C., Finkelman, R.B., Thompson, C.L., Brown, F.W. and Hatcher, P.G. (1982). Properties, origin and nomenclature of rodlets of the inertinite maceral group in coals of the central Appalachian basin, USA. *International Journal of Coal Geology*. **1**: 313-346. In: ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

Lyons, P.C., Hatcher, P.G. and Brown, F.W. (1986). Secretinite: a proposed new maceral of the inertinite maceral group. *Fuel*. **65**: 1094-1098.

Lyons, P.C. (2000). Funginite and secretinite – two new macerals of the inertinite maceral group. *International Journal of Coal Geology*. **44**: 95-98.

Lyons, P.C. (2002, Abril). Memorial to Marlies Teichmüller 1914-2000. *Geological Society of America Memorials*, v.**32**.

Lyons, P.C. (2004). The Maceral Term “Sclerotinite” has been Officially Abandoned by the ICCP. *The Society for Organic Petrology Newsletter*. Vol. **21**, No.3: 6-8.

Marques, M., Suárez-Ruiz, I., Flores, D., Guedes, A. and Rodrigues, S. (2009). Correlation between optical, chemical and micro-structural parameters of high-rank coals and graphite. *International Journal of Coal Geology*. **77**: 377-382.

Moore, T.A., Shearer, J.C. and Miller, S.L. (1996). Fungal Origin of oxidized plant material in the Palangkaraya peat deposit, Kalimantan Tengah, Indonesia: Implications for ‘inertinite’ formation in coal. *International Journal of Coal Geology*. **30**: 1-23.

Murchison, D. (2005). Organic petrology in the 19th, 20th, and 21st centuries: The Newcastle contribution. *International Journal of Coal Geology*. **62**: 5-31.

Nestler, K., Dietrich, D., Witke, K., Rößler, R. and Marx, G. (2003). Thermogravimetric and Raman spectroscopic investigations on different coals in comparison to dispersed anthracite found in permineralized tree fern *Psaronius* sp. *J.*

of *Molecular Structure*. **661** (662): 357-362. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

O'Keefe, J.M.K., Bechtel, A., Christanis, K., Dai, S., DiMichele, W.A., Eble, C.F., Esterle, J.S., Mastalerz, M., Raymond, A.L., Valentim, B.V., Wagner, N.J., Ward, C.R. and Hower, J.C. (2013). On the fundamental difference between coal rank and coal type. *International Journal of Coal Geology*. **118**: 58-87.

Petersen, H.I. (1998). Morphology, formation and palaeoenvironmental implication of naturally formed char particles in coals and carbonaceous mudstones. *Fuel*. **77**: 1177-1183. In: Scott, A.C. (2002). Coal petrology and the origin of coal macerals: a way ahead?. *International Journal of Coal Geology*. **50**: 119-134.

Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Pusz, S., Duber, S. and Kwiecinska, B. (2002). The study of textural and structural transformations of carbonized anthracites. *Fuel Processing Technology*. **77/78**: 173-180. In: Rodrigues, S. (2012). Microstructural characterization of coals and grafites for industrial applications. Ph.D. Thesis. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Pusz, S., Kwiecinska, B.K. and Duber, S. (2003). Textural transformation of thermally treated anthracites. *International Journal of Coal Geology*. **54**: 115-123. In: Rodrigues, S. (2012). Microstructural characterization of coals and grafites for industrial applications. Ph.D. Thesis. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Pusz, S., Gomez-Borrego, A., Alvarez, D., Camean, I., du Cann, V., Duber, S., Kalkreuth, W., Komorek, J., Kus, J., Kwiecińska, B., Libera, M., Marques, M., Miszkennan, M., Morga, R., Rodrigues, S., Smedowski, L., Suarez-Ruiz, I. and Strzezik, J. (2014). Application of Reflectance Parameters in the Estimation of the Structural Order of Coals and Carbonaceous Materials. Precision and bias of measurements derived

from the ICCP Structural Working Group. *International Journal of Coal Geology*. **131**: 147-161.

Quirico, E., Rouzaud, J.N., Bonal, L. and Montagnac, G. (2005). Maturation grade of coals as revealed by Raman spectroscopy: progress and problems. *Spectrochimica Acta Part A*. **61**: 2368-2377. In: Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caracterização avançada de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Ragot, J.P. (1977). Contribution à l'étude de l'évolution des substances carbonées dans les formations géologiques. *Univ. P. Sabatier, Toulouse*. 150pp. (PhD Thesis). In: Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica*. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos. 225pp.

Rebello, S.L.H., Guedes, A., Szeftczyk, M. E., Pereira, A.M., Araújo, J.P. and Freire, C. (2016). Progress in the Raman spectra analysis of covalently functionalized multiwalled carbon nanotubes: unravelling disorder in graphitic materials. *Royal Society of Chemistry*. **18**: 12784-12796.

Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica*. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos. 225pp.

Rodrigues, S. (2012). Microstructural characterization of coals and grafites for industrial applications. Ph.D. Thesis. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Scott, A.C. (1989a). Observations on the nature and origin of fusain. *International Journal of Coal Geology*. **12**: 443-475.

Scott, A.C. (2000). The Pre-Quaternary history of fire. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **164**: 281-329.

Scott, A.C. (2002). Coal petrology and the origin of coal macerals: a way ahead?. *International Journal of Coal Geology*. **50**: 119-134.

Scott, A.C. and Glasspool, I.J. (2007). Observations and experiments on the origin and formation of inertinite group macerals. *International Journal of Coal Geology*. **70**: 53-66.

Shearer, J.C., Moore, T.A. and Demchuk, T.D. (1995). Controls on the character of Tertiary coal beds. *International Journal of Coal Geology*. **28**: 71-98. In: ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

Sheng, C. (2007). Char Structure characterized by Raman spectroscopy and its correlations with combustion reactivity. *Fuel*. **86**: 2316. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Spackman, W. (1958). The maceral concept and the study of modern environments as a means of understanding the nature of coal. Transactions of the New York Academy of Science Series II. **20**: 411-423. In: Scott, A.C. (2002). Coal petrology and the origin of coal macerals: a way ahead?. *International Journal of Coal Geology*. **50**: 119-134.

Spackman, W. and Barghoorn, E.S. (1966). Coalification of woody tissue as deduced from a petrographic study of Brandon lignite. *Coal Science*, Adv. Chem. Ser. **55**: 695-707. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Stach, E. (1935). Lehrbuch der Kolhenpetrographie. Borntraeger, Berlin. In: Hower, J.C. (2010). Funginite-resinite associations in coal. *International Journal of Coal Geology*. **83**: 64-72.

Stach, E. (1956). La sclérotinite et son importance pour l'origine de la durite. *Annales des Mines de Belgique*. 73-89.

Stach, E. (1966). Fortschr. Geol. Rheinld u. Westf. **13**:921. In: ICCP (2001). The new inertinite classification (ICCP System 1994). *Fuel*. **80**: 459-471.

Stach, E. and Alpern, B. (1966). Inertodetrinit, Makrinit und Mikrinit. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **13**: 969-980. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). *Organic Petrology*. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Stach, E., Mackowsky, M., -Th., Teichmüller, M., Taylor, G.H., Chandra, D. and Teichmüller, R. (1982). In 'Stach's Textbook of Coal Petrology'. 3rd rev. Berlin, Stuttgart Borntraeger, 535pp. In: Lyons, P.C., Hatcher, P.G. and Brown, F.W. (1986). Secretinite: a proposed new maceral of the inertinite maceral group. *Fuel*. **65**: 1094-1098.

Stopes, M.C. and Wheeler, R.V. (1918). Monograph on the Constitution of Coal. HMSO, London. In: Murchison, D. (2005). Organic petrology in the 19th, 20th, and 21st centuries: The Newcastle contribution. *International Journal of Coal Geology*. **62**: 5-31.

Stopes, M.C. (1935). On the petrology of banded bituminous coals. *Fuel*. **14**: 4-13.

Suárez- Ruiz, I. and Crelling, J.C. (2008). Applied coal petrology. The role of petrology in coal utilization. *Elsevier*. 388pp. In: Rodrigues, S. (2012). Microstructural characterization of coals and grafites for industrial applications. Ph.D. Thesis. Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Sykorova, I., Pickel, W., Christanis, K., Wolf, M., Taylor, G.H. and Flores, D. (2005). Classification of huminite – ICCP System 1994. *International Journal of Coal Geology*. **62**: 85-106.

The BCURA Coal Sample Bank: A Users Handbook (2002). Environmental Scientifics Group Ltd. www.bcura.org/coalbank.html.

Taylor, G.H. and Liu, S.Y. (1989). Micrinite – its nature, origin and significance. *International Journal of Coal Geology*. **14**: 29-46.

Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). *Organic Petrology*. Gebrüder Borntraeger, Berlin, 704 pp.

Teichmüller, M. (1974b). Über neue Macerale der Liptinit-Gruppe und die Entstehung von Micrinit. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* **24**: 37-64. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). *Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin*, 704 pp.

Teichmüller, M. and Ottenjann, K. (1977). Art und Diagenese von Liptiniten und lipoiden stoffen in einem Erdölmuttergestein auf Grund fluoreszenzmikroskopischer Untersuchungen. *Erdöl. U. Kohle.* **30**: 387-398. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). *Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin*, 704 pp.

Teichmüller, M. and Wolf, M. (1977). Application of fluorescence microscopy in coal petrology and oil exploration. *J. Microsc.* **109**: 49-73. In: Taylor, G.H., Teichmüller, M., Davis, A., Diessel, C.F.K., Littke, R. and Robert, P. (1998). *Organic Petrology. Gebrüder Borntraeger, Berlin*, 704 pp.

Teichmüller, M. (1982). Origin of the petrographic constituents of coal. In: Moore, T.A., Shearer, J.C. and Miller, S.L. (1996). Fungal Origin of oxidized plant material in the Palangkaraya peat deposit, Kalimantan Tengah, Indonesia: Implications for 'inertinite' formation in coal. *International Journal of Coal Geology.* **30**: 1-23.

Teichmüller, M. (1989). The genesis of coal from the viewpoint of coal petrology. *International Journal of Coal Geology.* **12**: 1-87.

Ting, F.T.C. (1978). Petrographic techniques in coal analysis. In: Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos.* 225pp.

Ting, F.T.C. (1981). Uniaxial and biaxial vitrinite reflectance models and their relationship to paleotectonics. In: Rodrigues, S., Marques, M., Flores, D., Valentim, B. e Suárez-Ruiz, I. (2007). Significado dos métodos usados na determinação dos parâmetros ópticos em materiais carbonosos. *VI Congresso Ibérico de Geoquímica / XV Semana de Geoquímica. Vila Real, Portugal, Volume: Livro de Resumos.* 225pp.

Tuinstra, F. and Koenig, J.L. (1970). Raman spectrum of grafite. *The Journal of Chemical Physics*. **53**: 1126-1130. In: Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caraterização avançada de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Ulyanova, E.V., Molchanov, A.N., Prokhorov, I.Y. and Grinyov, V.G. (2014). Fine structure in coals of different rank. *International Journal of Coal Geology*. **121**: 37-43. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Urban, O., Jehlicka, J., Pokorny, J. and Rouzoud, J.N. (2003). *Spectrochim. Acta, Part A*. **59**: 2331. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Valentim, B., Guedes, A. and Rodrigues, S. (2010). Raman parameters of coal and fluidized bed char. *Geosci. J.* **19** (10): 1-4. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Valentim, B., Rodrigues, S., Ribeiro, S., Pereira, G., Guedes, A. and Suárez-Ruiz, I. (2013). Relationships between the optical properties of coal macerals and the chars resulting from fluidized bed pyrolysis. *International Journal of Coal Geology*. **111**: 80-89.

Vidano, R.P. and Fischbach, D.B. (1981). *Solid State Commun.* **39**: 341. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Wopenka, B. and Pasteris, J. (1993). Structural characterization of kerogens to granulitefacies graphite: applicability of Raman microprobe spectroscopy. *American Mineralogist*. **78**: 533-577. In: Guedes, A. e Prieto, C. (2014). Caraterização avançada

de materiais geológicos por Espectroscopia Raman microscópica. Memórias nº 19. Cursos. 2-12.

Zerda, T.W., John, A. and Chmura, K. (1981). Raman studies of coals. *Fuel*. **60**: 375. In: Potgieter-Vermaak, S., Maledi, N., Wagner, N., Van Heerden, J.H.P., Van Grieken, R. and Potgieter, J.H. (2010). Raman spectroscopy for the analysis of coal: a review. *Journal of Raman Spectroscopy*. **42**: 123-129.

Zhang, S., Min, Z., Tay, H., Asadullan, M. and Li, C. (2011). Effects of volatile-char interaction on the evolution of char structure during the gasification of Victorian brown coal in steam. *Fuel*. **90**: 1529-1535. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

Zhou, Q., Xiao, X., Pan, L. and Tian, H. (2014). The relationship between micro-Raman spectral parameters and reflectance of solid bitumen. *International Journal of Coal Geology*. **121**: 19-25. In: Hinrichs, R., Brown, M.T., Vasconcellos, M.A.Z., Abrashev, M.V. and Kalkreuth, W. (2014). Simple procedure for an estimation of the coal rank using micro-Raman spectroscopy. *International Journal of Coal Geology*. **136**: 52-58.

ANEXOS

Anexo 1 – Dados fornecidos pelo BCURA

[illegible]

This analysis is typical of the selected sample but there may be slight variations between the data given and that of actual samples supplied.

* It is generally accepted that $<10\%$ of coal-N is bound in amino groups and that the inclusion of amino-N tends to make the fit worse when resolving N 1s spectra.

Where two sets of "Forms of Nitrogen" values have been given (the second set in brackets), the spectral curve fitting is inconclusive.

Anexo 1: Dados da amostra Hunter Valley fornecidos pelo BCURA.

COAL:BENTINCK (ANNESLEY)		GRADE:SINGLES	SEAM:BLACKSHALE
BCC COAL RANK CODE:602		ECE / ISO CLASSIFICATION:633	
PROXIMATE ANALYSIS		ULTIMATE ANALYSIS (%)	
(% a.d.)			ASH ANALYSIS
Moisture	5.8	Carbon (dmmf)	(% on ash)
Ash	5.2	Hydrogen (dmmf)	Na ₂ O
Volatile matter	33.0	Oxygen (dmmf)	K ₂ O
Fixed carbon	56.0	Nitrogen (dmmf)	CaO
Volatile matter (dmmf)	37.6		MgO
			Fe ₂ O ₃
			Al ₂ O ₃
		Organic sulphur (db)	SiO ₂
		Sulphate as S (db)	SO ₃
		Pyritic sulphur as S (db)	TiO ₂
			Mn ₂ O ₄
			P ₂ O ₅
CAKING PROPERTIES		Chlorine (db)	
Swelling Index	5.5	Carbon dioxide (db)	
Gray-King Coke Type	G3	Mineral matter (db)	
CALORIFIC VALUE			
kJ / kg (daf)	34600	MACERAL ANALYSIS	
		(% by volume , mmf)	
		Vitrinite	78
		Exinite	10
		Inertinite	12
ASH FUSION RANGE (°C) *			
Deformation temp.	1070		
Hemisphere temp.	1170		
Flow temp.	1300		

*Test atmosphere: reducing (50% CO₂ / 50% H₂)

This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.

ad: as analysed

db: dry basis

daf: dry, ash free

dmmf: dry, mineral matter free

mmf: mineral matter free

Anexo 2: Dados da amostra Bentinck fornecidos pelo BCURA.

COAL:LITTLETON		GRADE:SINGLES		SEAM:	
BCC COAL RANK CODE:802		ECE / ISO CLASSIFICATION:711			
PROXIMATE ANALYSIS (% a.d.)		ULTIMATE ANALYSIS (%)		ASH ANALYSIS (% on ash)	
Moisture	5.5	Carbon (dmmf)	82.5	Na ₂ O	4.4
Ash	3.8	Hydrogen (dmmf)	5.7	K ₂ O	1.5
Volatile matter	34.5	Oxygen (dmmf)	8.9	CaO	9.5
Fixed carbon	56.2	Nitrogen (dmmf)	1.68	MgO	3.0
Volatile matter (dmmf)	38.4			Fe ₂ O ₃	13.3
				Al ₂ O ₃	21.7
		Organic sulphur (db)	0.76	SiO ₂	32.4
		Sulphate as S (db)	<0.01	SO ₃	10.7
		Pyritic sulphur as S (db)	0.16	TiO ₂	0.8
				Mn ₂ O ₄	0.2
				P ₂ O ₅	0.7
CAKING PROPERTIES					
Swelling Index	1				
Gray-King Coke Type	D				
		Chlorine (db)	0.70		
		Carbon dioxide (db)	0.36		
		Mineral matter (db)	4.81		
CALORIFIC VALUE kJ / kg (daf)		MACERAL ANALYSIS (% by volume, mmmf)			
	34100	Vitrinite	73		
		Exinite	9		
		Inertinite	18		
ASH FUSION RANGE (°C) *					
Deformation temp.	1090				
Hemisphere temp.	1120				
Flow temp.	1160				
*Test atmosphere: reducing (50% CO ₂ / 50% H ₂)				ad: as analysed	
This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.				db: dry basis	
				daf: dry, ash free	
				dmmf: dry, mineral matter free	
				mmf: mineral matter free	

Anexo 3: Dados da amostra Littleton fornecidos pelo BCURA.

COAL:THORESBY		GRADE:SINGLES		SEAM:PARKGATE	
BCC COAL RANK CODE:502		ECE / ISO CLASSIFICATION:634			
PROXIMATE ANALYSIS (% a.d.)		ULTIMATE ANALYSIS (%)		ASH ANALYSIS (% on ash)	
Moisture	5.6	Carbon (dmmf)	84.3	Na ₂ O	5.9
Ash	4.9	Hydrogen (dmmf)	4.6	K ₂ O	1.4
Volatile matter	34.2	Oxygen (dmmf)	7.9	CaO	3.3
Fixed carbon	55.3	Nitrogen (dmmf)	1.83	MgO	0.7
Volatile matter (dmmf)	38.7			Fe ₂ O ₃	26.3
				Al ₂ O ₃	23.8
		Organic sulphur (db)	1.12	SiO ₂	34.3
		Sulphate as S (db)	<0.1	SO ₃	3.1
		Pyritic sulphur as S (db)	0.91	TiO ₂	0.9
				Mn ₂ O ₄	<0.2
				P ₂ O ₅	<0.2
HARDGROVE INDEX					
	46	Chlorine (db)	0.67		
		Carbon dioxide (db)	0.10		
		Mineral matter (db)	6.48		
CAKING PROPERTIES		MACERAL ANALYSIS (% by volume, mmmf)			
Swelling Index	5.5	Vitrinite	82		
Gray-King Coke Type	G5	Exinite	7		
		Inertinite	11		
CALORIFIC VALUE kJ / kg (daf)					
	34680				
ASH FUSION RANGE (°C) *					
Deformation temp.	1060				
Hemisphere temp.	1090				
Flow temp.	1220				
*Test atmosphere: reducing (50% CO ₂ / 50% H ₂)				ad: as analysed	
This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.				db: dry basis	
				daf: dry, ash free	
				dmmf: dry, mineral matter free	
				mmf: mineral matter free	

Anexo 4: Dados da amostra Thoresby fornecidos pelo BCURA.

COAL:REITSPRUIT**GRADE:SMALLS****SEAM:**

BCC COAL RANK CODE:801

ECE / ISO CLASSIFICATION:611

PROXIMATE ANALYSIS (% a.d.)		ULTIMATE ANALYSIS (%)		ASH ANALYSIS (% on ash)	
Moisture	3.7	Carbon (dmmf)	83.6	Na ₂ O	0.3
Ash	12.4	Hydrogen (dmmf)	4.7	K ₂ O	1.0
Volatile matter	30.5	Oxygen (dmmf)	9.2	CaO	1.4
Fixed carbon	53.4	Nitrogen (dmmf)	1.68	MgO	0.6
Volatile matter (dmmf)	36.9			Fe ₂ O ₃	4.5
				Al ₂ O ₃	30.2
		Organic sulphur (db)	0.33	SiO ₂	61.2
		Sulphate as S (db)	0.07	SO ₃	0.8
		Pyritic sulphur as S (db)	<0.01	TiO ₂	1.4
				Mn ₂ O ₄	<0.1
				P ₂ O ₅	0.6
CAKING PROPERTIES					
Swelling Index	2				
Gray-King Coke Type	D				
		Chlorine (db)	0.02		
		Carbon dioxide (db)	0.20		
		Mineral matter (db)	14.15		
CALORIFIC VALUE		MACERAL ANALYSIS			
kJ / kg (daf)	34140	(% by volume , mmf)			
		Vitrinite	70		
		Exinite	3		
		Inertinite	27		
ASH FUSION RANGE (°C) *					
Deformation temp.	>1500				
Hemisphere temp.	>1500				
Flow temp.	>1500				

*Test atmosphere: reducing (50% CO₂ / 50% H₂)

This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.

ad: as analysed
db: dry basis
daf: dry , ash free
dmmf: dry , mineral matter free
mmf: mineral matter free

Anexo 5: Dados da amostra Reitspruit fornecidos pelo BCURA.

COAL:YANOWICE**GRADE:SINGLES****SEAM:**

BCC COAL RANK CODE:802

ECE / ISO CLASSIFICATION:611

PROXIMATE ANALYSIS (% a.d.)		ULTIMATE ANALYSIS (%)		ASH ANALYSIS (% on ash)	
Moisture	3.8	Carbon (dmmf)	83.0	Na ₂ O	1.1
Ash	5.4	Hydrogen (dmmf)	4.6	K ₂ O	1.6
Volatile matter	35.4	Oxygen (dmmf)	10.0	CaO	3.4
Fixed carbon	55.4	Nitrogen (dmmf)	1.62	MgO	2.1
Volatile matter (dmmf)	39.3			Fe ₂ O ₃	12.0
				Al ₂ O ₃	29.1
		Organic sulphur (db)	0.64	SiO ₂	41.4
		Sulphate as S (db)	0.00	SO ₃	1.8
		Pyritic sulphur as S (db)	0.06	TiO ₂	1.2
				Mn ₂ O ₄	0.1
				P ₂ O ₅	2.2
CAKING PROPERTIES					
Swelling Index	1				
Gray-King Coke Type	D				
		Chlorine (db)	0.04		
		Carbon dioxide (db)	0.47		
		Mineral matter (db)	6.39		
CALORIFIC VALUE		MACERAL ANALYSIS			
kJ / kg (daf)	34020	(% by volume , mmf)			
		Vitrinite	67		
		Exinite	10		
		Inertinite	23		
ASH FUSION RANGE (°C) *					
Deformation temp.	1200				
Hemisphere temp.	1270				
Flow temp.	>1500				

*Test atmosphere: reducing (50% CO₂ / 50% H₂)

This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.

ad: as analysed
db: dry basis
daf: dry , ash free
dmmf: dry , mineral matter free
mmf: mineral matter free

Anexo 6: Dados da amostra Yanowice fornecidos pelo BCURA.

COAL:TRENTHAM (HEM HEATH)

GRADE:SINGLES

SEAM:

BCC COAL RANK CODE:702

ECE / ISO CLASSIFICATION:632

PROXIMATE ANALYSIS (% a.d.)		ULTIMATE ANALYSIS (%)		ASH ANALYSIS (% on ash)	
Moisture	4.5	Carbon (dmmf)	84.8	Na ₂ O	2.3
Ash	3.5	Hydrogen (dmmf)	5.1	K ₂ O	0.5
Volatile matter	34.1	Oxygen (dmmf)	7.0	CaO	10.6
Fixed carbon	57.9	Nitrogen (dmmf)	1.86	MgO	2.3
Volatile matter (dmmf)	37.3			Fe ₂ O ₃	17.4
				Al ₂ O ₃	23.7
		Organic sulphur (db)	0.65	SiO ₂	30.8
		Sulphate as S (db)	<0.1	SO ₃	7.6
		Pyritic sulphur as S (db)	0.21	TiO ₂	0.6
CAKING PROPERTIES				Mn ₂ O ₄	0.2
Swelling Index	5			P ₂ O ₅	1.4
Gray-King Coke Type	G				
		Chlorine (db)	0.80		
		Carbon dioxide (db)	0.34		
		Mineral matter (db)	4.36		
CALORIFIC VALUE		MACERAL ANALYSIS			
kJ / kg (daf)	34580	(% by volume , mmmf)			
		Vitrinite	76		
		Exinite	7		
		Inertinite	17		
ASH FUSION RANGE (°C) *					
Deformation temp.	1180				
Hemisphere temp.	1230				
Flow temp.	1310				

*Test atmosphere: reducing (50% CO₂ / 50% H₂)

This analysis is typical of this specially selected sample, but there may be slight variations between the data given above and that of the actual sample supplied.

ad: as analysed
db: dry basis
daf: dry , ash free
dmmf: dry , mineral matter free
mmf: mineral matter free

Anexo 7: Dados da amostra Trentham fornecidos pelo BCURA.

Anexo 2 – Atlas Petrográfico

Neste anexo serão apresentados alguns aspetos microscópicos observados ao longo do estudo das amostras de carvão, assim como, imagens que levantam algumas dúvidas na sua identificação. Todas as amostras são referentes a carvões betuminosos.

A análise petrográfica das amostras foi efetuada num microscópio ótico de reflexão *Leica DM4000 M*, com luz branca refletida e luz azul, objetiva de imersão em óleo 50x, acoplado a um sistema de hardware (câmara-computador) usando o software *Discus Fossil*. A caracterização petrográfica foi feita utilizando procedimentos standard e seguindo as recomendações do International Committee for Coal and Organic Petrology (ICCP). A escala representada é equivalente a 50µm em todas as imagens. As abreviações foram atribuídas da seguinte forma:

- Ct – Collotelinite
- Cd – Collodetrinite
- F – Fusinite
- Sf – Semifusinite
- Fg – Funginite
- Ma – Macrinite
- Sc – Secretinite
- Mi – Micrinite
- Id – Inertodetrinite
- Pi – Pirofusinite
- Sp – Esporinite
- Cu - Cutinite

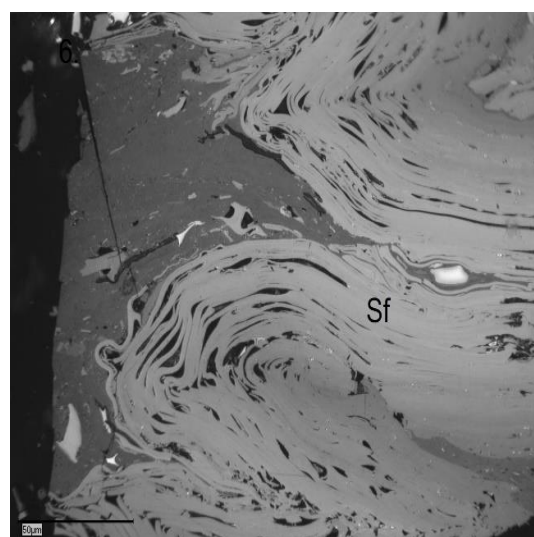
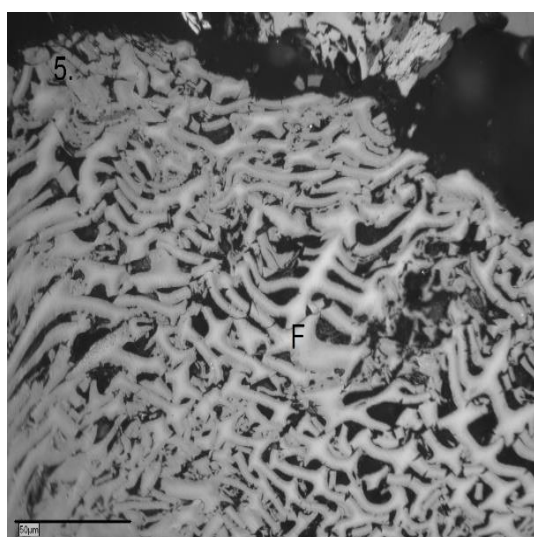
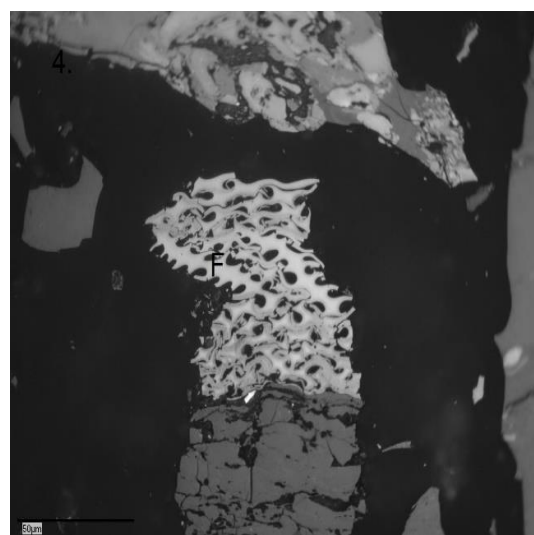
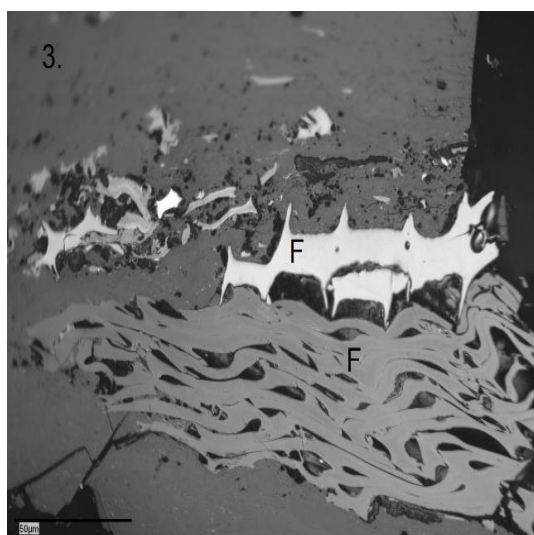
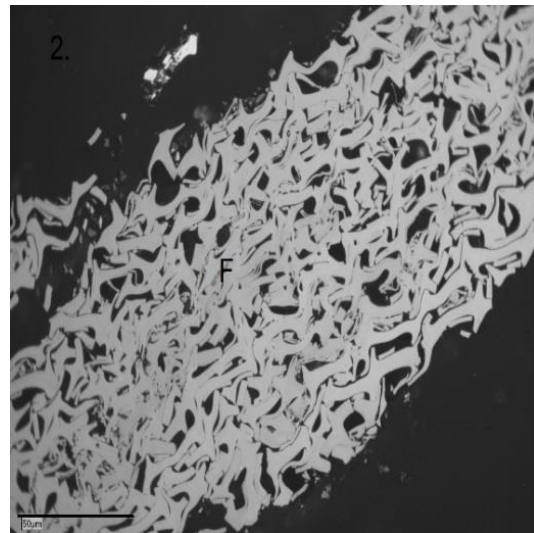
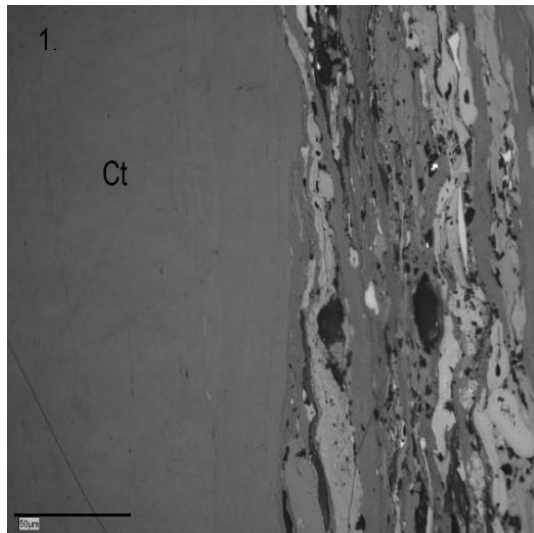
Amostra Hunter Valley

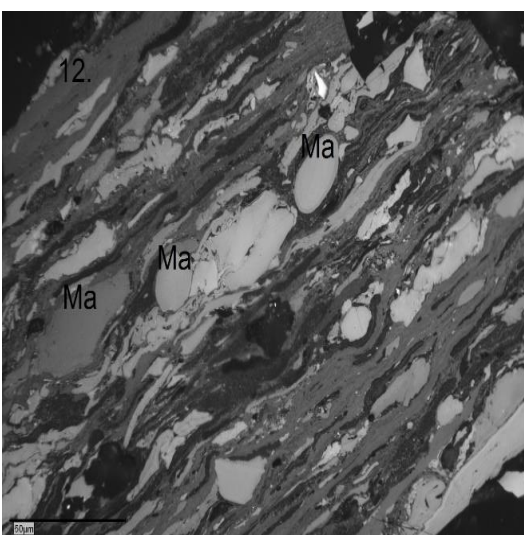
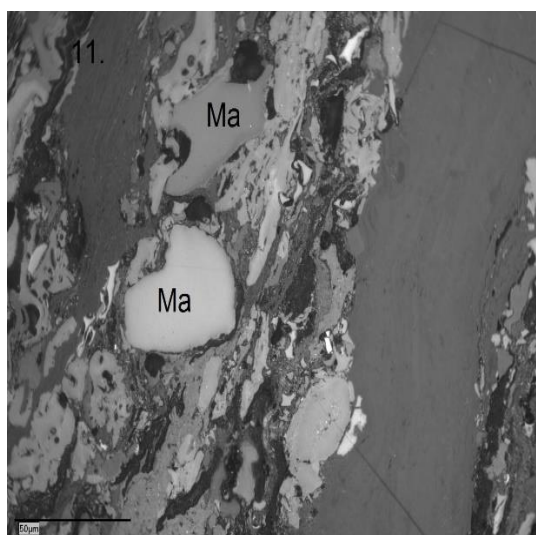
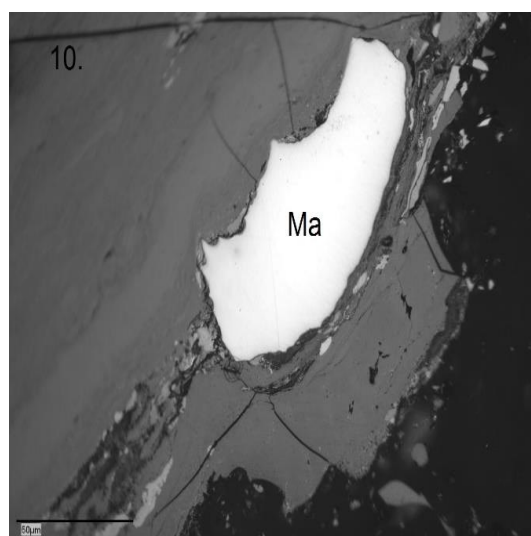
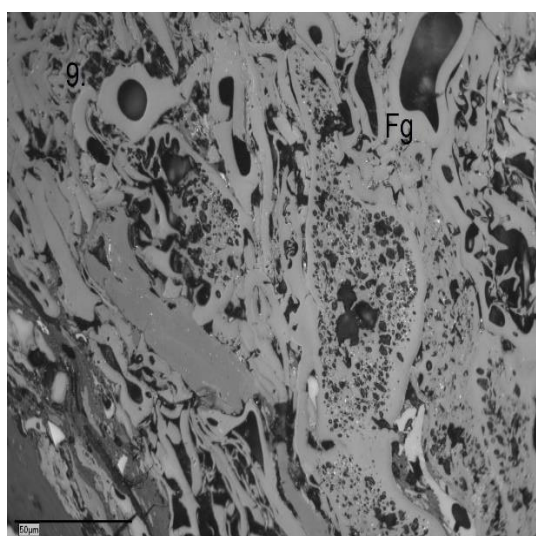
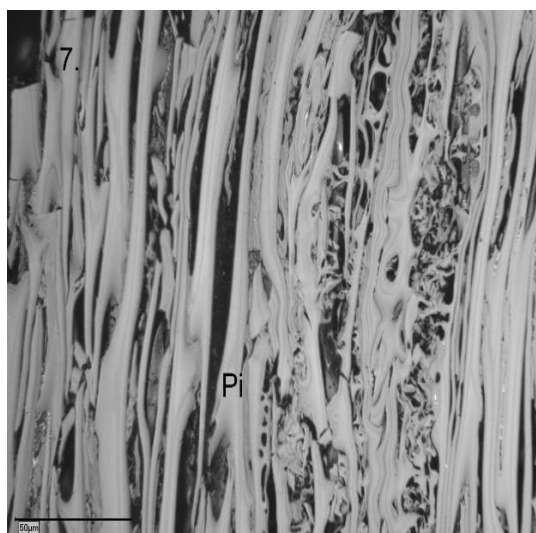
1. Collotelinite
- 2.,3.,4.,5. Fusinite
6. Semifusinite
7. Pirofusinite
- 8.,9. Funginite

