

# *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 9*

## **Comportamento da Clorofila em Procedências de *Grevillea* (*Grevillea robusta* Cunn.) no Noroeste do Paraná**

Emerson Gonçalves Martins  
Jorge Ribaski  
Edinelson José Maciel Neves

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Florestas**

Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

83411-000 - Colombo, PR - Brasil

Fone: (41) 666-1313 / Fax: (41) 666-1276

Home page: [www.cnpf.embrapa.br](http://www.cnpf.embrapa.br)

E-mail (sac): [sac@cnpf.embrapa.br](mailto:sac@cnpf.embrapa.br)

“Para reclamações e sugestões *Fale com o Ouvidor*”

[ouvidoria@sede.embrapa.com.br](mailto:ouvidoria@sede.embrapa.com.br) / [www.embrapa.br/ouvidoria](http://www.embrapa.br/ouvidoria)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Moacir José Sales Medrado

Secretária-Executiva: Guiomar Moreira Braguinha

Membros: Antônio Maciel Botelho, Edilson B. de Oliveira, Jarbas Y.

Shimizu, José Alfredo Sturion, Patricia P. de Mattos, Susete do

Rocio C. Penteado

Supervisor editorial: Moacir José Sales Medrado

Revisor de texto: Glaci Kokuka

Normalização bibliográfica: Elizabeth C. Trevisan, Lidia Woronkoff

Tratamento de ilustrações: Cleide Fernandes de Oliveira

Foto(s) da capa: Emerson Gonçalves

Editoração eletrônica: Cleide Fernandes de Oliveira

1ª impressão (2002): 500 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.

*Embrapa Florestas*

---

Martins, Emerson G.

Comportamento da clorofila em procedências de grevilea (*Grevillea robusta*) Cunn. no Noroeste do Paraná / Emerson G. Martins, Jorge Ribaski, Edinelson Neves. – Colombo : Embrapa Florestas, 2002.

20 p. (Embrapa Florestas. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 9).

ISSN 1676-9449

1. Grevilea – clorofila – concentração. 2. Grevilea – Paraná. 3. *Grevillea robusta*. I. Ribaski, J. II. Neves, E. III. Título. IV. Série.

CDD 635.93389

# Sumário

RESUMO .....	5
1 Introdução .....	7
2 Revisão de Literatura .....	7
3 Materiais e Métodos .....	9
3.1 Local e características do material vegetativo. ....	9
3.2 Coleta e transporte do material vegetativo .....	10
3.3. Levantamento do volume e seleção das procedências .....	11
4 Resultados e Discussão .....	13
5 Conclusão .....	17
6 Referências Bibliográficas. ....	18



# Comportamento da Clorofila em Procedências de Grevílea (*Grevillea robusta* Cunn.) no Noroeste do Paraná

*Emerson Gonçalves Martins*<sup>1</sup>

*Jorge Ribaski*<sup>2</sup>

*Edinelson José Maciel Neves*<sup>3</sup>

## RESUMO

Avaliou-se, de três a quatro anos de idade, as concentrações de clorofila **a**, clorofila **b** clorofila total e, a relação clorofila **a/b** de quatro diferentes procedências de grevilea (*Grevillea robusta* Cunn.), nos períodos de verão e inverno, plantadas na Região de Nova Esperança. Os resultados possibilitaram as seguintes conclusões: 1) em média, a grevilea na região de Nova Esperança, apresentou concentrações 30,42% mais elevadas de clorofila **a** em relação a clorofila **b**, no verão e concentrações 24,07% mais elevadas de clorofila **a** em relação a clorofila **b**, no inverno. 2) em média, a grevilea na região de Nova Esperança, apresentou concentração de 27,34% mais elevada de clorofila total, no verão, quando comparada com o inverno. 3) As procedências australianas apresentaram uma maior concentração de clorofila **a**, **b** e total quando comparadas com a procedência testemunha. 4) As procedências estudadas apresentaram diferenças significativas nas concentrações de clorofila **a**, **b** e total, porém, não apresentaram diferença na relação clorofila **a/b**. 5) Todas as procedências estudadas apresentaram uma diferença significativa de concentração de clorofila **a**, **b** total e relação clorofila **a/b** entre o verão e o inverno. As maiores concentrações de clorofila **a**, **b** e total foram constatadas na procedência Wivenhoe.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pigmentos foliares, clorofila **a**, clorofila **b**.

