

IRENE HAYDEÉ COSTAS

ANÁLISE ECONÔMICA DA VIABILIDADE DO REFLORESTAMENTO  
NA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO-ARGENTINA

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

CURITIBA

1988

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

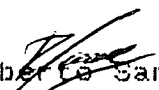
P A R E C E R


Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata IRENE HAYDEE COSTAS, sob o título "ANÁLISE ECONÔMICA DA VIABILIDADE DO REFLORESTAMENTO NA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO-ARGENTINA." para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Área de concentração: ECONOMIA E POLÍTICA FLORESTAL, após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da dissertação completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais.

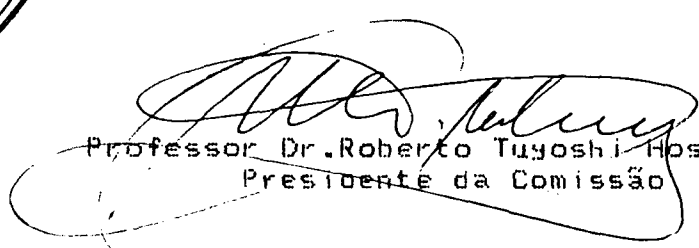
Observação

O critério de aprovação da Dissertação e Defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas, APROVADA OU NÃO APROVADA

Curitiba, 29 julho de 1988

  
Professor Dr. Roberto Samanez Mercado  
Primeiro Examinador

  
Professor Dr. Ricardo Berger  
Segundo Examinador

  
Professor Dr. Roberto Tuyoshi Hosokawa  
Presidente da Comissão



Aos meus pais  
Segundo e Haydeé,  
Aos meus filhos  
Paula e Nicolas  
e aqueles que comigo estiveram  
na realização deste trabalho.

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Roberto T. Hosokawa pelo seu apoio, compreensão e orientação tão gentilmente prestados.

- Ao Prof. Ricardo Berger pelo permanente incentivo, apoio incondicional, amizade e orientação sem os quais não teria sido possível a realização deste trabalho.

- Ao Prof. Nivaldo Rizzi pela colaboração, amizade e co-orientação indispensáveis ao longo deste anos.

- Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná pelos seus esforços e compreensão manifestados em múltiplas oportunidades.

- Aos colegas e amigos pelo carinho evidenciado em incontáveis oportunidades ao longo da minha estada nesta Universidade.

- Aos funcionários do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e Biblioteca de Ciências Agrárias pela sua desinteressada colaboração e apoio.

- As instituições CAPES e CNPq pelo apoio econômico ofertados nos anos 1985 e 1986.

- As instituições Nacionais INTA, IFONA e AYE e muito especialmente aos colegas que colaboraram generosamente no fornecimento de dados.

- As instituições Provinciais, Dirección General de Bosques, Dirección de Recursos Hídricos, Corporación del Rio Dulce, Dirección General de Colonización e particularmente aos colegas que contribuíram tão gentilmente com a pesquisa.

- A minha Universidade - UNSE - e as autoridades da Facultad de Ciencias Forestales que me apoiaram e incentivaram na realização deste trabalho.

- Aos colegas, amigos e funcionários da UNSE pela sua permanente e generosa colaboração e amizade.

- Ao DAAD e pelo seu apoio econômico no ano 1987 e aos funcionários do Consulado Alemão em Curitiba pela sua generosa compreensão.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

IRENE HAYDEE COSTAS filha de Segundo Crisóstomo Costas e Haydeé Wagner de Costas, nasceu na cidade de Santiago del Estero na República Argentina, no mês de março de 1954.

Fez os estudos secundários na Escola Normal Manuel Belgrano na cidade de Santiago del Estero, R.A.

Formou-se em Engenharia Florestal na Universidade Nacional de Santiago del Estero no ano 1980.

Lecionou nas Escolas Piloto Maximio Victoria e Colegio Nacional Absolón Rojas durante os anos 1981/82.

Ingressou no ano 1983 no quadro de docentes da UNSE na qual vem se desenvolvendo até agora.

## S U M Á R I O

	<u>LISTA DE ILUSTRAÇÕES</u> .....	x
	<u>LISTA DE TABELAS</u> .....	xiii
	<u>RESUMO</u> .....	xvii
1	<u>INTRODUÇÃO</u> .....	01
1.1	O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA .....	01
1.1.1	Produção local de madeira .....	02
1.1.2	Consumo de madeiras .....	06
1.1.3	Situação da Província .....	06
1.2	JUSTIFICATIVA .....	09
1.3	OBJETIVOS .....	12
2	<u>REVISÃO DE LITERATURA</u> .....	13
2.1	ASPECTOS SILVÍCULTURAIS .....	13
2.1.1	A experiência Argentina no reflorestamento com Salicáceas .....	13
2.1.1.1	Espécies empregadas .....	14
2.1.1.2	Espaçamento .....	15
2.1.1.3	Desbaste .....	16
2.1.1.4	Poda .....	17
2.1.1.5	Rotação .....	18
2.1.1.6	Produção e Produtividade .....	19
2.1.1.7	Pragas e doenças .....	20
2.1.2	O uso de Salicáceas em Santiago del Estero .....	21

