

EMBRAPA-URPFCS
CIRCULAR TÉCNICA Nº 09

**SISTEMA AGROFLORESTAL GREVÍLEA X CAFÉ:
INÍCIO DE NOVA ERA NA AGRICULTURA PARANAENSE?**

Amilton João Baggio

Curitiba 1983

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Antonio Francisco Jurado Bellote	-	Presidente
Antonio Aparecido Carpanezzi	-	Membro
Carmen Lucia Cassilha	-	Membro
José Nogueira Júnior	-	Membro
Henrique Geraldo Schreiner	-	Membro
Sergio Ahrens	-	Membro

ENDEREÇO: EMBRAPA. Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul – Estrada da Ribeira km 111 - Caixa Postal, 3319 – 80.000 – Curitiba – PR.

Baggio, Amilton João

Sistema agroflorestal grevilea x café: início de nova era na agricultura paranaense? Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983.

15 p. (EMBRAPA-URPFCS. Circular Técnica, 09).

1. Agrossilvicultura. 2. Sistema agroflorestal – ***Grevillea robusta*** – ***Coffea arabica***. I. Título. II. Série.

SUMÁRIO

Resumo.....	1
1. Introdução	1
2. Árvores intercalares em culturas de café.	
Efeitos do sombreamento	2
2.1. Vantagens e desvantagens do sombreamento.....	2
2.2. Temperatura.....	4
2.3. Luz	4
2.4. Água	5
2.5. Nutrientes.....	5
2.6. Outros.....	6
3. Grevillea Robusta para proteção de cafezais no norte do Paraná	6
3.1. Descrição da espécie	6
3.2. Potencialidade de utilização	7
3.3. Aspectos do sistema grevillea x café no Paraná.....	7
3.4. Tipos de associações existentes e formas de manejo.....	7
3.5. Produção de mudas e qualidade	8
3.6. Crescimento	9
3.7. Ocorrência de pragas e doenças.....	11
3.8. Resistência a geadas	11
3.9. Possibilidades, benefícios e limitações.....	12
4. Comentários finais	13
5. Referências	14

SISTEMA AGROFLORESTAL GREVÍLEA X CAFÉ: INÍCIO DE NOVA ERA NA AGRICULTURA PARANAENSE?

Amilton J. Baggio*

RESUMO

Este trabalho descreve, sumariamente, o sistema agroflorestal *Grevillea robusta* x *Coffea arabica*, no norte paranaense, cuja função principal é a proteção da cultura agrícola contra o frio. São analisados aspectos de silvicultura e utilização da espécie florestal, bem como os benefícios e limitações do sistema. Apresenta-se, também, uma sinopse das vantagens e desvantagens do sombreamento de cafezais.

1. INTRODUÇÃO

O fantasma da desertificação é uma triste realidade para uma extensa região do noroeste paranaense. Devido à destruição das florestas que cobriam as primitivas dunas do deserto mesozóico do atual Arenito Caiuá, a erosão se manifesta de forma catastrófica.

O desequilíbrio hidrológico, com reflexos no regime de chuvas e disponibilidade de água, e a aceleração dos processos de erosão são os efeitos mais flagrantes com a retirada da vegetação protetora. Fontes de água nos arredores de Londrina - PR, que forneciam 1,2 milhões de litros/dia em 1934, tinham capacidade para produzir somente 500 mil litros/dia em 1948, obrigando o município à dispendiosa abertura de poços artesianos (MAACK 1968). Quanto à erosão laminar, os monocultivos de café, milho e algodão, em áreas com declividade entre 6% e 10%, e precipitação de 1.300 mm anuais, têm, como conseqüência, a remoção de 28 a 34 t de solo por hectare/ano. Em cafezais adultos, aquelas cifras baixam para 2 t/ha ano (MAACK 1968).

Pode-se enumerar uma extensa lista de outras conseqüências diretas dos usos adotados para as terras de vocação agrícola, porém seu conhecimento é de domínio público. A busca de soluções para a amenização da reação ambiental contra o homem e a definição de ações para a recuperação do patrimônio perdido, devem ser temas prioritários das instituições de ensino e pesquisa.