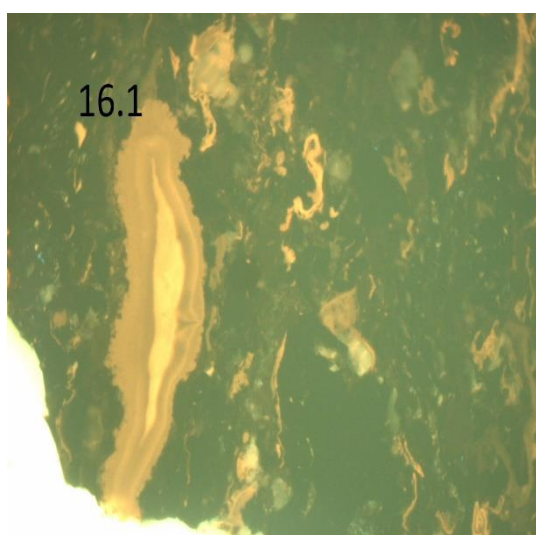
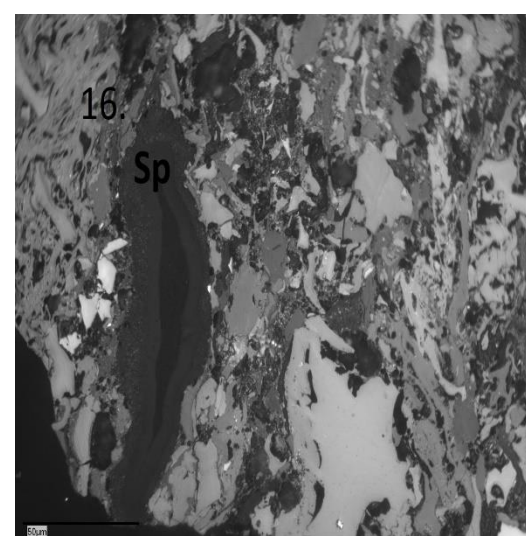
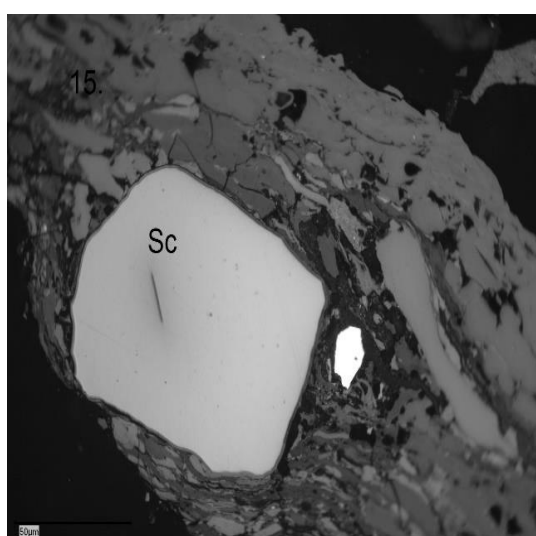
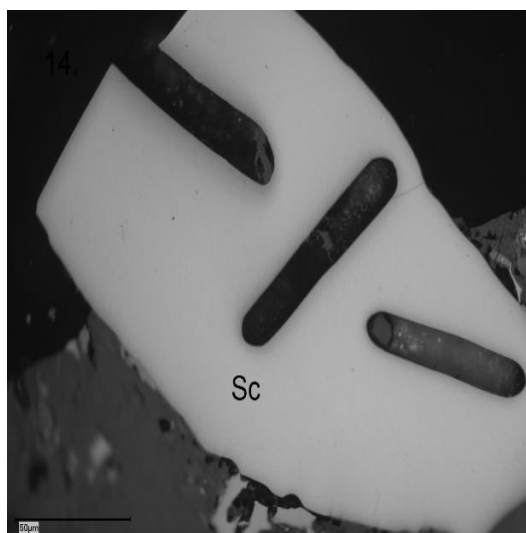
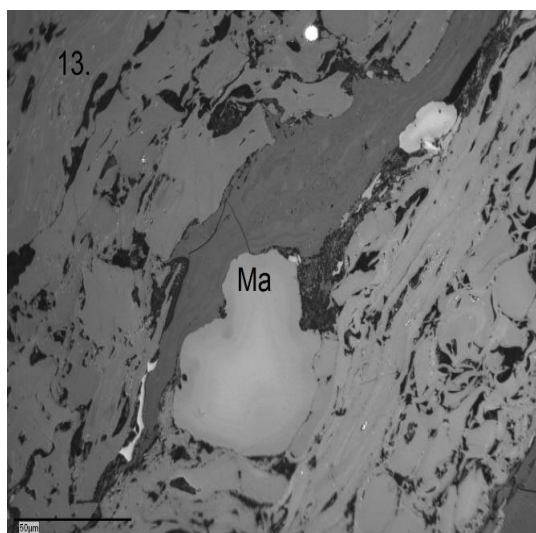
10.,11.,12.,13. Macrinite

14.,15. Secretinite

16.,16.1. Esporinite (em luz branca refletida e em fluorescência)

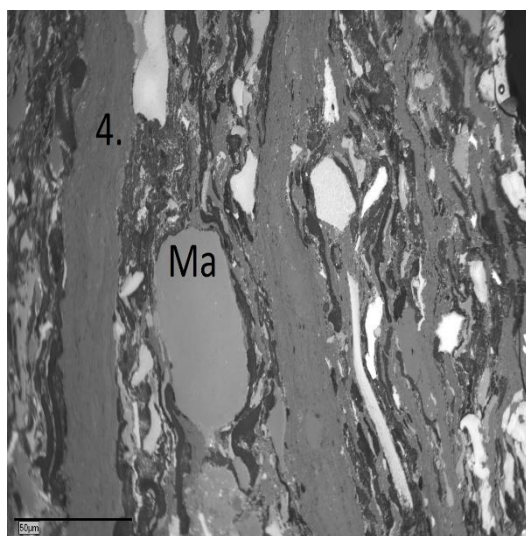
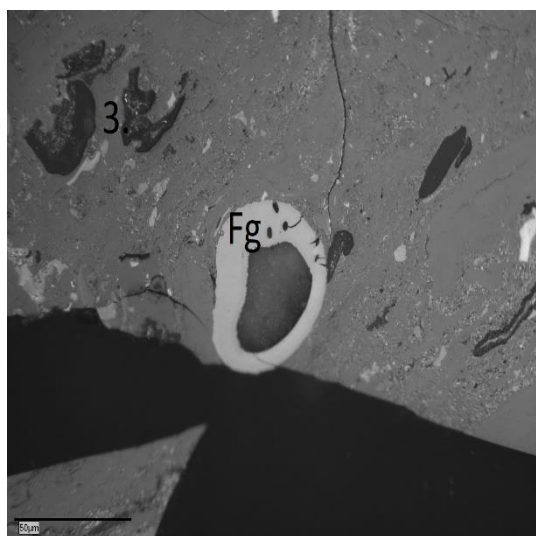
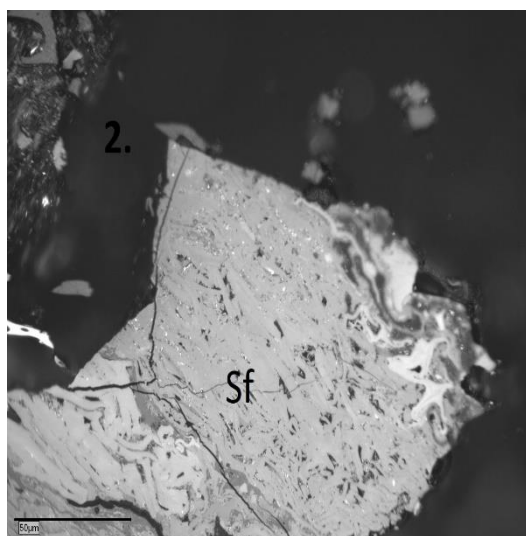
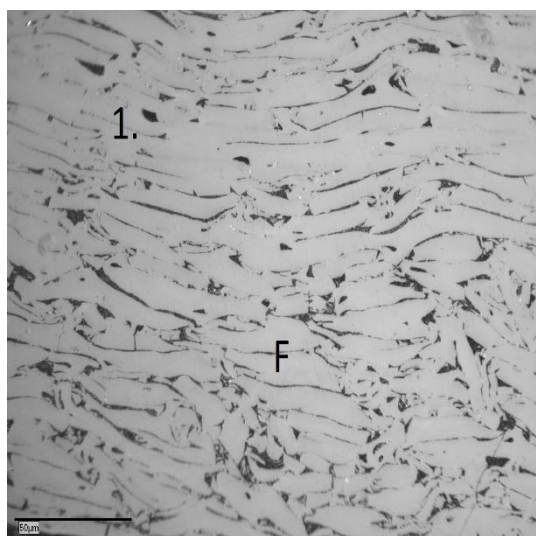


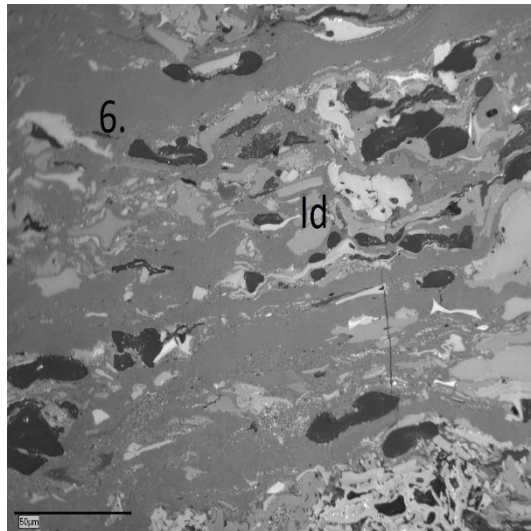
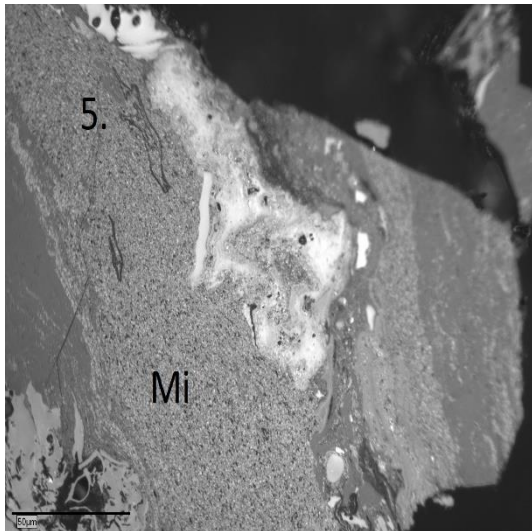




Amostra Littleton

1. Fusinite
2. Semifusinite
3. Funginite
4. Macrinite
5. Micrinite
6. Inertodetrinite





Amostra Yanowice

1.2. Fusinite

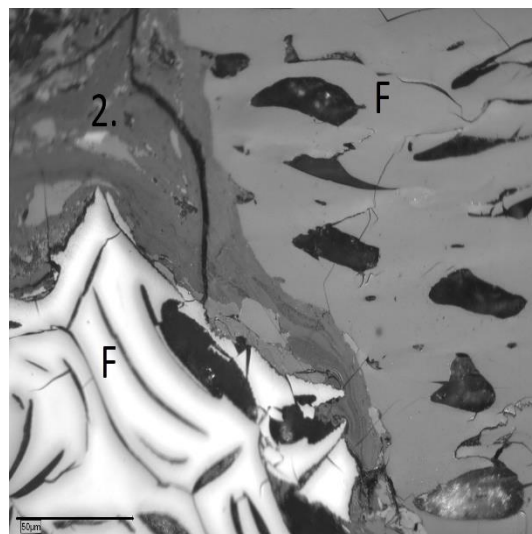
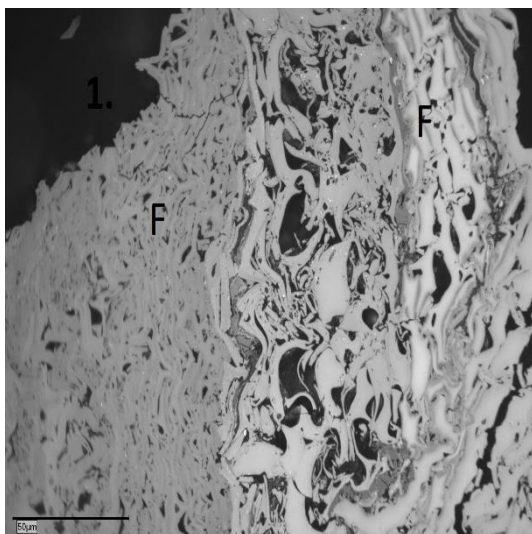
3. Semifusinite

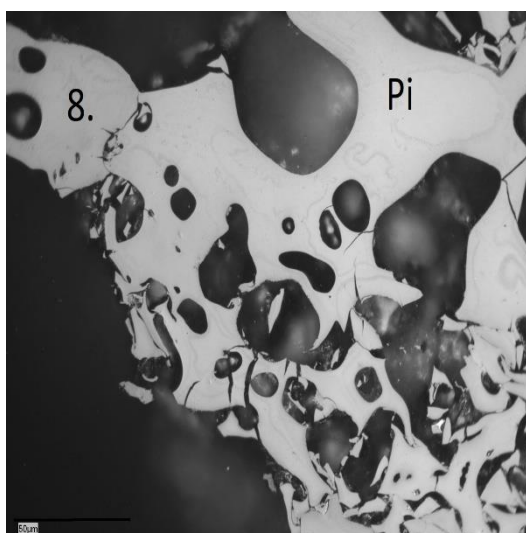
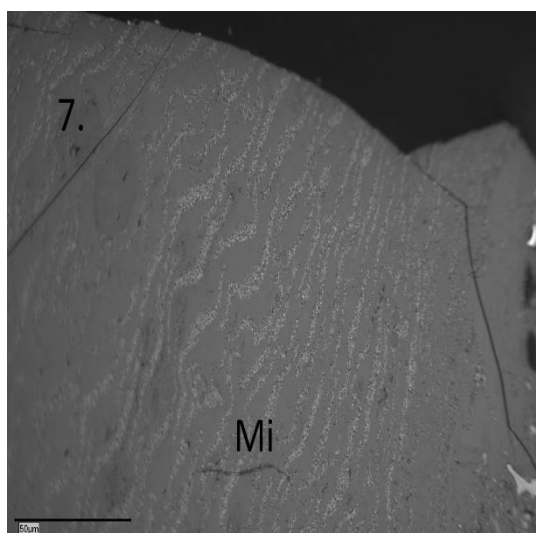
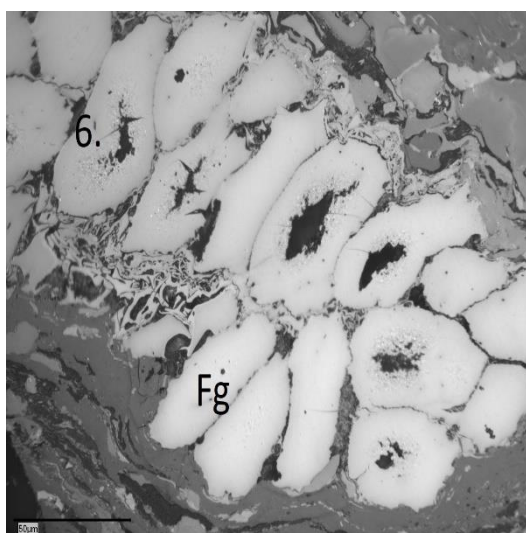
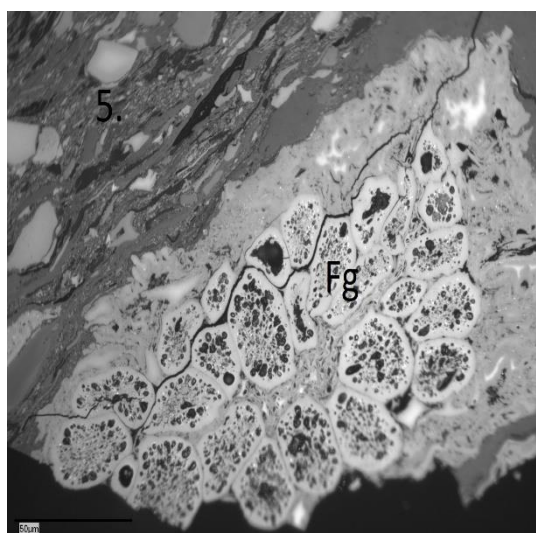
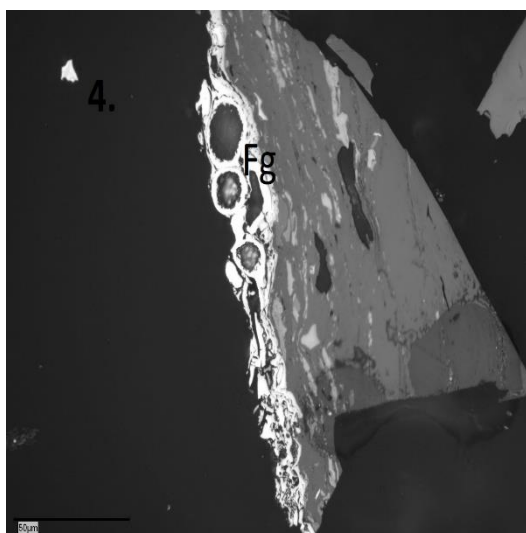
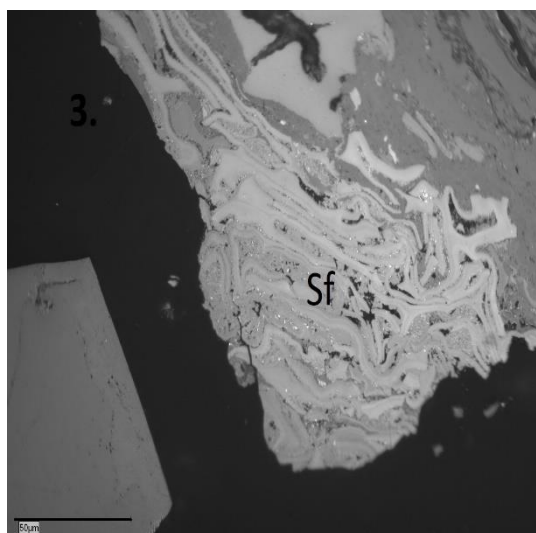
4.5.6. Funginite

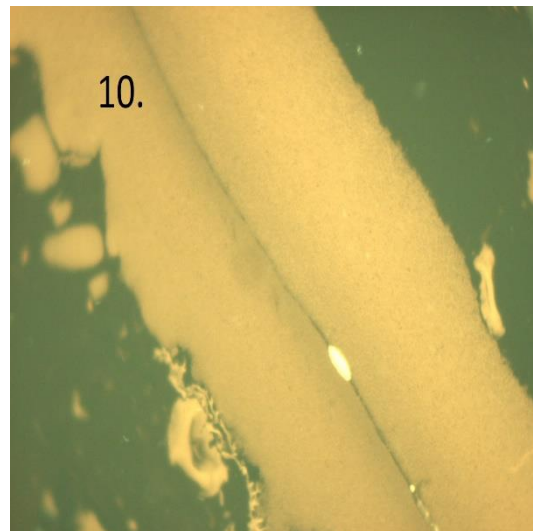
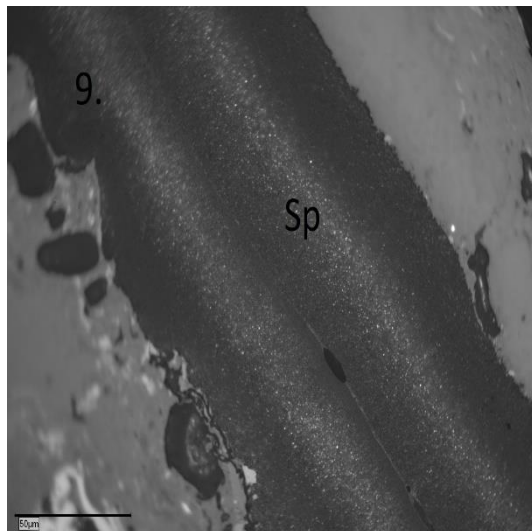
7. Micrinite

8. Pirofusinite

9.10. Esporinite (em luz branca refletida e em fluorescência)





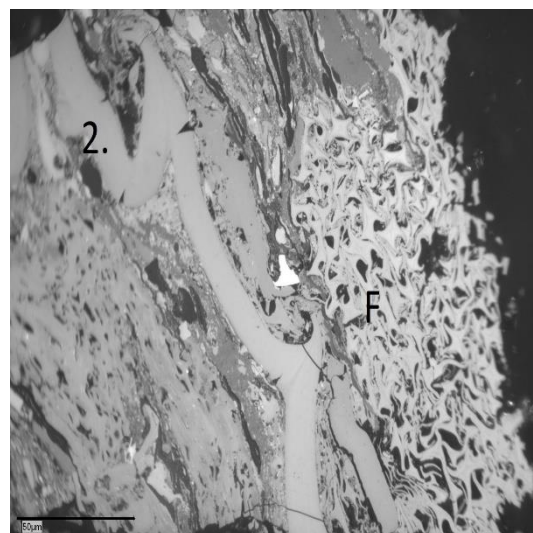
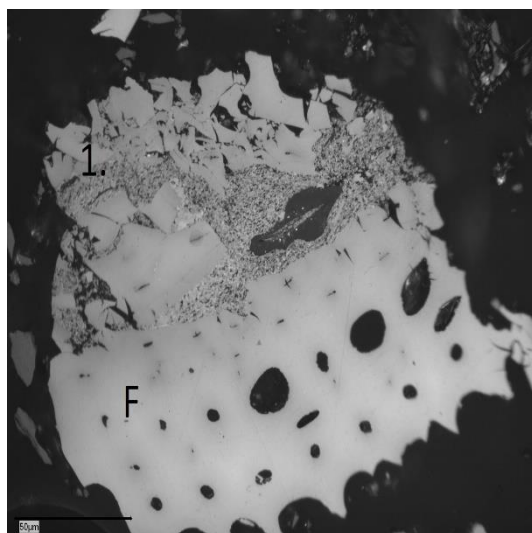


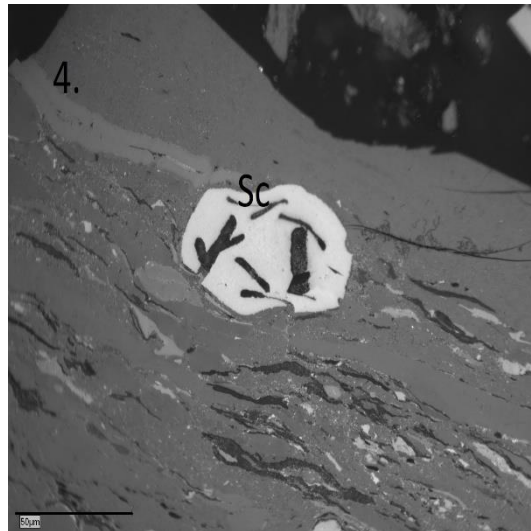
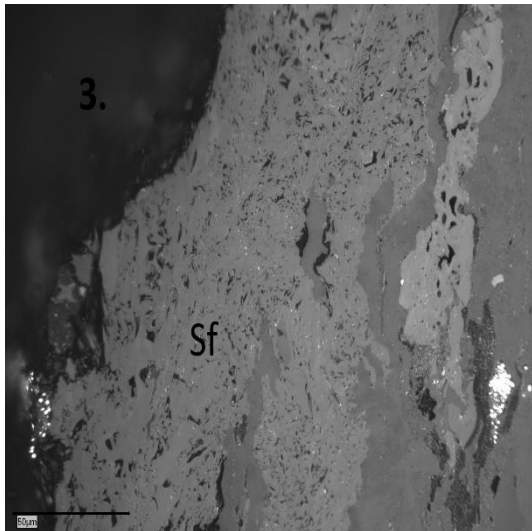
Amostra Bentinck

1.2. Fusinite

3. Semifusinite

4. Secretinite





Amostra Thoresby

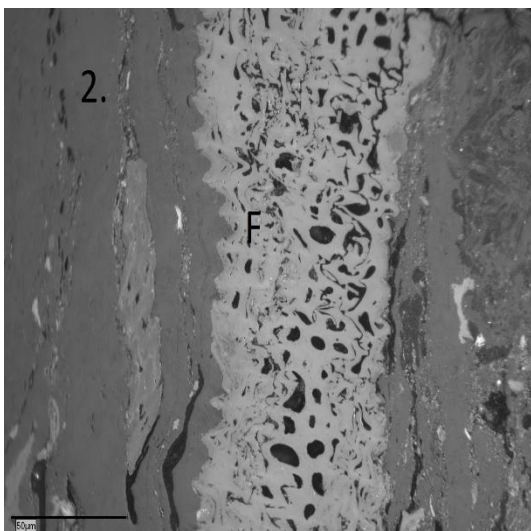
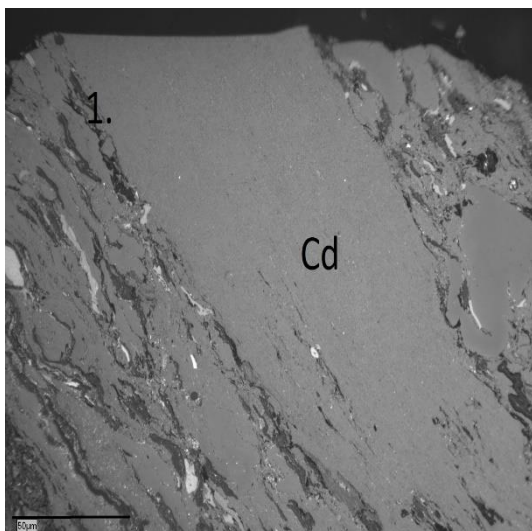
1. Collodetrinite

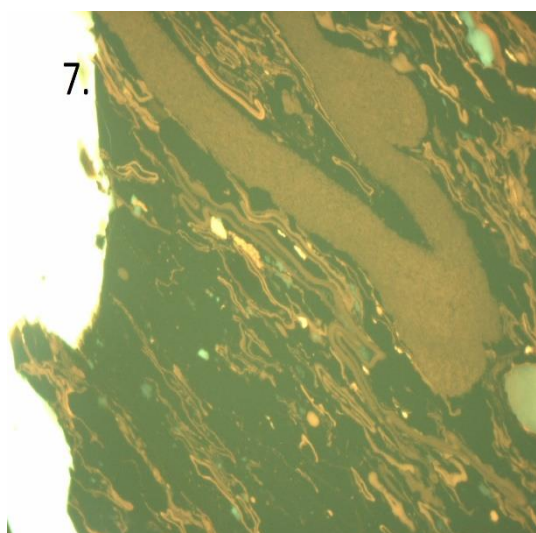
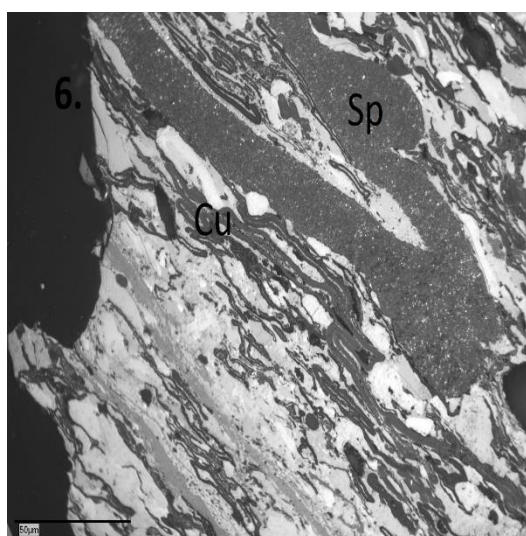
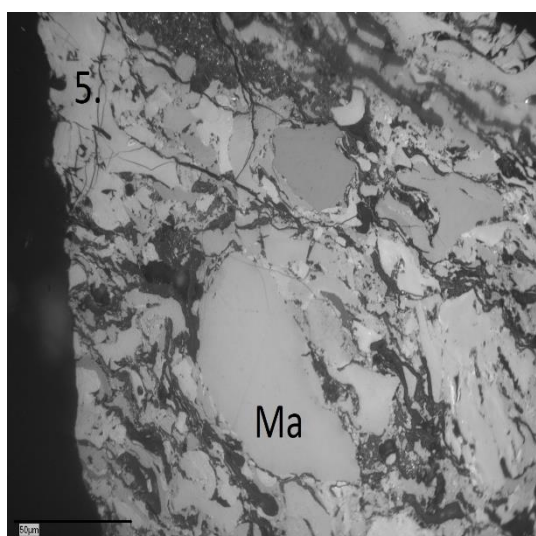
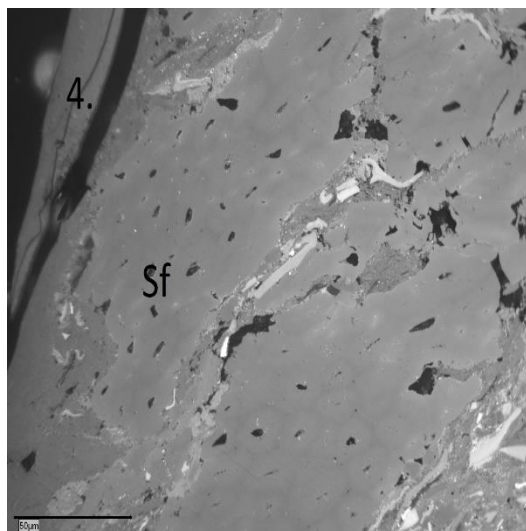
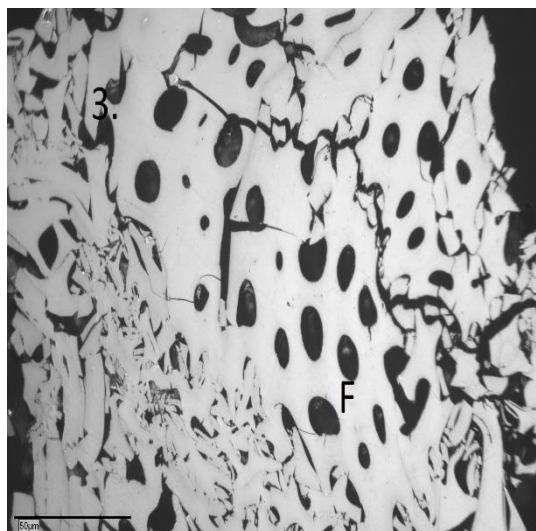
2.3. Fusinite

4. Semifusinite

5. Macrinite

6.7. Esporinite e Cutinite (em luz branca refletida e em fluorescência)





Amostra Reitspruit

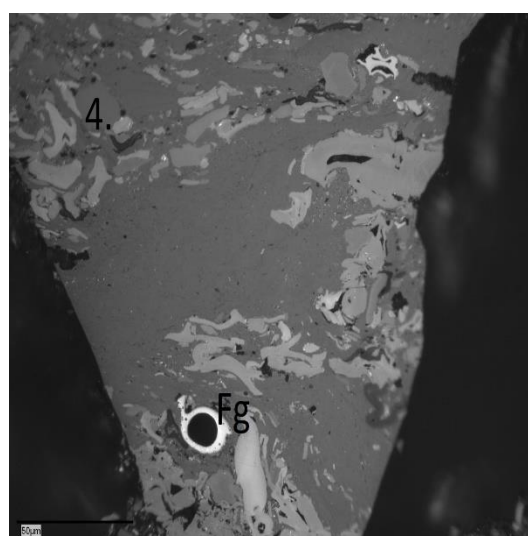
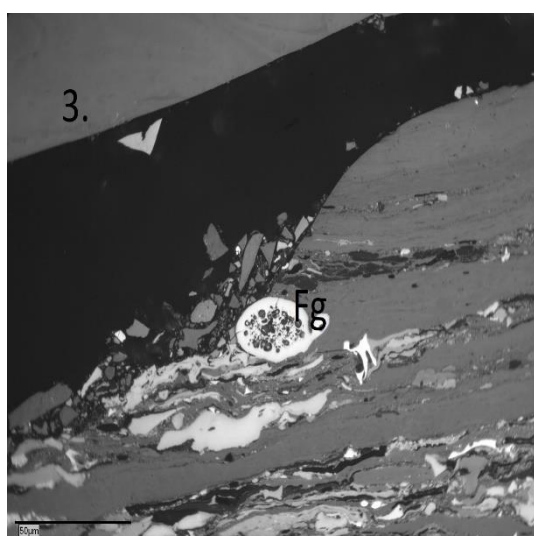
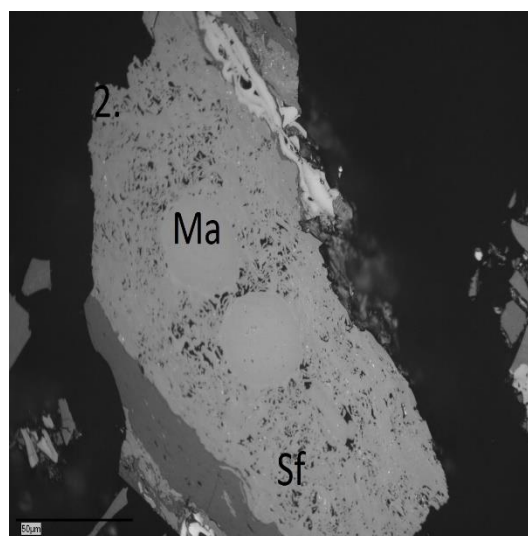
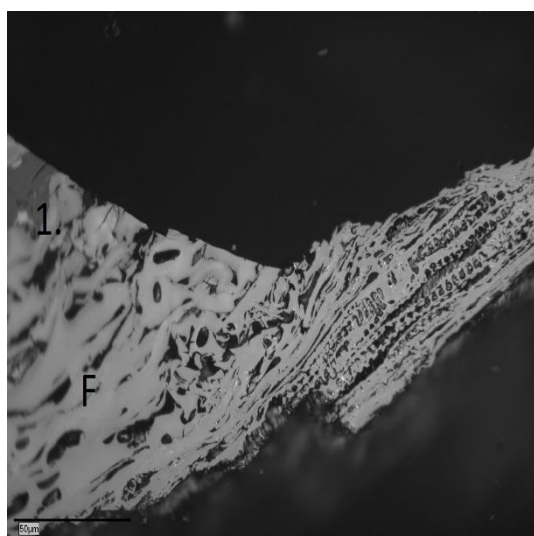
1. Fusinite