2.1.2.1	Áreas potenciais para cultivo .....	22
2.2	ASPECTOS ECONÔMICOS .....	23
3	<u>MATERIAIS E MÉTODOS</u> .....	28
3.1	MATERIALS .....	28
3.1.1	Caracterização geral da área .....	28
3.1.1.1	Localização .....	28
3.1.1.2	Caracterização dos fatores biofísicos .....	28
3.1.1.3	Caracterização sócio-econômica .....	35
3.1.1.4	Incentivos ao reflorestamento .....	41
3.1.1.5	Sistema de Produção Florestal .....	44
3.1.1.6	Preços e Custos de Recursos .....	51
3.2	MÉTODOS .....	59
3.2.1	Custo Unitário de Produção .....	60
3.2.2	Valor Líquido Presente .....	60
3.2.3	Taxa Interna de Retorno - TIR .....	62
3.2.4	Renda do Solo .....	64
3.2.5	Alternativas de análise .....	65
4	<u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	67
4.1	CUSTOS E RECEITAS DOS REFLORESTAMENTOS .....	67
4.1.1	Custos .....	67
4.1.1.1	Custos Anuais do Reflorestamento .....	67
4.1.1.2	Custos Totais .....	67
4.1.1.3	Receitas .....	74
4.2	CRITÉRIOS ECONÔMICOS .....	78
4.2.1	Custo/Preço da Madeira .....	80
4.2.2	Valor Líquido Presente .....	85
4.2.3	Taxa Interna de Retorno .....	89
4.2.4	Renda do Solo .....	90



4.3	EFEITOS DA PRODUTIVIDADE FLORESTAL E DOS INCENTIVOS FISCAIS NA VIABILIDADE DO REFLORESTAMENTO....	93
4.3.1	Produtividade Florestal .....	93
4.3.1.1	Custos Unitários de Produção para vários níveis de Produtividade .....	95
4.3.1.2	O Valor Líquido Presente e o Valor Líquido Presente Geral considerando vários níveis de produtividade .....	97
4.3.1.3	Efeito da Produtividade variável no cálculo da Taxa Interna de Retorno e na Taxa Interna de Retorno Geral .....	98
4.3.1.4	Efeito da variação na Produtividade sob a Renda do Solo .....	101
4.3.2	Incentivos Fiscais .....	103
4.3.2.1	Efeito do Incentivo Fiscal nos Custos Unitários .....	105
4.3.2.2	Efeito do Incentivo Fiscal no Valor Líquido Presente e no Valor Líquido Presente Geral..	110
4.3.2.3	Efeito do Incentivo Fiscal no cálculo da Taxa Interna de Retorno e Taxa Interna de Retorno Geral .....	112
4.3.2.4	Efeito do Incentivo Fiscal na Renda do Solo.	114
4.4	BENEFÍCIOS INDIRETOS DOS REFLORESTAMENTOS .....	115
4.4.1	Uso intensivo das áreas irrigadas .....	118
4.4.2	Melhorias no uso da mão-de-obra .....	119
4.4.3	Benefícios da otimização no uso da maquinaria.	122

5	<u>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> .....	124
	<u>SUMMARY</u> .....	128
	<u>ANEXOS</u> .....	129
	<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u> .....	142

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURA

1	ÍNDICE DE PRODUÇÃO FLORESTAL DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1956/1982 .....	04
2	LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS SERRARIAS - SANTIAGO DEL ESTERO .....	07
3	REPÚBLICA ARGENTINA .....	28
4	PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - ÁREA IRRIGADA E REDE FERROVIÁRIA .....	30
5	PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - SISTEMA HÍDRICO .....	34
6	SANTIAGO DEL ESTERO - REGIÕES ECONÔMICAS .....	36
7	DIVISÃO POLÍTICA DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	38
8	REDE FERROVIÁRIA DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	42
9	PERCENTAGEM ACUMULADA DOS CUSTOS ANUAIS EM RELAÇÃO AOS CUSTOS TOTAIS DE REFLORESTAMENTO PARA <i>Salix</i> spp	70