O sistema agroflorestal descrito neste trabalho, cujas práticas refletem a preocupação dos agricultores em proteger o seu solo e suas plantas (fato aprendido dos erros cometidos no passado), do que a resultados de estudos que deveriam ter sido realizados, pode ser o início de uma era de consciência mais ecológica, não só em relação à cultura aqui exemplificada, mas para a agricultura em geral. Sistemas de produção auto-sustentados, como aqueles propalados por MOLLISON & HOLMGREN (1981), com a criação de ecossistemas estáveis, produtivos e adequados à ecologia local, com o homem trabalhando a favor, e não contra a natureza, devem ser nossa meta.

* Engº Florestal., M.Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (PNPF-EMBRAPA/IBDF).

2. ÁRVORES INTERCALARES EM CULTURAS DE CAFÉ. EFEITOS DO SOMBREAMENTO.

2.1. Vantagens e desvantagens do sombreamento

A introdução do componente florestal nos cafezais pode apresentar uma série de possíveis vantagens e desvantagens, dependendo da espécie e ecologia do sítio. A Tabela 1 apresenta uma lista de algumas delas, segundo BEER (1982) e WILLEY (1975).

TABELA 1. Algumas possíveis vantagens e desvantagens da inclusão de árvores de sombra em cafezais.

Vantagens	Desvantagens
<p>Redução de temperaturas extremas no ar, solo e folhas e, em alguns casos, melhoria do microclima para a cultura agrícola.</p>	<p>Competição por umidade, nutrientes, oxigênio e luminosidade.</p>
<p>Redução dos danos causados por chuvas fortes, granizo, ventos e geadas.</p>	<p>Favorecimento de doenças fúngicas, por excesso de umidade.</p>
<p>Redução do risco de algumas doenças e pragas.</p>	<p>Efeitos alelopáticos.</p>
<p>Eliminação de ervas daninhas.</p>	<p>A caída de galhos ou corte das árvores podem prejudicar a cultura.</p>
<p>Reciclagem de nutrientes não acessíveis à cultura.</p>	<p>Hospedeiro de pragas e doenças.</p>
<p>Fixação de N atmosférico.</p>	<p>Mão-de-obra adicional para o manejo das árvores.</p>
<p>Melhoria da drenagem e ventilação do solo.</p>	<p>Variedades novas podem não se adaptar à sombra.</p>
<p>Diversificação na produção (madeira, frutas, forragem, adubo verde, etc).</p>	<p>Redução da produção pelo nível de sombreamento, e da qualidade dos grãos.</p>
<p>Remoção da umidade excessiva do solo, pela transpiração arbórea.</p>	<p>Evapotranspiração e interceptação da chuva podem reduzir disponibilidade de água no solo.</p>
<p>Controle da fenologia da cultura.</p>	<p>Mecanização da cultura é dificultada.</p>
<p>Incremento matéria orgânica do solo.</p>	<p>A colheita das árvores implica em maior saída de nutrientes do sítio.</p>
<p>Diminuição do uso de agrotóxicos.</p>	
<p>Rendimentos anuais menos variáveis.</p>	
<p>Controle de erosão, por reduzir impactos das chuvas e escoamento superficial.</p>	
<p>Adaptação da cultura agrícola à sombra, aumentando superfície das folhas e número de estômatos.</p>	

2.2. Temperatura

O controle da temperatura tem sido enfatizado por diversos autores, quanto aos benefícios que pode gerar às culturas perenes, principalmente devido à redução da variação diurna no ambiente sombreado. No leste da África, doenças do café, que se estabelecem em altas e baixas temperaturas, são reduzidas com este controle, particularmente em elevadas altitudes e estações secas (TAPLEY 1961). Em São Paulo, FRANCO (1947) concluiu que o ataque de *Perileucoptera coffeella* aumenta com a intensidade luminosa. HARDY (1962) reporta que, em plantações de cacau, o sombreamento reduz de 3 a 3,5°C a variação da temperatura. Em plantações de café, na Costa Rica, obteve-se temperatura de 47°C nas folhas da cultura a pleno sol, contra 28°C, em ambiente sombreado. HADFIELD, citado por WILLEY (1975), escreveu que a taxa de assimilação decresce rapidamente em culturas de chá, a partir de temperaturas de 35°C ao nível das folhas, chegando a zero entre 39 e 42°C; a respiração continua até 48°C e, a partir daí, as plantas começam a morrer. As temperaturas mais baixas não são decorrentes apenas da diminuição da luz incidente, mas, também e provavelmente, da redução da matéria seca por unidade de superfície, do afinamento das folhas e do aumento do número de estômatos, o que pode ajudar mais eficientemente na dispersão do calor WILLEY 1975).