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas. emartins@cnpf.embrapa.br

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisado da Embrapa Florestas. ribaski@cnpf.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas. eneves@cnpf.embrapa.br

# Chlorophyll Concentration in provenances of (*Grevillea robusta* Cunn.) in the Northwestern region of the Paraná State

---

## ABSTRACT

The main objectives of this paper were: i) to determine differences in the concentration of chlorophyll **a**, **b**, **a + b** and **a/b**, among four provenance of *Grevillea robusta* Cunn; ii) identify variations in chlorophyll concentrations due to the season of the year (summer and winter) in the Northwestern Region of the Paraná State. The conclusions of this study are the following: 1) The *Grevillea* produced 30,42% and 24,07% more chlorophyll **a** than chlorophyll **b** in the summer and winter respectively. 2) In the summer, the concentration of the chlorophyll **a + b** increased 27,34% in relation to the winter. 3) The Australian provenances had higher concentrations of chlorophyll **a**, **b**, **a + b** than the local provenance. 4) The provenance Wivenhoe presented highest concentrations of chlorophyll **a**, **b**, **a + b**, among all provenances studied.

**KEY WORDS:** Leaf pigment, chlorophyll **a**, chlorophyll **b**.

# 1 INTRODUÇÃO

A grevílea (*Grevillea robusta* Cunn.) é uma planta angiosperma, da família das Proteaceae, que inclui muitas espécies arbustivas e arbóreas, encontradas nas regiões tropicais e subtropicais do hemisfério sul. Nativa da Austrália, a grevílea ocorre principalmente em áreas costeiras, subtropicais dos Estados de New South Wales e Queensland, sendo descrita pela primeira vez em 1927, pelo botânico Alan Cunningham. Em 1930, o mesmo botânico encaminhou as primeiras sementes para a Inglaterra, tornando-a conhecida em toda a Europa, como planta ornamental. Posteriormente, a mesma foi disseminada no Srilanka e Índia, para sombreamento das culturas de chá (Harwood & Getahun 1990).

No Brasil, a grevílea foi introduzida no século passado, no Estado de São Paulo, para sombrear cafezais. Em 1975, o então IBC (Instituto Brasileiro do Café), recomendou-a para formação de quebra-ventos, objetivando reduzir a ação dos ventos nocivos. A técnica consistia em plantar renques de grevíleas perpendiculares aos ventos dominantes, distanciadas em 100 m, com árvores espaçadas de 4 m nas linhas (Instituto Brasileiro do Café, 1981).

Apesar de sua importância, a grevílea tem recebido pouca atenção da pesquisa no Brasil. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar dados referente ao comportamento dos níveis de clorofila, em diferentes procedências, na Região Noroeste, do Estado do Paraná.

# 2 REVISÃO DE LITERATURA

A clorofila é o pigmento mais importante ligado à eficiência fotossintética das plantas; é ela responsável pelo crescimento e adaptabilidade das mesmas aos diferentes ambientes. Segundo Heath (1972), a concentração de clorofila nas plantas depende da intensidade de luz. Intensidade de luz baixa e concentração de clorofila baixa, (inferior a 5 mg./dm<sup>2</sup>), a taxa fotossintética é dependente do nível de pigmentos nas folhas.

A clorofila é verde, porque absorve grande parte dos espectros vermelho e azul, refletindo o verde; o caroteno alaranjado, por absorver bem a parte azul do espectro, refletindo o amarelo e o vermelho (Whatley & Whatley, 1982; Awad & Castro, 1983).

Define Whatley & Whatley (1982), que as clorofilas **a** e **b**, juntamente com alguns carotenoides, atuam como pigmentos “antena,” capturando a energia luminosa necessária para a fotossíntese.

Segundo Whatley & Whatley (1982); Devin & Barker (1971), no grupo de pigmentos que absorve a luz, (máximo de 700nm) predomina a clorofila **a**, que corresponde ao fotossistema I; enquanto que, à absorção da luz (máximo 670 nm), é independente, conectada a um grupo de coletores de luz, no qual predomina a clorofila **b**, denominado de fotossistema II.