FIGURA

10	CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS PARA <i>Salix</i> spp. ....	75
11	CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS PARA <i>Populus</i> spp. ....	76
12	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA <i>Salix</i> spp. CONSIDERANDO O CUSTO DA TERRA AS TAXAS DE JUROS E O PREÇO DE MERCADO DA MADEIRA EM PÉ .....	83
13	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DA MADEIRA EM PÉ PARA <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO O CUSTO DA TERRA, DIFERENTES TAXAS DE JURO E O PREÇO DE MERCADO .....	84
14	VLP E VLPG PARA REFLORESTAMENTO DE <i>Salix</i> spp.....	87
15	VLP E VLPG PARA REFLORESTAMENTOS COM <i>Populus</i> spp..	88
16	TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. ....	91
17	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS NA ÁREA DO RIO DULCE, CONSIDERANDO VÁRIAS TAXAS DE JUROS .....	94
18	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA SALICÁCEAS PARA TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE E JUROS DE 8% a.a. ..	96
19	VALOR LÍQUIDO PRESENTE PARA REFLORESTAMENTO COM SALICÁCEAS CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a. ....	99

FIGURA

20	VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS, CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a.	100
21	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS	104
22	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA REFLORESTAMENTOS COM <i>Salix</i> spp. CONSIDERANDO O PREÇO DA TERRA E O INCENTIVO FISCAL .....	108
23	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA REFLORESTAMENTO COM <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO O PREÇO DA TERRA E O INCENTIVO FISCAL .....	109
24	VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTO COM <i>Salix</i> spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL .....	111
25	VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS COM <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO O VALOR DO INCENTIVO FISCAL .....	113
26	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS DE <i>Salix</i> spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL .....	116
27	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS DE <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL .....	117

## LISTA DE TABELAS

### TABELA

1	EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS FLORESTAIS NA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1956/1982 .....	03
2	MATÉRIA-PRIMA SERRADA - PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1980 .....	06
3	CONSUMO DE TORAS NA INDÚSTRIA DE SERRADOS - 1983 ..	08
4	DEMANDA DE CAIXAS DA PROVÍNCIA - SANTIAGO DEL ESTERO - 1985 .....	10
5	PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS EM SANTIAGO DEL ESTERO.	32
6	COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PRODUTO INTERNO BRUTO DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO .....	39
7	ATIVIDADES NECESSÁRIAS AO REFLORESTAMENTO EM SALICÁCEAS .....	45
8	DENSIDADE, POPULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SALICÁCEAS	52
9	CUSTO DOS EQUIPAMENTOS .....	56
10	CUSTOS DE MÃO-DE-OBRA .....	57
11	CUSTO DOS INSUMOS .....	58

TABELA

12	PREÇO DA MADEIRA EM PÉ .....	59
13	CUSTO ANUAIS DE REFLORESTAMENTOS PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. ....	68
14	CUSTOS ANUAIS DO REFLORESTAMENTO PARA <i>Salix</i> spp. E CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS .....	72
15	CUSTOS ANUAIS DO REFLORESTAMENTO PARA <i>Populus</i> spp. E CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS .....	73
16	CUSTOS TOTAIS DE REFLORESTAMENTO .....	77
17	PRODUÇÕES, PREÇOS E RECEITAS PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. ....	78
18	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DE MADEIRA DE <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. ....	80
19	VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GE- RAL PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO VÁ- RIAS TAXAS DE RETORNO DO INVESTIMENTO .....	85
20	TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. ....	89
21	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. NA REGIÃO DO RIO DULCE .....	90
22	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DE MADEIRA DE SALICÁ- CEAS CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE E UMA TAXA DE JUROS DE 8% .....	95

TABELA

23	VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a. ....	97
24	TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA SALICÁCEAS CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE .....	98
25	RENDA DO SOLO PARA <i>Salix</i> spp. CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE .....	102
26	RENDA DO SOLO PARA <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE .....	103
27	CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA <i>Salix</i> spp. E <i>Populus</i> spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL .....	106
28	VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS COM SALICÁCEAS .....	110
29	TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS DE SALICÁCEAS .....	112
30	RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS DE SALICÁCEAS .....	114
31	NECESSIDADES ANUAIS DE MÃO-DE-OBRA. CASO ESPECIAL PARA <i>Populus</i> spp. ....	119



TABELA

32	MÃO-DE-OBRA PERMANENTE E TEMPORÁRIA PARA DIFEREN- TES ESCALAS DE PRODUÇÃO .....	121
33	TEMPO DE USO EFETIVO DE MAQUINARIAS EMPREGADAS EM REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS .....	123

## RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo analisar as potencialidades técnicas e econômicas do reflorestamento nas áreas de influência do Rio Dulce, Província de Santiago del Estero, Argentina. Como espécies florestais considerou-se o emprego do *Populus* spp. e *Salix* spp., em virtude dessas espécies já estarem amplamente difundidas no País, além de possuírem reconhecido valor comercial. A justificativa maior para um estudo desta natureza, baseou-se no fato de que a Província de Santiago del Estero não mais possui recursos florestais suficientes para atender suas crescentes necessidades de madeira. O remanescente florestal existente está sendo explorado para atender a demanda de carvão, postes e dormentes. A Província é importadora de madeiras moles, quer para uso industrial bem como ao fabrico de embalagens, para produtos horti-granjeiros. Um dos fatores limitantes ao desenvolvimento da atividade florestal na região está calcada nas restrições de solo e clima. Isto no entanto não se constitui em entrave ao reflorestamento. Existe a necessidade de maiores pesquisas e estudos sobre o assunto. A partir de informações bibliográficas, entrevistas e pesquisas de campo foi possível gerar indicativos de produção e produtividade para as espécies florestais em questão. Da mesma forma, foram estimados os custos de implantação e manutenção florestal. A análise da viabilidade econômica do reflorestamento foi baseada em critérios amplamente difundidos na literatura de economia florestal. Os parâmetros empregados foram a Taxa Interna de Retorno, o Valor Líquido Presente e o Custo/Preço da madeira em pé. O estudo também considerou a influência da Política de Incentivos Fiscais para o reflorestamento, como forma de avaliar os impactos desta estratégia governamental para a atividade florestal. Paralelamente, foram considerados diferentes índices de produção florestal - abaixo e acima dos padrões básicos - como forma de análise de sensibilidade dos resultados. De um modo geral, pode-se concluir que a atividade florestal na Província apresenta boas perspectivas econômicas. Para a espécie *Populus* spp., encontrou-se taxas de retorno ao redor de 10% a.a., isto sem o efeito dos incentivos, e adotando-se os índices básicos de produtividade. A espécie *Salix* spp. apresenta menores potencialidades econômicas, porém, com taxas de retorno ao redor de 5% a.a. Ficou demonstrado no estudo que os Incentivos Fiscais bem como, possibilidades de melhorias de produtividade florestal, via técnicas adequadas de Silvicultura e Manejo, poderão propiciar excelentes alavancagens na viabilidade eco-

nômica do reflorestamento. O estudo também avalia os impactos da atividade florestal na absorção da mão-de-obra familiar rural e também mostra as perspectivas de geração de novos empregos.

## 1 INTRODUÇÃO

A República Argentina situa-se no extremo sul do Continente Americano, tem uma extensão aproximada de 2,7 milhões de km<sup>2</sup> e uma população que atinge os 29,0 milhões de habitantes (INDEC<sup>37</sup>) sendo que 87% da população é urbana e 17% rural.

A Capital do país é a cidade de Buenos Aires, o centro político, industrial e econômico.

Entre as atividades de maior relevância está a agropecuária que se utiliza 15,2% da força do trabalho total (PREALC<sup>61</sup>).

O Setor Florestal faz parte deste setor e se encontra em uma fase de moderada expansão.

### 1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

A Província de Santiago del Estero pertence à região fitogeográfica do Chaco com características ecológicas de aridez. Conseqüentemente, a conservação de sua cobertura florestal é da maior importância para a população Provincial.

As florestas naturais ocupavam em 1960 uma superfície de cerca de 2 milhões de hectares (ALEGRE<sup>2</sup>). Este patrimônio florestal foi destruído, entre outros pelo extrativismo predatório, ausência de reflorestamentos e ação de animais impedindo o crescimento das mudas. A situação agravou-se quando a indústria sofreu uma séria crise nos anos 30, pela substituição

progressiva de madeira por materiais sintéticos, bem como pela estagnação da expansão ferroviária e sua demanda de dormentes, além de fatores ligados ao comércio internacional. A obtenção de produtos florestais vem diminuindo ano a ano como consequência da queda na qualidade e quantidade de essências nobres. Este fato fica evidenciado ao se analisar a evolução da produção local no intervalo 1952/1982 (Tabela 1). Observa-se que ano a ano a produção vem se reduzindo gradativamente. De um total de 900 mil toneladas de produtos florestais em 1956 este valor reduziu-se para somente 106 mil toneladas em 1982. Durante este período a lenha foi o produto mais significativo em termos de utilização das florestas. Nos últimos cinco anos a sua participação, em termos da produção florestal, reduziu-se mais ainda, sendo que hoje o produto mais importante é o carvão. Esta situação de decréscimo na atividade florestal da Província fica bastante evidenciada a partir da indexação percentual da produção. Em 1956 o índice global era de 100. Nove anos após (1965) o valor índice tinha sido reduzido para 54. Em 1982, o nível de decréscimo já atingiu 12. Fica claro que a Província de Santiago del Estero vem rapidamente perdendo seus recursos florestais. Urge, portanto, que medidas políticas a nível de País e Província sejam implementos para amenizar os efeitos de uma exploração florestal intensa, principalmente pelos benefícios que este recurso natural exerce na região (Figura 1).