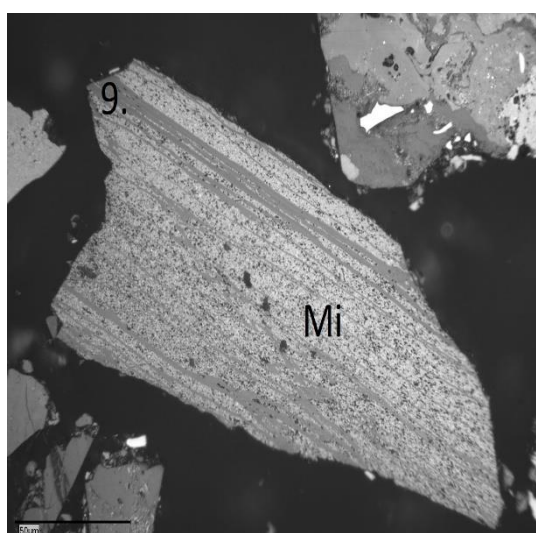
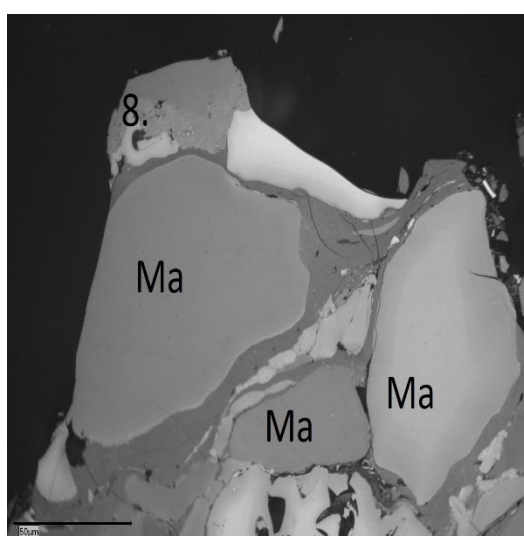
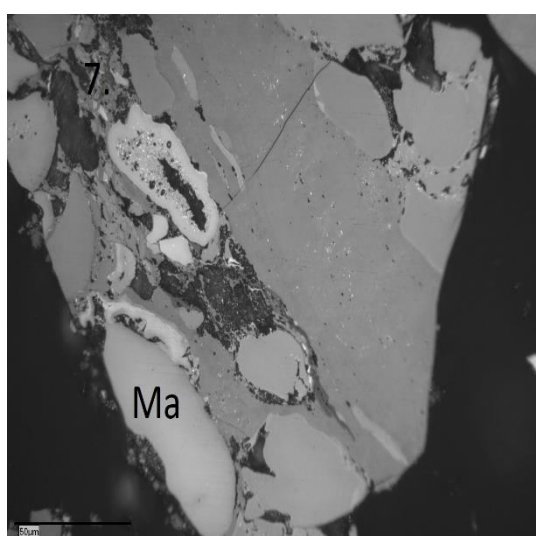
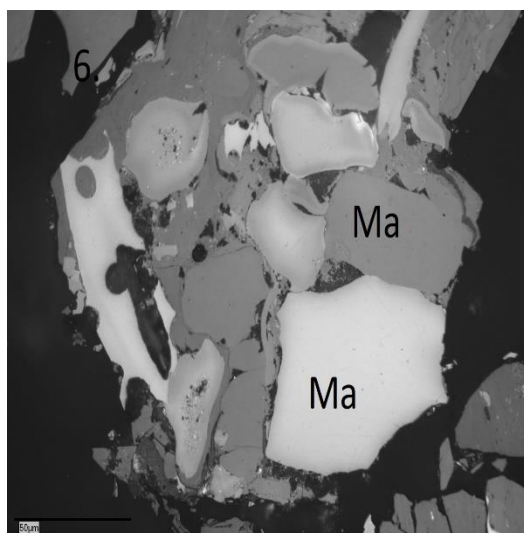
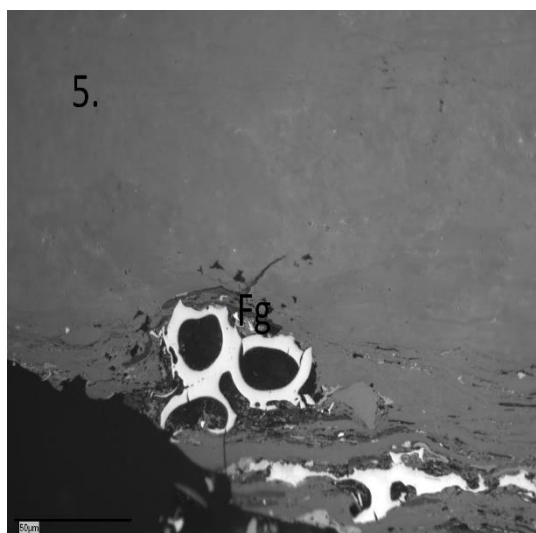
2. Semifusinite e Macrinite

3.4.5. Funginite

6.7.8. Macrinite

9. Micrinite





Amostra Trentham

1. Collotelinite e Collodetrinite

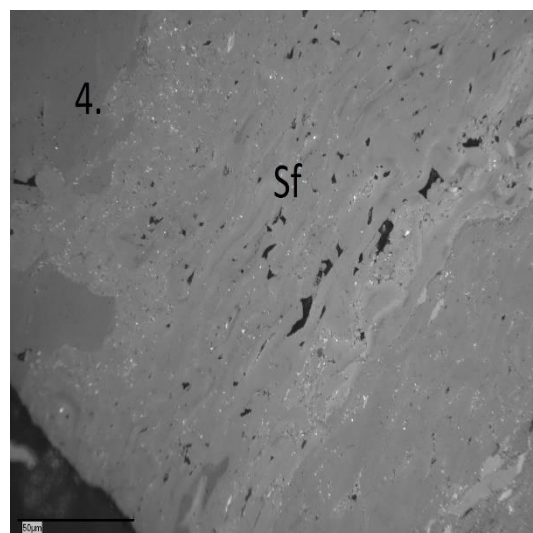
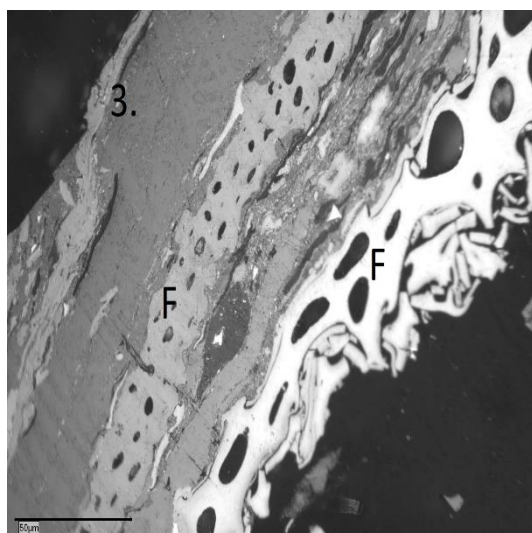
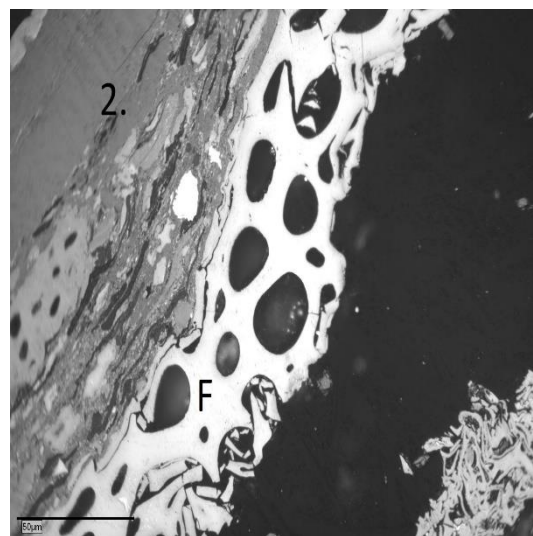
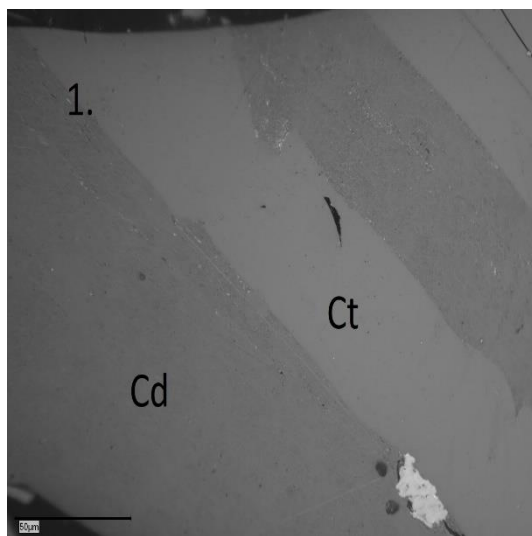
2.3. Fusinite

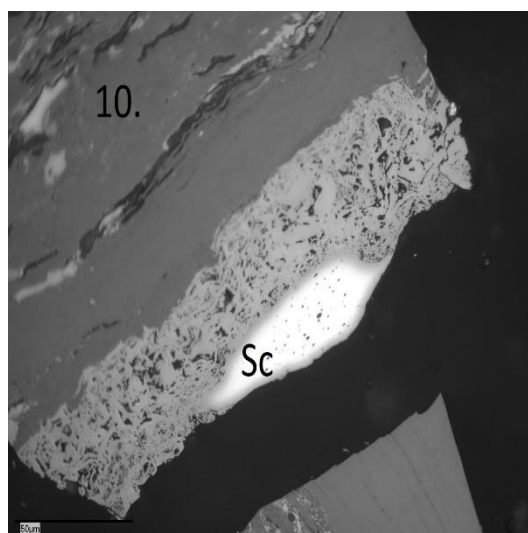
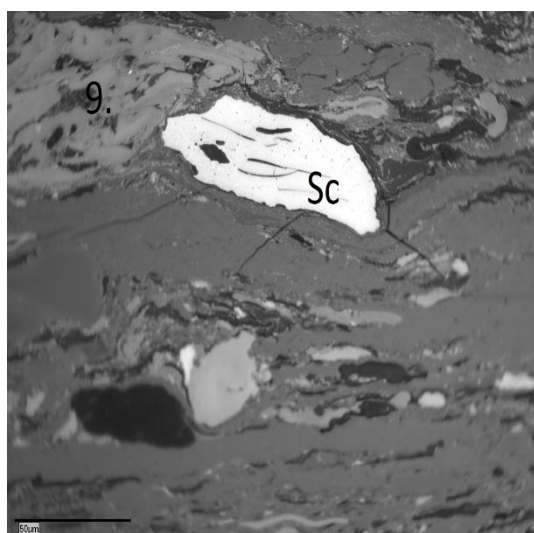
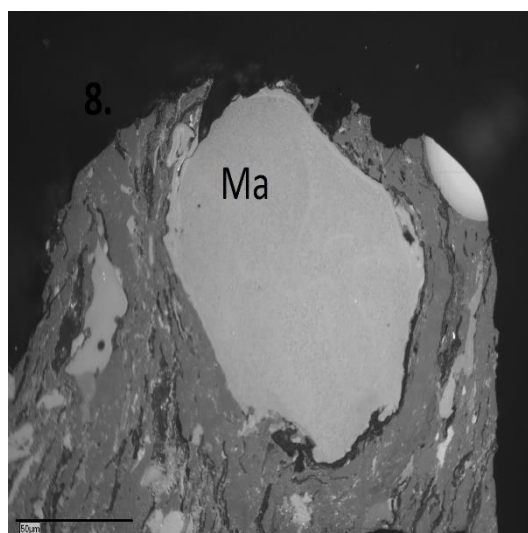
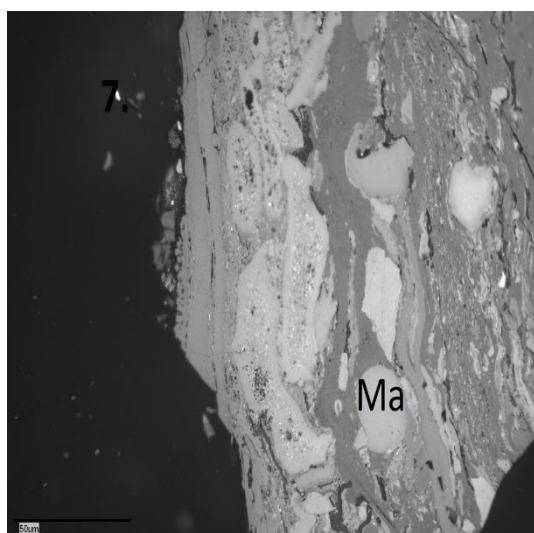
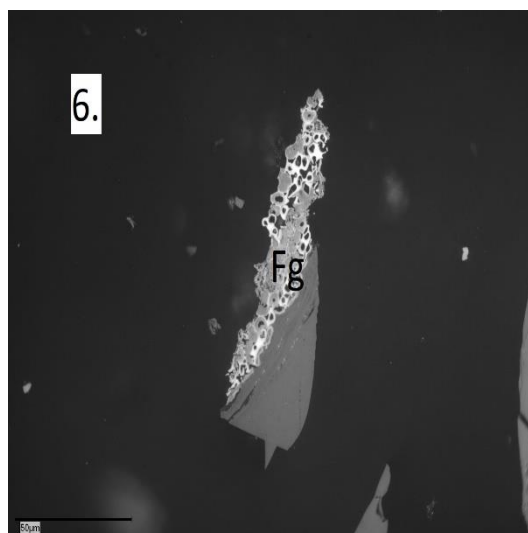
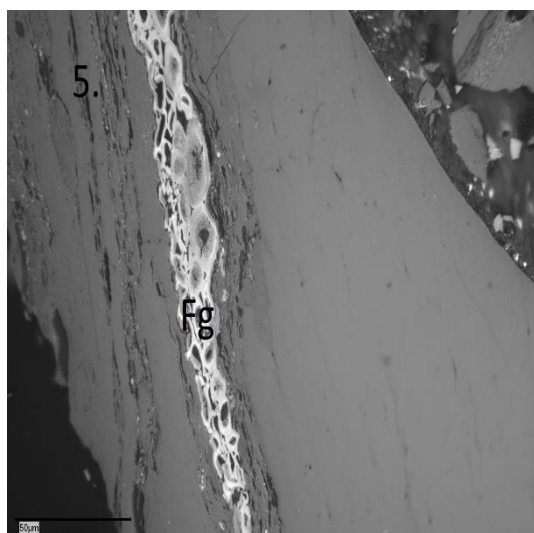
4. Semifusinite

5.6. Funginite

7.8. Macrinite

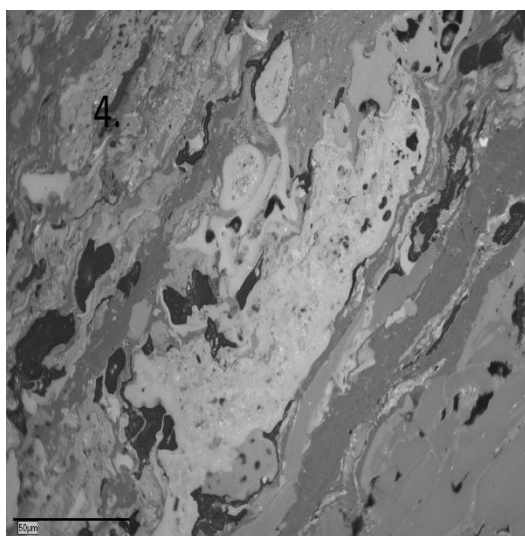
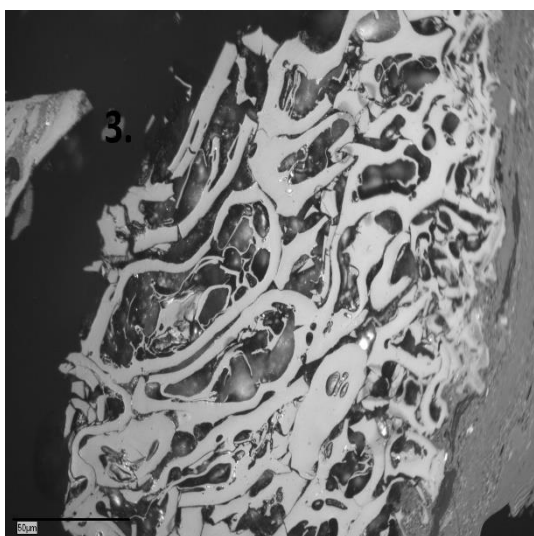
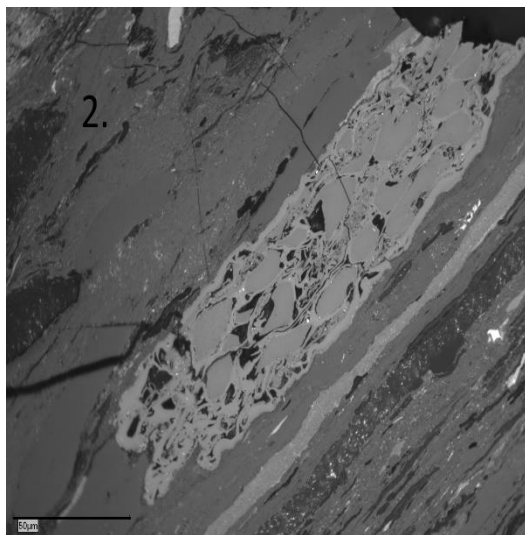
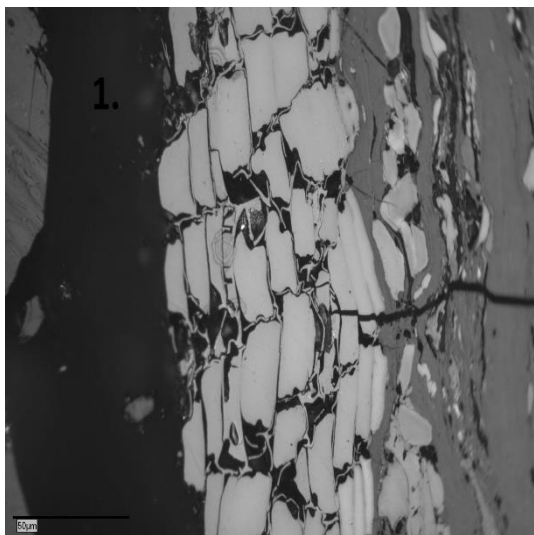
9.10. Secretinite

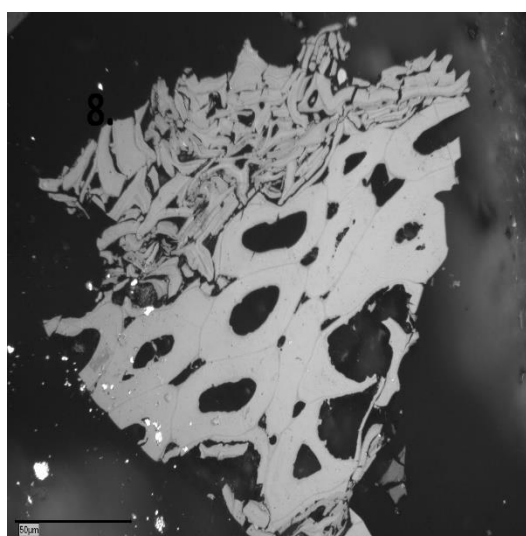
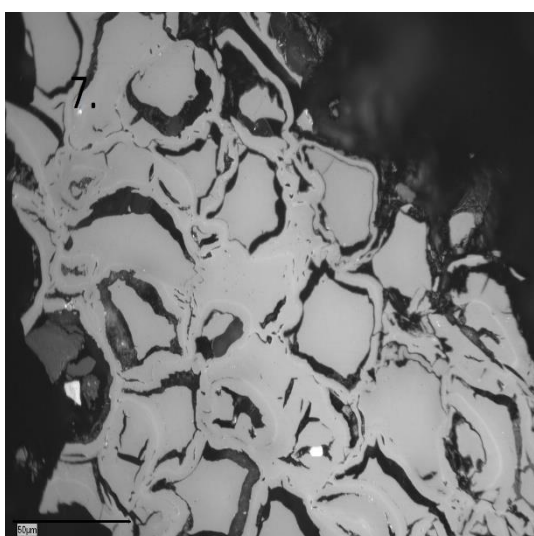
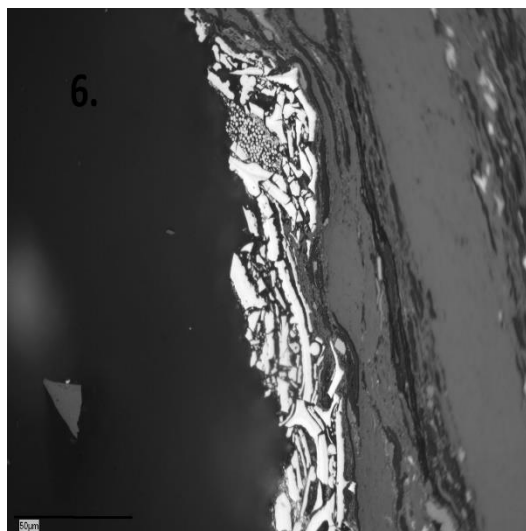
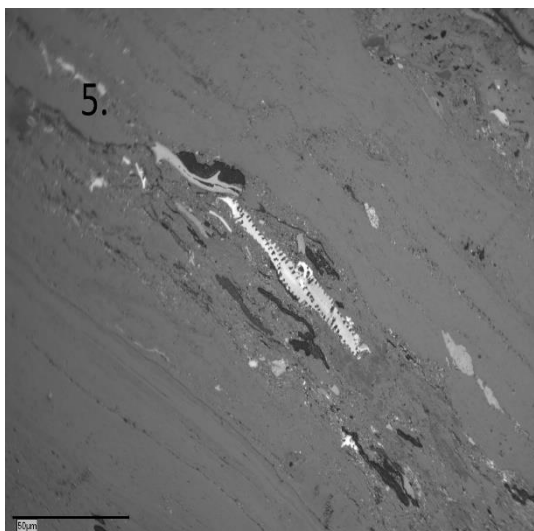




Partículas que levantam dúvidas

No decorrer da identificação dos macerais nas diferentes amostras, certas partículas chamaram à atenção pois apresentam um aspeto diferente do que é usual e por isso a sua classificação levanta algumas dúvidas.





Anexo 3 - Resultados do poder refletor máximo e mínimo aparente

Hunter Valley

Vitrinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.67	0.62	0.62	0.69	0.64	0.59	0.03	0.64	9.59E-14	0.02	0.03	0.10	1.17
Collotelinite	0.75	0.70	0.73	0.77	0.74	0.70	0.02	0.74	-1.8E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.80	0.74	0.71	0.83	0.76	0.69	0.04	0.75	9.24E-14	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.73	0.80	0.83	0.86	0.78	0.70	0.04	0.78	1.56E-13	0.02	0.04	0.17	1.24
Collotelinite	0.70	0.64	0.65	0.74	0.68	0.62	0.03	0.68	9.24E-14	0.02	0.03	0.12	1.19
Collotelinite	0.61	0.64	0.70	0.72	0.66	0.59	0.04	0.66	7.82E-14	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.63	0.65	0.58	0.64	0.61	0.57	0.02	0.60	1.42E-13	0.01	0.02	0.07	1.13
Collotelinite	0.79	0.83	0.80	0.82	0.79	0.76	0.01	0.79	2.31E-13	0.01	0.01	0.06	1.07
Collotelinite	0.81	0.80	0.79	0.82	0.80	0.78	0.01	0.80	-3.4E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.71	0.78	0.67	0.75	0.69	0.63	0.03	0.69	9.59E-14	0.02	0.03	0.11	1.18
Collotelinite	0.69	0.69	0.73	0.73	0.71	0.68	0.02	0.71	4.23E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.74	0.70	0.67	0.77	0.70	0.64	0.03	0.70	0	0.02	0.03	0.13	1.20
Collotelinite	0.63	0.68	0.76	0.79	0.69	0.59	0.06	0.69	-5.3E-14	0.03	0.05	0.20	1.35
Collotelinite	0.82	0.76	0.71	0.85	0.77	0.68	0.04	0.76	0	0.02	0.04	0.17	1.26
Collotelinite	0.82	0.71	0.72	0.87	0.77	0.66	0.05	0.76	0	0.03	0.05	0.21	1.32
Collotelinite	0.70	0.73	0.59	0.72	0.65	0.57	0.05	0.64	1.42E-13	0.02	0.04	0.15	1.27
Collotelinite	0.60	0.56	0.58	0.62	0.59	0.56	0.02	0.59	3.27E-13	0.01	0.02	0.06	1.11
Collotelinite	0.71	0.75	0.68	0.73	0.70	0.66	0.02	0.70	1.74E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.64	0.71	0.80	0.84	0.72	0.60	0.06	0.72	9.59E-14	0.03	0.06	0.24	1.40
Collotelinite	0.68	0.72	0.69	0.71	0.69	0.66	0.01	0.68	2.49E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.70	0.68	0.65	0.72	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.55	0.61	0.66	0.69	0.61	0.52	0.05	0.60	6.04E-14	0.03	0.05	0.17	1.33
Collotelinite	0.78	0.74	0.73	0.80	0.75	0.70	0.03	0.75	-1.2E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.62	0.64	0.63	0.64	0.62	0.61	0.01	0.62	4.48E-13	0.00	0.01	0.02	1.04
Collotelinite	0.61	0.61	0.67	0.68	0.64	0.60	0.02	0.64	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.69	0.62	0.57	0.72	0.63	0.53	0.06	0.62	6.04E-14	0.03	0.05	0.19	1.36
Collotelinite	0.64	0.65	0.67	0.68	0.66	0.64	0.01	0.66	2.49E-13	0.01	0.01	0.04	1.07
Collotelinite	0.58	0.59	0.66	0.67	0.62	0.56	0.03	0.62	9.24E-14	0.02	0.03	0.11	1.19
Collotelinite	0.69	0.64	0.64	0.71	0.67	0.62	0.03	0.66	2.45E-13	0.01	0.02	0.09	1.15
Collotelinite	0.69	0.68	0.72	0.73	0.71	0.68	0.01	0.70	4.8E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.67	0.59	0.63	0.71	0.65	0.59	0.04	0.65	7.82E-14	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.62	0.64	0.67	0.68	0.64	0.60	0.02	0.64	1.35E-13	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.57	0.65	0.77	0.82	0.67	0.52	0.08	0.66	3.55E-14	0.04	0.07	0.30	1.57
Collotelinite	0.61	0.68	0.73	0.77	0.67	0.57	0.06	0.66	1.1E-13	0.03	0.05	0.20	1.35
Collotelinite	0.65	0.63	0.65	0.66	0.65	0.63	0.01	0.65	0	0.00	0.01	0.02	1.04
Collotelinite	0.64	0.58	0.60	0.66	0.62	0.57	0.03	0.61	1.1E-13	0.01	0.02	0.09	1.16
Collotelinite	0.65	0.70	0.72	0.75	0.68	0.62	0.04	0.68	1.74E-13	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.67	0.78	0.79	0.85	0.73	0.62	0.06	0.73	1.1E-13	0.03	0.05	0.23	1.37
Collotelinite	0.76	0.77	0.77	0.78	0.77	0.76	0.01	0.77	0	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.73	0.67	0.65	0.76	0.69	0.62	0.04	0.69	7.82E-14	0.02	0.04	0.15	1.24
Collotelinite	0.70	0.67	0.65	0.72	0.68	0.63	0.03	0.67	2.31E-13	0.01	0.02	0.10	1.15
Collotelinite	0.58	0.60	0.53	0.59	0.55	0.52	0.02	0.55	1.35E-13	0.01	0.02	0.07	1.13
Collotelinite	0.65	0.71	0.69	0.71	0.67	0.63	0.02	0.67	2.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.57	0.64	0.69	0.72	0.63	0.53	0.06	0.62	0	0.03	0.05	0.19	1.36
Collotelinite	0.76	0.70	0.70	0.79	0.73	0.66	0.03	0.73	0	0.02	0.03	0.13	1.19
Collotelinite	0.63	0.61	0.62	0.64	0.62	0.61	0.01	0.62	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.62	0.65	0.67	0.68	0.65	0.61	0.02	0.65	1.35E-13	0.01	0.02	0.07	1.12
Collotelinite	0.73	0.69	0.68	0.75	0.70	0.66	0.02	0.70	0	0.01	0.02	0.09	1.14

Collotelinite	0.78	0.72	0.71	0.81	0.74	0.68	0.03	0.74	9.59E-14	0.02	0.03	0.13	1.19
Collotelinite	0.66	0.59	0.65	0.71	0.66	0.60	0.03	0.65	1.1E-13	0.01	0.03	0.10	1.17
Collotelinite	0.71	0.67	0.73	0.75	0.72	0.69	0.02	0.72	0	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.76	0.82	0.82	0.85	0.79	0.73	0.03	0.79	2.2E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.65	0.72	0.70	0.73	0.67	0.62	0.03	0.67	1.03E-13	0.02	0.03	0.11	1.18
Collotelinite	0.77	0.74	0.74	0.78	0.76	0.73	0.01	0.76	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.76	0.72	0.64	0.79	0.70	0.61	0.05	0.70	6.04E-14	0.02	0.04	0.18	1.29
Collotelinite	0.69	0.74	0.68	0.73	0.69	0.65	0.02	0.69	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.66	0.67	0.64	0.67	0.65	0.63	0.01	0.65	6.5E-13	0.00	0.01	0.03	1.05
Collotelinite	0.62	0.61	0.65	0.65	0.63	0.61	0.01	0.63	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.75	0.70	0.74	0.78	0.74	0.71	0.02	0.74	-1.7E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.66	0.64	0.59	0.68	0.63	0.57	0.03	0.62	1.99E-13	0.02	0.03	0.11	1.19
Collotelinite	0.71	0.69	0.73	0.73	0.72	0.70	0.01	0.72	3.84E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.65	0.68	0.65	0.67	0.65	0.62	0.01	0.65	2.31E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.74	0.79	0.74	0.77	0.74	0.70	0.02	0.74	1.67E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.76	0.83	0.73	0.80	0.74	0.69	0.03	0.74	2.24E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.70	0.75	0.80	0.83	0.75	0.67	0.04	0.75	0	0.02	0.04	0.16	1.24
Collotelinite	0.74	0.68	0.74	0.77	0.74	0.70	0.02	0.74	1.56E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.73	0.68	0.66	0.76	0.70	0.63	0.03	0.69	0	0.02	0.03	0.12	1.20
Collotelinite	0.58	0.58	0.62	0.63	0.60	0.57	0.02	0.60	0	0.01	0.02	0.06	1.11
Collotelinite	0.56	0.56	0.61	0.63	0.59	0.55	0.03	0.59	0	0.01	0.02	0.08	1.14
Collotelinite	0.65	0.64	0.62	0.66	0.64	0.61	0.01	0.63	4.8E-13	0.01	0.01	0.04	1.07
Collotelinite	0.70	0.64	0.69	0.74	0.70	0.65	0.03	0.69	2.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.77	0.74	0.72	0.79	0.75	0.70	0.02	0.75	0	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.73	0.74	0.73	0.74	0.73	0.72	0.00	0.73	0	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.76	0.72	0.64	0.78	0.70	0.61	0.05	0.69	6.75E-14	0.02	0.04	0.17	1.28
Collotelinite	0.69	0.78	0.83	0.88	0.76	0.64	0.06	0.75	-5.3E-14	0.03	0.05	0.23	1.36
Collotelinite	0.68	0.73	0.69	0.72	0.69	0.65	0.02	0.69	1.67E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.72	0.78	0.67	0.75	0.69	0.64	0.03	0.69	1.99E-13	0.02	0.03	0.11	1.18
Collotelinite	0.63	0.71	0.74	0.77	0.68	0.59	0.05	0.68	1.24E-13	0.03	0.04	0.18	1.31
Collotelinite	0.66	0.76	0.77	0.81	0.71	0.61	0.06	0.71	6.04E-14	0.03	0.05	0.21	1.34
Collotelinite	0.69	0.69	0.66	0.70	0.68	0.65	0.01	0.67	-2.3E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.70	0.68	0.75	0.77	0.72	0.68	0.02	0.72	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.66	0.64	0.65	0.66	0.65	0.64	0.01	0.65	5.51E-13	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.68	0.67	0.64	0.69	0.66	0.63	0.02	0.66	0	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.71	0.66	0.71	0.74	0.71	0.68	0.02	0.71	1.92E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.59	0.60	0.61	0.61	0.60	0.59	0.01	0.60	4.8E-13	0.00	0.01	0.02	1.04
Collotelinite	0.75	0.65	0.70	0.80	0.73	0.65	0.04	0.72	7.82E-14	0.02	0.03	0.15	1.23
Collotelinite	0.71	0.84	0.80	0.87	0.76	0.65	0.06	0.75	0	0.03	0.05	0.22	1.33
Collotelinite	0.62	0.60	0.60	0.64	0.61	0.58	0.02	0.61	0	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.68	0.67	0.67	0.68	0.67	0.66	0.00	0.67	1.39E-12	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.76	0.82	0.90	0.94	0.83	0.72	0.05	0.83	-6E-14	0.03	0.04	0.22	1.30
Collotelinite	0.76	0.71	0.73	0.78	0.75	0.71	0.02	0.74	-1.6E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.75	0.81	0.83	0.86	0.79	0.72	0.03	0.78	1.81E-13	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.67	0.68	0.61	0.68	0.64	0.60	0.03	0.64	1.24E-13	0.01	0.02	0.08	1.14
Collotelinite	0.78	0.76	0.69	0.81	0.73	0.66	0.04	0.73	7.82E-14	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.71	0.65	0.67	0.73	0.69	0.64	0.03	0.68	1.28E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.67	0.68	0.68	0.69	0.68	0.66	0.01	0.68	4.01E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.64	0.81	0.79	0.88	0.71	0.55	0.09	0.70	-3.6E-14	0.05	0.08	0.33	1.61
Collotelinite	0.71	0.66	0.71	0.75	0.71	0.67	0.02	0.71	3.13E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.81	0.82	0.77	0.82	0.79	0.76	0.02	0.79	1.99E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.64	0.57	0.49	0.69	0.57	0.45	0.08	0.56	3.91E-14	0.04	0.07	0.24	1.53
Média Total	0.69	0.69	0.69	0.74	0.69	0.64	0.03	0.69	1.23E-13	0.01	0.03	0.11	1.17