Muitos trabalhos, relacionando capacidade fotossintética, peso específico foliar e ou, área específica foliar, são encontrados em espécies agrícolas, mas a partir de 1970, é que os trabalhos com espécies arbóreas começaram a aparecer no Brasil. Entre eles podemos citar Inoue (1978) que estudou a concentração de clorofila em cedro-rosa (*Cedrela fissillis*) e cedro (*Cedrela odorata*), encontrando o conteúdo de clorofila significativamente maior em plantas de sombra do que em plantas a pleno sol, chegando a atingir uma diferença de até quase três vezes.

Outros autores como Modesto & Oliveira (1995), estudando mutumba (*Guazuma umifolia*) obtiveram elevados teores de clorofila total em plantas de cerrado sob radiação solar total, e Oliveira *et al.* (1995), estudando várias espécies frutíferas, concluíram que os teores de clorofila total, praticamente não variaram entre os diferentes níveis de sombreamento para todas as espécies. Entre as espécies estudadas, destaca-se o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), jenipapo (*Genipa americana*) e o araticum (*Annona montana*).

Bhardwaj & Singh (1988), estudaram cultivares de algodão e, relacionando peso específico foliar, taxa de troca carbônica e concentração de clorofila, concluíram que cultivares com alto peso específico foliar (folhas mais espessas), possuíam maior condutividade e maior nível de clorofila, especialmente a clorofila **b**. A taxa de troca carbônica, aparentemente mostrou-se inconsistente, podendo ser relacionada mais com a área foliar do que com o peso específico foliar.

Singh *et al.* (1987), estudando características de crescimento e características fisiológicas em variedades de cana-de-açúcar, sugeriram que a produtividade pode ser aumentada através do melhoramento da taxa de assimilação e do índice da área foliar.



## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Local e características do material vegetativo.

O material vegetativo foi coletado em um teste de procedência, instalado no Município de Nova Esperança / PR, na Fazenda Esperança I, Lat. 23° 10' Long. 52° 28' e Alt. de 310 m.. A precipitação anual é de 1193 mm, distribuída com maior intensidade nos meses de primavera e verão. O teste mencionado, foi constituído por 21 diferentes origens, distribuídas em 15 blocos, com parcelas de 6 plantas. O bloco escolhido foi o de N° XIV, por apresentar-se completo, com todas as parcelas.

A coleta de material para a determinação dos níveis de clorofila, foram efetuadas no terço médio da copa verde das árvores, na face norte e noroeste, em dois períodos do ano: inverno, (20/06/95); verão, (10/01/96).

As características das origens dos materiais utilizados neste estudo, podem ser observadas na Tabela 1.

TABELA 1. Características de origem das procedências de grevílea utilizadas nos experimentos.

Referência (n <sup>o</sup> )	Procedência	Latitude ( ° S )	Longitude ( ° W )	Altitude ( m )
616	Paddys Flat, (NSW)	28°44'	152°26'	180
953	Samford, (QLD)	27°20'	152°50'	60
882	Wallaby Creek, (QLD)	26°55'	152°55'	120
185	Woodembong (QLD)	28° 26'	152° 45'	200
611	Tyalgum (QLD)	28° 22'	153° 11'	80
612	Nimbin (NSW)	28° 38'	153° 13'	50
614	Duck Creek (NSW)	28° 43'	152° 33'	20
615	Bottle Creek (NSW)	28° 48'	152° 39'	200
957	Imbil (QLD)	26° 29'	152° 37'	100
617	Mummulgum (NSW)	28° 50'	152° 49'	100
618	Rapville (NSW)	29° 07'	152° 58'	40
619	Fine Flower (NSW)	29° 33'	152° 40'	60
620	Mann River (NSW)	29° 24'	152° 29'	60
621	McPhersons (NSW)	29° 48'	152° 57'	40
622	Boyd River (NSW)	29° 53'	152° 27'	200
693	Bunnya MT (QLD)	29° 33'	152° 40'	60
694	Porters Gap (QLD)	26° 45'	151° 30'	680
699	Albert R. (QLD)	27° 19'	152° 40'	70
952	Wivenhoe (QLD)	27° 19'	152° 40'	70
956	Conodale (QLD)	26° 44'	152° 43'	150
111	Maringá (PR)	23° 25'	51° 57'	550

(NSW) Estado de New South Wales, Austrália.