A diminuição da amplitude térmica ao nível do solo também é importante, principalmente para plantas jovens, mais sensíveis a variações drásticas. Ademais, a taxa de evaporação e a perda de matéria orgânica são incrementadas em sistemas a pleno sol, e os seus efeitos podem ser associados com o enfraquecimento da estrutura do solo e maior susceptibilidade à erosão.

2.3. Luz

O efeito mais óbvio do sombreamento está na redução da luz incidente sobre a cultura. É aceito que as folhas recebem diferentes quantidades de luz, dependendo de sua posição na planta, mesmo quando cultivada a pleno sol. Dependendo do valor de saturação da luz (quantidade máxima aproveitável para a atividade fotossintética), a espécie sofre adaptações que podem diminuir possíveis perdas de produção (WILLEY 1975). Para o café, são sugeridos baixos valores de saturação para suas folhas, mesmo em condições de alta luminosidade (NUNES *et al.* 1968 e HUXLEY 1967). Estas considerações teóricas são difíceis de serem analisadas, sem a inclusão de outras variáveis, conjuntamente com a incidência de luz. Entretanto, efeitos fisiológicos e morfológicos decorrentes do sombreamento são documentados na literatura, tais como: aumento da proporção de matéria seca da parte aérea em relação às raízes, folhas mais finas e com maior unidade de superfície por peso, reflexão de menor quantidade de luz, alto conteúdo de clorofila, melhor orientação dos cloroplastos, mais estômatos por unidade de superfície e melhor utilização da luz incidente (WILLEY 1975).

2.4. Água

A competição pela água disponível no solo tem sido um dos fatores mais controvertidos desses sistemas agroflorestais. Apesar do benefício geral que as árvores podem trazer ao microclima das plantações, as perdas por transpiração podem prejudicar o cafeeiro em determinadas épocas do ano, dependendo da situação local. FRANCO (1951), em um experimento de laboratório, determinou que a transpiração de um cafezal espaçado a 3,5 x 3,5 m, sombreado por árvores de *Inga edulis* espaçadas

em 10,5 x 10,5 m, pode ser superior à precipitação nos meses mais secos do ano (abril a setembro), para as condições de Campinas, SP. O autor não concluiu sobre efeitos na produção do café e na rentabilidade total do sistema, com a inclusão da produção arbórea (madeira, frutos, matéria orgânica e nutrientes). Ademais, em condições de campo, as diferentes arquiteturas dos sistemas radiculares sugerem que a água transpirada pelos ingazeiros não provém somente dos níveis alcançados pelo cafeeiro. Além disso, a planta sob sombra, recebendo menos energia, tem uma taxa de transpiração reduzida.

Por outro lado, no Malawi, resultados experimentais demonstram um maior rendimento da cultura do chá, quando sombreada por *G. robusta*, na época mais seca do ano, em comparação com a cultura a pleno sol (PALMER JONES, citado por WILLEY 1975). O autor sugere que esta espécie florestal é ativa para condensar a neblina, promovendo a precipitação horizontal; observa, no entanto, que a proteção das árvores contra as temperaturas extremas deve ter sido mais importante, principalmente quanto à manutenção da umidade no solo e no ar.