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	2.76	2.63	2.70	2.83	2.73	2.62	0.01	2.73	-2.1E-13	0.01	0.01	0.21	1.08
Funginite	2.20	2.45	2.42	2.55	2.31	2.08	0.04	2.31	8.53E-14	0.02	0.03	0.47	1.23
Fusinite	1.10	1.09	1.04	1.12	1.07	1.03	0.02	1.07	-2E-13	0.01	0.01	0.09	1.09
Fusinite	2.49	2.43	2.49	2.53	2.49	2.45	0.01	2.49	5.12E-13	0.00	0.01	0.08	1.03
Fusinite	2.01	2.00	1.77	2.05	1.89	1.72	0.03	1.88	1.81E-13	0.02	0.03	0.34	1.20
Fusinite	2.00	2.08	2.11	2.15	2.05	1.96	0.02	2.05	0	0.01	0.02	0.19	1.09
Fusinite	1.11	1.05	0.90	1.16	1.00	0.85	0.06	0.99	1.1E-13	0.03	0.05	0.31	1.37
Fusinite	1.65	1.48	1.49	1.74	1.57	1.40	0.04	1.56	7.82E-14	0.02	0.04	0.34	1.24
Fusinite	3.01	2.83	2.75	3.10	2.88	2.66	0.03	2.87	0	0.01	0.03	0.44	1.17
Fusinite	1.05	1.03	1.01	1.06	1.03	1.00	0.01	1.03	3.2E-13	0.00	0.01	0.05	1.05
Fusinite	1.36	1.35	1.16	1.41	1.26	1.12	0.04	1.26	7.82E-14	0.02	0.04	0.29	1.26
Fusinite	0.66	0.73	0.62	0.69	0.64	0.59	0.03	0.64	1.03E-13	0.02	0.03	0.11	1.19
Fusinite	1.73	1.70	1.72	1.74	1.72	1.70	0.00	1.72	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	1.04	0.99	1.06	1.08	1.05	1.01	0.01	1.05	4.97E-13	0.01	0.01	0.07	1.07
Fusinite	2.87	2.79	2.77	2.91	2.82	2.73	0.01	2.82	2.63E-13	0.01	0.01	0.18	1.07
Fusinite	1.50	1.46	1.41	1.53	1.46	1.38	0.02	1.46	1.56E-13	0.01	0.02	0.15	1.11
Fusinite	1.51	1.60	1.73	1.79	1.62	1.45	0.04	1.61	2.31E-13	0.02	0.04	0.34	1.24
Fusinite	1.59	1.59	1.60	1.60	1.59	1.58	0.00	1.59	1.06E-12	0.00	0.00	0.02	1.02
Fusinite	2.00	2.06	1.91	2.03	1.95	1.87	0.02	1.95	4.09E-13	0.01	0.01	0.16	1.08
Fusinite	2.45	2.40	2.31	2.49	2.38	2.28	0.02	2.38	-2E-13	0.01	0.01	0.21	1.09
Fusinite	4.80	4.80	4.56	4.85	4.68	4.51	0.01	4.68	0	0.01	0.01	0.35	1.08
Fusinite	2.78	3.04	3.14	3.27	2.96	2.65	0.04	2.95	7.82E-14	0.02	0.04	0.63	1.24
Fusinite	1.05	0.75	0.81	1.20	0.93	0.66	0.11	0.90	2.84E-14	0.06	0.10	0.53	1.80
Fusinite	1.45	1.34	1.26	1.51	1.35	1.19	0.05	1.35	-6.8E-14	0.02	0.04	0.32	1.27
Fusinite	0.98	0.91	0.88	1.01	0.93	0.84	0.03	0.92	1.92E-13	0.02	0.03	0.17	1.20
Fusinite	1.90	1.84	1.81	1.93	1.86	1.78	0.02	1.85	3.84E-13	0.01	0.01	0.16	1.09
Fusinite	1.40	1.28	1.59	1.65	1.50	1.34	0.04	1.49	0	0.02	0.04	0.32	1.24
Fusinite	1.88	1.83	1.84	1.91	1.86	1.81	0.01	1.86	0	0.00	0.01	0.09	1.05
Fusinite	0.97	0.99	1.01	1.02	0.99	0.96	0.01	0.99	0	0.01	0.01	0.06	1.06
Fusinite	2.45	2.38	2.20	2.51	2.33	2.14	0.03	2.32	0	0.02	0.03	0.37	1.17
Fusinite	1.20	1.06	1.23	1.31	1.21	1.11	0.03	1.21	9.59E-14	0.02	0.03	0.20	1.18
Fusinite	0.91	0.87	0.82	0.93	0.86	0.79	0.03	0.86	1.1E-13	0.01	0.03	0.13	1.17
Fusinite	2.26	2.03	1.93	2.38	2.09	1.81	0.05	2.08	1.81E-13	0.03	0.05	0.57	1.32
Fusinite	1.35	1.40	1.51	1.54	1.43	1.32	0.03	1.43	-1.1E-13	0.02	0.03	0.22	1.17
Fusinite	1.77	1.81	1.75	1.79	1.76	1.73	0.01	1.76	4.33E-13	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	1.71	1.89	1.82	1.91	1.76	1.62	0.03	1.76	1.03E-13	0.02	0.03	0.29	1.18
Fusinite	0.97	0.97	0.98	0.98	0.97	0.97	0.00	0.97	1.14E-11	0.00	0.00	0.00	1.00
Fusinite	1.34	1.36	1.30	1.35	1.32	1.29	0.01	1.32	3.98E-13	0.00	0.01	0.06	1.04
Fusinite	1.50	1.50	1.47	1.51	1.49	1.47	0.01	1.49	-5.7E-13	0.00	0.00	0.04	1.03
Fusinite	1.22	1.24	1.18	1.23	1.20	1.17	0.01	1.20	2.95E-13	0.01	0.01	0.07	1.06
Fusinite	2.20	2.32	2.34	2.40	2.27	2.14	0.02	2.27	1.42E-13	0.01	0.02	0.26	1.12
Fusinite	1.18	1.46	1.44	1.58	1.31	1.03	0.08	1.29	0	0.04	0.07	0.55	1.53
Fusinite	1.32	1.32	1.33	1.33	1.32	1.32	0.00	1.32	3.09E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Fusinite	1.36	1.36	1.42	1.44	1.39	1.35	0.01	1.39	0	0.01	0.01	0.09	1.07
Fusinite	2.07	2.27	2.56	2.69	2.31	1.94	0.06	2.29	1.1E-13	0.03	0.05	0.75	1.39
Fusinite	1.70	1.65	1.66	1.72	1.68	1.64	0.01	1.68	0	0.00	0.01	0.08	1.05
Fusinite	1.31	1.23	1.20	1.35	1.25	1.16	0.03	1.25	1.1E-13	0.01	0.03	0.19	1.17
Fusinite	1.51	1.66	1.70	1.77	1.61	1.44	0.04	1.60	7.82E-14	0.02	0.03	0.33	1.23
Fusinite	1.56	1.57	1.66	1.68	1.61	1.54	0.02	1.61	3.66E-13	0.01	0.02	0.15	1.09

Fusinite	1.46	1.61	1.63	1.70	1.55	1.39	0.04	1.54	1.56E-13	0.02	0.03	0.32	1.23
Fusinite	2.07	1.95	2.16	2.22	2.12	2.01	0.02	2.12	1.67E-13	0.01	0.02	0.21	1.11
Fusinite	1.25	1.27	1.27	1.28	1.26	1.24	0.01	1.26	1.07E-12	0.00	0.01	0.04	1.03
Fusinite	1.50	1.47	1.49	1.52	1.49	1.47	0.01	1.49	0	0.00	0.01	0.05	1.03
Fusinite	3.35	3.47	3.19	3.41	3.27	3.13	0.02	3.27	1.92E-13	0.01	0.01	0.29	1.09
Fusinite	2.27	2.24	2.28	2.31	2.28	2.25	0.00	2.28	0	0.00	0.00	0.06	1.03
Fusinite	1.58	1.74	1.66	1.74	1.62	1.50	0.03	1.62	1.17E-13	0.01	0.02	0.24	1.16
Fusinite	1.26	1.20	1.14	1.30	1.20	1.10	0.03	1.20	9.59E-14	0.02	0.03	0.20	1.18
Fusinite	1.55	1.68	1.59	1.67	1.57	1.47	0.02	1.57	1.28E-13	0.01	0.02	0.20	1.13
Fusinite	1.15	1.17	1.18	1.19	1.16	1.13	0.01	1.16	0	0.01	0.01	0.06	1.05
Fusinite	2.61	2.65	2.67	2.69	2.64	2.59	0.01	2.64	-4.2E-13	0.00	0.01	0.10	1.04
Fusinite	2.41	2.46	2.50	2.53	2.46	2.38	0.01	2.45	2.7E-13	0.01	0.01	0.15	1.06
Fusinite	1.72	1.65	1.68	1.75	1.70	1.64	0.01	1.70	2.49E-13	0.01	0.01	0.11	1.07
Fusinite	1.80	1.78	1.76	1.81	1.78	1.74	0.01	1.78	4.23E-13	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	1.41	1.46	1.34	1.44	1.38	1.32	0.02	1.38	1.88E-13	0.01	0.01	0.12	1.09
Fusinite	1.57	1.67	1.63	1.69	1.60	1.52	0.02	1.60	3.13E-13	0.01	0.02	0.17	1.11
Fusinite	2.51	2.52	2.47	2.51	2.49	2.46	0.00	2.49	7.03E-13	0.00	0.00	0.06	1.02
Fusinite	2.52	2.50	2.39	2.55	2.45	2.36	0.02	2.45	2.13E-13	0.01	0.01	0.20	1.08
Fusinite	2.34	2.36	2.28	2.35	2.31	2.27	0.01	2.31	4.65E-13	0.00	0.01	0.08	1.04
Fusinite	1.95	2.09	2.14	2.21	2.04	1.87	0.03	2.04	0	0.02	0.03	0.34	1.18
Fusinite	1.38	1.25	1.29	1.45	1.33	1.22	0.03	1.33	9.59E-14	0.02	0.03	0.23	1.19
Fusinite	3.70	3.78	3.63	3.74	3.66	3.59	0.01	3.66	0	0.00	0.01	0.15	1.04
Macrinite	1.97	1.97	1.92	1.97	1.94	1.92	0.01	1.94	5.54E-13	0.00	0.00	0.06	1.03
Macrinite	1.86	1.77	1.89	1.94	1.87	1.81	0.01	1.87	0	0.01	0.01	0.13	1.07
Macrinite	2.03	1.88	1.81	2.11	1.92	1.73	0.04	1.91	9.24E-14	0.02	0.03	0.37	1.22
Macrinite	1.57	1.54	1.49	1.59	1.53	1.46	0.02	1.53	1.99E-13	0.01	0.01	0.13	1.09
Macrinite	2.96	2.96	3.06	3.08	3.01	2.94	0.01	3.01	-3.6E-13	0.00	0.01	0.14	1.05
Macrinite	3.37	3.37	3.35	3.37	3.36	3.35	0.00	3.36	-2.9E-12	0.00	0.00	0.02	1.01
Macrinite	1.71	1.67	1.65	1.74	1.68	1.63	0.01	1.68	2.56E-13	0.01	0.01	0.11	1.07
Macrinite	2.03	1.98	1.99	2.06	2.01	1.96	0.01	2.01	6.71E-13	0.00	0.01	0.10	1.05
Macrinite	1.97	1.87	1.81	2.02	1.89	1.76	0.03	1.89	1.24E-13	0.01	0.02	0.26	1.15
Macrinite	1.18	1.13	1.20	1.23	1.19	1.15	0.01	1.19	0	0.01	0.01	0.08	1.07
Macrinite	1.19	1.19	1.31	1.33	1.25	1.17	0.03	1.25	0	0.01	0.02	0.16	1.14
Macrinite	1.76	1.73	2.26	2.37	2.01	1.66	0.07	1.99	3.91E-14	0.03	0.06	0.71	1.43
Macrinite	0.86	0.81	0.90	0.93	0.88	0.84	0.02	0.88	0	0.01	0.02	0.09	1.11
Macrinite	1.59	1.98	2.17	2.38	1.88	1.39	0.10	1.84	3.55E-14	0.05	0.09	0.99	1.71
Macrinite	1.53	1.48	1.52	1.56	1.53	1.49	0.01	1.52	6.71E-13	0.00	0.01	0.08	1.05
Macrinite	4.34	4.35	4.32	4.35	4.33	4.31	0.00	4.33	1.82E-12	0.00	0.00	0.04	1.01
Macrinite	3.41	3.40	3.43	3.43	3.42	3.40	0.00	3.42	3.46E-12	0.00	0.00	0.03	1.01
Macrinite	2.10	2.01	2.06	2.16	2.08	2.01	0.01	2.08	0	0.01	0.01	0.15	1.07
Macrinite	1.24	1.25	1.05	1.28	1.15	1.01	0.05	1.14	6.75E-14	0.02	0.04	0.27	1.27
Macrinite	0.96	0.94	0.96	0.98	0.96	0.94	0.01	0.96	0	0.00	0.01	0.03	1.03
Macrinite	1.85	1.79	1.65	1.89	1.75	1.60	0.03	1.74	1.03E-13	0.02	0.03	0.29	1.18
Macrinite	2.08	2.16	2.18	2.21	2.13	2.04	0.02	2.13	2.06E-13	0.01	0.01	0.17	1.08
Secretinite	2.96	2.94	2.94	2.97	2.95	2.93	0.00	2.95	-1.5E-12	0.00	0.00	0.03	1.01
Secretinite	3.11	3.02	2.97	3.15	3.04	2.92	0.01	3.03	0	0.01	0.01	0.23	1.08
Secretinite	3.03	3.00	3.03	3.05	3.03	3.01	0.00	3.03	2.14E-12	0.00	0.00	0.05	1.02
Secretinite	3.94	4.01	4.17	4.23	4.05	3.88	0.02	4.05	0	0.01	0.01	0.35	1.09
Secretinite	3.50	3.78	3.86	4.00	3.68	3.35	0.03	3.67	1.81E-13	0.02	0.03	0.65	1.19
Secretinite	4.21	4.07	4.19	4.31	4.20	4.10	0.01	4.20	3.34E-13	0.00	0.01	0.21	1.05
Secretinite	2.92	3.00	2.82	2.96	2.87	2.78	0.01	2.87	2.56E-13	0.01	0.01	0.18	1.07
MÉDIA TOTAL	1.95	1.95	1.95	2.05	1.95	1.84	0.02	1.94	3.12E-13	0.01	0.02	0.21	1.13

Littleton

Vitrinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.79	0.70	0.65	0.84	0.72	0.60	0.06	0.71	0	0.03	0.06	0.24	1.40
Collotelinite	0.73	0.77	0.81	0.84	0.77	0.70	0.04	0.77	0	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.59	0.54	0.54	0.61	0.56	0.52	0.03	0.56	1.99E-13	0.02	0.03	0.10	1.18
Collotelinite	0.84	0.88	0.78	0.86	0.81	0.76	0.02	0.81	0	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.74	0.70	0.69	0.75	0.71	0.67	0.02	0.71	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.85	0.78	0.79	0.89	0.82	0.76	0.03	0.82	-9.9E-14	0.02	0.03	0.13	1.17
Collotelinite	0.81	0.65	0.65	0.88	0.73	0.58	0.08	0.72	-4.3E-14	0.04	0.07	0.31	1.53
Collotelinite	0.66	0.68	0.71	0.73	0.69	0.65	0.02	0.69	1.56E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.64	0.72	0.74	0.78	0.69	0.59	0.05	0.68	0	0.03	0.05	0.19	1.32
Collotelinite	0.64	0.64	0.63	0.64	0.63	0.62	0.01	0.63	6.15E-13	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.78	0.80	0.93	0.96	0.85	0.75	0.05	0.85	-6.8E-14	0.02	0.04	0.21	1.27
Collotelinite	0.55	0.60	0.69	0.72	0.62	0.51	0.07	0.61	3.91E-14	0.03	0.06	0.21	1.41
Collotelinite	0.87	0.91	0.90	0.92	0.88	0.84	0.02	0.88	1.92E-13	0.01	0.01	0.08	1.09
Collotelinite	0.80	0.75	0.82	0.85	0.81	0.77	0.02	0.81	3.69E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.68	0.57	0.55	0.73	0.61	0.50	0.07	0.60	0	0.04	0.06	0.23	1.47
Collotelinite	0.78	0.76	0.77	0.79	0.78	0.76	0.01	0.78	7.96E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.76	0.80	0.78	0.80	0.77	0.74	0.01	0.77	4.41E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.62	0.59	0.63	0.65	0.63	0.60	0.01	0.63	2.2E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.75	0.79	0.80	0.82	0.78	0.73	0.02	0.77	0	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.75	0.80	0.86	0.89	0.80	0.72	0.04	0.80	7.82E-14	0.02	0.04	0.17	1.24
Collotelinite	0.80	0.80	0.76	0.81	0.78	0.75	0.01	0.78	2.38E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.64	0.60	0.66	0.68	0.65	0.62	0.02	0.65	3.27E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.80	0.80	0.87	0.88	0.83	0.79	0.02	0.83	0	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.62	0.68	0.69	0.72	0.65	0.59	0.04	0.65	7.82E-14	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.70	0.80	0.84	0.88	0.77	0.65	0.06	0.76	-5.3E-14	0.03	0.05	0.23	1.36
Collotelinite	0.66	0.60	0.55	0.70	0.61	0.52	0.06	0.60	0	0.03	0.05	0.18	1.35
Collotelinite	0.69	0.63	0.56	0.73	0.62	0.52	0.07	0.62	5.33E-14	0.03	0.06	0.22	1.42
Collotelinite	0.71	0.74	0.78	0.80	0.74	0.68	0.03	0.74	0	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.73	0.81	0.83	0.87	0.78	0.68	0.05	0.77	1.35E-13	0.02	0.04	0.19	1.28
Collotelinite	0.61	0.62	0.67	0.69	0.64	0.59	0.03	0.64	1.1E-13	0.01	0.02	0.10	1.16
Collotelinite	0.80	0.76	0.75	0.82	0.78	0.73	0.02	0.78	-1.5E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.64	0.71	0.78	0.81	0.71	0.60	0.06	0.70	0	0.03	0.05	0.21	1.35
Collotelinite	0.72	0.72	0.71	0.72	0.71	0.71	0.00	0.71	6.57E-13	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.79	0.77	0.83	0.84	0.81	0.78	0.01	0.81	4.41E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.73	0.71	0.68	0.74	0.70	0.67	0.02	0.70	0	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.71	0.72	0.71	0.72	0.71	0.71	0.00	0.71	2.09E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.73	0.73	0.72	0.74	0.73	0.72	0.00	0.73	6.57E-13	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.74	0.76	0.87	0.90	0.80	0.71	0.04	0.80	7.82E-14	0.02	0.04	0.19	1.26
Collotelinite	0.54	0.54	0.55	0.55	0.54	0.54	0.00	0.54	0	0.00	0.00	0.01	1.02
Collotelinite	0.68	0.72	0.69	0.72	0.68	0.65	0.02	0.68	3.66E-13	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.65	0.68	0.76	0.79	0.70	0.62	0.05	0.70	7.11E-14	0.02	0.04	0.17	1.28
Collotelinite	0.64	0.60	0.72	0.75	0.68	0.61	0.04	0.68	-8.2E-14	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.74	0.63	0.63	0.80	0.68	0.57	0.07	0.68	0	0.03	0.06	0.23	1.41
Collotelinite	0.71	0.69	0.70	0.72	0.70	0.69	0.01	0.70	4.23E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.85	0.87	0.87	0.87	0.86	0.85	0.01	0.86	5.51E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.77	0.75	0.83	0.85	0.80	0.76	0.02	0.80	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.80	0.75	0.77	0.83	0.79	0.74	0.02	0.78	-1.5E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.83	0.85	0.81	0.84	0.82	0.80	0.01	0.82	7.96E-13	0.00	0.01	0.03	1.04

Collotelinite	0.77	0.70	0.70	0.80	0.73	0.66	0.04	0.73	8.53E-14	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.66	0.75	0.77	0.82	0.72	0.62	0.05	0.71	0	0.03	0.05	0.20	1.32
Collotelinite	0.71	0.67	0.60	0.74	0.66	0.57	0.05	0.65	6.04E-14	0.02	0.04	0.17	1.30
Collotelinite	0.75	0.77	0.82	0.84	0.78	0.73	0.03	0.78	0	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.77	0.78	0.77	0.78	0.77	0.76	0.00	0.77	1.34E-12	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.76	0.70	0.74	0.79	0.75	0.70	0.02	0.75	2.77E-13	0.01	0.02	0.09	1.13
Collotelinite	0.58	0.65	0.67	0.71	0.62	0.54	0.05	0.62	6.04E-14	0.03	0.04	0.17	1.31
Collotelinite	0.78	0.73	0.72	0.81	0.75	0.69	0.03	0.75	1.03E-13	0.02	0.03	0.12	1.17
Collotelinite	0.75	0.78	0.80	0.81	0.77	0.74	0.02	0.77	-1.8E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.75	0.77	0.79	0.80	0.77	0.73	0.02	0.77	1.81E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.69	0.76	0.78	0.82	0.73	0.65	0.04	0.73	0	0.02	0.04	0.17	1.26
Collotelinite	0.70	0.73	0.78	0.81	0.74	0.67	0.03	0.74	1.92E-13	0.02	0.03	0.13	1.20
Collotelinite	0.75	0.75	0.71	0.76	0.73	0.70	0.02	0.73	2.06E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.70	0.56	0.57	0.77	0.63	0.50	0.08	0.62	7.82E-14	0.04	0.07	0.27	1.55
Collotelinite	0.66	0.71	0.71	0.73	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.68	0.71	0.66	0.70	0.67	0.65	0.01	0.67	4.62E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.63	0.65	0.59	0.64	0.61	0.58	0.02	0.61	0	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.77	0.80	0.78	0.80	0.78	0.75	0.01	0.78	2.81E-13	0.01	0.01	0.05	1.06
Collotelinite	0.75	0.74	0.74	0.76	0.75	0.74	0.01	0.75	0	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.56	0.63	0.74	0.78	0.65	0.52	0.08	0.64	3.91E-14	0.04	0.07	0.27	1.51
Collotelinite	0.62	0.65	0.72	0.74	0.67	0.60	0.04	0.66	7.82E-14	0.02	0.04	0.14	1.24
Collotelinite	0.65	0.70	0.78	0.82	0.72	0.61	0.05	0.71	0	0.03	0.05	0.20	1.33
Collotelinite	0.72	0.73	0.69	0.72	0.71	0.69	0.01	0.70	3.27E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.72	0.73	0.67	0.73	0.69	0.66	0.02	0.69	1.6E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.89	0.83	0.78	0.92	0.83	0.75	0.04	0.83	1.56E-13	0.02	0.03	0.17	1.23
Collotelinite	0.87	0.84	0.78	0.89	0.82	0.76	0.03	0.82	1.1E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.86	0.88	0.80	0.87	0.83	0.78	0.02	0.83	3.09E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.74	0.70	0.72	0.76	0.73	0.70	0.02	0.73	0	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.77	0.88	0.90	0.95	0.83	0.71	0.06	0.83	0	0.03	0.05	0.24	1.34
Collotelinite	0.77	0.80	0.84	0.86	0.80	0.75	0.03	0.80	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.65	0.58	0.59	0.68	0.62	0.55	0.04	0.62	0	0.02	0.03	0.13	1.23
Collotelinite	0.64	0.62	0.54	0.66	0.59	0.51	0.05	0.58	0	0.02	0.04	0.15	1.29
Collotelinite	0.91	0.73	0.76	0.99	0.83	0.67	0.07	0.82	3.91E-14	0.04	0.06	0.32	1.47
Collotelinite	0.75	0.66	0.65	0.79	0.70	0.60	0.05	0.69	0	0.03	0.05	0.19	1.32
Collotelinite	0.77	0.77	0.75	0.78	0.76	0.75	0.01	0.76	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.56	0.55	0.58	0.58	0.57	0.55	0.01	0.57	0	0.00	0.01	0.03	1.05
Collotelinite	0.78	0.77	0.83	0.85	0.81	0.77	0.02	0.81	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.69	0.63	0.55	0.73	0.62	0.51	0.07	0.61	9.59E-14	0.03	0.06	0.21	1.41
Collotelinite	0.64	0.61	0.65	0.67	0.65	0.62	0.01	0.65	0	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.73	0.63	0.68	0.78	0.71	0.63	0.04	0.70	0	0.02	0.04	0.16	1.25
Collotelinite	0.74	0.69	0.62	0.77	0.68	0.59	0.05	0.67	6.04E-14	0.03	0.04	0.18	1.31
Collotelinite	0.75	0.82	0.87	0.90	0.81	0.71	0.05	0.80	7.11E-14	0.02	0.04	0.19	1.26
Collotelinite	0.75	0.85	0.80	0.85	0.77	0.69	0.04	0.77	-8.2E-14	0.02	0.03	0.16	1.23
Collotelinite	0.85	0.92	0.97	1.01	0.91	0.81	0.04	0.90	-7.5E-14	0.02	0.04	0.20	1.25
Collotelinite	0.71	0.76	0.74	0.76	0.72	0.68	0.02	0.72	1.56E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.78	0.82	0.78	0.81	0.78	0.75	0.02	0.78	2.13E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.74	0.71	0.74	0.76	0.74	0.72	0.01	0.74	2.81E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.59	0.57	0.62	0.63	0.60	0.58	0.02	0.60	0	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.62	0.62	0.66	0.66	0.64	0.62	0.01	0.64	0	0.01	0.01	0.04	1.07
Collotelinite	0.68	0.83	0.92	1.00	0.80	0.60	0.10	0.78	3.91E-14	0.05	0.08	0.40	1.67
Collotelinite	0.74	0.81	0.89	0.94	0.81	0.69	0.06	0.81	0	0.03	0.05	0.24	1.35
Collotelinite	0.72	0.80	0.87	0.91	0.79	0.67	0.06	0.79	5.33E-14	0.03	0.05	0.24	1.36
Média Total	0.72	0.72	0.73	0.79	0.73	0.67	0.03	0.73	1.5E-13	0.02	0.03	0.12	1.19

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	1.26	1.35	1.36	1.40	1.31	1.22	0.03	1.31	1.17E-13	0.01	0.02	0.19	1.15
Fusinite	1.14	1.12	1.14	1.16	1.14	1.13	0.01	1.14	-5.3E-13	0.00	0.01	0.04	1.03
Fusinite	0.73	0.69	0.65	0.76	0.69	0.62	0.04	0.69	1.74E-13	0.02	0.03	0.14	1.22
Fusinite	1.74	1.71	1.67	1.76	1.71	1.65	0.01	1.71	2.49E-13	0.01	0.01	0.11	1.07
Fusinite	2.13	2.18	1.93	2.17	2.03	1.88	0.03	2.02	0	0.01	0.02	0.29	1.15
Fusinite	2.96	2.92	2.83	3.00	2.90	2.80	0.01	2.89	4.73E-13	0.01	0.01	0.20	1.07
Fusinite	0.70	0.63	0.66	0.74	0.68	0.62	0.03	0.68	-9.9E-14	0.02	0.03	0.12	1.19
Fusinite	1.42	1.34	1.60	1.65	1.51	1.37	0.03	1.51	0	0.02	0.03	0.27	1.20
Fusinite	2.91	2.86	3.09	3.13	3.00	2.87	0.02	2.99	3.77E-13	0.01	0.01	0.26	1.09
Fusinite	0.89	0.96	0.99	1.03	0.94	0.85	0.04	0.94	8.53E-14	0.02	0.03	0.18	1.21
Fusinite	1.40	1.45	1.60	1.64	1.50	1.36	0.04	1.49	1.74E-13	0.02	0.03	0.29	1.21
Fusinite	1.10	1.13	1.11	1.13	1.11	1.09	0.01	1.11	4.8E-13	0.00	0.01	0.04	1.03
Fusinite	1.40	1.54	1.48	1.55	1.44	1.33	0.03	1.44	1.03E-13	0.01	0.03	0.22	1.16
Fusinite	0.69	0.82	0.88	0.95	0.79	0.62	0.08	0.77	8.53E-14	0.04	0.07	0.33	1.53
Fusinite	3.40	3.45	3.57	3.61	3.49	3.36	0.01	3.48	2.31E-13	0.01	0.01	0.25	1.08
Fusinite	1.41	1.57	1.28	1.49	1.35	1.20	0.04	1.34	0	0.02	0.04	0.29	1.24
Fusinite	1.52	1.54	1.63	1.65	1.57	1.49	0.02	1.57	1.56E-13	0.01	0.02	0.16	1.11
Fusinite	1.73	1.93	2.01	2.11	1.87	1.63	0.05	1.86	6.04E-14	0.02	0.04	0.48	1.29
Fusinite	1.34	1.42	1.52	1.57	1.43	1.28	0.04	1.42	0	0.02	0.03	0.28	1.22
Fusinite	1.80	2.12	2.15	2.31	1.98	1.64	0.07	1.96	9.59E-14	0.03	0.06	0.67	1.41
Fusinite	1.19	1.29	1.41	1.47	1.30	1.13	0.05	1.29	6.04E-14	0.02	0.04	0.34	1.30
Fusinite	1.54	1.53	1.66	1.68	1.60	1.51	0.02	1.60	1.56E-13	0.01	0.02	0.17	1.12
Fusinite	2.13	1.95	1.81	2.22	1.97	1.71	0.05	1.96	6.04E-14	0.02	0.04	0.51	1.30
Fusinite	1.61	1.69	1.72	1.76	1.67	1.57	0.02	1.66	0	0.01	0.02	0.19	1.12
Fusinite	1.15	1.34	1.75	1.90	1.45	1.00	0.12	1.40	2.84E-14	0.06	0.10	0.90	1.90
Fusinite	1.63	1.66	1.75	1.78	1.69	1.60	0.02	1.69	0	0.01	0.02	0.18	1.11
Fusinite	1.68	1.69	1.70	1.71	1.69	1.67	0.01	1.69	-6.3E-13	0.00	0.00	0.04	1.03
Fusinite	1.28	1.48	1.47	1.57	1.37	1.17	0.06	1.36	6.04E-14	0.03	0.05	0.40	1.34
Fusinite	2.05	2.15	2.10	2.16	2.07	1.99	0.01	2.07	4.23E-13	0.01	0.01	0.16	1.08
Fusinite	0.91	0.89	0.88	0.92	0.89	0.87	0.01	0.89	-3.1E-13	0.01	0.01	0.05	1.05
Fusinite	1.95	1.87	1.93	2.00	1.94	1.88	0.01	1.94	2.49E-13	0.01	0.01	0.13	1.07
Fusinite	4.35	4.08	3.82	4.51	4.08	3.66	0.04	4.07	1.6E-13	0.02	0.03	0.84	1.23
Fusinite	1.64	1.63	1.64	1.64	1.64	1.63	0.00	1.64	3.83E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Fusinite	1.35	1.40	1.49	1.53	1.42	1.31	0.03	1.42	1.03E-13	0.02	0.03	0.22	1.17
Fusinite	1.52	1.51	1.52	1.53	1.52	1.52	0.00	1.52	2.27E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Fusinite	2.02	1.68	1.92	2.23	1.97	1.72	0.05	1.96	1.92E-13	0.03	0.04	0.51	1.30
Fusinite	3.14	3.03	3.16	3.23	3.15	3.07	0.01	3.15	3.27E-13	0.00	0.01	0.16	1.05
Fusinite	1.26	1.19	1.22	1.29	1.24	1.18	0.02	1.23	1.81E-13	0.01	0.01	0.11	1.09
Fusinite	0.95	1.06	0.98	1.04	0.96	0.89	0.03	0.96	0	0.02	0.03	0.15	1.17
Fusinite	0.69	0.72	0.84	0.87	0.76	0.66	0.05	0.76	1.24E-13	0.03	0.04	0.20	1.31
Fusinite	1.11	1.16	1.24	1.27	1.17	1.08	0.03	1.17	1.03E-13	0.02	0.03	0.19	1.17
Fusinite	1.03	1.08	1.23	1.28	1.13	0.98	0.05	1.12	0	0.03	0.04	0.29	1.30
Fusinite	1.91	1.93	1.90	1.92	1.90	1.88	0.00	1.90	8.6E-13	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	1.69	1.62	1.67	1.72	1.68	1.63	0.01	1.68	0	0.01	0.01	0.10	1.06
Fusinite	1.83	1.86	1.85	1.86	1.84	1.81	0.01	1.84	0	0.00	0.00	0.05	1.03
Fusinite	2.37	2.15	2.16	2.48	2.26	2.05	0.04	2.26	8.53E-14	0.02	0.03	0.44	1.21
Fusinite	0.88	0.90	0.84	0.89	0.86	0.82	0.02	0.86	2.06E-13	0.01	0.01	0.07	1.08
Fusinite	1.56	1.53	1.57	1.58	1.56	1.54	0.00	1.56	-6.5E-13	0.00	0.00	0.04	1.03
Fusinite	2.65	2.59	2.40	2.71	2.52	2.34	0.03	2.52	-1.1E-13	0.01	0.02	0.37	1.16
Fusinite	2.33	2.31	2.35	2.36	2.34	2.32	0.00	2.34	8.99E-13	0.00	0.00	0.04	1.02