#### 1.1.1 Produção local de madeira

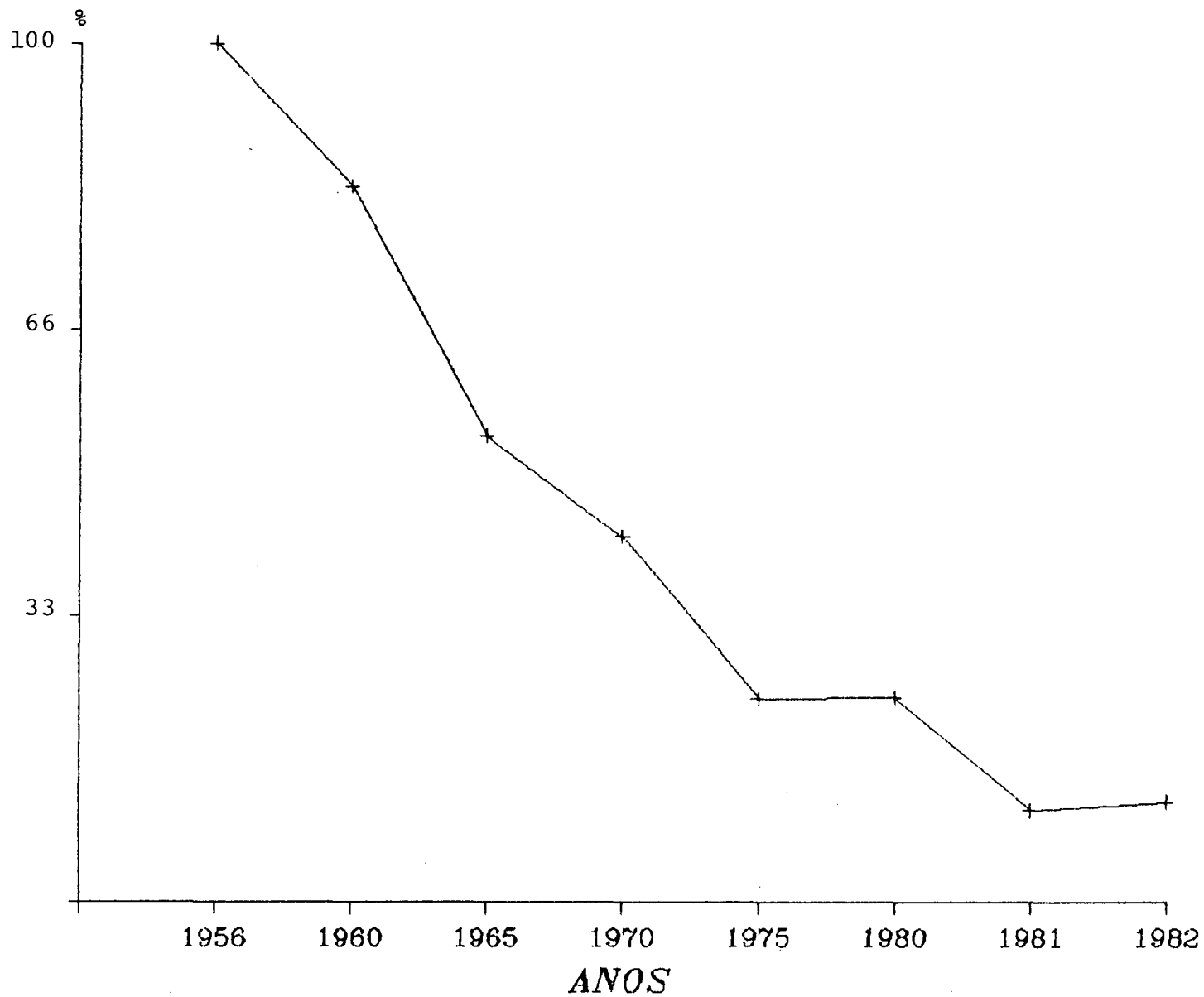
A região do Chaco-seco é caracterizado pela presença de espécies de madeiras duras de crescimento demorado.