2.5. Nutrientes

Quanto ao ciclo de nutrientes, os estudos realizados demonstraram aspectos positivos proporcionados pelas árvores, tais como: deposição contínua de matéria orgânica, redução da temperatura do solo, controle da erosão, bombeamento de nutrientes das camadas mais profundas e fixação de nitrogênio (no caso de espécies apropriadas). HADFIELD (1963) sugere que árvores de sombra, comumente usadas nos trópicos, podem depositar mais de 5.000/kg/ha/ano de folhas. Na Costa Rica onde o sistema café x *Erythrina* x *Cordia* é muito comum em zonas cafeeiras, estimou-se que as espécies florestais podem depositar cerca de 5.700 kg/ha ano de matéria orgânica (FASSBENDER 1982). Tanto nesse particular como no caso da água, a arquitetura das raízes de cada espécie e a capacidade de interagir com o meio ambiente determinarão resultados particulares em cada associação, tornando problemática e difícil uma generalização.

2.6. Outros

Muitos outros aspectos devem ser considerados na análise de qualquer sistema de sombreamento ou proteção com o uso de espécies florestais. Entre estes, citam-se como importantes: a redução de ventos frios e quentes e secos, impactos de chuvas torrenciais e granizo, efeitos alelopáticos, relações com a presença de pragas e doenças e custos adicionais para o plantio e manutenção das árvores. Por outro lado, a diversificação da produção, com a oferta de produtos florestais, pode ser decisiva para o aumento da rentabilidade da terra. Na Costa Rica, GLOVER (1981), com dois anos de medições, estimou que o ingresso bruto é maior quando se associa *Cordia alliodora* em plantações de café. Neste mesmo país, medições demonstraram a viabilidade de se incrementar até US\$ 650/ha/ano as rendas brutas das terras ocupadas com cafezais sombreados por *C. alliodora* e *Erythrina poeppigiana* (COMBE & GEWALD 1979).

3. GREVILLEA ROBUSTA NA PROTEÇÃO DE CAFEZAIS NO NORTE DO PARANÁ

3.1. Descrição da espécie

Nativa das áreas costeiras subtropicais da Austrália (New South Wales e Queensland), **G. robusta** tem sido cultivada, com sucesso, para madeira e sombra em regiões semi-áridas temperadas e subtropicais, em diversos países do mundo. Esta espécie, que pertence à família Proteaceae, apresenta rápido crescimento, podendo atingir 35 m de altura, e diâmetro de 80 cm. Estabelece-se em diversos tipos de solos (arenosos, argilosos, de média fertilidade e ácidos), principalmente profundos, não tolerando umidade excessiva. A planta desenvolve-se melhor em climas subtropicais, em altitudes que vão desde o nível do mar até 2.300 m, com temperaturas médias de 20°C, resistindo a geadas ocasionais, quando adulta. Embora em seu habitat natural ocorram precipitações anuais entre 700 e 1.500 mm, a espécie foi introduzida em regiões onde chove desde 400 mm até 2.500 mm (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980).

3.2. Potencial de utilização

A madeira de **G. robusta** é comparável ao carvalho, forte, durável e excelente para móveis. É usada também para dormentes, painéis, compensados, parquet, torneados e outros. Como madeira serrada, é considerada potencial para exportação a diversos países. Devido à sua forma e a suas flores atraentes, é indicada para ornamentação, sendo, também, importante planta melífera. Sua resina fresca é usada medicinalmente, em uso tópico, para cura de tumores e inflamações (ROIG & MESA 1945). A espécie tem sido utilizada como árvore de sombra para café e chá, em muitas regiões do mundo (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980).

3.3. Aspectos do sistema grevilea x café, no Paraná

Introduzida em São Paulo no final do século passado, a espécie foi disseminada para outras regiões brasileiras, principalmente para fins ornamentais. A busca de soluções para reduzir o efeito pernicioso dos ventos frios e ventos quentes e secos, levou o Instituto Brasileiro do Café - I.B.C. a recomendar, a partir de 1975, o uso de quebra-ventos arbóreos com **G. robusta**, por possuir características próprias para esta finalidade. A técnica adotada foi a de se plantar renques perpendiculares aos ventos de direção sudeste, distanciados em 100 m, e com as árvores espaçadas de 4 a 6 m, na linha. Também foi recomendado o uso da seringueira e do abacateiro (INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ 1981). Infelizmente, não foram desenvolvidas pesquisas com outras espécies florestais, especialmente as leguminosas, para usos múltiplos, a exemplo de outros países.