Fusinite	2.23	2.32	2.32	2.36	2.27	2.18	0.02	2.27	0	0.01	0.01	0.18	1.08
Fusinite	1.57	1.55	1.61	1.62	1.59	1.55	0.01	1.59	8.03E-13	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	1.33	1.33	1.41	1.43	1.37	1.32	0.02	1.37	1.99E-13	0.01	0.01	0.11	1.09
Fusinite	1.55	1.52	1.47	1.56	1.51	1.45	0.02	1.50	2.13E-13	0.01	0.01	0.12	1.08
Fusinite	1.09	1.24	1.21	1.29	1.15	1.02	0.05	1.15	7.82E-14	0.02	0.04	0.27	1.27
Fusinite	3.36	3.54	3.85	3.97	3.60	3.24	0.04	3.59	0	0.02	0.03	0.73	1.23
Fusinite	2.13	2.14	1.95	2.16	2.04	1.91	0.02	2.04	1.35E-13	0.01	0.02	0.25	1.13
Fusinite	2.07	2.09	1.90	2.11	1.99	1.86	0.02	1.98	1.35E-13	0.01	0.02	0.25	1.13
Fusinite	1.11	1.05	1.09	1.14	1.10	1.06	0.02	1.10	2.13E-13	0.01	0.01	0.09	1.08
Fusinite	1.36	1.27	1.20	1.41	1.28	1.15	0.04	1.27	7.82E-14	0.02	0.03	0.26	1.23
Fusinite	2.35	2.17	2.17	2.43	2.26	2.08	0.03	2.25	1.1E-13	0.01	0.03	0.35	1.17
Fusinite	1.47	1.51	1.48	1.50	1.48	1.45	0.01	1.47	0	0.00	0.01	0.05	1.04
Fusinite	2.37	2.48	2.41	2.48	2.39	2.30	0.01	2.39	2.31E-13	0.01	0.01	0.17	1.08
Fusinite	2.37	2.17	1.94	2.49	2.15	1.82	0.06	2.14	-5.3E-14	0.03	0.05	0.68	1.37
Fusinite	1.49	1.45	1.42	1.51	1.45	1.40	0.02	1.45	0	0.01	0.01	0.12	1.09
Fusinite	1.08	1.18	1.14	1.19	1.11	1.03	0.03	1.11	-1.2E-13	0.01	0.02	0.16	1.15
Macrinite	4.27	4.33	4.72	4.81	4.49	4.17	0.03	4.48	0	0.01	0.02	0.64	1.15
Macrinite	2.15	2.15	2.19	2.20	2.17	2.14	0.01	2.17	0	0.00	0.00	0.06	1.03
Macrinite	1.98	1.96	1.95	1.99	1.97	1.94	0.01	1.97	6E-13	0.00	0.00	0.05	1.03
Macrinite	2.07	2.37	2.59	2.75	2.33	1.90	0.07	2.30	3.91E-14	0.04	0.06	0.85	1.45
Macrinite	2.99	3.14	2.97	3.09	2.98	2.87	0.01	2.98	2.24E-13	0.01	0.01	0.22	1.08
Macrinite	1.61	1.74	1.87	1.94	1.74	1.53	0.04	1.73	-7.5E-14	0.02	0.04	0.41	1.26
Macrinite	1.54	1.68	1.70	1.77	1.62	1.47	0.04	1.62	1.74E-13	0.02	0.03	0.30	1.21
Macrinite	2.03	1.98	1.95	2.06	1.99	1.92	0.01	1.99	0	0.01	0.01	0.14	1.07
Macrinite	2.75	3.13	3.24	3.44	2.99	2.55	0.06	2.97	1.17E-13	0.03	0.05	0.89	1.35
Macrinite	1.71	1.76	1.81	1.84	1.76	1.68	0.02	1.76	0	0.01	0.02	0.17	1.10
Macrinite	2.08	2.06	2.03	2.10	2.05	2.01	0.01	2.05	4.09E-13	0.00	0.01	0.08	1.04
Macrinite	1.27	1.23	1.34	1.36	1.31	1.25	0.02	1.31	0	0.01	0.01	0.12	1.09
Macrinite	1.06	1.37	1.38	1.53	1.22	0.90	0.10	1.19	0	0.05	0.09	0.64	1.71
Macrinite	1.26	1.45	1.62	1.74	1.44	1.14	0.08	1.42	-4.3E-14	0.04	0.07	0.59	1.52
Macrinite	2.46	2.50	2.40	2.48	2.43	2.38	0.01	2.43	0	0.00	0.01	0.11	1.04
Macrinite	1.78	1.83	1.91	1.95	1.84	1.74	0.02	1.84	-1.5E-13	0.01	0.02	0.21	1.12
Macrinite	1.89	1.86	2.04	2.07	1.96	1.85	0.02	1.96	2.95E-13	0.01	0.02	0.22	1.12
Macrinite	1.05	1.15	1.11	1.16	1.08	0.99	0.03	1.07	2.13E-13	0.01	0.03	0.17	1.17
Macrinite	1.66	1.65	1.62	1.67	1.64	1.61	0.01	1.64	0	0.00	0.01	0.06	1.04
Macrinite	2.08	2.13	2.01	2.11	2.05	1.99	0.01	2.05	2.88E-13	0.01	0.01	0.12	1.06
Macrinite	1.24	1.31	1.14	1.28	1.19	1.10	0.03	1.19	1.17E-13	0.01	0.02	0.17	1.16
Macrinite	2.18	2.09	2.10	2.23	2.14	2.05	0.02	2.14	2.06E-13	0.01	0.01	0.18	1.09
Macrinite	1.70	1.83	1.68	1.78	1.69	1.60	0.02	1.69	0	0.01	0.02	0.18	1.12
Macrinite	2.30	2.35	2.36	2.38	2.33	2.28	0.01	2.33	3.69E-13	0.00	0.01	0.10	1.05
Secretinite	2.65	2.72	2.68	2.71	2.66	2.61	0.01	2.66	8.74E-13	0.00	0.01	0.10	1.04
Secretinite	1.75	1.78	1.84	1.86	1.80	1.73	0.01	1.80	2.31E-13	0.01	0.01	0.13	1.07
Secretinite	3.07	3.08	2.95	3.10	3.01	2.92	0.01	3.01	2.81E-13	0.01	0.01	0.18	1.06
Secretinite	2.14	2.11	2.15	2.17	2.15	2.12	0.00	2.15	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Secretinite	3.50	3.50	3.16	3.57	3.33	3.09	0.03	3.32	1.17E-13	0.01	0.02	0.48	1.16
Secretinite	3.92	4.18	4.10	4.23	4.01	3.78	0.02	4.00	0	0.01	0.02	0.45	1.12
Secretinite	3.53	3.67	3.83	3.91	3.68	3.44	0.02	3.67	2.56E-13	0.01	0.02	0.48	1.14
Secretinite	4.39	4.33	4.39	4.43	4.39	4.35	0.00	4.39	-8.4E-13	0.00	0.00	0.09	1.02
Secretinite	1.96	1.95	1.90	1.98	1.93	1.88	0.01	1.93	0	0.00	0.01	0.10	1.05
Secretinite	5.19	5.34	5.55	5.64	5.37	5.09	0.02	5.36	3.27E-13	0.01	0.02	0.55	1.11
Média Total	1.91	1.94	1.96	2.06	1.94	1.81	0.03	1.93	1.7E-13	0.01	0.02	0.25	1.16

Yanowice

Vitrinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.56	0.67	0.78	0.85	0.67	0.50	0.10	0.66	0	0.05	0.09	0.35	1.71
Collotelinite	0.59	0.58	0.61	0.61	0.60	0.58	0.01	0.60	3.09E-13	0.01	0.01	0.03	1.06
Collotelinite	0.61	0.64	0.66	0.68	0.64	0.59	0.03	0.64	1.24E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.64	0.65	0.72	0.73	0.68	0.63	0.03	0.68	9.59E-14	0.02	0.03	0.11	1.17
Collotelinite	0.80	0.76	0.71	0.83	0.75	0.68	0.04	0.75	9.24E-14	0.02	0.03	0.15	1.22
Collotelinite	0.76	0.71	0.75	0.80	0.76	0.71	0.02	0.75	1.56E-13	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.68	0.73	0.79	0.82	0.73	0.65	0.04	0.73	1.56E-13	0.02	0.04	0.16	1.25
Collotelinite	0.77	0.74	0.66	0.79	0.72	0.64	0.04	0.71	1.56E-13	0.02	0.04	0.16	1.25
Collotelinite	0.75	0.77	0.86	0.89	0.80	0.72	0.04	0.80	-7.5E-14	0.02	0.04	0.17	1.24
Collotelinite	0.71	0.73	0.73	0.74	0.72	0.70	0.01	0.72	3.2E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.67	0.66	0.72	0.74	0.70	0.66	0.02	0.70	0	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.76	0.77	0.80	0.80	0.78	0.75	0.01	0.77	0	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.79	0.78	0.69	0.81	0.74	0.67	0.04	0.74	1.74E-13	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.61	0.67	0.67	0.70	0.64	0.57	0.04	0.63	7.82E-14	0.02	0.03	0.13	1.22
Collotelinite	0.56	0.64	0.71	0.75	0.63	0.52	0.07	0.63	4.62E-14	0.04	0.06	0.23	1.45
Collotelinite	0.54	0.67	0.73	0.79	0.63	0.47	0.10	0.62	0	0.05	0.09	0.32	1.69
Collotelinite	0.75	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73	0.02	0.76	1.92E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.78	0.86	0.81	0.85	0.80	0.74	0.03	0.79	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.73	0.73	0.73	0.74	0.73	0.73	0.00	0.73	0	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.68	0.66	0.65	0.68	0.67	0.65	0.01	0.66	2.95E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.79	0.75	0.80	0.83	0.80	0.76	0.02	0.80	4.23E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.79	0.82	0.81	0.83	0.80	0.77	0.01	0.80	-2.1E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.81	0.78	0.76	0.83	0.79	0.74	0.02	0.79	1.42E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.66	0.57	0.53	0.71	0.59	0.48	0.07	0.58	3.91E-14	0.04	0.06	0.23	1.48
Collotelinite	0.85	0.83	0.85	0.86	0.85	0.83	0.01	0.85	-4.9E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.76	0.75	0.74	0.77	0.75	0.74	0.01	0.75	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.85	0.88	0.81	0.87	0.83	0.79	0.02	0.83	-1.9E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.80	0.80	0.78	0.80	0.79	0.78	0.01	0.79	0	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.57	0.59	0.65	0.67	0.61	0.55	0.04	0.61	-8.5E-14	0.02	0.03	0.12	1.22
Collotelinite	0.74	0.77	0.77	0.78	0.76	0.73	0.01	0.76	0	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.82	0.90	0.81	0.87	0.81	0.75	0.03	0.81	1.17E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.80	0.74	0.76	0.83	0.78	0.73	0.02	0.78	1.24E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.76	0.76	0.71	0.77	0.74	0.70	0.02	0.74	1.92E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.78	0.79	0.80	0.81	0.79	0.77	0.01	0.79	0	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.77	0.75	0.73	0.78	0.75	0.71	0.02	0.75	3.66E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.68	0.70	0.62	0.70	0.65	0.60	0.03	0.65	2.2E-13	0.01	0.02	0.10	1.16
Collotelinite	0.67	0.75	0.74	0.78	0.70	0.63	0.04	0.70	8.53E-14	0.02	0.03	0.15	1.23
Collotelinite	0.76	0.76	0.79	0.80	0.77	0.75	0.01	0.77	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.78	0.76	0.74	0.80	0.76	0.73	0.02	0.76	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.69	0.69	0.72	0.72	0.70	0.68	0.01	0.70	0	0.01	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.78	0.76	0.76	0.79	0.77	0.75	0.01	0.77	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.79	0.78	0.79	0.80	0.79	0.78	0.00	0.79	0	0.00	0.00	0.01	1.02
Collotelinite	0.75	0.77	0.76	0.77	0.75	0.73	0.01	0.75	0	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.74	0.73	0.75	0.76	0.74	0.73	0.01	0.74	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.93	0.91	0.87	0.95	0.90	0.85	0.02	0.90	3.13E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.70	0.70	0.74	0.75	0.72	0.69	0.02	0.72	2.06E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.76	0.71	0.69	0.79	0.73	0.66	0.03	0.72	1.92E-13	0.02	0.03	0.13	1.20
Collotelinite	0.65	0.62	0.65	0.67	0.65	0.63	0.01	0.65	2.49E-13	0.01	0.01	0.04	1.07

Collotelinite	0.73	0.74	0.78	0.79	0.75	0.71	0.02	0.75	1.56E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.70	0.79	0.87	0.93	0.78	0.64	0.07	0.78	4.62E-14	0.04	0.06	0.29	1.45
Collotelinite	0.68	0.70	0.67	0.69	0.67	0.65	0.01	0.67	5.51E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.65	0.68	0.70	0.72	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.65	0.60	0.58	0.67	0.61	0.56	0.04	0.61	-9.2E-14	0.02	0.03	0.11	1.20
Collotelinite	0.79	0.74	0.74	0.82	0.77	0.71	0.03	0.77	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.71	0.65	0.67	0.74	0.69	0.64	0.03	0.69	2.2E-13	0.01	0.03	0.10	1.16
Collotelinite	0.80	0.82	0.82	0.83	0.81	0.79	0.01	0.81	8.35E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.71	0.68	0.64	0.72	0.68	0.63	0.03	0.67	0	0.01	0.02	0.10	1.16
Collotelinite	0.81	0.70	0.65	0.86	0.73	0.59	0.07	0.72	0	0.04	0.06	0.27	1.46
Collotelinite	0.79	0.75	0.72	0.81	0.76	0.70	0.03	0.75	1.24E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.83	0.77	0.74	0.86	0.79	0.71	0.04	0.79	9.59E-14	0.02	0.03	0.15	1.21
Collotelinite	0.78	0.73	0.72	0.81	0.75	0.69	0.03	0.75	0	0.01	0.03	0.12	1.17
Collotelinite	0.81	0.77	0.78	0.83	0.79	0.76	0.02	0.79	3.45E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.76	0.74	0.80	0.81	0.78	0.75	0.02	0.78	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.80	0.81	0.75	0.81	0.77	0.73	0.02	0.77	3.52E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.81	0.81	0.75	0.83	0.78	0.74	0.02	0.78	-1.4E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.65	0.75	0.72	0.77	0.68	0.60	0.05	0.68	7.11E-14	0.02	0.04	0.17	1.28
Collotelinite	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.00	0.77	9.03E-12	0.00	0.00	0.00	1.00
Collotelinite	0.81	0.79	0.74	0.82	0.77	0.73	0.02	0.77	2.7E-13	0.01	0.02	0.09	1.13
Collotelinite	0.72	0.67	0.65	0.74	0.69	0.63	0.03	0.68	1.03E-13	0.02	0.03	0.11	1.18
Collotelinite	0.64	0.70	0.67	0.70	0.65	0.60	0.03	0.65	-1.1E-13	0.01	0.03	0.10	1.16
Collotelinite	0.77	0.73	0.82	0.83	0.79	0.75	0.02	0.79	0	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.73	0.73	0.75	0.76	0.74	0.72	0.01	0.74	0	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.82	0.86	0.85	0.87	0.83	0.80	0.01	0.83	2.13E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.59	0.63	0.59	0.61	0.59	0.57	0.02	0.59	0	0.01	0.01	0.05	1.09
Collotelinite	0.72	0.72	0.75	0.75	0.73	0.71	0.01	0.73	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.54	0.57	0.60	0.62	0.57	0.52	0.03	0.57	-1.1E-13	0.02	0.03	0.09	1.18
Collotelinite	0.70	0.73	0.81	0.83	0.75	0.67	0.04	0.75	0	0.02	0.03	0.16	1.23
Collotelinite	0.61	0.71	0.68	0.73	0.64	0.56	0.05	0.64	0	0.03	0.04	0.17	1.30
Collotelinite	0.78	0.77	0.77	0.78	0.77	0.77	0.00	0.77	0	0.00	0.00	0.00	1.01
Collotelinite	0.73	0.72	0.69	0.74	0.71	0.68	0.02	0.71	-2.1E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.70	0.80	0.72	0.78	0.71	0.64	0.04	0.71	7.82E-14	0.02	0.03	0.15	1.23
Collotelinite	0.61	0.55	0.55	0.65	0.58	0.51	0.04	0.58	7.11E-14	0.02	0.04	0.13	1.25
Collotelinite	0.74	0.73	0.77	0.78	0.76	0.74	0.01	0.76	5.93E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.89	0.80	0.73	0.93	0.81	0.68	0.06	0.80	5.33E-14	0.03	0.05	0.26	1.38
Collotelinite	0.63	0.66	0.67	0.68	0.65	0.61	0.02	0.64	1.35E-13	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.63	0.63	0.66	0.66	0.64	0.62	0.01	0.64	2.49E-13	0.01	0.01	0.04	1.07
Collotelinite	0.72	0.72	0.74	0.74	0.73	0.72	0.01	0.73	0	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.74	0.79	0.83	0.86	0.79	0.71	0.04	0.78	1.74E-13	0.02	0.03	0.15	1.21
Collotelinite	0.69	0.69	0.74	0.75	0.71	0.68	0.02	0.71	0	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.84	0.87	0.90	0.92	0.87	0.83	0.02	0.87	3.09E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.77	0.73	0.78	0.80	0.78	0.75	0.01	0.78	2.31E-13	0.01	0.01	0.06	1.07
Collotelinite	0.67	0.70	0.72	0.74	0.70	0.65	0.03	0.69	1.24E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.78	0.76	0.75	0.80	0.77	0.74	0.01	0.77	0	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.61	0.61	0.58	0.62	0.59	0.57	0.02	0.59	0	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.70	0.68	0.66	0.71	0.68	0.65	0.02	0.68	-1.6E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.56	0.50	0.54	0.60	0.55	0.50	0.03	0.55	9.59E-14	0.02	0.03	0.09	1.19
Collotelinite	0.83	0.85	0.87	0.88	0.85	0.82	0.01	0.85	4.33E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.86	0.82	0.80	0.88	0.83	0.79	0.02	0.83	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.84	0.86	0.84	0.85	0.84	0.83	0.00	0.84	2.03E-12	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.80	0.78	0.76	0.81	0.78	0.75	0.01	0.78	4.23E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Média Total	0.73	0.73	0.73	0.78	0.73	0.68	0.03	0.73	2.12E-13	0.01	0.02	0.09	1.15

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funignite	1.78	1.76	1.92	1.95	1.85	1.75	0.02	1.85	1.56E-13	0.01	0.02	0.20	1.11
Funignite	3.02	3.17	3.19	3.26	3.11	2.95	0.02	3.10	-1.7E-13	0.01	0.02	0.31	1.10
Funignite	2.70	2.70	2.73	2.74	2.72	2.70	0.00	2.72	2.25E-12	0.00	0.00	0.04	1.01
Funignite	2.33	2.46	2.51	2.58	2.42	2.25	0.03	2.41	1.17E-13	0.01	0.02	0.32	1.14
Fusinite	1.13	1.05	1.07	1.17	1.10	1.03	0.02	1.10	0	0.01	0.02	0.14	1.14
Fusinite	1.50	1.53	1.62	1.65	1.56	1.47	0.02	1.56	0	0.01	0.02	0.19	1.13
Fusinite	1.84	1.74	1.61	1.90	1.72	1.55	0.04	1.72	0	0.02	0.03	0.35	1.23
Fusinite	1.67	1.77	1.68	1.75	1.67	1.60	0.02	1.67	3.66E-13	0.01	0.02	0.15	1.09
Fusinite	1.97	1.75	1.72	2.08	1.85	1.61	0.05	1.84	7.11E-14	0.02	0.04	0.47	1.29
Fusinite	3.14	2.90	2.95	3.26	3.04	2.83	0.03	3.04	0	0.01	0.02	0.44	1.15
Fusinite	4.82	4.64	4.75	4.92	4.78	4.64	0.01	4.78	0	0.01	0.01	0.28	1.06
Fusinite	3.76	3.43	3.40	3.92	3.58	3.24	0.04	3.57	0	0.02	0.03	0.69	1.21
Fusinite	2.39	2.24	2.23	2.46	2.31	2.15	0.03	2.30	0	0.01	0.02	0.31	1.14
Fusinite	1.30	1.29	1.28	1.31	1.29	1.27	0.01	1.29	0	0.00	0.00	0.03	1.03
Fusinite	1.47	1.53	1.56	1.59	1.51	1.44	0.02	1.51	1.74E-13	0.01	0.02	0.15	1.10
Fusinite	4.17	4.29	4.37	4.43	4.27	4.10	0.01	4.27	0	0.01	0.01	0.33	1.08
Fusinite	3.84	3.59	3.76	3.99	3.80	3.61	0.02	3.80	1.56E-13	0.01	0.02	0.39	1.11
Fusinite	1.16	1.23	1.19	1.23	1.17	1.12	0.02	1.17	0	0.01	0.02	0.11	1.10
Fusinite	1.45	1.51	1.48	1.51	1.46	1.41	0.01	1.46	4.94E-13	0.01	0.01	0.10	1.07
Fusinite	1.13	1.25	1.25	1.31	1.19	1.07	0.04	1.18	1.56E-13	0.02	0.03	0.25	1.23
Fusinite	3.01	3.17	3.18	3.26	3.10	2.93	0.02	3.10	0	0.01	0.02	0.33	1.11
Fusinite	1.65	1.52	1.41	1.73	1.53	1.34	0.05	1.52	6.75E-14	0.02	0.04	0.39	1.29
Fusinite	4.34	4.34	4.15	4.38	4.25	4.11	0.01	4.25	0	0.01	0.01	0.26	1.06
Fusinite	1.48	1.47	1.58	1.61	1.53	1.46	0.02	1.53	0	0.01	0.02	0.14	1.10
Fusinite	1.41	1.42	1.56	1.59	1.49	1.38	0.03	1.48	0	0.01	0.02	0.21	1.15
Fusinite	1.31	1.55	1.67	1.80	1.49	1.19	0.08	1.47	0	0.04	0.07	0.61	1.51
Fusinite	1.55	1.52	1.61	1.63	1.58	1.54	0.01	1.58	0	0.01	0.01	0.09	1.06
Fusinite	2.35	2.46	2.43	2.48	2.39	2.30	0.01	2.39	0	0.01	0.01	0.18	1.08
Fusinite	1.44	1.40	1.48	1.50	1.46	1.42	0.01	1.46	-2.8E-13	0.01	0.01	0.09	1.06
Fusinite	3.20	3.10	3.27	3.32	3.23	3.15	0.01	3.23	-3.2E-13	0.00	0.01	0.17	1.05
Fusinite	2.12	2.49	2.70	2.89	2.41	1.92	0.08	2.37	3.91E-14	0.04	0.07	0.97	1.51
Fusinite	1.90	1.87	1.81	1.93	1.86	1.79	0.01	1.86	4.48E-13	0.01	0.01	0.14	1.08
Fusinite	3.03	3.12	3.11	3.16	3.07	2.98	0.01	3.07	0	0.01	0.01	0.18	1.06
Fusinite	1.71	1.72	1.82	1.84	1.76	1.68	0.02	1.76	1.92E-13	0.01	0.01	0.16	1.09
Fusinite	1.14	1.06	1.08	1.18	1.11	1.04	0.02	1.11	1.35E-13	0.01	0.02	0.14	1.13
Fusinite	3.69	3.86	3.55	3.78	3.62	3.47	0.02	3.62	0	0.01	0.01	0.30	1.09
Fusinite	2.85	2.64	2.38	2.98	2.61	2.25	0.05	2.60	0	0.03	0.05	0.73	1.33
Fusinite	1.68	1.50	1.38	1.78	1.53	1.28	0.06	1.51	5.33E-14	0.03	0.05	0.50	1.39
Fusinite	0.77	0.73	0.68	0.79	0.72	0.65	0.04	0.72	7.82E-14	0.02	0.03	0.14	1.21
Fusinite	0.90	0.90	1.06	1.09	0.98	0.87	0.04	0.98	7.82E-14	0.02	0.04	0.21	1.25
Fusinite	1.86	1.86	1.89	1.90	1.87	1.85	0.01	1.87	-5.6E-13	0.00	0.00	0.06	1.03
Fusinite	4.25	4.41	4.27	4.37	4.26	4.14	0.01	4.26	6.08E-13	0.01	0.01	0.23	1.06
Fusinite	0.83	0.78	0.87	0.89	0.85	0.80	0.02	0.85	0	0.01	0.02	0.09	1.11
Fusinite	2.02	1.99	2.00	2.03	2.01	1.99	0.00	2.01	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	4.03	3.96	4.15	4.18	4.09	3.99	0.01	4.09	3.45E-13	0.00	0.01	0.19	1.05
Fusinite	1.53	1.35	1.23	1.62	1.38	1.13	0.07	1.36	-4.3E-14	0.03	0.06	0.49	1.44
Fusinite	1.07	1.19	1.25	1.31	1.16	1.00	0.05	1.15	0	0.03	0.04	0.31	1.31
Fusinite	1.36	1.36	1.45	1.47	1.40	1.34	0.02	1.40	1.88E-13	0.01	0.02	0.13	1.10
Fusinite	2.55	2.53	2.34	2.59	2.44	2.30	0.02	2.44	0	0.01	0.02	0.29	1.13
Fusinite	1.80	1.84	1.91	1.94	1.86	1.77	0.02	1.85	1.74E-13	0.01	0.02	0.17	1.10

Fusinite	1.67	1.65	1.57	1.70	1.62	1.54	0.02	1.62	0	0.01	0.02	0.16	1.10
Fusinite	2.43	2.55	2.76	2.85	2.59	2.34	0.04	2.59	0	0.02	0.03	0.50	1.22
Fusinite	1.89	1.92	1.87	1.91	1.88	1.85	0.01	1.88	5.36E-13	0.00	0.01	0.06	1.03
Fusinite	3.06	2.89	2.85	3.14	2.95	2.77	0.02	2.95	1.35E-13	0.01	0.02	0.37	1.13
Fusinite	1.69	1.72	1.61	1.72	1.65	1.59	0.02	1.65	2.13E-13	0.01	0.01	0.13	1.08
Fusinite	2.42	2.44	2.50	2.51	2.46	2.40	0.01	2.46	3.59E-13	0.00	0.01	0.11	1.05
Fusinite	1.27	1.48	1.47	1.57	1.37	1.17	0.06	1.36	1.17E-13	0.03	0.05	0.40	1.34
Fusinite	2.13	2.19	2.34	2.39	2.23	2.08	0.03	2.23	1.17E-13	0.01	0.02	0.31	1.15
Fusinite	2.82	2.82	2.74	2.84	2.78	2.73	0.01	2.78	4.23E-13	0.00	0.01	0.11	1.04
Fusinite	1.42	1.60	1.55	1.65	1.48	1.32	0.04	1.48	7.82E-14	0.02	0.04	0.33	1.25
Fusinite	1.01	0.93	0.99	1.06	1.00	0.93	0.02	1.00	0	0.01	0.02	0.13	1.14
Fusinite	2.04	2.15	2.30	2.37	2.17	1.97	0.04	2.16	8.53E-14	0.02	0.03	0.41	1.21
Fusinite	3.17	3.30	3.14	3.25	3.15	3.06	0.01	3.15	5.51E-13	0.01	0.01	0.19	1.06
Fusinite	1.20	1.23	1.41	1.46	1.31	1.15	0.05	1.30	0	0.02	0.04	0.31	1.27
Fusinite	2.10	2.13	1.96	2.13	2.03	1.93	0.02	2.03	3.41E-13	0.01	0.02	0.20	1.10
Fusinite	1.85	1.75	1.63	1.91	1.74	1.57	0.04	1.74	0	0.02	0.03	0.33	1.21
Macrinite	2.34	2.27	2.29	2.38	2.31	2.25	0.01	2.31	3.13E-13	0.01	0.01	0.12	1.05
Macrinite	1.05	1.03	0.98	1.06	1.01	0.97	0.02	1.01	0	0.01	0.02	0.09	1.10
Macrinite	1.23	1.19	1.16	1.25	1.20	1.14	0.02	1.20	1.81E-13	0.01	0.01	0.11	1.09
Macrinite	2.21	2.16	2.03	2.25	2.12	1.99	0.02	2.12	2.63E-13	0.01	0.02	0.26	1.13
Macrinite	1.86	1.96	1.97	2.02	1.92	1.81	0.02	1.92	0	0.01	0.02	0.21	1.11
Macrinite	2.13	2.19	2.22	2.25	2.17	2.10	0.01	2.17	2.45E-13	0.01	0.01	0.15	1.07
Macrinite	1.61	1.59	1.47	1.64	1.54	1.43	0.03	1.54	0	0.01	0.02	0.21	1.14
Macrinite	1.33	1.34	1.33	1.34	1.33	1.33	0.00	1.33	3.89E-12	0.00	0.00	0.01	1.00
Macrinite	2.05	2.20	2.37	2.46	2.21	1.96	0.04	2.20	0	0.02	0.04	0.50	1.25
Macrinite	1.97	1.86	1.70	2.03	1.83	1.63	0.04	1.82	7.82E-14	0.02	0.04	0.40	1.25
Macrinite	2.17	2.20	2.23	2.25	2.20	2.15	0.01	2.20	7.07E-13	0.00	0.01	0.10	1.05
Macrinite	2.19	2.09	2.08	2.23	2.13	2.03	0.02	2.13	1.81E-13	0.01	0.02	0.20	1.10
Macrinite	2.17	2.14	2.17	2.19	2.17	2.15	0.00	2.17	8.99E-13	0.00	0.00	0.04	1.02
Macrinite	1.71	1.79	1.90	1.95	1.81	1.67	0.03	1.80	1.03E-13	0.02	0.03	0.29	1.17
Macrinite	2.52	2.60	2.65	2.69	2.58	2.48	0.02	2.58	2.13E-13	0.01	0.01	0.21	1.08
Secretinite	3.12	3.12	3.07	3.13	3.10	3.06	0.00	3.10	6.71E-13	0.00	0.00	0.08	1.02
Secretinite	2.62	2.43	2.30	2.72	2.46	2.20	0.04	2.45	8.53E-14	0.02	0.04	0.52	1.24
Secretinite	2.72	2.79	2.76	2.79	2.74	2.68	0.01	2.74	4.01E-13	0.00	0.01	0.11	1.04
Secretinite	2.49	2.42	2.39	2.52	2.44	2.35	0.01	2.44	0	0.01	0.01	0.17	1.07
Secretinite	3.70	3.33	3.12	3.90	3.41	2.92	0.06	3.39	0	0.03	0.05	0.98	1.34
Secretinite	3.07	3.16	2.98	3.12	3.02	2.93	0.01	3.02	5.36E-13	0.01	0.01	0.19	1.06
Secretinite	4.41	4.36	4.17	4.47	4.29	4.12	0.02	4.29	1.92E-13	0.01	0.01	0.35	1.09
Secretinite	2.17	2.04	1.95	2.24	2.06	1.88	0.03	2.06	0	0.02	0.03	0.36	1.19
Secretinite	2.33	2.10	1.98	2.45	2.16	1.86	0.05	2.14	0	0.03	0.05	0.60	1.32
Secretinite	4.66	4.78	4.47	4.72	4.57	4.41	0.01	4.56	4.8E-13	0.01	0.01	0.31	1.07
Secretinite	4.23	3.91	3.77	4.39	4.00	3.60	0.04	3.98	9.24E-14	0.02	0.03	0.79	1.22
Secretinite	2.83	2.76	2.71	2.86	2.77	2.67	0.01	2.77	7.07E-13	0.01	0.01	0.19	1.07
Secretinite	3.52	3.62	3.53	3.59	3.52	3.46	0.01	3.52	4.23E-13	0.00	0.01	0.14	1.04
Secretinite	2.97	2.94	2.71	3.03	2.84	2.65	0.03	2.84	2.49E-13	0.01	0.02	0.37	1.14
Secretinite	4.15	4.72	4.44	4.74	4.29	3.84	0.04	4.28	7.82E-14	0.02	0.04	0.90	1.23
Secretinite	2.36	2.66	2.67	2.82	2.51	2.21	0.05	2.50	6.75E-14	0.02	0.04	0.60	1.27
Secretinite	5.50	5.01	4.67	5.76	5.09	4.41	0.05	5.06	1.28E-13	0.03	0.04	1.35	1.31
Secretinite	3.71	4.01	3.89	4.04	3.80	3.56	0.02	3.79	1.35E-13	0.01	0.02	0.49	1.14
Secretinite	4.13	4.33	4.59	4.72	4.36	4.00	0.03	4.35	2.06E-13	0.02	0.03	0.72	1.18
Média Total	2.35	2.35	2.33	2.48	2.34	2.19	0.03	2.33	1.95E-13	0.01	0.02	0.29	1.15