TABELA 1. EVOLUÇÃO DOS PRINCIPAIS PRODUTOS FLORESTAIS NA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1956/1982

Anos	Produtos						Total
	Toras	Lenha	Pontes	Carvão	Dormentes	Moirões	
1956	52	532	34	217	65	-	900
1957	35	561	33	215	63	-	907
1958	13	513	34	165	49	-	774
1959	16	400	45	159	62	-	682
1960	13	380	60	155	132	-	750
1961	9	261	36	135	127	-	568
1962	13	264	47	155	182	-	661
1963	5	252	35	87	29	-	408
1964	4	241	44	119	64	-	472
1965	4	272	54	139	20	-	489
1966	3	265	41	136	45	-	490
1967	9	308	40	170	32	1	560
1968	6	162	30	177	50	2	427
1969	9	131	31	166	37	-	374
1970	3	147	21	154	44	15	384
1971	5	99	16	109	33	41	303
1972	3	134	36	116	33	103	425
1973	5	118	14	79	21	140	337
1974	3	97	21	53	6	58	238
1975	6	102	6	64	11	25	214
1976	12	113	14	72	17	26	254
1978	2	79	9	91	13	34	228
1979	8	58	21	88	26	72	273
1980	3	55	37	95	19	6	215
1981	4	24	14	47	7	1	97
1982	5	31	21	45	4	0,4	106

Fonte: Dirección General de Bosques y Fauna  
Anuário Estadístico de la Provincia de Santiago del Estero-  
1982

FIGURA 1. ÍNDICE DE PRODUÇÃO FLORESTAL DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1956/1982



As essências de valor comercial são principalmente o quebracho colorado (*Schinopsis quebracho colorado*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), itín (*Prosopis kuntzei*). Estas espécies são muito procuradas pela sua durabilidade e poder calorífico, sendo utilizadas para fabricação de dormentes, postes, estacas, mourões e carvão.

Considerando as características das madeiras regionais, as serrarias e outros estabelecimentos trabalham para um mercado específico e restrito na sua demanda (Tabela 2). A Ferrocarriles Argentinos é o maior comprador de dormentes e lenha enquanto Altos Hornos Zapla (Prov. de Salta) absorve grande parte da produção de carvão. Assim sendo, estes produtos abandonam o território Provincial com baixo nível de beneficiamento. A demanda interna para estes itens não é muito significativa sendo perfeitamente atendida pela produção interna.

TABELA 2. MATÉRIA-PRIMA SERRADA - PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - 1980

Espécie					m <sup>3</sup>
	Dormentes	Tábuas(8")	Varillas(2")	Outros	Total
Palo blanco	-	-	2	-	2
Algarrobo	-	133	-	-	133
Quebracho blanco	10.681	354	111	155	11.301
Quebracho colorado	12.473	137	590	2.882	16.082
Total					27.518

Fonte: Dirección General de Bosques y Fauna



### 1.1.2 Consumo de madeiras

Os produtos tais como madeiras serradas semi-duras ou moles, chapas, placas de compensados e outros produtos não são gerados na Província, sendo fornecidos por outros mercados. Tal é o caso da madeira serrada a qual provem na sua maioria de Misiones, Salta e Jujuy. As embalagens de madeira (caixas e containers) são oriundos das Províncias do Delta e Mendoza, móveis de Santa Fé e Córdoba, papéis e papelão de Buenos Aires. Assim a menor distância que percorrem estes produtos até chegar no mercado consumidor da capital Provincial é de 500 km. É fácil observar a elevada incidência dos custos de transporte sobre estes produtos de alto valor agregado, contribuindo para que os mesmos cheguem com valores elevados aos consumidores da Província de Santiago del Estero.

Na Província registra-se um total de 57 estabelecimentos madeireiros ou serrarias, porém em atividade somente, 43, ou 82% (censo da DGBP de 1980 localizados na sua maioria nos Departamentos Copo, Alberdi e Moreno no noroeste da Província onde se desenvolve grande parte da atividade Florestal (Figura 2).

As indústrias locais, quer por deficiências tecnológicas ou de capital, só trabalham matéria-prima de origem local; sendo a elaboração de produtos com madeiras de outras regiões de pouca relevância (Tabela 3).

### 1.1.3 Situação da Província

Existem sérias dificuldades de satisfazer a procura dos diversos produtos florestais e na possibilidade de produzi-los na região. O consumo de madeira para a construção, móveis, papéis,

FIGURA 2. LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS SERRARIAS - SANTIAGO DEL ESTERO



TABELA 3. CONSUMO DE TORAS NA INDÚSTRIA DE SERRADOS - 1983

Espécies	Volume (m <sup>3</sup> )	%
1. Quebracho blanco	21.982	41,86
2. Quebracho colorado	28.876	55,22
3. Algarrobo	220	0,42
Sub-total madeiras locais	50.988	97,51
4. Madeiras de outras origens*	1.304	2,49
Total geral	52.282	100,00

\* Compreende: anchico colorado, cedro, guatambú blanco, guatambú amarillo, ibira-pera, virapita, incienso, laurel e palo blanco.