(QLD) Estado de Queensland, Austrália.

(PR) Estado do Paraná, Brasil.

### 3.2 Coleta e transporte do material vegetativo.

No inverno, (20/06/95) foram coletadas duas folhas de todas as árvores da parcela. O material para a extração da clorofila foi preparado no campo, retirando-se dois discos de cada folha por árvore ( área do disco 0,125 cm<sup>2</sup>), somando 12 discos por procedência. Posteriormente, os discos foram cortados ao meio, utilizando-se apenas uma parte. Nos tubos de ensaio, contendo 12 metades, adicionou-se DMSO. Os tubos foram protegidos por uma camada de papel alumínio, para evitar a presença da luz e armazenados em isopor com gelo. Para cada parcela ou procedência, foram feitas 7 repetições. O material assim preparado, foi transportado para o laboratório, para extração e determinação da clorofila.

No verão, (10/01/96) foram coletadas duas folhas por árvore, no bloco previamente selecionado, sendo estas folhas retiradas das árvores mais desenvolvidas da parcela que representa a procedência. O material assim coletado, foi armazenado em isopor com gelo, dentro de sacos plásticos e levado ao laboratório para extração da clorofila, onde, utilizando-se de um vazador, foram cortados 4 discos ( área do disco 0.125 cm<sup>2</sup>), dois discos por folha, totalizando 4 discos por procedência. Os discos foram colocados em tubo de ensaio, adicionando-se 5 ml de DMSO, para em seguida efetuar-se a extração da clorofila em banho-maria. As repetições utilizadas foram de seis tubos por procedência.

Em ambos os períodos, a extração dos pigmentos foi realizada através do DMSO, sendo os tubos colocados em banho-maria, por um período de duas horas e o extrato submetido a espectrometria, em diferentes comprimentos de ondas (648 e 665), utilizando-se a fórmula de Barnes *et al.* (1992).

$$Ca = 14,85 (A_{665}) - 5,14 (A_{648})$$

$$Cb = 25,48 (A_{648}) - 7,36 (A_{665})$$

onde: Ca = Quantidade de clorofila **a**, em mg/cm<sup>3</sup> de extrato.

Cb = Quantidade de clorofila **b**, em mg/cm<sup>3</sup> de extrato.

A<sub>665</sub> = Valor da absorbância em 665 nm.

A<sub>648</sub> = Valor da absorbância em 648 nm.

### 3.3 Levantamento do volume e seleção das procedências

A base do presente experimento, assenta-se sobre o volume e produtividade da madeira, calculado pelas medidas da altura e diâmetro das árvores, com três anos de idade. Para o cálculo do volume, utilizou-se a fórmula  $V = \pi d^2/4 \cdot h$ .

Após a determinação do volume das árvores de cada procedência, foram selecionadas quatro procedências; a primeira colocada, a última, uma com volume intermediário e a testemunha, aplicando-se o teste de Tukey, como pode-se observar na Tabela 2.

TABELA 2. Média das procedências e análise de variância do volume cilíndrico de grevílea com três anos de idade, em Nova Esperança.

Ordem	Procedência Nº	Volume cilíndrico total (m <sup>3</sup> )			
1	621	0,05628 a			
2	619	0,05282 ab			
3	616	0,04922 ab			
4	615	0,04898 ab			
5	693	0,04895 ab			
6	618	0,04741 ab			
7	614	0,04687 ab			
8	957	0,04685 ab			
9	882	0,04646 ab			
10	956	0,04603 ab			
11	620	0,04465 ab			
12	952	0,04193 ab			
13	185	0,04111 ab			
14	622	0,04045 b			
15	611	0,04005 b			
16	612	0,04004 b			
17	617	0,03931 b			
18	694	0,03777 b			
19	953	0,03733 bc			
20	699	0,02203 cd			
21	111	0,01873 d			
Fonte	G.L	SQ	QM	F	P > F
Bloco	14	0,054	0,004	24,799	0,0000
Proced.	20	0,024	0,001	7,543	0,0000
Resíduo	280	0,044	0,0002		
Total	314	0,122			
Média geral = 0,042		C. V.(%) = 29,45			

a,b... = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, estatisticamente, entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