Bentinck**Vitrinite**

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.78	0.78	0.74	0.79	0.76	0.74	0.01	0.76	2.45E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.62	0.64	0.67	0.68	0.64	0.60	0.02	0.64	0	0.01	0.02	0.07	1.12
Collotelinite	0.82	0.89	0.89	0.92	0.85	0.79	0.03	0.85	2.31E-13	0.01	0.02	0.12	1.15
Collotelinite	0.64	0.61	0.65	0.67	0.65	0.62	0.01	0.65	2.13E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.67	0.67	0.65	0.67	0.66	0.64	0.01	0.66	0	0.00	0.01	0.03	1.05
Collotelinite	0.77	0.79	0.80	0.81	0.78	0.76	0.01	0.78	5.19E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.76	0.81	0.76	0.80	0.76	0.73	0.02	0.76	3.45E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.84	0.82	0.71	0.87	0.77	0.68	0.05	0.77	0	0.02	0.04	0.19	1.27
Collotelinite	0.73	0.72	0.77	0.78	0.75	0.72	0.01	0.75	0	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.79	0.86	0.84	0.88	0.81	0.75	0.03	0.81	0	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.76	0.73	0.81	0.83	0.79	0.74	0.02	0.78	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.79	0.85	0.82	0.85	0.81	0.76	0.02	0.80	0	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.74	0.79	0.79	0.82	0.76	0.71	0.03	0.76	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.78	0.75	0.76	0.79	0.77	0.75	0.01	0.77	2.88E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.76	0.83	0.80	0.84	0.78	0.72	0.03	0.78	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.74	0.64	0.68	0.80	0.71	0.63	0.05	0.71	0	0.02	0.04	0.17	1.28
Collotelinite	0.79	0.70	0.65	0.84	0.72	0.60	0.06	0.72	-4.3E-14	0.03	0.05	0.24	1.39
Collotelinite	0.72	0.66	0.66	0.75	0.69	0.63	0.03	0.69	9.24E-14	0.02	0.03	0.12	1.19
Collotelinite	0.88	0.80	0.71	0.92	0.79	0.66	0.06	0.79	3.91E-14	0.03	0.06	0.26	1.40
Collotelinite	0.69	0.70	0.77	0.78	0.73	0.68	0.03	0.73	0	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.87	0.82	0.83	0.89	0.85	0.80	0.02	0.85	0	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.77	0.82	0.83	0.86	0.80	0.74	0.03	0.80	0	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.79	0.80	0.87	0.88	0.83	0.77	0.03	0.83	1.28E-13	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.79	0.80	0.82	0.83	0.80	0.78	0.01	0.80	-2.4E-13	0.01	0.01	0.06	1.07
Collotelinite	0.74	0.76	0.90	0.94	0.82	0.70	0.06	0.81	6.04E-14	0.03	0.05	0.23	1.34
Collotelinite	0.68	0.68	0.73	0.74	0.71	0.67	0.02	0.70	1.81E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.72	0.71	0.77	0.78	0.74	0.71	0.02	0.74	0	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.83	0.84	0.78	0.84	0.80	0.77	0.02	0.80	1.81E-13	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.76	0.85	0.84	0.88	0.80	0.71	0.04	0.80	7.82E-14	0.02	0.04	0.17	1.24
Collotelinite	0.73	0.71	0.68	0.74	0.70	0.67	0.02	0.70	0	0.01	0.02	0.07	1.10
Collotelinite	0.72	0.77	0.74	0.77	0.73	0.69	0.02	0.73	1.56E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.80	0.85	0.77	0.83	0.78	0.74	0.02	0.78	1.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.77	0.77	0.74	0.77	0.75	0.73	0.01	0.75	0	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.76	0.76	0.75	0.76	0.75	0.75	0.00	0.75	0	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.79	0.79	0.77	0.79	0.78	0.77	0.01	0.78	0	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.79	0.80	0.77	0.79	0.78	0.76	0.01	0.78	4.09E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.82	0.77	0.76	0.85	0.79	0.73	0.03	0.79	0	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.68	0.79	0.82	0.88	0.75	0.62	0.07	0.74	9.59E-14	0.03	0.06	0.26	1.41
Collotelinite	0.71	0.83	0.87	0.93	0.79	0.65	0.07	0.78	9.24E-14	0.03	0.06	0.28	1.42
Collotelinite	0.75	0.85	0.83	0.88	0.79	0.70	0.04	0.78	7.82E-14	0.02	0.04	0.18	1.26
Collotelinite	0.74	0.72	0.75	0.76	0.75	0.73	0.01	0.75	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.76	0.70	0.74	0.79	0.75	0.71	0.02	0.75	1.49E-13	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.67	0.78	0.81	0.86	0.74	0.62	0.06	0.73	9.59E-14	0.03	0.06	0.25	1.40
Collotelinite	0.75	0.77	0.78	0.79	0.76	0.74	0.01	0.76	5.22E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.77	0.71	0.75	0.81	0.76	0.72	0.02	0.76	1.35E-13	0.01	0.02	0.09	1.13
Collotelinite	0.74	0.68	0.67	0.77	0.71	0.65	0.03	0.70	9.59E-14	0.02	0.03	0.12	1.19
Collotelinite	0.75	0.77	0.77	0.78	0.76	0.74	0.01	0.76	-3.6E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.78	0.72	0.77	0.81	0.77	0.74	0.02	0.77	0	0.01	0.02	0.08	1.11

Collotelinite	0.74	0.77	0.83	0.85	0.79	0.72	0.03	0.78	0	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.81	0.78	0.73	0.82	0.77	0.71	0.03	0.77	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.74	0.73	0.75	0.75	0.74	0.74	0.00	0.74	0	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.81	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	0.00	0.81	1.67E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.74	0.72	0.75	0.76	0.75	0.73	0.01	0.74	8.17E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.79	0.76	0.82	0.83	0.80	0.77	0.02	0.80	4.23E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.83	0.77	0.84	0.87	0.83	0.79	0.02	0.83	3.41E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.73	0.78	0.83	0.86	0.78	0.71	0.04	0.78	7.82E-14	0.02	0.03	0.15	1.22
Collotelinite	0.75	0.75	0.72	0.76	0.74	0.71	0.01	0.74	-2.4E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.69	0.64	0.66	0.72	0.68	0.63	0.02	0.67	1.35E-13	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.73	0.70	0.75	0.77	0.74	0.71	0.01	0.74	0	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.75	0.71	0.68	0.78	0.72	0.66	0.03	0.71	3.02E-13	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.76	0.68	0.64	0.80	0.70	0.60	0.05	0.70	6.04E-14	0.03	0.05	0.19	1.32
Collotelinite	0.76	0.71	0.70	0.79	0.73	0.67	0.03	0.73	1.03E-13	0.02	0.03	0.12	1.17
Collotelinite	0.72	0.73	0.73	0.74	0.73	0.71	0.01	0.73	-5.3E-13	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.61	0.62	0.67	0.68	0.64	0.60	0.02	0.64	1.35E-13	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.78	0.79	0.68	0.80	0.73	0.66	0.04	0.73	9.24E-14	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.61	0.63	0.67	0.68	0.64	0.59	0.03	0.64	-1.2E-13	0.01	0.02	0.09	1.15
Collotelinite	0.51	0.51	0.52	0.53	0.52	0.51	0.01	0.52	5.68E-13	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.67	0.75	0.76	0.80	0.71	0.62	0.05	0.71	7.11E-14	0.02	0.04	0.18	1.28
Collotelinite	0.77	0.77	0.76	0.77	0.76	0.75	0.01	0.76	0	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.68	0.71	0.70	0.71	0.69	0.67	0.01	0.69	5.29E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.68	0.76	0.82	0.86	0.75	0.64	0.06	0.75	-5.3E-14	0.03	0.05	0.23	1.35
Collotelinite	0.73	0.76	0.73	0.75	0.73	0.71	0.01	0.73	5.86E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.78	0.79	0.88	0.91	0.83	0.75	0.04	0.83	9.24E-14	0.02	0.03	0.15	1.20
Collotelinite	0.88	0.86	0.77	0.91	0.83	0.75	0.04	0.83	1.74E-13	0.02	0.03	0.16	1.21
Collotelinite	0.76	0.83	0.80	0.84	0.78	0.72	0.03	0.78	0	0.01	0.03	0.12	1.16
Collotelinite	0.80	0.84	0.84	0.86	0.82	0.77	0.02	0.82	0	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.75	0.71	0.81	0.83	0.78	0.73	0.02	0.77	-1.2E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.77	0.76	0.87	0.90	0.82	0.75	0.04	0.82	0	0.02	0.03	0.15	1.20
Collotelinite	0.76	0.81	0.81	0.84	0.78	0.73	0.03	0.78	0	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.76	0.76	0.82	0.83	0.79	0.74	0.02	0.78	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.78	0.76	0.74	0.78	0.76	0.73	0.01	0.76	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.67	0.69	0.75	0.77	0.71	0.65	0.03	0.71	9.59E-14	0.02	0.03	0.13	1.20
Collotelinite	0.84	0.84	0.89	0.90	0.86	0.83	0.02	0.86	4.09E-13	0.01	0.01	0.07	1.08
Collotelinite	0.73	0.82	0.78	0.83	0.75	0.68	0.04	0.75	7.82E-14	0.02	0.03	0.15	1.22
Collotelinite	0.74	0.82	0.89	0.93	0.82	0.70	0.05	0.81	0	0.03	0.05	0.23	1.33
Collotelinite	0.70	0.70	0.77	0.78	0.74	0.69	0.02	0.73	0	0.01	0.02	0.09	1.13
Collotelinite	0.78	0.83	0.82	0.84	0.80	0.76	0.02	0.80	1.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.72	0.73	0.78	0.79	0.75	0.70	0.02	0.74	-1.4E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.80	0.71	0.72	0.85	0.76	0.67	0.04	0.75	0	0.02	0.04	0.18	1.26
Collotelinite	0.76	0.75	0.68	0.77	0.72	0.67	0.03	0.72	-1.1E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.77	0.81	0.86	0.89	0.82	0.75	0.03	0.82	0	0.02	0.03	0.14	1.19
Collotelinite	0.77	0.76	0.83	0.85	0.80	0.76	0.02	0.80	0	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.72	0.74	0.69	0.73	0.70	0.67	0.02	0.70	0	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.72	0.77	0.72	0.76	0.72	0.69	0.02	0.72	3.27E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.73	0.77	0.82	0.84	0.77	0.71	0.03	0.77	0	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.82	0.84	0.86	0.87	0.84	0.81	0.02	0.84	0	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.74	0.78	0.83	0.86	0.79	0.72	0.03	0.79	0	0.02	0.03	0.14	1.19
Collotelinite	0.75	0.82	0.87	0.90	0.81	0.72	0.04	0.81	7.11E-14	0.02	0.04	0.19	1.26
Collotelinite	0.68	0.73	0.79	0.82	0.74	0.65	0.05	0.73	0	0.02	0.04	0.18	1.27
Collotelinite	0.79	0.73	0.74	0.82	0.76	0.71	0.03	0.76	0	0.01	0.02	0.11	1.15
Média Total	0.75	0.76	0.77	0.81	0.76	0.71	0.03	0.76	1.06E-13	0.01	0.02	0.10	1.15

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	1.62	1.69	1.62	1.66	1.62	1.57	0.01	1.62	5.93E-13	0.01	0.01	0.09	1.06
Fusinite	1.66	1.58	1.51	1.70	1.58	1.46	0.03	1.58	0	0.01	0.02	0.24	1.16
Fusinite	1.46	1.27	1.27	1.55	1.36	1.17	0.05	1.36	6.04E-14	0.03	0.05	0.38	1.32
Fusinite	2.86	2.87	3.21	3.28	3.03	2.79	0.03	3.03	0	0.02	0.03	0.49	1.18
Fusinite	2.75	2.66	2.63	2.80	2.69	2.58	0.02	2.69	0	0.01	0.01	0.22	1.09
Fusinite	1.47	1.55	1.60	1.64	1.53	1.43	0.03	1.53	-1.2E-13	0.01	0.02	0.21	1.15
Fusinite	1.06	1.18	1.13	1.19	1.10	1.00	0.03	1.09	-9.2E-14	0.02	0.03	0.19	1.19
Fusinite	1.59	1.83	1.85	1.97	1.72	1.47	0.06	1.71	6.04E-14	0.03	0.05	0.50	1.34
Fusinite	1.22	1.19	1.20	1.24	1.21	1.18	0.01	1.21	0	0.00	0.01	0.06	1.05
Fusinite	1.96	1.99	2.04	2.06	2.00	1.94	0.01	2.00	0	0.01	0.01	0.12	1.06
Fusinite	1.99	1.67	1.77	2.15	1.88	1.60	0.06	1.86	6.04E-14	0.03	0.05	0.55	1.35
Fusinite	1.54	1.33	1.31	1.64	1.42	1.20	0.06	1.41	0	0.03	0.05	0.44	1.36
Fusinite	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	0.00	1.86	1.21E-11	0.00	0.00	0.01	1.00
Fusinite	1.33	1.36	1.39	1.41	1.36	1.32	0.01	1.36	0	0.01	0.01	0.09	1.07
Fusinite	2.89	2.88	2.94	2.95	2.91	2.88	0.00	2.91	7.39E-13	0.00	0.00	0.07	1.02
Fusinite	1.55	1.74	1.76	1.86	1.66	1.46	0.05	1.65	7.11E-14	0.02	0.04	0.40	1.27
Fusinite	1.72	1.86	1.85	1.92	1.78	1.64	0.03	1.78	0	0.01	0.03	0.27	1.17
Fusinite	1.67	1.55	1.62	1.74	1.65	1.55	0.02	1.64	0	0.01	0.02	0.19	1.12
Fusinite	0.85	0.86	0.84	0.85	0.84	0.83	0.00	0.84	0	0.00	0.00	0.02	1.02
Fusinite	1.46	1.47	1.46	1.47	1.46	1.46	0.00	1.46	4.74E-12	0.00	0.00	0.01	1.00
Fusinite	1.90	1.71	1.60	2.00	1.75	1.50	0.06	1.74	6.04E-14	0.03	0.05	0.51	1.34
Fusinite	1.89	1.96	2.02	2.06	1.95	1.85	0.02	1.95	3.27E-13	0.01	0.02	0.20	1.11
Fusinite	1.48	1.47	1.42	1.49	1.45	1.41	0.01	1.45	5.83E-13	0.01	0.01	0.08	1.06
Fusinite	1.21	1.18	1.27	1.28	1.24	1.20	0.01	1.24	2.31E-13	0.01	0.01	0.09	1.07
Fusinite	0.76	0.79	0.77	0.79	0.77	0.74	0.01	0.77	0	0.01	0.01	0.05	1.06
Fusinite	2.07	1.99	1.76	2.14	1.92	1.69	0.04	1.91	1.49E-13	0.02	0.04	0.44	1.26
Fusinite	1.64	1.78	1.74	1.81	1.69	1.57	0.03	1.69	-1.2E-13	0.01	0.02	0.24	1.15
Fusinite	1.21	1.31	1.14	1.26	1.18	1.10	0.03	1.18	2.38E-13	0.01	0.02	0.16	1.15
Fusinite	1.50	1.33	1.37	1.58	1.43	1.28	0.04	1.43	0	0.02	0.03	0.30	1.23
Fusinite	1.59	1.56	1.68	1.71	1.64	1.57	0.02	1.64	1.99E-13	0.01	0.01	0.14	1.09
Fusinite	2.41	2.41	2.21	2.45	2.31	2.17	0.02	2.31	1.35E-13	0.01	0.02	0.29	1.13
Fusinite	2.28	2.35	2.31	2.35	2.30	2.24	0.01	2.30	-3.6E-13	0.00	0.01	0.11	1.05
Fusinite	1.89	2.08	2.06	2.15	1.98	1.80	0.03	1.97	0	0.02	0.03	0.34	1.19
Fusinite	1.60	1.70	2.03	2.13	1.82	1.51	0.07	1.80	0	0.03	0.06	0.62	1.41
Fusinite	1.30	1.17	1.07	1.37	1.18	1.00	0.06	1.17	5.33E-14	0.03	0.05	0.37	1.37
Fusinite	0.95	0.84	0.82	1.00	0.88	0.77	0.05	0.88	6.04E-14	0.03	0.04	0.24	1.31
Fusinite	2.03	2.03	2.05	2.06	2.04	2.02	0.00	2.04	3.19E-12	0.00	0.00	0.03	1.02
Fusinite	1.54	1.38	1.42	1.62	1.48	1.34	0.04	1.47	0	0.02	0.03	0.28	1.21
Fusinite	2.36	2.35	2.24	2.39	2.30	2.21	0.01	2.30	-2.1E-13	0.01	0.01	0.18	1.08
Fusinite	1.65	1.60	1.47	1.69	1.56	1.43	0.03	1.55	1.92E-13	0.02	0.03	0.26	1.18
Fusinite	1.32	1.21	1.33	1.41	1.33	1.24	0.02	1.32	1.28E-13	0.01	0.02	0.16	1.13
Fusinite	1.26	1.32	1.29	1.33	1.28	1.22	0.02	1.27	4.23E-13	0.01	0.01	0.10	1.08
Fusinite	1.95	1.96	1.93	1.96	1.94	1.92	0.00	1.94	9.24E-13	0.00	0.00	0.03	1.02
Fusinite	1.37	1.29	1.20	1.42	1.28	1.15	0.04	1.28	0	0.02	0.04	0.28	1.24
Fusinite	1.53	1.61	1.84	1.92	1.69	1.45	0.05	1.67	0	0.03	0.05	0.46	1.32
Fusinite	2.28	2.36	2.42	2.47	2.35	2.23	0.02	2.35	1.74E-13	0.01	0.02	0.23	1.10
Fusinite	1.12	1.08	1.29	1.33	1.20	1.08	0.04	1.20	0	0.02	0.04	0.26	1.24
Fusinite	1.89	2.05	2.08	2.16	1.98	1.80	0.03	1.98	0	0.02	0.03	0.36	1.20
Fusinite	1.39	1.50	1.49	1.54	1.44	1.33	0.03	1.43	0	0.01	0.02	0.21	1.16
Fusinite	2.05	2.27	2.33	2.43	2.19	1.94	0.04	2.18	7.82E-14	0.02	0.04	0.49	1.25

Fusinite	2.08	2.17	2.13	2.18	2.10	2.03	0.01	2.10	-2.3E-13	0.01	0.01	0.15	1.07
Fusinite	1.65	1.62	1.67	1.68	1.66	1.64	0.01	1.66	0	0.00	0.00	0.04	1.03
Fusinite	2.38	2.43	2.35	2.40	2.37	2.33	0.01	2.36	5.12E-13	0.00	0.01	0.08	1.03
Fusinite	2.08	2.22	2.14	2.21	2.11	2.01	0.02	2.11	0	0.01	0.02	0.20	1.10
Fusinite	2.46	2.41	2.21	2.52	2.34	2.16	0.03	2.33	1.1E-13	0.01	0.03	0.36	1.17
Fusinite	2.10	2.05	2.11	2.14	2.10	2.07	0.01	2.10	5.22E-13	0.00	0.01	0.07	1.03
Fusinite	1.48	1.54	1.45	1.52	1.47	1.42	0.01	1.47	0	0.01	0.01	0.10	1.07
Fusinite	1.84	2.10	2.19	2.33	2.02	1.70	0.06	2.00	1.1E-13	0.03	0.05	0.63	1.37
Fusinite	1.70	1.72	1.63	1.71	1.66	1.61	0.01	1.66	2.7E-13	0.01	0.01	0.10	1.06
Fusinite	1.95	2.09	2.18	2.25	2.07	1.88	0.03	2.06	1.88E-13	0.02	0.03	0.37	1.20
Fusinite	0.85	0.75	0.90	0.95	0.87	0.80	0.03	0.87	9.59E-14	0.02	0.03	0.16	1.20
Fusinite	1.49	1.60	1.66	1.72	1.57	1.43	0.04	1.57	0	0.02	0.03	0.29	1.21
Fusinite	1.42	1.34	1.20	1.48	1.31	1.14	0.05	1.30	6.75E-14	0.03	0.04	0.34	1.30
Fusinite	1.77	1.81	1.75	1.79	1.76	1.73	0.01	1.76	4.33E-13	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	1.57	1.62	1.61	1.64	1.59	1.54	0.01	1.59	2.7E-13	0.01	0.01	0.10	1.06
Fusinite	0.87	0.87	0.87	0.88	0.87	0.86	0.00	0.87	0	0.00	0.00	0.01	1.02
Fusinite	1.91	1.98	1.99	2.03	1.95	1.88	0.01	1.95	4.41E-13	0.01	0.01	0.15	1.08
Macrinite	0.98	0.96	0.95	0.98	0.96	0.94	0.01	0.96	-3.8E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Macrinite	1.00	1.02	0.98	1.01	0.99	0.97	0.01	0.99	7.64E-13	0.00	0.01	0.04	1.04
Macrinite	2.07	2.13	2.09	2.12	2.08	2.03	0.01	2.08	3.66E-13	0.00	0.01	0.09	1.05
Macrinite	1.89	1.99	2.19	2.26	2.04	1.82	0.04	2.03	0	0.02	0.04	0.44	1.24
Macrinite	1.20	1.10	1.04	1.25	1.12	0.99	0.04	1.11	1.42E-13	0.02	0.04	0.26	1.26
Macrinite	0.81	0.72	0.73	0.86	0.77	0.68	0.04	0.77	1.49E-13	0.02	0.04	0.18	1.26
Macrinite	0.97	0.94	0.91	0.99	0.94	0.90	0.02	0.94	-1.7E-13	0.01	0.02	0.09	1.10
Macrinite	1.52	1.54	1.64	1.66	1.58	1.49	0.02	1.57	1.49E-13	0.01	0.02	0.17	1.12
Macrinite	0.89	0.98	0.95	1.00	0.92	0.83	0.03	0.91	-8.5E-14	0.02	0.03	0.17	1.20
Macrinite	2.16	2.16	2.08	2.18	2.12	2.06	0.01	2.12	0	0.01	0.01	0.12	1.06
Macrinite	1.40	1.47	1.45	1.48	1.43	1.37	0.02	1.42	0	0.01	0.01	0.11	1.08
Macrinite	1.99	2.06	2.11	2.15	2.05	1.95	0.02	2.05	1.74E-13	0.01	0.02	0.19	1.10
Macrinite	2.15	1.85	1.68	2.30	1.91	1.52	0.08	1.89	3.91E-14	0.04	0.07	0.78	1.51
Macrinite	1.84	1.80	1.89	1.91	1.86	1.82	0.01	1.86	3.34E-13	0.00	0.01	0.09	1.05
Macrinite	2.14	2.12	2.07	2.16	2.10	2.05	0.01	2.10	3.02E-13	0.01	0.01	0.12	1.06
Macrinite	1.26	1.42	1.43	1.51	1.35	1.19	0.05	1.34	6.75E-14	0.02	0.04	0.32	1.27
Macrinite	2.09	2.14	2.11	2.14	2.10	2.06	0.01	2.10	0	0.00	0.01	0.09	1.04
Macrinite	2.24	2.24	2.16	2.25	2.20	2.14	0.01	2.20	3.34E-13	0.00	0.01	0.11	1.05
Macrinite	1.33	1.30	1.27	1.35	1.30	1.25	0.01	1.30	2.2E-13	0.01	0.01	0.10	1.08
Macrinite	1.59	1.70	1.87	1.94	1.73	1.52	0.05	1.72	7.11E-14	0.02	0.04	0.42	1.28
Macrinite	1.38	1.35	1.41	1.42	1.40	1.37	0.01	1.40	8.42E-13	0.00	0.01	0.06	1.04
Macrinite	1.59	1.54	1.49	1.62	1.54	1.47	0.02	1.54	3.34E-13	0.01	0.02	0.15	1.10
Macrinite	0.91	0.96	0.89	0.94	0.90	0.86	0.02	0.90	3.98E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Macrinite	2.07	1.95	1.85	2.14	1.96	1.78	0.04	1.95	0	0.02	0.03	0.36	1.20
Macrinite	1.75	1.85	1.98	2.05	1.86	1.68	0.04	1.86	7.82E-14	0.02	0.03	0.37	1.22
Macrinite	1.95	1.91	1.87	1.97	1.91	1.84	0.01	1.91	0	0.01	0.01	0.13	1.07
Macrinite	1.64	1.82	1.93	2.03	1.79	1.55	0.05	1.78	6.75E-14	0.03	0.04	0.48	1.31
Macrinite	1.96	2.00	2.10	2.13	2.03	1.93	0.02	2.03	1.56E-13	0.01	0.02	0.21	1.11
Macrinite	2.12	2.33	2.11	2.26	2.12	1.97	0.03	2.11	2.45E-13	0.01	0.02	0.29	1.15
Macrinite	1.79	1.99	2.02	2.11	1.90	1.69	0.04	1.90	1.56E-13	0.02	0.04	0.42	1.25
Macrinite	1.47	1.58	1.62	1.67	1.54	1.41	0.03	1.54	0	0.02	0.03	0.26	1.19
Secretinite	2.18	2.12	2.05	2.21	2.11	2.01	0.02	2.11	0	0.01	0.02	0.20	1.10
Secretinite	1.99	2.00	2.03	2.04	2.01	1.98	0.01	2.01	-5.8E-13	0.00	0.00	0.06	1.03
Média Total	1.68	1.69	1.69	1.80	1.69	1.57	0.03	1.68	3.16E-13	0.01	0.02	0.22	1.15

Thoresby

Vitrinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.71	0.78	0.86	0.90	0.79	0.67	0.06	0.78	0	0.03	0.05	0.23	1.34
Collotelinite	0.79	0.80	0.80	0.80	0.79	0.79	0.00	0.79	1.52E-12	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.72	0.73	0.73	0.74	0.73	0.72	0.00	0.73	0	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.71	0.75	0.68	0.73	0.69	0.66	0.02	0.69	1.6E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.65	0.61	0.62	0.67	0.64	0.60	0.02	0.63	0	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.73	0.73	0.80	0.81	0.76	0.71	0.02	0.76	0	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.75	0.78	0.84	0.86	0.79	0.72	0.03	0.79	1.03E-13	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.79	0.73	0.67	0.83	0.73	0.64	0.05	0.73	0	0.02	0.04	0.19	1.30
Collotelinite	0.78	0.73	0.70	0.80	0.74	0.68	0.03	0.74	1.03E-13	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.74	0.75	0.73	0.75	0.74	0.73	0.01	0.74	6.15E-13	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.81	0.77	0.78	0.83	0.80	0.76	0.02	0.80	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.71	0.75	0.82	0.85	0.77	0.69	0.04	0.76	0	0.02	0.03	0.16	1.23
Collotelinite	0.80	0.71	0.77	0.85	0.78	0.71	0.03	0.78	9.24E-14	0.02	0.03	0.14	1.19
Collotelinite	0.89	0.88	0.84	0.90	0.86	0.82	0.02	0.86	3.66E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.81	0.74	0.80	0.85	0.80	0.75	0.02	0.80	2.7E-13	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.74	0.77	0.77	0.79	0.76	0.73	0.01	0.76	4.62E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.69	0.76	0.86	0.90	0.77	0.64	0.06	0.77	0	0.03	0.06	0.26	1.40
Collotelinite	0.80	0.76	0.75	0.82	0.78	0.73	0.02	0.78	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.87	0.90	0.80	0.89	0.83	0.78	0.02	0.83	0	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.84	0.80	0.76	0.86	0.80	0.74	0.03	0.80	1.17E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.86	0.79	0.86	0.91	0.86	0.81	0.02	0.86	2.81E-13	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.83	0.77	0.82	0.86	0.82	0.78	0.02	0.82	1.67E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.79	0.79	0.90	0.92	0.84	0.77	0.03	0.84	0	0.02	0.03	0.15	1.19
Collotelinite	0.70	0.72	0.74	0.75	0.72	0.68	0.02	0.72	1.67E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.76	0.75	0.74	0.77	0.75	0.73	0.01	0.75	6.57E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.71	0.77	0.80	0.83	0.75	0.68	0.04	0.75	1.81E-13	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.81	0.80	0.80	0.81	0.80	0.80	0.00	0.80	2.6E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.73	0.66	0.64	0.76	0.68	0.60	0.04	0.68	7.11E-14	0.02	0.04	0.16	1.26
Collotelinite	0.79	0.80	0.88	0.90	0.84	0.77	0.03	0.83	2.06E-13	0.02	0.03	0.14	1.18
Collotelinite	0.71	0.70	0.80	0.82	0.75	0.69	0.03	0.75	1.92E-13	0.02	0.03	0.13	1.19
Collotelinite	0.76	0.82	0.85	0.88	0.81	0.73	0.04	0.80	0	0.02	0.03	0.15	1.21
Collotelinite	0.66	0.70	0.78	0.80	0.72	0.64	0.04	0.72	1.42E-13	0.02	0.04	0.17	1.26
Collotelinite	0.68	0.64	0.66	0.70	0.67	0.64	0.02	0.67	1.92E-13	0.01	0.01	0.06	1.09
Collotelinite	0.68	0.75	0.80	0.84	0.74	0.64	0.05	0.73	0	0.03	0.04	0.20	1.31
Collotelinite	0.83	0.84	0.75	0.85	0.79	0.73	0.03	0.79	-1.1E-13	0.01	0.03	0.12	1.16
Collotelinite	0.65	0.67	0.71	0.72	0.68	0.63	0.03	0.68	2.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.77	0.78	0.84	0.86	0.81	0.75	0.03	0.80	0	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.74	0.77	0.80	0.82	0.77	0.72	0.03	0.77	1.24E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.72	0.62	0.69	0.78	0.71	0.63	0.04	0.70	-8.2E-14	0.02	0.04	0.15	1.24
Collotelinite	0.80	0.78	0.80	0.82	0.80	0.78	0.01	0.80	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.81	0.89	0.88	0.92	0.85	0.77	0.04	0.84	9.24E-14	0.02	0.03	0.16	1.20
Collotelinite	0.78	0.78	0.83	0.84	0.81	0.77	0.02	0.81	1.88E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.82	0.79	0.75	0.84	0.78	0.73	0.03	0.78	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.00	0.70	1.15E-11	0.00	0.00	0.00	1.00
Collotelinite	0.87	0.80	0.74	0.91	0.80	0.70	0.05	0.80	6.04E-14	0.03	0.04	0.22	1.31
Collotelinite	0.82	0.78	0.75	0.84	0.78	0.72	0.03	0.78	0	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.72	0.81	0.86	0.91	0.79	0.67	0.06	0.78	6.04E-14	0.03	0.05	0.23	1.34
Collotelinite	0.81	0.82	0.76	0.82	0.79	0.75	0.02	0.79	1.74E-13	0.01	0.02	0.08	1.10

Collotelinite	0.74	0.77	0.87	0.90	0.81	0.71	0.04	0.80	7.11E-14	0.02	0.04	0.19	1.26
Collotelinite	0.64	0.65	0.69	0.69	0.66	0.63	0.02	0.66	1.74E-13	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.93	0.92	0.98	0.99	0.95	0.92	0.01	0.95	0	0.01	0.01	0.07	1.07
Collotelinite	0.83	0.79	0.83	0.86	0.83	0.80	0.01	0.83	2.38E-13	0.01	0.01	0.06	1.07
Collotelinite	0.88	0.83	0.84	0.90	0.86	0.82	0.02	0.86	1.74E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.83	0.74	0.71	0.87	0.77	0.67	0.05	0.76	0	0.03	0.05	0.21	1.31
Collotelinite	0.86	0.90	0.80	0.88	0.83	0.78	0.02	0.83	0	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.81	0.86	0.83	0.85	0.82	0.79	0.01	0.82	2.13E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.79	0.72	0.75	0.82	0.77	0.71	0.03	0.77	1.1E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.80	0.79	0.77	0.80	0.79	0.77	0.01	0.79	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.82	0.82	0.75	0.83	0.78	0.73	0.03	0.78	0	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.67	0.65	0.63	0.68	0.65	0.62	0.02	0.65	1.81E-13	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.79	0.88	0.79	0.86	0.79	0.73	0.03	0.79	9.59E-14	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.70	0.75	0.80	0.83	0.75	0.67	0.04	0.75	0	0.02	0.03	0.16	1.23
Collotelinite	0.77	0.76	0.74	0.78	0.76	0.73	0.01	0.76	-2.3E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.77	0.73	0.81	0.83	0.79	0.75	0.02	0.79	3.09E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.68	0.71	0.73	0.75	0.71	0.66	0.02	0.70	0	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.74	0.72	0.78	0.79	0.76	0.73	0.01	0.76	-2.1E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.77	0.79	0.75	0.78	0.76	0.74	0.01	0.76	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.77	0.83	0.86	0.89	0.82	0.75	0.03	0.81	-9.2E-14	0.02	0.03	0.14	1.19
Collotelinite	0.84	0.80	0.79	0.86	0.82	0.77	0.02	0.81	1.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.71	0.72	0.81	0.83	0.76	0.69	0.03	0.76	-9.2E-14	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.95	0.96	0.89	0.97	0.92	0.88	0.02	0.92	0	0.01	0.02	0.09	1.10
Collotelinite	0.83	0.79	0.79	0.85	0.81	0.77	0.02	0.81	3.09E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.81	0.80	0.81	0.82	0.81	0.80	0.01	0.81	4.8E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.75	0.78	0.74	0.76	0.74	0.72	0.01	0.74	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.83	0.73	0.74	0.88	0.79	0.69	0.05	0.78	1.35E-13	0.02	0.04	0.19	1.28
Collotelinite	0.83	0.81	0.86	0.86	0.84	0.82	0.01	0.84	6E-13	0.01	0.01	0.05	1.06
Collotelinite	0.87	0.87	0.76	0.89	0.82	0.74	0.04	0.81	-9.2E-14	0.02	0.03	0.15	1.20
Collotelinite	0.86	0.79	0.67	0.91	0.76	0.61	0.08	0.75	3.91E-14	0.04	0.07	0.30	1.49
Collotelinite	0.78	0.77	0.83	0.84	0.80	0.77	0.02	0.80	1.88E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.81	0.75	0.69	0.85	0.75	0.65	0.05	0.75	-6.8E-14	0.03	0.04	0.20	1.30
Collotelinite	0.84	0.93	0.96	1.00	0.90	0.80	0.04	0.90	0	0.02	0.04	0.20	1.25
Collotelinite	0.80	0.73	0.73	0.84	0.77	0.69	0.04	0.77	7.82E-14	0.02	0.03	0.15	1.22
Collotelinite	0.80	0.75	0.72	0.83	0.76	0.69	0.04	0.76	1.74E-13	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.78	0.78	0.74	0.79	0.76	0.73	0.02	0.76	2.06E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.68	0.70	0.76	0.78	0.72	0.66	0.03	0.72	-9.2E-14	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.71	0.75	0.79	0.82	0.75	0.68	0.04	0.75	0	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.82	0.80	0.77	0.83	0.79	0.75	0.02	0.79	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.81	0.80	0.75	0.82	0.78	0.74	0.02	0.78	3.2E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.87	0.91	0.92	0.94	0.90	0.86	0.02	0.90	1.92E-13	0.01	0.01	0.08	1.09
Collotelinite	0.82	0.77	0.73	0.85	0.78	0.71	0.04	0.77	1.88E-13	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.90	0.92	0.88	0.91	0.89	0.87	0.01	0.89	3.45E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.70	0.75	0.75	0.77	0.72	0.67	0.03	0.72	2.38E-13	0.01	0.02	0.10	1.15
Collotelinite	0.77	0.77	0.79	0.79	0.78	0.76	0.01	0.78	9.95E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.88	0.92	0.90	0.92	0.89	0.85	0.01	0.89	0	0.01	0.01	0.07	1.08
Collotelinite	0.65	0.68	0.75	0.77	0.70	0.63	0.04	0.70	0	0.02	0.03	0.14	1.21
Collotelinite	0.67	0.75	0.81	0.85	0.74	0.63	0.06	0.73	0	0.03	0.05	0.23	1.36
Collotelinite	0.77	0.80	0.72	0.78	0.74	0.71	0.02	0.74	-1.6E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Collotelinite	0.85	0.83	0.80	0.86	0.82	0.78	0.02	0.82	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.77	0.79	0.78	0.79	0.78	0.76	0.01	0.78	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.85	0.78	0.76	0.88	0.81	0.73	0.03	0.80	0	0.02	0.03	0.15	1.20
Média Total	0.78	0.78	0.78	0.83	0.78	0.73	0.03	0.78	2.66E-13	0.01	0.02	0.11	1.15