Fonte: Dirección General de Bosques y Fauna

caixas, entre outros, é obtido de outras Províncias a elevados preços. Em contrapartida, os produtos florestais produzidos na região são enviados a outras Províncias com pouco ou nenhum beneficiamento e a preços reduzidos.

Esta defasagem entre a produção e consumo decrescentes de produtos de baixo valor agregado e a ascensão de produtos altamente elaborados, têm conseqüências importantes na economia regional. Entre elas a diminuição gradativa do bem-estar interno e a transferência de capitais entre outros.

O sistema de exploração tradicional tem conseqüências muito prejudiciais na ecologia regional. A degradação das florestas, erosão dos solos, salinidade, desertização, erradicação e extermínio da fauna, são exemplos disto. O empobrecimento dos meios rurais induz ao êxodo dos camponeses ou trabalhadores florestais para os centros urbanos.

A redução da disponibilidade de mão-de-obra no meio rural, aliada a extensão dos recursos florestais naturais da Província, tende a comprometer de maneira significativa a produção florestal futura da Província.

Uma política de incentivo creditícia ou fiscal para reflorestamento, em muito irá auxiliar o equacionamento da atividade florestal da Província, bem como o aspecto social da população rural.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O setor agropecuário é de vital importância na atividade econômica da Província de Santiago del Estero (Tabela 4).

TABELA 4. DEMANDA DE CAIXAS NA PROVÍNCIA - SANTIAGO DEL ESTERO. 1985

Produto	Quantidade	Capacidade kg	Consumo	
			madeira serrada p <sup>2</sup>	Tn.
1. tomate	140.000	20 <sup>1</sup>	611.800	3.007
2. alface	150.000	22 <sup>2</sup>	225.000	1.106
3. melão	20.000	12 <sup>3</sup>	42.000	206
4. cítricos	120.000	20 <sup>1</sup>	524.400	2.577
Total	430.000		1.403.200	6.896

Rendimento:

<sup>1</sup>4,37 p<sup>2</sup> por caixa

<sup>2</sup>1,5 p<sup>2</sup> por caixa

<sup>3</sup>2,1 p<sup>2</sup> por caixa

Fonte: DALLA TEA<sup>22</sup> e LA ROCCA<sup>41</sup>

Dentro deste setor, a produção de frutas e hortigranjeiros assume papel de destaque, quer para o atendimento do consumo Provincial, quer na exportação dos excedentes para outras áreas do País.

Um dos insumos necessários à comercialização desta produção é a embalagem. Para tal, normalmente são utilizadas caixas de madeira. As características da matéria-prima empregada para a fabricação de caixas são de que a madeira possua resistência mecânica, seja pouco densa (leve) e possua cor clara. Dentre as espécies florestais que atende a estes requisitos encontram-se as Salicáceas.

Atualmente, a madeira usada na fabricação de caixas, em Santiago del Estero é oriunda das Províncias de Mendoza, Rio Negro e da região do Delta. Assim, a madeira para o fabrico de um dos insumos agrícolas (caixas) é necessária ser transportada de origens distantes a mais de 1.200 km.

As necessidades atuais da Província de Santiago del Estero, em termos de madeira para a produção de caixas atinge cerca de 7.000 t/ano. Isto equivale a um mínimo de 430 mil caixas/ano. As informações preliminares dão conta de que nos próximos anos esta demanda aumentará significativamente. A inexistência local de madeira apropriada para este consumo, impõe um grande desafio a Província, qual seja, de planejar o desenvolvimento e a recomposição do seu patrimônio florestal. Com isto poderá preencher a lacuna de oferta hoje existente bem como, obter os múltiplos benefícios oriundos do reflorestamento.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral do presente trabalho é estudar as possibilidades e avaliar os impactos econômicos e sociais dos reflorestamentos na área de influência do Rio Dulce, Província de Santiago del Estero - República Argentina.

Especificamente os objetivos são os seguintes:

- a) estudar a viabilidade econômica do estabelecimento de empreendimentos florestais na região;
- b) determinar a rentabilidade de projetos de reflorestamentos com Salicáceas na área de irrigação do Rio Dulce;
- c) avaliar os custos de produção de madeiras de Salicáceas na região considerada e contrastar os mesmos com os preços de mercado;
- d) avaliar as potencialidades da atividade florestal na geração de empregos, via utilização de mão-de-obra e máquinas empregadas na área agrícola;
- e) gerar subsídios e informações para novos trabalhos de pesquisa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ASPECTOS SILVICULTURAIS

A necessidade de madeira como matéria para múltiplos usos industriais e benefícios indiretos da floresta é comum a todas as nações.

Na Argentina, embora que tardiamente os esforços estão sendo voltados para florestas implantadas, com vista ao abastecimento industrial, e solucionar o problema da escassez crescente de matérias-primas. Várias espécies florestais vem sendo introduzidas no País, objetivando sua adaptação e adequação aos múltiplos requerimentos do mercado madeireiro.