Seguindo o critério previsto, foram selecionadas as procedências de números 621, 952, 699 e a 111, que é a testemunha. O volume da procedência 952, corresponde praticamente à média dos volumes das demais. A procedência 699

foi selecionada por ser a última colocada em volume das procedências originais. A 111 por ser material comercializado na região.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todos os tratamentos, procedências e épocas, a concentração de clorofila **a**, foi maior que a concentração de clorofila **b**. Coincidindo com os resultados obtidos por Engel (1989) e Martins (2000). O comportamento das procedências para as clorofilas **a**, **b**, e total (**a + b**), foram semelhantes durante as duas diferentes estações do ano estudadas. Ivanova & Velikova (1990) e Mezentseva *et al.* (1976), trabalhando com diferentes espécies, chegaram à mesma conclusão, ou seja, no verão, a concentração de clorofila é significativamente maior que no inverno.

Susheelamma *et al.* (1990); Martins (2000); Sutjaev (1964) e Mezentseva *et al.* (1976), também confirmam diferenças na concentração de clorofila entre híbridos e mesmos procedências. Este último autor, inclusive confirma a possibilidade de a clorofila ser uma variável com possibilidade de diagnosticar mais cedo o potencial de crescimento de diferentes procedências de *Larix*.

TABELA 3. Média das procedência e épocas, análise de variância da clorofila **a** em grevílea com três para quatro anos de idade, em Nova Esperança.

Época	Clorofila a ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )		Procedências	Clorofila a ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	
Verão	588,17 a		952	573,11 a	
Inverno	450,99 b		621	524,77 b	
			699	497,94 bc	
			111	482,49 d	
Fonte	G.L	SQ	QM	F	P > F
Época	1	225814,07	225814,07	188,17	0,0000
Proced.	3	56829,37	18943,12	15,79	0,0000
Int. (AB)	3	31198,35	10399,45	8,67	0,0001
Resíduo	40	48002,25	1200,06		
Total	47	361844,04			
Média geral = 519,58			C. V.(%) = 16,89		

a,b... = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, estatisticamente, entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

A variação encontrada nas procedências para a clorofila **a**, foi de 573,11 a 482,49 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) para as procedências 952 e 111 respectivamente. Nas estações do ano, esta variação permaneceu entre 588,17 à 450,99 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) para o verão e inverno respectivamente.

TABELA 4. Média das procedências e épocas, análise de variância da clorofila **b** em grevílea com três para quatro anos de idade, em Nova Esperança.

Época	Clorofila b ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )		Procedências	Clorofila b ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	
Verão	525,03 a		952	533,87 a	
Inverno	423,18 b		621	486,38 b	
			699	449,28 bc	
			111	426,89 d	
Fonte	G.L	SQ	QM	F	P > F
Época	1	124499,55	124499,55	102,41	0,0000
Proced.	3	78810,98	26270,33	21,61	0,0000
Int. (AB)	3	13060,05	4353,35	3,58	0,0220
Resíduo	40	48626,35	1215,66		
Total	47	264996,92			
Média geral =		474,10	C. V.(%) = 15,84		

a,b,... = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, estatisticamente, entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

A variação encontrada na concentração da clorofila **b**, apresentou valores entre 533,87 a 426,89 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) para as procedências 952 e 111 respectivamente. No inverno, época de menor concentração da clorofila **b**, o valor apresentado foi 423,18 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ) que difere do verão, apresentou valor médio de 525,03 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ).

TABELA 5. Média das procedências e épocas, análise de variância da clorofila total (**a + b**) em grevilea com três para quatro anos de idade, em Nova Esperança.

Época	Clorofila Total ( $\hat{1}$ g/cm <sup>2</sup> )		Procedências	Clorofila Total ( $\hat{1}$ g/cm <sup>2</sup> )	
Verão	1113,20 a		952	1106,98 a	
Inverno	874,17 b		621	1011,15 b	
			699	947,22 c	
			111	909,38 c	
Fonte	G.L	SQ	QM	F	P > F
Época	1	685656,69	685656,69	262,17	0,0000
Proced.	3	268859,05	89619,68	34,27	0,0000
Int. (AB)	3	78983,15	26327,72	10,07	0,0000
Resíduo	40	104613,51	2615,34		
Total	47	1138112,40			
Média geral = 993,68			C. V.(%) = 15,66		

a,b... = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, estatisticamente, entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

A clorofila total, mostra valores que variam de 1106,98 a 909,38 ( $\hat{1}$ g/cm<sup>2</sup>) para as procedências 962 e 111 respectivamente. No inverno, foram encontradas as menores concentrações de clorofila, sendo que a média corresponde a 874,17 ( $\mu$ g/cm<sup>2</sup>), a qual difere, significativamente, da média apresentada no verão, 1113,20 ( $\mu$ g/cm<sup>2</sup>).