3.4. Tipos de associações existentes e formas de manejo

No Estado do Paraná, a maioria dos cafeicultores adotaram a técnica de proteger suas plantações, utilizando **G. robusta**. No entanto, introduziram-se inúmeras variações na distribuição das árvores, segundo critérios dos próprios agricultores. Desta forma, observa-se, atualmente, o uso de espaçamentos que vão desde casos extremos, como 4 x 4 m, até uma só linha de árvores protegendo de 100 a 200 m da cultura agrícola.

Em levantamento efetuado em parte da região cafeeira, foram detectadas as seguintes principais formas de plantio para a grevilea: - a) **distribuição homogênea**: 6 x 9 m; 6x 12m; 8x 8m; 10x 10m; 12 x 12 m, entre outras; b) **distribuição em linhas**: 2 a 4 m x 12 a 20 m; 4 a 6 x 30 a 100 m; 6 a 9 x 20 a 100 m (as distâncias entre linhas são dependentes do declive); c) **plantios em divisas**: normalmente, uma linha de árvores, com espaçamentos de 2 a 6 m, nas bordaduras dos cafezais, divisas de plantios e das propriedades.

A maioria dos agricultores poda as árvores até uma altura de aproximadamente 2 m, segundo recomendações do I.B.C., com o objetivo de dar vazão ao ar frio descendente, nas noites de inverno, reduzindo, assim, a incidência de geadas nas encostas. Esta operação não é realizada para a melhoria da qualidade da madeira, cuja utilização não é cogitada, na maioria dos casos.

3.5. Produção de mudas e qualidade

Embora a espécie possa ser propagada vegetativamente através de estaquia, sua reprodução é feita normalmente por sementes produzidas em profusão, a partir do quinto ano de idade, no norte do Paraná, embora a literatura refira-se à idade de dez anos. O processo de semeadura, repicagem e transplante definitivo, obedece à sistemática usual para essências florestais de rápido crescimento. As sementes, em número aproximado de 80 mil/kg, não requerem tratamentos especiais para a germinação. Os agricultores que possuem árvores com mais de cinco anos de idade aproveitam mudas de regeneração natural para a repicagem, obtendo melhor sobrevivência com aquelas que apresentam até 5 cm de altura.

A maioria dos produtores não seleciona árvores para a coleta de sementes ou mudas, embora existam exemplares com problemas na qualidade do fuste e com susceptibilidade a doenças. Desconhecem-se, no Brasil, programas de melhoramento genético para esta espécie. Ademais, foram detectados, na região, dois grupos com algumas características fenotípicas distintas, o que pode indicar a presença de variedades ou até espécies diferentes, requerendo-se estudos mais aprofundados neste particular (Tabela 2).

TABELA 2. Algumas diferenças de características fenológicas observadas no campo, em dois grupos de árvores de *Grevillea robusta*.

Características	Grupo 1	Grupo 2
Folhas bipinatífidas.	10 a 12 pares de pinas.	14 a 16 pares de pinas.
Cor das folhas.	Verde-claro no dorso e no verso.	Verde-escuro na face e cinza-amarronzado no dorso.
Tamanho das folhas.	20 a 25 cm de compr.	25 a 30 cm de compr.
Tronco.	Menos rugosidade e mais claro.	Mais rugoso e escuro.
Forma da copa.	Mais larga, ramificações de crescimento lateral.	Mais estreita, ramificações de crescimento inclinado para cima.
Crescimento.	Mais lento.	Mais rápido.

As características observadas no grupo 2 coincidem com a descrição botânica da espécie (CELULOSA ARGENTINA 1977), porém esta variabilidade pode ser intra-específica e pouco conhecida. Por outro lado, é comum encontrarem-se exemplares com miscigenação de características de ambos os grupos, indicando que existe livre cruzamento entre os mesmos.

3.6. Crescimento

Como dados de referência, foram realizadas medições em algumas árvores (20 a 50) de distintas idades, escolhidas ao acaso em diferentes tipos de associações e em áreas de terra roxa e de solos derivados do Arenito Caiuá. Os resultados são apresentados na Tabela 3, onde são incluídos, também, resultados experimentais em Campo Mourão-PR (CARVALHO & COSTA 1983)*.