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	3.07	3.05	3.14	3.15	3.10	3.05	0.01	3.10	0	0.00	0.01	0.10	1.03
Fusinite	1.95	1.53	1.40	2.17	1.67	1.18	0.11	1.62	0	0.06	0.10	0.99	1.84
Fusinite	1.68	1.48	1.39	1.78	1.54	1.29	0.06	1.52	0	0.03	0.05	0.50	1.38
Fusinite	2.09	1.93	2.02	2.18	2.05	1.93	0.02	2.05	0	0.01	0.02	0.25	1.13
Fusinite	1.88	1.85	1.78	1.91	1.83	1.75	0.02	1.83	-1.9E-13	0.01	0.01	0.16	1.09
Fusinite	1.06	1.07	0.96	1.08	1.01	0.93	0.03	1.00	2.31E-13	0.01	0.02	0.14	1.15
Fusinite	3.49	3.38	3.16	3.57	3.32	3.08	0.03	3.31	1.17E-13	0.01	0.02	0.49	1.16
Fusinite	2.05	2.13	2.17	2.21	2.11	2.01	0.02	2.11	3.52E-13	0.01	0.02	0.20	1.10
Fusinite	1.52	1.37	1.25	1.60	1.39	1.17	0.06	1.38	1.1E-13	0.03	0.05	0.43	1.37
Fusinite	0.80	0.77	0.77	0.81	0.78	0.75	0.01	0.78	4.8E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Fusinite	1.50	1.48	1.47	1.51	1.48	1.45	0.01	1.48	4.16E-13	0.00	0.01	0.06	1.04
Fusinite	0.96	0.89	0.92	0.99	0.94	0.89	0.02	0.94	1.35E-13	0.01	0.02	0.11	1.12
Fusinite	1.81	1.88	1.77	1.85	1.79	1.73	0.01	1.79	0	0.01	0.01	0.11	1.06
Fusinite	1.45	1.51	1.43	1.48	1.44	1.40	0.01	1.44	-2.8E-13	0.01	0.01	0.08	1.06
Fusinite	1.20	1.12	1.23	1.27	1.21	1.16	0.02	1.21	0	0.01	0.02	0.11	1.10
Fusinite	1.30	1.33	1.33	1.34	1.32	1.29	0.01	1.32	3.77E-13	0.00	0.01	0.06	1.05
Fusinite	1.59	1.68	1.80	1.85	1.69	1.53	0.04	1.69	8.53E-14	0.02	0.03	0.32	1.21
Fusinite	0.87	0.85	0.81	0.88	0.84	0.80	0.02	0.84	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Fusinite	1.38	1.35	1.32	1.40	1.35	1.30	0.01	1.35	4.48E-13	0.01	0.01	0.10	1.08
Fusinite	1.53	1.58	1.43	1.56	1.48	1.40	0.02	1.48	3.02E-13	0.01	0.02	0.16	1.12
Fusinite	1.48	1.39	1.37	1.53	1.43	1.33	0.03	1.43	0	0.01	0.02	0.20	1.15
Fusinite	1.97	2.06	1.92	2.02	1.95	1.87	0.01	1.94	0	0.01	0.01	0.14	1.08
Fusinite	1.48	1.49	1.55	1.57	1.52	1.47	0.01	1.52	0	0.01	0.01	0.10	1.07
Fusinite	1.06	1.05	1.30	1.35	1.18	1.01	0.05	1.17	0	0.03	0.05	0.34	1.33
Fusinite	2.31	2.31	2.27	2.31	2.29	2.27	0.00	2.29	0	0.00	0.00	0.05	1.02
Fusinite	1.51	1.52	1.62	1.65	1.57	1.49	0.02	1.57	1.6E-13	0.01	0.02	0.16	1.11
Fusinite	0.97	1.04	1.06	1.10	1.02	0.94	0.03	1.02	1.1E-13	0.01	0.03	0.16	1.17
Fusinite	1.39	1.36	1.36	1.41	1.37	1.34	0.01	1.37	3.13E-13	0.01	0.01	0.07	1.06
Fusinite	0.72	0.70	0.69	0.73	0.70	0.68	0.01	0.70	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Fusinite	1.29	1.23	1.13	1.32	1.21	1.09	0.04	1.20	0	0.02	0.03	0.23	1.21
Fusinite	1.64	1.52	1.47	1.69	1.55	1.42	0.03	1.55	9.59E-14	0.02	0.03	0.28	1.20
Fusinite	1.74	1.76	1.76	1.77	1.75	1.73	0.00	1.75	7.85E-13	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	1.39	1.91	1.91	2.17	1.65	1.13	0.12	1.59	0	0.06	0.10	1.03	1.91
Fusinite	1.49	1.50	1.56	1.57	1.53	1.48	0.01	1.52	0	0.01	0.01	0.10	1.07
Fusinite	1.81	1.63	1.84	1.95	1.82	1.70	0.03	1.82	2.38E-13	0.01	0.02	0.25	1.15
Fusinite	1.92	1.88	1.97	1.99	1.94	1.90	0.01	1.94	0	0.00	0.01	0.09	1.05
Fusinite	1.64	1.63	1.67	1.68	1.66	1.64	0.00	1.66	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	1.79	1.64	1.46	1.88	1.62	1.36	0.06	1.61	5.33E-14	0.03	0.05	0.52	1.38
Fusinite	1.44	1.43	1.33	1.46	1.38	1.30	0.02	1.38	0	0.01	0.02	0.16	1.12
Fusinite	1.14	1.28	1.17	1.25	1.15	1.05	0.03	1.15	9.24E-14	0.02	0.03	0.20	1.19
Fusinite	1.75	1.80	1.90	1.94	1.83	1.71	0.02	1.82	1.35E-13	0.01	0.02	0.23	1.13
Fusinite	0.82	0.78	0.78	0.84	0.80	0.76	0.02	0.80	1.88E-13	0.01	0.02	0.07	1.09
Fusinite	1.48	1.44	1.49	1.51	1.48	1.45	0.01	1.48	4.55E-13	0.00	0.01	0.05	1.04
Fusinite	1.09	1.09	1.27	1.31	1.18	1.06	0.04	1.18	7.82E-14	0.02	0.04	0.25	1.24
Fusinite	1.59	1.53	1.45	1.63	1.52	1.41	0.03	1.52	2.31E-13	0.01	0.02	0.22	1.15
Fusinite	1.39	1.39	1.37	1.40	1.38	1.36	0.00	1.38	6.89E-13	0.00	0.00	0.03	1.02
Fusinite	1.98	2.06	1.98	2.04	1.98	1.92	0.01	1.98	-2.9E-13	0.01	0.01	0.11	1.06
Fusinite	1.68	1.73	1.46	1.73	1.57	1.41	0.04	1.56	7.82E-14	0.02	0.03	0.32	1.23
Fusinite	1.77	1.79	1.47	1.83	1.62	1.40	0.05	1.61	0	0.03	0.04	0.43	1.30
Fusinite	2.39	2.46	2.37	2.43	2.38	2.33	0.01	2.38	7.78E-13	0.00	0.01	0.10	1.04

Fusinite	1.22	1.24	1.29	1.30	1.25	1.20	0.02	1.25	0	0.01	0.01	0.10	1.08
Fusinite	1.14	1.12	1.11	1.15	1.12	1.10	0.01	1.12	4.01E-13	0.00	0.01	0.05	1.04
Fusinite	0.77	0.72	0.73	0.80	0.75	0.70	0.02	0.75	0	0.01	0.02	0.10	1.14
Fusinite	1.34	1.39	1.52	1.56	1.43	1.30	0.04	1.42	9.24E-14	0.02	0.03	0.26	1.20
Fusinite	1.24	1.33	1.40	1.45	1.32	1.19	0.04	1.32	0	0.02	0.03	0.26	1.22
Fusinite	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	1.31	0.00	1.32	3.84E-12	0.00	0.00	0.01	1.00
Fusinite	1.32	1.38	1.33	1.37	1.32	1.28	0.01	1.32	5.19E-13	0.01	0.01	0.08	1.07
Macrinite	0.83	0.81	0.78	0.85	0.81	0.77	0.02	0.81	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Macrinite	1.44	1.42	1.47	1.48	1.45	1.43	0.01	1.45	4.97E-13	0.00	0.01	0.05	1.03
Macrinite	1.85	2.03	1.97	2.06	1.91	1.77	0.03	1.91	2.13E-13	0.01	0.03	0.29	1.17
Macrinite	0.78	0.73	0.75	0.80	0.76	0.73	0.02	0.76	1.67E-13	0.01	0.02	0.08	1.11
Macrinite	1.72	1.69	1.73	1.75	1.73	1.70	0.01	1.73	5.83E-13	0.00	0.00	0.05	1.03
Macrinite	2.62	2.48	2.46	2.69	2.54	2.39	0.02	2.54	1.42E-13	0.01	0.02	0.30	1.13
Macrinite	0.83	0.81	0.86	0.86	0.84	0.82	0.01	0.84	0	0.01	0.01	0.05	1.06
Macrinite	2.00	2.09	2.04	2.09	2.02	1.94	0.01	2.02	-2.3E-13	0.01	0.01	0.15	1.08
Macrinite	2.16	2.09	2.00	2.21	2.08	1.96	0.02	2.08	1.35E-13	0.01	0.02	0.25	1.13
Macrinite	1.91	1.91	1.77	1.93	1.84	1.74	0.02	1.83	1.56E-13	0.01	0.02	0.20	1.11
Macrinite	0.99	1.09	1.19	1.24	1.09	0.94	0.05	1.08	0	0.03	0.05	0.31	1.33
Macrinite	2.34	2.32	2.25	2.36	2.29	2.22	0.01	2.29	0	0.01	0.01	0.14	1.06
Macrinite	1.63	1.66	1.72	1.75	1.67	1.60	0.02	1.67	0	0.01	0.01	0.15	1.09
Macrinite	2.05	2.02	1.99	2.07	2.02	1.97	0.01	2.02	0	0.00	0.01	0.10	1.05
Macrinite	1.57	1.61	1.62	1.64	1.60	1.55	0.01	1.60	0	0.01	0.01	0.09	1.06
Macrinite	1.88	1.91	1.86	1.90	1.87	1.84	0.01	1.87	0	0.00	0.01	0.06	1.03
Macrinite	1.64	1.69	1.70	1.73	1.67	1.61	0.01	1.67	4.65E-13	0.01	0.01	0.12	1.07
Macrinite	2.28	2.17	2.10	2.34	2.19	2.04	0.03	2.19	1.17E-13	0.01	0.02	0.31	1.15
Macrinite	1.53	1.57	1.67	1.70	1.60	1.50	0.02	1.60	1.35E-13	0.01	0.02	0.20	1.13
Macrinite	1.98	2.11	2.19	2.26	2.08	1.91	0.03	2.08	-9.2E-14	0.02	0.03	0.35	1.19
Macrinite	1.80	1.69	1.64	1.86	1.72	1.58	0.03	1.72	0	0.02	0.03	0.28	1.18
Macrinite	1.95	1.83	1.78	2.01	1.87	1.72	0.03	1.86	0	0.02	0.03	0.29	1.17
Macrinite	2.01	1.91	1.85	2.06	1.93	1.80	0.03	1.92	0	0.01	0.02	0.26	1.15
Macrinite	1.95	2.06	2.31	2.40	2.13	1.86	0.05	2.12	6.04E-14	0.02	0.04	0.54	1.29
Macrinite	1.91	1.95	1.91	1.94	1.91	1.88	0.01	1.91	1.01E-12	0.00	0.01	0.06	1.03
Macrinite	2.08	2.14	2.10	2.13	2.09	2.05	0.01	2.09	8.24E-13	0.00	0.01	0.08	1.04
Macrinite	2.13	2.19	2.10	2.16	2.11	2.07	0.01	2.11	3.91E-13	0.00	0.01	0.09	1.04
Macrinite	2.05	2.21	1.95	2.13	2.00	1.86	0.03	1.99	1.24E-13	0.01	0.02	0.27	1.15
Macrinite	1.91	1.90	1.98	1.99	1.94	1.89	0.01	1.94	3.27E-13	0.00	0.01	0.10	1.05
Macrinite	1.69	1.67	1.67	1.70	1.68	1.66	0.00	1.68	7.46E-13	0.00	0.00	0.04	1.02
Macrinite	2.41	2.43	2.56	2.59	2.48	2.38	0.02	2.48	1.92E-13	0.01	0.01	0.20	1.09
Macrinite	2.11	2.16	2.11	2.14	2.11	2.07	0.01	2.11	9.88E-13	0.00	0.01	0.07	1.03
Macrinite	1.73	1.79	1.78	1.81	1.75	1.69	0.01	1.75	0	0.01	0.01	0.12	1.07
Macrinite	2.14	2.17	2.14	2.16	2.14	2.12	0.00	2.14	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Macrinite	0.89	0.92	0.98	1.01	0.94	0.87	0.03	0.94	0	0.01	0.02	0.13	1.15
Macrinite	1.90	1.95	2.15	2.20	2.03	1.85	0.03	2.02	0	0.02	0.03	0.36	1.19
Macrinite	1.72	1.77	1.92	1.97	1.82	1.67	0.03	1.82	0	0.02	0.03	0.29	1.18
Macrinite	1.93	1.82	1.72	2.00	1.83	1.65	0.04	1.82	0	0.02	0.03	0.34	1.21
Macrinite	1.58	1.48	1.47	1.63	1.52	1.42	0.03	1.52	0	0.01	0.02	0.20	1.14
Secretinite	2.97	3.04	3.12	3.16	3.04	2.92	0.02	3.04	4.16E-13	0.01	0.01	0.24	1.08
Secretinite	2.99	3.30	3.28	3.44	3.14	2.84	0.04	3.13	1.74E-13	0.02	0.03	0.60	1.21
Secretinite	3.18	3.17	3.06	3.21	3.12	3.03	0.01	3.12	-2.9E-13	0.01	0.01	0.18	1.06
Secretinite	2.65	2.71	2.79	2.83	2.72	2.61	0.02	2.72	1.92E-13	0.01	0.01	0.23	1.09
Média Total	1.69	1.70	1.69	1.79	1.69	1.59	0.02	1.69	1.91E-13	0.01	0.02	0.20	1.13

Reitspruit

Vitrinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.73	0.71	0.68	0.74	0.70	0.66	0.02	0.70	2.81E-13	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.66	0.63	0.55	0.68	0.60	0.52	0.05	0.60	0	0.03	0.04	0.16	1.31
Collotelinite	0.88	0.76	0.78	0.93	0.83	0.73	0.05	0.83	0	0.02	0.04	0.21	1.28
Collotelinite	0.71	0.75	0.72	0.74	0.72	0.69	0.01	0.72	-2.2E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.61	0.67	0.61	0.65	0.61	0.57	0.03	0.61	0	0.01	0.02	0.09	1.15
Collotelinite	0.68	0.72	0.69	0.71	0.69	0.66	0.01	0.69	4.8E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.60	0.60	0.61	0.61	0.60	0.60	0.00	0.60	0	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.86	0.76	0.73	0.91	0.79	0.68	0.06	0.79	6.04E-14	0.03	0.05	0.23	1.34
Collotelinite	0.82	0.74	0.77	0.86	0.79	0.73	0.03	0.79	0	0.02	0.03	0.13	1.19
Collotelinite	0.73	0.71	0.67	0.75	0.70	0.65	0.03	0.70	2.49E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.61	0.56	0.60	0.64	0.60	0.56	0.03	0.60	0	0.01	0.02	0.08	1.14
Collotelinite	0.92	0.90	0.82	0.94	0.87	0.80	0.03	0.87	9.59E-14	0.02	0.03	0.14	1.17
Collotelinite	0.84	0.87	0.87	0.88	0.85	0.82	0.01	0.85	4.55E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.68	0.76	0.79	0.82	0.73	0.64	0.05	0.73	6.75E-14	0.02	0.04	0.18	1.28
Collotelinite	0.89	0.90	0.82	0.90	0.86	0.81	0.02	0.85	0	0.01	0.02	0.10	1.12
Collotelinite	0.89	0.88	0.84	0.90	0.86	0.83	0.02	0.86	0	0.01	0.01	0.07	1.08
Collotelinite	0.90	0.85	0.71	0.94	0.80	0.67	0.06	0.80	0	0.03	0.06	0.27	1.40
Collotelinite	0.77	0.72	0.66	0.80	0.71	0.62	0.05	0.71	6.75E-14	0.02	0.04	0.17	1.28
Collotelinite	0.65	0.70	0.78	0.82	0.72	0.62	0.05	0.71	1.24E-13	0.03	0.05	0.20	1.32
Collotelinite	0.83	0.83	0.93	0.95	0.88	0.81	0.03	0.88	1.99E-13	0.02	0.03	0.15	1.18
Collotelinite	0.78	0.75	0.79	0.81	0.78	0.76	0.01	0.78	0	0.01	0.01	0.05	1.06
Collotelinite	0.79	0.71	0.77	0.85	0.78	0.72	0.03	0.78	9.59E-14	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.72	0.66	0.63	0.76	0.68	0.59	0.05	0.67	1.35E-13	0.02	0.04	0.16	1.27
Collotelinite	0.88	0.83	0.76	0.90	0.82	0.73	0.04	0.81	0	0.02	0.04	0.17	1.24
Collotelinite	0.75	0.86	0.85	0.90	0.80	0.70	0.05	0.80	6.75E-14	0.02	0.04	0.20	1.29
Collotelinite	0.78	0.81	0.82	0.84	0.80	0.76	0.02	0.80	3.45E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.63	0.70	0.68	0.72	0.66	0.60	0.04	0.65	1.81E-13	0.02	0.03	0.12	1.20
Collotelinite	0.85	0.89	0.90	0.92	0.87	0.82	0.02	0.87	0	0.01	0.02	0.10	1.12
Collotelinite	0.69	0.64	0.67	0.73	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.09	1.14
Collotelinite	0.89	0.87	0.97	0.98	0.93	0.87	0.02	0.93	2.88E-13	0.01	0.02	0.11	1.12
Collotelinite	0.77	0.84	0.85	0.88	0.81	0.73	0.04	0.81	0	0.02	0.03	0.15	1.20
Collotelinite	0.78	0.78	0.74	0.79	0.76	0.73	0.01	0.76	-2.5E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.76	0.71	0.63	0.80	0.69	0.59	0.06	0.69	6.04E-14	0.03	0.05	0.20	1.35
Collotelinite	0.68	0.63	0.63	0.71	0.65	0.60	0.03	0.65	1.03E-13	0.01	0.03	0.10	1.17
Collotelinite	0.58	0.55	0.61	0.62	0.59	0.57	0.02	0.59	1.81E-13	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.66	0.64	0.58	0.68	0.62	0.56	0.04	0.62	9.59E-14	0.02	0.03	0.12	1.21
Collotelinite	0.69	0.70	0.69	0.70	0.69	0.68	0.01	0.69	5.19E-13	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.62	0.63	0.63	0.63	0.63	0.62	0.00	0.63	0	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.89	0.90	0.91	0.91	0.90	0.88	0.01	0.90	4.87E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.91	0.93	0.93	0.93	0.92	0.91	0.01	0.92	0	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.78	0.77	0.76	0.78	0.77	0.75	0.01	0.77	0	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.68	0.77	0.87	0.92	0.77	0.63	0.07	0.76	4.62E-14	0.04	0.06	0.29	1.47
Collotelinite	0.71	0.77	0.85	0.88	0.78	0.67	0.05	0.77	0	0.03	0.04	0.21	1.31
Collotelinite	0.61	0.73	0.78	0.84	0.70	0.55	0.08	0.69	3.91E-14	0.04	0.07	0.29	1.52
Collotelinite	0.73	0.81	0.78	0.82	0.75	0.69	0.03	0.75	-9.9E-14	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.85	0.87	0.82	0.86	0.83	0.80	0.01	0.83	4.62E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.66	0.68	0.71	0.72	0.68	0.65	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.06	1.10
Collotelinite	0.66	0.70	0.70	0.72	0.68	0.64	0.02	0.68	2.7E-13	0.01	0.02	0.08	1.13

Collotelinite	0.69	0.74	0.67	0.71	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.78	0.84	0.86	0.89	0.82	0.76	0.03	0.82	0	0.02	0.03	0.13	1.17
Collotelinite	0.83	0.89	0.82	0.87	0.83	0.78	0.02	0.82	2.88E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Collotelinite	0.83	0.80	0.77	0.86	0.80	0.74	0.03	0.80	0	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.94	0.89	0.86	0.96	0.90	0.83	0.03	0.90	1.17E-13	0.01	0.02	0.13	1.15
Collotelinite	0.76	0.84	0.87	0.92	0.81	0.71	0.05	0.81	7.11E-14	0.02	0.04	0.20	1.28
Collotelinite	0.63	0.48	0.62	0.73	0.63	0.52	0.06	0.62	0	0.03	0.06	0.21	1.40
Collotelinite	0.88	0.89	0.97	0.98	0.92	0.86	0.03	0.92	1.17E-13	0.01	0.02	0.13	1.15
Collotelinite	0.58	0.58	0.67	0.69	0.62	0.56	0.04	0.62	0	0.02	0.04	0.13	1.24
Collotelinite	0.79	0.74	0.79	0.83	0.79	0.75	0.02	0.79	0	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.81	0.78	0.86	0.87	0.83	0.80	0.02	0.83	5.51E-13	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.85	0.87	0.70	0.89	0.78	0.66	0.06	0.77	1.17E-13	0.03	0.05	0.22	1.34
Collotelinite	0.70	0.74	0.66	0.72	0.68	0.64	0.02	0.68	0	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.74	0.69	0.61	0.77	0.67	0.57	0.06	0.67	6.04E-14	0.03	0.05	0.20	1.35
Collotelinite	0.80	0.69	0.69	0.85	0.74	0.63	0.06	0.74	0	0.03	0.05	0.21	1.34
Collotelinite	0.82	0.86	0.89	0.91	0.85	0.80	0.03	0.85	1.24E-13	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.71	0.63	0.68	0.75	0.70	0.64	0.03	0.69	9.59E-14	0.02	0.03	0.11	1.18
Collotelinite	0.66	0.66	0.61	0.67	0.63	0.59	0.02	0.63	0	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.85	0.81	0.77	0.87	0.81	0.75	0.03	0.81	1.17E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.74	0.68	0.58	0.78	0.66	0.54	0.07	0.65	3.91E-14	0.03	0.06	0.23	1.43
Collotelinite	0.70	0.66	0.61	0.73	0.65	0.58	0.04	0.65	0	0.02	0.04	0.15	1.25
Collotelinite	0.72	0.79	0.85	0.89	0.79	0.68	0.05	0.78	6.04E-14	0.03	0.04	0.21	1.31
Collotelinite	0.86	0.86	0.88	0.89	0.87	0.85	0.01	0.87	4.41E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.66	0.59	0.56	0.69	0.61	0.52	0.05	0.60	6.04E-14	0.03	0.04	0.16	1.31
Collotelinite	0.66	0.57	0.52	0.70	0.59	0.48	0.07	0.58	8.53E-14	0.04	0.06	0.22	1.47
Collotelinite	0.85	0.78	0.73	0.89	0.79	0.69	0.05	0.79	1.28E-13	0.02	0.04	0.20	1.29
Collotelinite	0.86	0.86	0.91	0.92	0.88	0.85	0.02	0.88	0	0.01	0.01	0.07	1.08
Collotelinite	0.65	0.71	0.79	0.82	0.72	0.61	0.06	0.71	1.17E-13	0.03	0.05	0.21	1.34
Collotelinite	0.84	0.91	0.85	0.89	0.84	0.79	0.02	0.84	0	0.01	0.02	0.11	1.13
Collotelinite	0.71	0.74	0.80	0.82	0.76	0.69	0.03	0.75	3.09E-13	0.02	0.03	0.12	1.18
Collotelinite	0.87	0.90	0.88	0.90	0.87	0.85	0.01	0.87	-3.2E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.82	0.79	0.78	0.84	0.80	0.77	0.02	0.80	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.83	0.81	0.90	0.92	0.86	0.81	0.02	0.86	1.35E-13	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.78	0.71	0.71	0.81	0.74	0.68	0.03	0.74	0	0.02	0.03	0.13	1.20
Collotelinite	0.63	0.64	0.66	0.67	0.65	0.62	0.02	0.64	2.13E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.00	0.81	0	0.00	0.00	0.00	1.00
Collotelinite	0.79	0.74	0.81	0.84	0.80	0.76	0.02	0.80	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.73	0.64	0.59	0.78	0.66	0.54	0.07	0.65	0	0.04	0.06	0.25	1.46
Collotelinite	0.60	0.64	0.63	0.65	0.62	0.58	0.02	0.62	1.56E-13	0.01	0.02	0.07	1.11
Collotelinite	0.55	0.61	0.71	0.75	0.63	0.52	0.07	0.63	0	0.04	0.06	0.23	1.46
Collotelinite	0.67	0.66	0.70	0.71	0.69	0.66	0.01	0.69	0	0.01	0.01	0.04	1.07
Collotelinite	0.66	0.63	0.68	0.70	0.67	0.65	0.02	0.67	0	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.82	0.83	0.86	0.86	0.84	0.82	0.01	0.84	2.88E-13	0.01	0.01	0.05	1.06
Collotelinite	0.70	0.77	0.76	0.79	0.73	0.67	0.03	0.73	9.59E-14	0.02	0.03	0.13	1.19
Collotelinite	0.82	0.86	0.88	0.90	0.85	0.80	0.02	0.85	2.95E-13	0.01	0.02	0.10	1.12
Collotelinite	0.66	0.76	0.77	0.82	0.71	0.60	0.06	0.71	0	0.03	0.05	0.22	1.36
Collotelinite	0.65	0.57	0.58	0.68	0.61	0.54	0.05	0.61	0	0.02	0.04	0.14	1.27
Collotelinite	0.58	0.57	0.63	0.64	0.61	0.57	0.02	0.60	-1.5E-13	0.01	0.02	0.06	1.11
Collotelinite	0.77	0.88	0.82	0.88	0.80	0.71	0.04	0.79	7.82E-14	0.02	0.03	0.17	1.23
Collotelinite	0.86	0.81	0.76	0.89	0.81	0.73	0.04	0.81	1.67E-13	0.02	0.03	0.16	1.22
Collotelinite	0.71	0.83	0.80	0.86	0.76	0.66	0.05	0.75	1.28E-13	0.03	0.04	0.20	1.31
Collotelinite	0.84	0.98	0.96	1.03	0.90	0.77	0.05	0.90	0	0.03	0.05	0.26	1.33
Média Total	0.75	0.75	0.75	0.81	0.75	0.69	0.03	0.75	9.25E-14	0.02	0.03	0.12	1.19

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	2.56	2.66	2.48	2.61	2.52	2.42	0.01	2.52	2.2E-13	0.01	0.01	0.19	1.08
Funginite	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	0.00	1.39	4.05E-12	0.00	0.00	0.01	1.00
Funginite	1.06	1.06	1.09	1.10	1.08	1.06	0.01	1.08	4.33E-13	0.00	0.01	0.04	1.04
Funginite	3.53	3.36	3.29	3.62	3.41	3.20	0.02	3.41	0	0.01	0.02	0.42	1.13
Funginite	2.72	2.87	3.00	3.08	2.86	2.64	0.03	2.85	0	0.01	0.03	0.44	1.17
Fusinite	1.78	1.55	1.59	1.90	1.69	1.47	0.05	1.68	1.28E-13	0.02	0.04	0.43	1.29
Fusinite	1.06	1.00	0.83	1.11	0.95	0.78	0.07	0.94	9.59E-14	0.03	0.06	0.33	1.42
Fusinite	1.47	1.54	1.63	1.68	1.55	1.42	0.03	1.55	0	0.02	0.03	0.26	1.18
Fusinite	0.90	0.92	1.02	1.05	0.96	0.88	0.03	0.96	9.24E-14	0.02	0.03	0.17	1.20
Fusinite	1.86	1.74	1.72	1.92	1.79	1.66	0.03	1.79	0	0.01	0.02	0.25	1.15
Fusinite	1.35	1.23	0.96	1.44	1.16	0.87	0.10	1.13	0	0.05	0.08	0.57	1.66
Fusinite	1.45	1.48	1.38	1.47	1.42	1.36	0.01	1.42	4.33E-13	0.01	0.01	0.11	1.08
Fusinite	2.10	2.05	2.17	2.20	2.13	2.07	0.01	2.13	2.81E-13	0.01	0.01	0.13	1.06
Fusinite	1.43	1.38	1.38	1.46	1.41	1.36	0.01	1.41	4.65E-13	0.01	0.01	0.10	1.07
Fusinite	1.38	1.40	1.42	1.43	1.40	1.37	0.01	1.40	-4.1E-13	0.00	0.01	0.06	1.04
Fusinite	1.72	1.70	1.84	1.86	1.78	1.70	0.02	1.78	1.81E-13	0.01	0.02	0.17	1.10
Fusinite	1.84	1.68	1.61	1.92	1.72	1.53	0.04	1.72	7.82E-14	0.02	0.04	0.39	1.25
Fusinite	1.59	1.55	1.39	1.63	1.49	1.35	0.04	1.49	1.74E-13	0.02	0.03	0.28	1.21
Fusinite	1.74	1.67	1.44	1.80	1.59	1.38	0.05	1.58	1.24E-13	0.03	0.04	0.43	1.31
Fusinite	0.90	1.03	1.18	1.26	1.04	0.82	0.08	1.02	0	0.04	0.07	0.43	1.52
Fusinite	1.27	1.23	1.16	1.30	1.21	1.13	0.03	1.21	1.17E-13	0.01	0.02	0.18	1.16
Fusinite	1.02	1.05	0.95	1.04	0.98	0.93	0.02	0.98	0	0.01	0.02	0.11	1.12
Fusinite	1.26	1.22	1.30	1.32	1.28	1.24	0.01	1.28	0	0.01	0.01	0.09	1.07
Fusinite	2.01	1.95	1.88	2.05	1.95	1.85	0.02	1.95	0	0.01	0.02	0.20	1.11
Fusinite	1.60	1.75	1.79	1.86	1.70	1.53	0.04	1.69	7.82E-14	0.02	0.03	0.34	1.22
Fusinite	2.06	1.95	1.70	2.15	1.88	1.62	0.05	1.87	6.04E-14	0.03	0.05	0.53	1.33
Fusinite	1.20	1.29	1.16	1.25	1.18	1.10	0.02	1.18	0	0.01	0.02	0.15	1.13
Fusinite	1.42	1.35	1.36	1.45	1.39	1.33	0.02	1.39	0	0.01	0.02	0.13	1.09
Fusinite	2.45	2.55	2.64	2.70	2.55	2.40	0.02	2.54	0	0.01	0.02	0.30	1.13
Fusinite	0.92	0.96	0.96	0.98	0.94	0.91	0.01	0.94	4.33E-13	0.01	0.01	0.07	1.08
Fusinite	1.23	1.22	1.20	1.24	1.21	1.19	0.01	1.21	4.23E-13	0.00	0.01	0.05	1.04
Fusinite	1.84	1.81	1.67	1.88	1.76	1.64	0.03	1.75	0	0.01	0.02	0.24	1.15
Fusinite	1.06	1.08	1.29	1.34	1.18	1.01	0.05	1.17	0	0.03	0.05	0.33	1.33
Fusinite	3.37	3.48	3.51	3.57	3.44	3.30	0.01	3.43	2.2E-13	0.01	0.01	0.26	1.08
Fusinite	1.34	1.20	1.08	1.42	1.21	1.00	0.07	1.20	0	0.03	0.06	0.41	1.41
Fusinite	2.70	2.73	2.80	2.82	2.75	2.67	0.01	2.75	5.93E-13	0.01	0.01	0.15	1.06
Fusinite	1.42	1.49	1.35	1.45	1.39	1.32	0.02	1.39	0	0.01	0.02	0.14	1.10
Fusinite	2.00	2.16	2.06	2.15	2.03	1.90	0.02	2.02	1.35E-13	0.01	0.02	0.24	1.13
Fusinite	1.84	1.75	1.66	1.88	1.75	1.61	0.03	1.74	0	0.02	0.03	0.27	1.17
Fusinite	1.85	1.88	1.78	1.87	1.82	1.76	0.01	1.82	0	0.01	0.01	0.11	1.06
Fusinite	1.37	1.50	1.61	1.68	1.49	1.29	0.05	1.48	6.75E-14	0.03	0.04	0.39	1.30
Fusinite	2.05	2.10	2.14	2.17	2.10	2.03	0.01	2.10	0	0.01	0.01	0.14	1.07
Fusinite	1.34	1.34	1.29	1.35	1.32	1.28	0.01	1.32	3.09E-13	0.01	0.01	0.07	1.06
Fusinite	2.35	2.42	2.18	2.39	2.27	2.14	0.02	2.26	2.95E-13	0.01	0.02	0.26	1.12
Fusinite	1.19	1.15	1.17	1.21	1.18	1.15	0.01	1.18	0	0.01	0.01	0.06	1.06
Fusinite	2.17	2.19	2.18	2.19	2.17	2.16	0.00	2.17	1.11E-12	0.00	0.00	0.03	1.01
Fusinite	2.27	1.98	1.89	2.42	2.08	1.74	0.06	2.06	9.59E-14	0.03	0.05	0.68	1.39
Fusinite	3.26	3.37	3.27	3.34	3.27	3.20	0.01	3.27	0	0.00	0.01	0.14	1.04
Fusinite	0.91	0.87	0.85	0.93	0.88	0.83	0.02	0.88	-1.5E-13	0.01	0.02	0.10	1.12
Fusinite	1.31	1.29	1.18	1.34	1.24	1.15	0.03	1.24	-1.1E-13	0.01	0.03	0.19	1.16