TABELA 6. Média das procedências e épocas, análise de variância da relação clorofila **a/b** em grevílea com três para quatro anos de idade, em Nova Esperança.

Época	R. Clorofila a/b	Procedências	R. Clorofila a/b
Verão	1,13 a	952	1,07 a
Inverno	1,07 b	621	1,08 a
		699	1,11 a
		111	1,13 a

  

Fonte	G.L	SQ	QM	F	P> F
Época	1	0,0485650	0,0485650	4,654	0,0371
Proced.	3	0,0265044	0,0088348	0,847	0,4766
Int. (AB)	3	0,0458818	0,0152939	1,466	0,2384
Resíduo	40	0,4174380	0,0104360		
Total	47	0,5383892			
Média geral =	1,098		C. V.(%) =	9,74	

a,b... = médias seguidas pelas mesmas letras não diferem, estatisticamente, entre si, ao nível de 5% pelo teste Tukey.

A relação entre clorofila **a** e **b** apresentada pela grevílea, varia, significativamente, nas estações climáticas e para as diferentes procedências. A menor proporção entre a clorofila **a/b** foi encontrada no inverno, 1,07, diferindo significativamente do verão, o qual apresentou um valor médio de 1,13. As procedências 952 e 111, foram as que apresentaram a menor e a maior proporção clorofila **a/b**, 1,07 e 1,13 respectivamente.

Os mesmos resultados encontrados para a grevílea nas concentrações de clorofila **a**, **b** e total e relação (**a/b**), no que se refere à variação destes atributos durante as estações do ano, também foram detectadas por, Sieferman Harms (1994); Susheelamma *et al.* (1990); Ivanova & Velikova (1990) e Mezentseva *et al.* (1976), trabalhando com diferentes espécies.

O comportamento das três procedências de origem australiana, tanto **a**, **b**, e clorofila total não mostraram uma tendência na ordem hierárquica, com maior concentração, a 952 seguida pela 621 e 699, mas foram superiores a 111 que é a testemunha. Provavelmente, o que está se manifestando para estas três procedências seja o potencial genético de produzir clorofila. Segundo Kramer & Kozłowski (1979), não são somente fatores genéticos que influenciam a



concentração de clorofila, mas também fatores do meio, como temperatura, luz, água e a disponibilidade de minerais. A relação clorofila **a/b**, é menor no inverno que no verão, para todas as procedências. Isto significa que a clorofila **b** tem maior concentração no inverno que no verão. Isto pode ser explicado pela intensidade da luz e pelo metabolismo da planta. No verão, o metabolismo da planta é mais intenso, produzindo o máximo de biomassa. A cobertura densa das copas, mais um longo período de chuvas proporcionaram um ambiente de luz difusa, aumentando a quantidade de radiação verde e azul, mais favorável à clorofila **b** (Larcher, 1986). No inverno, o ambiente é diferente, metabolismo reduzido na planta, menor intensidade luminosa, reduzindo a necessidade energética da planta.

## 5 CONCLUSÃO

Em função dos objetivos inicialmente propostos, os resultados obtidos neste trabalho permitem as seguintes conclusões:

- 1) Em média, a grevílea, na região de Nova Esperança, apresenta concentrações 30,42% mais elevadas de clorofila **a** em relação a clorofila **b** no verão e concentrações 24,07% mais elevadas de clorofila **a** em relação a clorofila **b** no inverno.
- 2) Em média, a grevílea, na região de Nova Esperança, apresenta concentração de 27,34% mais elevada de clorofila total no verão quando comparado com o inverno.
- 3) As procedências australianas apresentaram uma maior concentração de clorofila **a**, **b** e total quando comparada com a procedência testemunha.
- 4) As procedências estudadas apresentaram diferenças significativas nas concentrações de clorofila **a**, **b** e total, não apresentando diferença na relação clorofila **a/b**.
- 5) Todas as procedências estudadas apresentaram uma diferença significativa de concentração de clorofila **a**, **b** total e relação clorofila **a/b** entre o verão e o inverno.
- 6) As maiores concentrações de clorofila **a**, **b**, total foram apresentadas pela procedência Wivenhoe.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

AWAD, M.; CASTRO, R. C. **Introdução à fisiologia vegetal**. São Paulo: Nobel, 1983. 177 p.