TABELA 3. Crescimento diamétrico e em altura para *G. robusta*, em diferentes idades e locais do Estado do Paraná.

Local	Idade	Espaçamento	DAP		Altura	
			Média (cm)	IMA	Média (m)	IMA
Cianorte (arenito)	1	8 x 20 m	3,8	—	1,8	—
Eng ^o Beltrão (terra roxa)	1	6 x 12 m	4,00	—	2,0	—
Cornélio Procópio (terra roxa)	2	3 x 24 m	7,0	3,5	3,8	1,9
Tapejara (arenito)	2	3 x 20 m	6,5	3,2	3,4	1,7
Bela Vista do Paraíso (terra roxa)	3	4 x 15 m	11,5	3,8	6,0	2,0
Cambé (terra roxa)	3	3 x 24 m	10,5	3,5	5,4	1,8
Cambé (terra roxa)	4	3 x 24 m	16,5	4,1	8,2	2,0
Cornélio Procópio (terra roxa)	4	3 x 25 m	18,0	4,5	9,2	2,3
Cianorte (arenito)	5	8 x 20 m	17,5	3,5	8,5	1,7
Eng ^o Beltrão (terra roxa)	5	6 x 12 m	18,5	3,7	9,6	1,9
Bela Vista do Paraíso (terra roxa)	5	4 x 15 m	18,5	3,7	9,8	1,9
Cornélio Procópio (terra roxa)	12	8 x 8 m	42,0	3,5	21,7	1,8
Campo Mourão * (terra roxa)	3	3 x 3 m	9,6	3,2	6,6	2,2

DAP = Diâmetro à altura do peito (medido no tronco, a 1,3 m do solo)

IMA = Incremento médio anual.

Embora os dados apresentados não provenham de parcelas controladas, observa-se um excelente crescimento destas árvores escolhidas ao acaso, inclusive, quando comparadas com as medições experimentais de Campo Mourão, justificando esforços da pesquisa no sentido de estimular o uso da espécie, segundo sistemas adequados de produção. As condições da parcela de doze anos significam 1,2 m³/árvore (assumindo um fator de forma de 0,4), que representa, a um valor médio de Cr\$ 10 mil m³, adicional de Cr\$ 600 mil/ha, nesta idade.

3.7. Ocorrência de pragas e doenças

A única praga observada no levantamento foi uma lagarta desfolhadora de cor esverdeada (Lepidoptera, família Geometrydae), no município de Tapejara, em plantações da Cia. Melhoramentos Norte do Paraná. Esta espécie, cuja época de ocorrência se verifica de junho a setembro, naquela região, chega a consumir toda a folhagem de árvores de até cinco anos de idade, concentrando-se em reboladeiras dentro da plantação. Após o ataque, os exemplares danificados rebrotam, sendo prejudicados, no entanto, em seu crescimento estacional. Pertencente à mesma família, foi observada em árvores de grevilea, no Estado de São Paulo, a espécie *Perigramma immaculata* (ARAUJO E SILVA *et al.* 1968).

Quanto à ocorrência de doenças, foram detectados alguns indivíduos com sintomas de gomose (exsudações de goma amarela pelo tronco), porém com frequência reduzida, não parecendo muito importante até o momento. Na Guatemala, onde *G. robusta* é muito utilizada em bosques sombreadores de café, SCHIEBER & ZENTMYER (1978) reportaram a uma importante doença (cancro-do-tronco), que ocorre principalmente acima dos 1.500 m de altitude, causada por *Botryosphaeria dothidea*. Os autores referem-se, também, à *Diplodia* sp., que ocasiona gomose e morte regressiva em grevilea, na Flórida.

3.8. Resistência a geadas

A espécie é considerada resistente a geadas, em seu estado adulto, porém, as plantas jovens são sensíveis (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES 1980). Na região cafeeira do Paraná, as geadas de 1979 e 1981, que prejudicaram a produção do café, não afetaram os plantios recém-implantados de grevilea, significando que este fenômeno não é limitante para o uso da espécie naquela condição ecológica.