Fusinite	1.63	1.70	1.41	1.68	1.52	1.35	0.04	1.51	0	0.02	0.04	0.33	1.25
Fusinite	1.84	1.85	1.79	1.86	1.81	1.77	0.01	1.81	0	0.00	0.01	0.08	1.05
Fusinite	1.27	1.30	1.13	1.30	1.20	1.10	0.03	1.20	1.92E-13	0.02	0.03	0.21	1.19
Fusinite	2.37	2.38	2.25	2.40	2.31	2.23	0.01	2.31	2.24E-13	0.01	0.01	0.17	1.08
Fusinite	1.29	1.43	1.29	1.39	1.29	1.19	0.03	1.29	1.03E-13	0.01	0.03	0.20	1.17
Fusinite	2.22	2.28	2.25	2.29	2.24	2.19	0.01	2.24	3.98E-13	0.00	0.01	0.09	1.04
Fusinite	1.59	1.65	1.73	1.76	1.66	1.56	0.02	1.66	1.28E-13	0.01	0.02	0.21	1.13
Fusinite	1.19	1.23	1.16	1.21	1.17	1.13	0.01	1.17	5.22E-13	0.01	0.01	0.07	1.07
Fusinite	2.32	2.38	2.35	2.39	2.34	2.28	0.01	2.33	3.59E-13	0.00	0.01	0.11	1.05
Fusinite	3.42	3.27	3.09	3.52	3.26	2.99	0.03	3.25	0	0.02	0.03	0.52	1.17
Fusinite	1.47	1.40	1.33	1.52	1.40	1.29	0.03	1.40	0	0.02	0.03	0.23	1.18
Fusinite	1.29	1.63	1.45	1.64	1.37	1.10	0.08	1.35	4.62E-14	0.04	0.07	0.54	1.49
Fusinite	2.14	2.48	2.18	2.40	2.16	1.91	0.04	2.15	7.11E-14	0.02	0.04	0.49	1.26
Fusinite	1.12	1.04	1.22	1.26	1.17	1.08	0.03	1.17	2.13E-13	0.01	0.03	0.18	1.17
Fusinite	1.24	1.19	1.16	1.26	1.20	1.13	0.02	1.20	1.49E-13	0.01	0.02	0.13	1.12
Fusinite	2.10	2.08	2.21	2.23	2.16	2.08	0.01	2.15	0	0.01	0.01	0.15	1.07
Macrinite	2.01	1.91	2.02	2.08	2.01	1.94	0.01	2.01	0	0.01	0.01	0.14	1.07
Macrinite	3.00	3.11	3.04	3.10	3.02	2.94	0.01	3.02	0	0.00	0.01	0.15	1.05
Macrinite	1.15	1.18	1.23	1.25	1.19	1.13	0.02	1.19	0	0.01	0.02	0.12	1.10
Macrinite	2.11	2.12	2.15	2.16	2.13	2.10	0.01	2.13	5.54E-13	0.00	0.00	0.06	1.03
Macrinite	1.07	1.21	1.27	1.34	1.17	1.00	0.06	1.16	6.04E-14	0.03	0.05	0.33	1.33
Macrinite	4.20	4.21	4.07	4.23	4.13	4.04	0.01	4.13	7.14E-13	0.00	0.01	0.19	1.05
Macrinite	2.01	1.78	1.78	2.13	1.90	1.66	0.05	1.89	0	0.02	0.04	0.46	1.28
Macrinite	1.94	1.93	2.00	2.01	1.97	1.93	0.01	1.97	0	0.00	0.01	0.07	1.04
Macrinite	2.24	2.26	2.28	2.29	2.26	2.23	0.00	2.26	6.89E-13	0.00	0.00	0.05	1.02
Macrinite	2.36	2.28	2.16	2.42	2.26	2.11	0.03	2.26	0	0.01	0.02	0.31	1.15
Macrinite	2.03	1.71	1.97	2.22	2.00	1.77	0.04	1.99	0	0.02	0.04	0.45	1.26
Macrinite	1.49	1.53	1.51	1.53	1.50	1.47	0.01	1.50	4.33E-13	0.00	0.01	0.06	1.04
Macrinite	1.86	1.81	1.81	1.89	1.83	1.78	0.01	1.83	2.77E-13	0.01	0.01	0.11	1.06
Macrinite	3.10	3.08	3.15	3.17	3.12	3.08	0.01	3.12	-6E-13	0.00	0.00	0.09	1.03
Macrinite	1.32	1.24	1.22	1.37	1.27	1.18	0.03	1.27	0	0.01	0.02	0.19	1.16
Macrinite	2.57	2.58	2.56	2.58	2.57	2.56	0.00	2.57	0	0.00	0.00	0.02	1.01
Macrinite	1.70	1.78	1.81	1.85	1.75	1.65	0.02	1.75	0	0.01	0.02	0.19	1.12
Macrinite	1.07	1.08	1.18	1.20	1.13	1.05	0.03	1.12	0	0.01	0.02	0.16	1.15
Macrinite	2.01	2.16	2.35	2.44	2.18	1.92	0.05	2.17	6.75E-14	0.02	0.04	0.51	1.27
Macrinite	2.16	2.38	2.29	2.41	2.22	2.04	0.03	2.22	1.03E-13	0.02	0.03	0.37	1.18
Macrinite	1.18	1.08	1.15	1.24	1.17	1.09	0.02	1.16	0	0.01	0.02	0.15	1.13
Macrinite	2.54	2.52	2.46	2.56	2.50	2.44	0.01	2.50	0	0.00	0.01	0.12	1.05
Macrinite	1.09	1.03	1.09	1.13	1.09	1.04	0.01	1.09	4.41E-13	0.01	0.01	0.08	1.08
Macrinite	2.53	2.45	2.33	2.58	2.43	2.28	0.02	2.43	0	0.01	0.02	0.30	1.13
Macrinite	1.05	1.13	1.09	1.13	1.07	1.01	0.02	1.07	1.42E-13	0.01	0.02	0.12	1.12
Secretinite	2.37	2.33	2.32	2.39	2.35	2.30	0.01	2.34	4.33E-13	0.00	0.01	0.09	1.04
Secretinite	2.13	2.22	2.26	2.31	2.19	2.08	0.02	2.19	0	0.01	0.02	0.23	1.11
Secretinite	2.73	2.75	2.85	2.87	2.79	2.70	0.01	2.79	-2.7E-13	0.01	0.01	0.17	1.06
Secretinite	2.47	2.38	2.31	2.52	2.39	2.26	0.02	2.39	-1.5E-13	0.01	0.02	0.27	1.12
Secretinite	3.22	3.11	3.00	3.28	3.11	2.93	0.02	3.10	2.88E-13	0.01	0.02	0.35	1.12
Secretinite	2.68	2.56	2.64	2.74	2.66	2.57	0.01	2.66	2.49E-13	0.01	0.01	0.18	1.07
Secretinite	2.00	2.02	2.09	2.11	2.05	1.98	0.01	2.04	4.97E-13	0.01	0.01	0.14	1.07
Secretinite	2.50	2.64	2.73	2.81	2.61	2.42	0.03	2.61	0	0.01	0.02	0.39	1.16
Secretinite	2.81	2.69	2.70	2.87	2.76	2.64	0.02	2.75	-2E-13	0.01	0.01	0.23	1.09
Média Total	1.87	1.87	1.85	1.97	1.86	1.75	0.03	1.86	1.62E-13	0.01	0.02	0.22	1.14

Trentham**Vitrinite**

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Collotelinite	0.78	0.70	0.78	0.84	0.78	0.72	0.03	0.78	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.90	0.86	0.92	0.94	0.91	0.88	0.01	0.91	0	0.01	0.01	0.06	1.07
Collotelinite	0.86	0.92	0.97	1.01	0.92	0.83	0.04	0.91	7.82E-14	0.02	0.03	0.18	1.22
Collotelinite	0.85	0.85	0.84	0.86	0.85	0.83	0.01	0.84	0	0.00	0.00	0.02	1.03
Collotelinite	0.90	0.86	0.85	0.92	0.88	0.84	0.02	0.88	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.77	0.77	0.69	0.79	0.73	0.68	0.03	0.73	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.16
Collotelinite	0.81	0.78	0.84	0.85	0.82	0.79	0.01	0.82	5.22E-13	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.92	0.83	0.86	0.96	0.89	0.82	0.03	0.89	0	0.02	0.03	0.14	1.18
Collotelinite	0.86	0.81	0.75	0.88	0.80	0.73	0.04	0.80	1.6E-13	0.02	0.03	0.16	1.22
Collotelinite	0.77	0.87	0.95	1.00	0.86	0.72	0.06	0.85	5.33E-14	0.03	0.05	0.28	1.39
Collotelinite	0.93	0.92	0.82	0.96	0.88	0.79	0.04	0.87	7.82E-14	0.02	0.03	0.17	1.21
Collotelinite	0.84	0.86	0.85	0.86	0.84	0.83	0.01	0.84	5.19E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.73	0.75	0.84	0.86	0.79	0.71	0.04	0.78	1.67E-13	0.02	0.03	0.16	1.22
Collotelinite	0.88	0.85	0.89	0.91	0.89	0.87	0.01	0.89	3.27E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.69	0.73	0.73	0.75	0.71	0.67	0.02	0.71	2.95E-13	0.01	0.02	0.08	1.12
Collotelinite	0.63	0.72	0.78	0.82	0.71	0.59	0.06	0.70	0	0.03	0.06	0.24	1.40
Collotelinite	0.85	0.88	0.88	0.89	0.86	0.83	0.01	0.86	2.24E-13	0.01	0.01	0.06	1.08
Collotelinite	0.89	0.92	0.88	0.91	0.88	0.86	0.01	0.88	3.13E-13	0.01	0.01	0.05	1.05
Collotelinite	0.88	0.98	0.99	1.04	0.94	0.83	0.05	0.93	7.11E-14	0.02	0.04	0.22	1.27
Collotelinite	0.82	0.81	0.86	0.87	0.84	0.81	0.02	0.84	0	0.01	0.01	0.07	1.08
Collotelinite	0.81	0.77	0.84	0.87	0.83	0.79	0.02	0.83	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.82	0.79	0.88	0.89	0.85	0.80	0.02	0.85	3.13E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.82	0.89	0.91	0.95	0.86	0.78	0.04	0.86	0	0.02	0.03	0.16	1.21
Collotelinite	0.62	0.69	0.68	0.71	0.65	0.59	0.04	0.65	0	0.02	0.03	0.12	1.20
Collotelinite	0.72	0.74	0.80	0.81	0.76	0.71	0.03	0.76	0	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.82	0.91	0.92	0.96	0.87	0.77	0.04	0.86	0	0.02	0.04	0.19	1.24
Collotelinite	0.87	0.95	0.88	0.93	0.87	0.81	0.03	0.87	1.17E-13	0.01	0.02	0.12	1.15
Collotelinite	0.74	0.78	0.88	0.91	0.81	0.71	0.05	0.81	0	0.02	0.04	0.20	1.29
Collotelinite	0.78	0.75	0.82	0.83	0.80	0.77	0.02	0.80	0	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.61	0.68	0.77	0.81	0.69	0.57	0.07	0.69	0	0.03	0.06	0.24	1.42
Collotelinite	0.82	0.77	0.73	0.85	0.78	0.70	0.04	0.77	1.74E-13	0.02	0.03	0.14	1.20
Collotelinite	0.85	0.84	0.88	0.89	0.87	0.84	0.01	0.86	5.93E-13	0.01	0.01	0.05	1.06
Collotelinite	0.86	0.92	0.88	0.91	0.87	0.83	0.02	0.87	0	0.01	0.02	0.08	1.10
Collotelinite	0.89	0.85	0.92	0.94	0.90	0.87	0.02	0.90	1.92E-13	0.01	0.01	0.07	1.09
Collotelinite	0.80	0.78	0.88	0.90	0.84	0.78	0.03	0.84	1.1E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.78	0.78	0.88	0.90	0.83	0.76	0.03	0.83	9.59E-14	0.02	0.03	0.14	1.19
Collotelinite	0.82	0.84	0.93	0.96	0.88	0.80	0.03	0.88	9.59E-14	0.02	0.03	0.16	1.20
Collotelinite	0.74	0.67	0.73	0.79	0.74	0.68	0.03	0.73	1.17E-13	0.01	0.02	0.10	1.15
Collotelinite	0.82	0.88	0.91	0.94	0.86	0.78	0.04	0.86	1.88E-13	0.02	0.03	0.16	1.20
Collotelinite	0.83	0.90	0.87	0.91	0.85	0.80	0.03	0.85	1.24E-13	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.93	0.87	0.82	0.96	0.87	0.78	0.04	0.87	1.74E-13	0.02	0.03	0.17	1.22
Collotelinite	0.68	0.64	0.64	0.70	0.66	0.62	0.02	0.66	1.35E-13	0.01	0.02	0.08	1.13
Collotelinite	0.89	0.89	0.91	0.92	0.90	0.89	0.01	0.90	5.29E-13	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.63	0.55	0.50	0.67	0.57	0.46	0.07	0.56	3.91E-14	0.04	0.06	0.21	1.46
Collotelinite	0.82	0.83	0.83	0.84	0.83	0.82	0.00	0.83	6.96E-13	0.00	0.00	0.02	1.02
Collotelinite	0.60	0.56	0.61	0.64	0.61	0.58	0.02	0.61	1.6E-13	0.01	0.02	0.06	1.11
Collotelinite	0.66	0.67	0.65	0.66	0.65	0.64	0.01	0.65	5.51E-13	0.00	0.01	0.02	1.03
Collotelinite	0.71	0.73	0.77	0.78	0.74	0.70	0.02	0.74	3.09E-13	0.01	0.02	0.08	1.11

Collotelinite	0.81	0.81	0.74	0.82	0.77	0.73	0.02	0.77	1.35E-13	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.81	0.90	0.89	0.93	0.85	0.77	0.04	0.85	0	0.02	0.03	0.17	1.22
Collotelinite	0.69	0.75	0.84	0.88	0.76	0.64	0.06	0.76	0	0.03	0.05	0.24	1.37
Collotelinite	0.82	0.84	0.88	0.90	0.85	0.81	0.02	0.85	1.56E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.86	0.84	0.83	0.86	0.84	0.82	0.01	0.84	6.32E-13	0.01	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.81	0.83	0.95	0.98	0.88	0.78	0.04	0.88	0	0.02	0.04	0.20	1.26
Collotelinite	0.67	0.70	0.66	0.69	0.67	0.65	0.01	0.67	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.90	0.93	0.97	0.99	0.93	0.87	0.02	0.93	1.28E-13	0.01	0.02	0.12	1.13
Collotelinite	0.89	0.93	0.86	0.91	0.88	0.84	0.02	0.87	-1.9E-13	0.01	0.01	0.08	1.09
Collotelinite	0.78	0.70	0.66	0.82	0.72	0.61	0.06	0.71	1.17E-13	0.03	0.05	0.21	1.35
Collotelinite	0.73	0.83	0.87	0.92	0.80	0.67	0.06	0.79	5.33E-14	0.03	0.05	0.25	1.38
Collotelinite	0.65	0.63	0.61	0.66	0.63	0.60	0.02	0.63	-1.8E-13	0.01	0.02	0.06	1.09
Collotelinite	0.73	0.79	0.78	0.80	0.75	0.71	0.02	0.75	2.56E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.69	0.64	0.64	0.71	0.66	0.61	0.03	0.66	9.59E-14	0.02	0.03	0.11	1.17
Collotelinite	0.80	0.79	0.73	0.82	0.77	0.71	0.03	0.76	1.17E-13	0.01	0.02	0.11	1.15
Collotelinite	0.77	0.85	0.93	0.98	0.85	0.72	0.06	0.84	0	0.03	0.05	0.25	1.35
Collotelinite	0.89	0.86	0.94	0.96	0.92	0.87	0.02	0.91	0	0.01	0.02	0.09	1.10
Collotelinite	0.92	0.90	0.81	0.95	0.87	0.79	0.04	0.86	1.74E-13	0.02	0.03	0.16	1.21
Collotelinite	0.64	0.67	0.72	0.74	0.68	0.61	0.04	0.68	1.74E-13	0.02	0.03	0.13	1.21
Collotelinite	0.82	0.86	0.96	0.99	0.89	0.79	0.04	0.89	-7.5E-14	0.02	0.04	0.20	1.25
Collotelinite	0.83	0.85	0.91	0.92	0.87	0.81	0.03	0.86	1.24E-13	0.01	0.02	0.11	1.14
Collotelinite	0.71	0.87	0.94	1.02	0.83	0.63	0.09	0.81	7.11E-14	0.05	0.08	0.39	1.61
Collotelinite	0.75	0.71	0.74	0.77	0.74	0.72	0.01	0.74	0	0.01	0.01	0.05	1.07
Collotelinite	0.83	0.83	0.76	0.84	0.79	0.74	0.02	0.79	0	0.01	0.02	0.10	1.13
Collotelinite	0.74	0.77	0.81	0.83	0.77	0.72	0.03	0.77	-1.2E-13	0.01	0.02	0.10	1.14
Collotelinite	0.68	0.61	0.63	0.72	0.66	0.59	0.04	0.65	1.67E-13	0.02	0.03	0.13	1.23
Collotelinite	0.67	0.65	0.64	0.68	0.65	0.63	0.02	0.65	0	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.83	0.78	0.71	0.86	0.77	0.68	0.05	0.77	6.75E-14	0.02	0.04	0.18	1.27
Collotelinite	0.80	0.71	0.75	0.85	0.78	0.70	0.04	0.77	0	0.02	0.03	0.15	1.21
Collotelinite	0.90	0.93	0.89	0.92	0.90	0.87	0.01	0.89	3.34E-13	0.00	0.01	0.05	1.05
Collotelinite	0.76	0.81	0.86	0.89	0.81	0.73	0.04	0.81	1.67E-13	0.02	0.03	0.16	1.22
Collotelinite	0.82	0.94	0.96	1.02	0.89	0.76	0.06	0.88	6.04E-14	0.03	0.05	0.26	1.35
Collotelinite	0.80	0.85	0.83	0.86	0.82	0.77	0.02	0.82	3.09E-13	0.01	0.02	0.09	1.11
Collotelinite	0.92	0.89	0.90	0.93	0.91	0.89	0.01	0.91	3.52E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.62	0.66	0.70	0.72	0.66	0.60	0.04	0.66	9.59E-14	0.02	0.03	0.12	1.21
Collotelinite	0.61	0.63	0.63	0.64	0.62	0.60	0.01	0.62	2.88E-13	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.61	0.66	0.68	0.71	0.65	0.59	0.04	0.65	8.53E-14	0.02	0.03	0.12	1.21
Collotelinite	0.87	0.93	0.93	0.95	0.90	0.84	0.02	0.90	1.35E-13	0.01	0.02	0.11	1.13
Collotelinite	0.85	0.88	0.87	0.88	0.86	0.84	0.01	0.86	3.45E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Collotelinite	0.86	0.87	0.84	0.86	0.85	0.83	0.01	0.85	-4E-13	0.00	0.01	0.04	1.04
Collotelinite	0.66	0.64	0.63	0.67	0.65	0.62	0.01	0.65	2.2E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.62	0.62	0.65	0.66	0.64	0.61	0.01	0.63	4.41E-13	0.01	0.01	0.05	1.08
Collotelinite	0.88	0.87	0.87	0.89	0.88	0.86	0.01	0.88	0	0.00	0.01	0.03	1.03
Collotelinite	0.82	0.82	0.93	0.96	0.88	0.79	0.04	0.87	0	0.02	0.03	0.16	1.21
Collotelinite	0.82	0.83	0.83	0.84	0.82	0.81	0.01	0.82	0	0.00	0.01	0.04	1.04
Collotelinite	0.69	0.68	0.72	0.73	0.71	0.69	0.01	0.71	0	0.01	0.01	0.04	1.06
Collotelinite	0.71	0.75	0.78	0.81	0.75	0.68	0.03	0.74	0	0.02	0.03	0.13	1.18
Collotelinite	0.81	0.81	0.89	0.91	0.85	0.79	0.03	0.85	1.17E-13	0.01	0.02	0.12	1.16
Collotelinite	0.64	0.64	0.64	0.65	0.64	0.64	0.00	0.64	1.17E-12	0.00	0.00	0.01	1.01
Collotelinite	0.81	0.82	0.82	0.83	0.82	0.80	0.01	0.82	4.62E-13	0.00	0.01	0.03	1.04
Collotelinite	0.70	0.73	0.82	0.84	0.76	0.67	0.05	0.75	7.11E-14	0.02	0.04	0.18	1.27
Collotelinite	0.89	0.84	0.82	0.92	0.86	0.79	0.03	0.85	2.13E-13	0.01	0.03	0.13	1.17
Média Total	0.78	0.80	0.81	0.86	0.80	0.74	0.03	0.80	1.41E-13	0.01	0.02	0.12	1.16

Inertinite

	R1	R2	R3	Rmáx	Rint	Rmín	Ram	Ver	Rst	(x)	(y)	B	IA
Funginite	2.51	2.70	2.73	2.82	2.62	2.42	0.03	2.62	0	0.01	0.03	0.40	1.17
Funginite	3.88	3.83	3.74	3.91	3.81	3.70	0.01	3.81	6.15E-13	0.01	0.01	0.21	1.06
Funginite	1.99	2.07	2.12	2.17	2.06	1.94	0.02	2.05	0	0.01	0.02	0.23	1.12
Fusinite	1.67	1.64	1.66	1.68	1.66	1.65	0.00	1.66	0	0.00	0.00	0.04	1.02
Fusinite	1.06	0.96	0.96	1.11	1.01	0.91	0.04	1.01	0	0.02	0.03	0.20	1.22
Fusinite	1.77	1.67	1.68	1.81	1.72	1.63	0.02	1.72	3.13E-13	0.01	0.02	0.18	1.11
Fusinite	3.29	3.20	3.12	3.34	3.20	3.07	0.02	3.20	0	0.01	0.01	0.27	1.09
Fusinite	0.93	0.91	0.95	0.96	0.94	0.92	0.01	0.94	3.52E-13	0.00	0.01	0.04	1.05
Fusinite	2.11	2.05	2.18	2.21	2.15	2.08	0.01	2.14	2.7E-13	0.01	0.01	0.13	1.06
Fusinite	1.91	1.98	1.97	2.01	1.94	1.88	0.01	1.94	0	0.01	0.01	0.13	1.07
Fusinite	2.13	2.18	2.36	2.41	2.24	2.07	0.03	2.24	1.03E-13	0.01	0.03	0.34	1.16
Fusinite	0.74	0.72	0.68	0.75	0.71	0.66	0.03	0.71	1.28E-13	0.01	0.02	0.09	1.14
Fusinite	0.99	1.14	1.24	1.32	1.12	0.92	0.07	1.11	0	0.03	0.06	0.40	1.44
Fusinite	1.71	1.82	1.67	1.77	1.69	1.61	0.02	1.69	1.74E-13	0.01	0.02	0.16	1.10
Fusinite	2.71	2.64	2.58	2.75	2.64	2.54	0.02	2.64	-2.1E-13	0.01	0.01	0.21	1.08
Fusinite	1.22	1.25	1.22	1.24	1.22	1.20	0.01	1.22	-4.9E-13	0.00	0.01	0.04	1.03
Fusinite	1.67	1.69	1.54	1.70	1.61	1.52	0.02	1.61	2.88E-13	0.01	0.02	0.18	1.12
Fusinite	2.48	2.49	2.46	2.48	2.47	2.45	0.00	2.47	1.15E-12	0.00	0.00	0.04	1.01
Fusinite	1.80	1.75	1.66	1.84	1.73	1.62	0.02	1.73	1.35E-13	0.01	0.02	0.22	1.13
Fusinite	1.23	1.28	1.33	1.36	1.28	1.20	0.02	1.28	0	0.01	0.02	0.16	1.13
Fusinite	1.56	1.47	1.37	1.61	1.47	1.32	0.04	1.46	1.67E-13	0.02	0.03	0.30	1.23
Fusinite	1.62	1.53	1.56	1.66	1.59	1.51	0.02	1.59	1.74E-13	0.01	0.02	0.15	1.10
Fusinite	1.21	1.20	1.16	1.22	1.19	1.15	0.01	1.18	5.22E-13	0.01	0.01	0.07	1.06
Fusinite	1.49	1.64	1.80	1.88	1.64	1.40	0.06	1.63	5.33E-14	0.03	0.05	0.49	1.35
Fusinite	1.02	1.00	0.96	1.04	0.99	0.94	0.02	0.99	3.34E-13	0.01	0.02	0.10	1.10
Fusinite	1.59	1.66	1.88	1.95	1.73	1.52	0.05	1.73	0	0.02	0.04	0.43	1.29
Fusinite	1.91	1.89	1.96	1.97	1.93	1.90	0.01	1.93	0	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	1.51	1.40	1.32	1.58	1.42	1.25	0.04	1.41	1.42E-13	0.02	0.04	0.32	1.26
Fusinite	1.91	2.03	2.05	2.10	1.98	1.86	0.02	1.98	2.7E-13	0.01	0.02	0.24	1.13
Fusinite	1.69	1.60	1.64	1.75	1.67	1.59	0.02	1.67	3.45E-13	0.01	0.02	0.16	1.10
Fusinite	2.26	2.33	2.28	2.32	2.27	2.22	0.01	2.27	0	0.00	0.01	0.10	1.04
Fusinite	1.95	1.86	1.84	1.99	1.89	1.80	0.02	1.89	0	0.01	0.02	0.19	1.11
Fusinite	4.85	4.94	4.75	4.89	4.80	4.71	0.01	4.80	4.3E-13	0.00	0.01	0.19	1.04
Fusinite	1.62	1.47	1.44	1.70	1.53	1.37	0.04	1.53	7.82E-14	0.02	0.04	0.33	1.24
Fusinite	1.83	1.95	1.84	1.92	1.83	1.75	0.02	1.83	1.81E-13	0.01	0.02	0.17	1.10
Fusinite	1.82	1.79	1.92	1.95	1.87	1.80	0.02	1.87	0	0.01	0.01	0.15	1.08
Fusinite	1.22	1.16	1.20	1.26	1.21	1.17	0.01	1.21	0	0.01	0.01	0.09	1.08
Fusinite	3.73	3.55	3.31	3.85	3.52	3.20	0.04	3.51	0	0.02	0.03	0.65	1.20
Fusinite	1.38	1.45	1.50	1.53	1.44	1.35	0.02	1.44	0	0.01	0.02	0.18	1.14
Fusinite	1.78	1.78	1.82	1.83	1.80	1.76	0.01	1.80	0	0.00	0.01	0.07	1.04
Fusinite	3.26	3.26	3.34	3.35	3.30	3.24	0.01	3.30	1.49E-12	0.00	0.01	0.11	1.03
Fusinite	1.44	1.62	1.95	2.07	1.69	1.31	0.09	1.66	7.82E-14	0.04	0.07	0.76	1.58
Fusinite	1.43	1.49	1.49	1.52	1.46	1.40	0.02	1.46	-2.1E-13	0.01	0.01	0.12	1.09
Fusinite	1.22	1.29	1.32	1.36	1.27	1.18	0.03	1.27	1.17E-13	0.01	0.02	0.18	1.15
Fusinite	1.51	1.72	1.96	2.09	1.74	1.38	0.08	1.71	0	0.04	0.07	0.70	1.51
Fusinite	2.01	1.95	2.06	2.09	2.04	1.98	0.01	2.04	0	0.01	0.01	0.11	1.06
Fusinite	1.76	1.75	1.53	1.81	1.64	1.48	0.04	1.64	8.53E-14	0.02	0.03	0.34	1.23
Fusinite	3.89	4.10	4.13	4.23	4.01	3.78	0.02	4.00	0	0.01	0.02	0.45	1.12
Fusinite	0.61	0.61	0.63	0.63	0.62	0.61	0.01	0.62	4.3E-13	0.00	0.01	0.02	1.04
Fusinite	1.84	1.90	2.11	2.17	1.98	1.78	0.04	1.97	9.24E-14	0.02	0.03	0.39	1.22

Fusinite	1.92	1.92	1.90	1.92	1.91	1.90	0.00	1.91	0	0.00	0.00	0.02	1.01
Fusinite	1.80	1.74	1.81	1.85	1.80	1.76	0.01	1.80	0	0.00	0.01	0.09	1.05
Fusinite	3.13	3.11	3.00	3.15	3.06	2.98	0.01	3.06	0	0.01	0.01	0.18	1.06
Fusinite	1.93	1.99	2.02	2.05	1.97	1.90	0.02	1.97	0	0.01	0.01	0.15	1.08
Fusinite	5.28	5.27	5.30	5.30	5.29	5.28	0.00	5.29	3.24E-12	0.00	0.00	0.03	1.01
Fusinite	3.62	3.84	3.75	3.87	3.68	3.50	0.02	3.68	0	0.01	0.02	0.37	1.11
Fusinite	0.78	0.83	0.82	0.84	0.80	0.76	0.02	0.80	3.02E-13	0.01	0.02	0.09	1.12
Fusinite	1.47	1.47	1.51	1.52	1.49	1.46	0.01	1.49	-4.5E-13	0.00	0.01	0.05	1.04
Fusinite	2.06	2.09	2.06	2.08	2.06	2.03	0.00	2.06	6.89E-13	0.00	0.00	0.05	1.02
Fusinite	1.87	1.79	1.67	1.92	1.77	1.62	0.03	1.77	0	0.02	0.03	0.29	1.18
Fusinite	2.67	2.87	3.08	3.20	2.87	2.55	0.04	2.86	7.11E-14	0.02	0.04	0.64	1.25
Fusinite	1.56	1.60	1.76	1.81	1.66	1.51	0.04	1.65	0	0.02	0.03	0.30	1.20
Fusinite	2.61	2.63	2.51	2.63	2.56	2.48	0.01	2.56	2.88E-13	0.01	0.01	0.15	1.06
Fusinite	2.79	2.58	2.55	2.89	2.67	2.45	0.03	2.66	1.92E-13	0.02	0.03	0.45	1.18
Fusinite	1.74	1.99	1.97	2.09	1.85	1.61	0.05	1.84	6.04E-14	0.02	0.04	0.48	1.30
Fusinite	1.03	0.99	1.14	1.17	1.09	1.00	0.03	1.08	1.1E-13	0.01	0.03	0.17	1.16
Fusinite	2.02	2.09	2.12	2.16	2.07	1.98	0.02	2.07	0	0.01	0.01	0.18	1.09
Fusinite	1.08	1.09	1.09	1.09	1.08	1.07	0.00	1.08	0	0.00	0.00	0.02	1.02
Fusinite	1.38	1.46	1.51	1.55	1.44	1.33	0.03	1.44	1.17E-13	0.01	0.02	0.22	1.16
Fusinite	1.60	1.69	1.83	1.89	1.72	1.54	0.04	1.71	1.67E-13	0.02	0.03	0.35	1.23
Fusinite	1.38	1.36	1.39	1.40	1.39	1.37	0.00	1.39	1.41E-12	0.00	0.00	0.03	1.02
Fusinite	2.06	2.15	2.04	2.12	2.05	1.97	0.01	2.04	-2.4E-13	0.01	0.01	0.14	1.07
Macrinite	2.19	2.14	2.11	2.22	2.15	2.08	0.01	2.15	-2.6E-13	0.01	0.01	0.14	1.07
Macrinite	1.60	1.54	1.52	1.63	1.56	1.49	0.02	1.56	-1.9E-13	0.01	0.02	0.14	1.10
Macrinite	1.48	1.52	1.41	1.50	1.44	1.38	0.02	1.44	-2.1E-13	0.01	0.01	0.12	1.09
Macrinite	4.22	3.89	3.82	4.39	4.02	3.65	0.04	4.01	1.88E-13	0.02	0.03	0.73	1.20
Macrinite	1.54	1.52	1.47	1.56	1.51	1.46	0.01	1.51	2.49E-13	0.01	0.01	0.10	1.07
Macrinite	1.55	1.54	1.24	1.61	1.39	1.17	0.06	1.38	0	0.03	0.05	0.44	1.37
Macrinite	2.14	2.06	2.21	2.25	2.17	2.10	0.01	2.17	0	0.01	0.01	0.15	1.07
Macrinite	2.24	2.19	2.20	2.27	2.22	2.17	0.01	2.22	3.91E-13	0.00	0.01	0.09	1.04
Macrinite	1.40	1.41	1.29	1.43	1.35	1.27	0.02	1.35	-1.5E-13	0.01	0.02	0.16	1.12
Macrinite	2.40	2.38	2.14	2.45	2.27	2.09	0.03	2.26	0	0.02	0.03	0.37	1.18
Macrinite	1.69	1.68	1.70	1.71	1.70	1.68	0.00	1.70	0	0.00	0.00	0.02	1.01
Macrinite	1.93	2.01	2.07	2.11	2.00	1.88	0.02	1.99	2.81E-13	0.01	0.02	0.23	1.12
Macrinite	2.06	2.07	1.90	2.09	1.98	1.87	0.02	1.98	-1.5E-13	0.01	0.02	0.22	1.12
Macrinite	1.66	1.55	1.63	1.73	1.65	1.57	0.02	1.65	0	0.01	0.02	0.16	1.10
Macrinite	1.54	1.49	1.54	1.58	1.54	1.50	0.01	1.54	0	0.00	0.01	0.08	1.05
Macrinite	1.70	1.73	1.92	1.97	1.81	1.65	0.03	1.80	0	0.02	0.03	0.32	1.20
Macrinite	1.89	1.94	2.12	2.17	2.01	1.84	0.03	2.00	0	0.02	0.03	0.32	1.17
Macrinite	2.00	1.87	1.83	2.07	1.92	1.77	0.03	1.91	1.03E-13	0.02	0.03	0.30	1.17
Macrinite	2.66	2.65	2.66	2.67	2.66	2.65	0.00	2.66	2.06E-12	0.00	0.00	0.02	1.01
Macrinite	1.34	1.69	1.82	2.00	1.58	1.15	0.10	1.54	0	0.05	0.09	0.85	1.74
Macrinite	1.29	1.39	1.46	1.51	1.37	1.24	0.04	1.37	0	0.02	0.03	0.27	1.22
Secretinite	3.09	3.02	2.79	3.16	2.94	2.72	0.03	2.93	0	0.01	0.03	0.44	1.16
Secretinite	2.39	2.35	2.25	2.42	2.32	2.21	0.02	2.31	1.88E-13	0.01	0.01	0.20	1.09
Secretinite	4.31	4.35	4.30	4.33	4.31	4.28	0.00	4.30	1.2E-12	0.00	0.00	0.06	1.01
Secretinite	2.51	2.54	2.42	2.54	2.47	2.40	0.01	2.47	-3E-13	0.01	0.01	0.14	1.06
Secretinite	3.24	3.04	2.95	3.34	3.09	2.84	0.03	3.09	1.03E-13	0.02	0.03	0.50	1.17
Secretinite	4.03	4.03	3.94	4.05	3.99	3.92	0.01	3.99	1.03E-12	0.00	0.01	0.13	1.03
Secretinite	3.21	3.34	3.35	3.41	3.28	3.15	0.02	3.28	4.09E-13	0.01	0.01	0.26	1.08
Média Total	2.04	2.05	2.05	2.16	2.04	1.93	0.02	2.04	1.85E-13	0.01	0.02	0.23	1.13