BARNES, J. D.; BALGUER, L.; MANRIQUE, E.; ELVIRA, S.; DAVISON, A. W. A. Reappraisal of the use of DMSO for extraction and determination of chlorophylls a and b in lichens and higher plants. **Environmental and Experimental Botany**, Elmsford, v. 32, n. 2, p. 85-100, 1992.

BHARDWAJ, S. N.; SINGH, K. P. Relation between specific leaf weight, leaf conductance, carbon exchange rate and chlorophyll contents in genotypes of upland cotton *Gossypium hirsutum* (Linn.). **Indian Journal of Plant Physiology**, New Delhi, v. 31, n. 1, p. 112-110, 1988.

DEVLIN, R. M. ; BARKER, A. V. **Photosynthesis**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1971. 304 p.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 202 f. 1989. Tese (Mestrado) – ESALQ, Piracicaba.

HARWOOD, C. E.; GETAHUN, A. Australian tree finds success in Africa. **Agroforestry Today**, Nairobi, n. 2, p. 10, 1990.

HEATH, O. V. S. **Physiologie der photosynthese**. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1972. 314 p.

INOUE, M. T. **Fundamentos ecofisiológicos para a silvicultura de (*Cedrela spp.*)**. 91 f. 1978. Tese (Professor) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. **Cultura do café no Brasil**. Rio de Janeiro, 1981. 23 p .

IVANOVA, A.; VELIKOVA, A. Bio indication of stress in *Betula pendula* in conditions of pollution in Sofia. **Fiziologiya na Rastenyata**, Sofia, v. 16, n. 3, p. 76, 1990.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1979. 745 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1986. 319 p.

MEZENTZEVA, V. T.; DERYUZHKIN, R. I.; SKOROBOGATOVA, P. I.; SAGALAEVA, A. P. Seasonal variation in content of chlorophyll in needles of various species and ecotypes of *Larch*. **Lesnoi Zhurnal**, Voronezh, n. 6, p. 132-135, 1976.

MARTINS, E. M. **Seleção genética e características fisiológicas e nutricionais de procedências de *Grevillea robusta* (Cunn) estabelecidas no Estado do Paraná**. 125 f. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MODESTO, A. C.; OLIVEIRA, L. M. de Q. Crescimento em plantas de *Guazuma ulmifolia* Lam. com 50 dias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA, 1995. p. 68.

OLIVEIRA, M. N. S. de; OLIVEIRA, L. E. M.; SOARES, A. M. Comportamento de plantas jovens de algumas espécies frutíferas tropicais e subtropicais nas condições de Lavras - MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FIOLOGIA VEGETAL, 5., 1995, Lavras. **Resumos**. Lavras: UFLA, 1995. p. 309.

SIEFERMANN-HARMS, D. Light and temperature control of season dependent changes in the alpha and beta carotene content of *Spruce* needles. **Journal of Plant Physiology**, Bethesda, v. 4, n. 5, p. 488-494, 1994.

SINGH, S. ; RAO, P. N. G. ; GURURAJA-RAO, P. N. Varietal differences in growth characteristics in sugar cane. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 108, n. 1, p. 245-247, 1987.

SUSHEELAMMA, B. N.; VENKATESHWARLU, M.; SENGUPTA, K.; SURYANARAYANA, N. Variation in chlorophyll a, b total chlorophyll content in hybrids of mulberry (*Morus sp.*). **Indian Journal of Sericulture**, Mysore, v. 29, n. 2, p. 282-283, 1990.

SUTJAEV, A. M. Determination of chlorophyll content in leaves of *Quercus robur* climatypes (provenances). **Lesnoi zhurnal**, Voronezh, v. 7, n. 1, p. 24-26, 1964.

WHATLEY, J. M.; WHATLEY, F. R. **A luz e a vida das plantas** São Paulo: UPS, 1982. 101 p .