3.9. Possibilidades, benefícios e limitações

Embora as técnicas atualmente utilizadas para a proteção dos cafeeiros mereçam estudos mais aprofundados para o caso do Estado do Paraná, não se limitando somente à grevilea, mas também com espécies alternativas (*Inga* spp., *Erythrina* spp., *Mimosa* spp., etc), os sistemas implantados já oferecem novas opções para o desenvolvimento regional.

A madeira das árvores que protegem os cafezais, apesar de, a princípio, não ter uso cogitado, representa um capital potencial para retorno ao final da rotação do cafeeiro, ou em qualquer momento de crise econômica na propriedade. A introdução do componente florestal, por si só, diversifica a produção, abrindo novos mercados e gerando empregos diretos pela exploração dos bosques implantados.

Algumas serrarias do Norte do Paraná já estão utilizando madeira de *G. robusta*, com toras provenientes de plantações mais antigas, em fase de erradicação. Devido à falta de conhecimento quanto aos usos possíveis, à baixa qualidade das toras

(presença de nós, tortuosidades, diâmetros pequenos, etc.) e à falta de tradição de consumo, os preços estão muito aquém do devido valor (Cr\$ 4 a 5 mil/m³ em pé, porém podendo atingir de Cr\$ 15 a 20 mil/m³ para toras acima de 40 cm e limpas), Os serradores produzem principalmente peças de sustentação (suportes, vigas e caibros) e caixilhos para construções.

A estimulação deste mercado potencial e a melhoria da qualidade da madeira, através do melhoramento genético da espécie e manejo adequado dos povoamentos florestais, poderão em futuro próximo, reduzir a exploração dos escassos recursos naturais ainda existentes e, principalmente, a onerosa importação de madeiras para usos afins, não só naquela região, mas também, em outras áreas onde a grevilea está sendo introduzida com os mesmos propósitos.

Por outro lado, ainda não foi quantificada a relação custo/benefício proporcionada pela presença do componente arbóreo nos cafezais, cujas variáveis devem ser analisadas em conjunto (rentabilidade do sistema, estabilização da produção do café com menor risco, incidência de pragas e doenças, qualidade da madeira, melhoria do ambiente, redução da erosão, etc).

O crescimento das árvores e sua forma exigem cuidados especiais para a implantação desse sistema, devido ao risco de sombreamento excessivo. Em alguns locais, plantações de grevilea a 8 x 8 m, antes dos dez anos de idade, sombrearam totalmente a cultura agrícola, eliminando sua produção. Pelos plantios até agora realizados, parece que espaçamentos entre 12 a 18 m são mais adequados, necessitando-se, porém, de maiores subsídios para recomendações seguras.

A intensidade de regeneração natural da grevilea é outro aspecto que necessita atenção especial, pois a espécie pode cobrir rapidamente áreas onde não é desejada.

4. COMENTÁRIOS FINAIS

A cultura do café no Brasil tradicionalmente desenvolveu-se sem proteção arbórea, exceptuando-se algumas experiências isoladas através do tempo. Assim sendo, registrou-se uma série de catástrofes ocasionadas pelo frio e seca excessivos, que induziram a descontinuidades na curva de produção, com sérios prejuízos em algumas ocasiões, os quais poderiam ter sido amenizados com plantios sob cobertura ou com a implantação de quebra-ventos. Obviamente, a escassez de pesquisas sobre espécies florestais e sistemas adequados de proteção, em muito contribuiu para o desconhecimento de possíveis alternativas.

A adição de ***G. robusta*** reflete a preocupação dos agricultores em amenizar um processo patente e crescente, o desequilíbrio ambiental que mais e mais impõe um gradiente no aumento de insumos e declínio das colheitas, não só no caso do café, mas das monoculturas em geral. Como ODUM (1971) demonstrou, as altas produtividades de hoje em dia não são devidas a métodos eficientes nem auto-sustentáveis, mas a um elevado subsídio externo de energia, cuja redução ou colapso resultará numa queda catastrófica na produção.

Com a abertura deste espaço, abrem-se novas perspectivas para a introdução de espécies florestais para usos múltiplos, em sistemas agroflorestais apropriados para cada caso particular. Ressalte-se, porém, que o desenvolvimento de sistemas integrados de produção que compatibilizem produtividade e ecologia, apresenta-se como um desafio à pesquisa e à sociedade.

* Preços obtidos junto a serrarias nas cidades de Cambé, Rolândia, Arapongas e Maringá (agosto/1983).

5. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO E SILVA, A.G.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N. & SIMIONI, L. **Quarto catálogo de insetos que vivem em plantas no Brasil: seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro, Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. Parte II, 1º Tomo. 622p.
- BEER, J. Posibles ventajas y desventajas de incluir árboles de sombra em cultivos perennes. **Agroforestry**, Turrialba, (3): 8-11, 1982.
- CARVALHO, P.E. & COSTA, J.M. **Comparação entre espécies florestais nativas em Campo Mourão, PR**. Curitiba, EMBRAPA-URPFCS, 1983. 2p. (EMBRAPA-URPFCS. Pesquisa em Andamento, 11).
- CELULOSA ARGENTINA. **Libro del Árbol**. Buenos Aires, 1977. Tomo 3 n.p.
- COMBE, J. & GEWALD, N. **Guia de Campo de los ensayos florestales del CATIE en Turrialba, Costa Rica**. Turrialba, CATIE, 1979. 378p.
- FASSBENDER, H.W. **Aspectos edafoclimáticos de los sistemas de producción agroforestales**. Turrialba, CATIE, 1982. 109p.
- FRANCO, C.M. Pesquisas sobre a fisiologia do cafeeiro. **Boletim de Agricultura**, São Paulo, (48): 335-48, 1947.
- FRANCO, C.M. & INFORZATO, R. Quantidade de água transpirada pelo cafeeiro sombreado e pelo ingazeiro. **Bragantia**, São Paulo, **11** (4/6): 121-5, 1951.
- GLOVER, N. **Coffee yields in a plantation of Coffea arabica var. caturra shaded by Erythrina poeppigiana with and without Cordia alliodora**. Turrialba, CATIE, 1981. 26p. (Série Técnica, 17).
- HADFIELD, W. Critical studies of the shade problem in tea. **Two and a Bud**, **10** (4): 9-15, 1963.
- HARDY, F. Cacao soils. III. The problem of shade for cacao. **GORDIAN** **62**: 685-90, 1962.
- HUXLEY, P. A. The effects of artificial shading on some growth characteristics of arabica and robusta coffee. I. The effects of shading on dry weight, leaf area and derived growth data. **THE JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY**, **4**:291-308, 1967.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, Rio de Janeiro, RJ. **Cultura de café no Brasil**; 1 - Importância econômica do café no Brasil. Rio de Janeiro, 1981. 23p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba, M. Roesner, 1968. 350 p.
- MOLLISOM, B. & HOLMGREN, D. **Permaculture one**; practical design for town and country. Winters, Tree Crops Institute, 1981. 149p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **Firewood crops**; shrub and tree species for energy production. Washington, 1980. 237p.

- NUNES, M.A. BIERHUIZEN, J. F. & PLOEGMAN, L. Studies on productivity of coffee. I. The effect of light, temperature and CO₂ concentration on the photosynthesis of **Coffea arabica**. **ACTA BOTANICAL NEERL.**, 17:93-102, 1968.
- ODUM, H.T. **Environment, power and society** New York, J. Wiley, 1971. 194p.
- ROIG Y MESA, J.T. **Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba**. Habana, Cultural, 1945. 872p.
- SCHIEBER, E. & ZENTMYER, G.A. An important canker disease of **Grevillea** in Guatemala. **Plant Disease Reporter**, 62(10): 923-4, 1978.
- TAPLEY, R.G. Crinkle-leaf of coffee in Tanganyika. **KENIA COFFEE**, Nairobi 26: 156-7, 1961.
- WILLEY, R.W. The use of shade in coffee, cocoa and tea. **HORTICULTURAL ABSTRACTS**, 45(12): 791-8, 1975.