Entre as essências testadas, as Salicáceas apresentaram bons resultados de crescimento volumétrico em função da plasticidade da espécie as novas condições ambientais, bem como pela variada utilidade de sua madeira.

#### 2.1.1 A experiência Argentina no reflorestamento com Salicáceas

A Argentina tem uma longa tradição no cultivo de Salicáceas. As primeiras plantações foram efetuadas na região do Delta há mais de cem anos. O sucesso obtido determinou a paulatina expansão da espécie em outras regiões com características edafo-climáticas distintas. Atualmente, existem cerca de 100.000 has



plantadas no Delta, e 30.000 has espalhadas nas Províncias de Mendoza, San Juan, Rio Negro (COZZO<sup>20</sup>).

Numerosos estudos efetuados mostram resultados de diferentes tratamentos culturais e formas de manejo. Assim, os espaçamentos ou número de plantas por hectare, desbastes, podas e períodos de rotação, variam muito de sítio para sítio e produto final desejado.

2.1.1.1 Espécies empregadas - As Salicáceas compreendem aproximadamente 350 espécies, naturais das regiões temperadas do Hemisfério Norte, existindo só uma espécie, natural da América do Sul, a *Salix humboldtiana*.

Dois gêneros estão incluídos na família das Salicáceas, quais sejam o *Populus* spp. e *Salix* spp. Álamos e Sauces, assim conhecidos vulgarmente, são espécies heliófilas que habitam com freqüência os solos baixos e úmidos, suportando alagamento no inverno, durante o repouso vegetativo. São espécies sensíveis a água estacionária e raras vezes desenvolvem bem em solos ácidos e turvosos.

Os *Salix* spp ou sauces, são árvores latifoliadas de copa grande, fustes normalmente bifurcados que atingem até 15-20 m de altura e 40-50 cm de diâmetro. A propagação é feita por sementes ou estacas. A madeira, geralmente clara, mole, é muito apropriada para caixas, madeira aglomerada e polpa para papel.

Os *Populus* spp. ou álamos, são árvores de fuste reto. Atingem os 15-20 m de altura e de 40-50 cm de diâmetro. De crescimento rápido, disseminam-se por sementes ou estacas. Compreendem cinco seções: Turanga, Leuce, Aigerios, Tacamahaca e Leucoides. São de valor comercial as seções Aigerinos e Leuce. A ma-

deira é mole e clara, útil para caixas, laminado serraria, marcenaria em geral, peças torneadas, aglomerados e polpa para papel.

No país existem aproximadamente 700.000 ha reflorestados, das quais 130.000 ha são de Salicáceas. A maior parte dos reflorestamentos estão localizados no Delta. A importância desta essência é evidenciada pela sua presença em propriedades agrícolas sendo a madeira usada como matéria-prima para caixas, postes e mourões.

2.1.1.2 Espaçamento - Segundo a classificação da FAO<sup>24</sup>, a Argentina pertence ao grupo de países que utilizam altas densidades nas suas plantações de Salicáceas. Isto quer dizer menos do que 10 m<sup>2</sup>/planta ou até 25 m<sup>2</sup>/planta. Os trabalhos de pesquisa e plantios comerciais efetuados se utilizam de espaçamentos muito variáveis. Assim, o clone I-154 em *Populus* foi estudado por COZZO<sup>19</sup>, FERNANDEZ<sup>26</sup>, PETRAK<sup>59</sup>, BERNARDI<sup>12</sup>, BISPE LARIGUET<sup>13</sup> e MARMOL<sup>47</sup> nas densidades de 4.400, 3.300, 2.190, 1.428, 1.371, 1.200, 1.000, 895, 320 plantas por hectare, para a Província de Buenos Aires e Delta. No caso do clone I-214, muito difundido, UBEDA MOLINA<sup>80</sup>, MARMOL<sup>47</sup>, CARRETERO<sup>16</sup>, ROMERO<sup>64</sup>, BURGOS<sup>14</sup> trabalharam com 2.500, 1.360, 1.100, 800, 625 e 420 plantas por ha em Buenos Aires, Cuyo e Delta. O clone melhorado 63/51 foi estudado por PIZZICHINI *et alii*<sup>60</sup>, LEONARDIS<sup>42</sup>, VAIRETTI<sup>81</sup>, KRAM<sup>40</sup>, nas densidades de 5.000, 1.100 e 640 plantas por hectare para as regiões de Buenos Aires, Delta e Salta. Em geral para *Populus* spp. pode-se considerar os espaçamentos compreendidos entre os 2 x 1 m até 6 m x 6 m.

No caso dos *Salix* spp., BERNARDI<sup>12</sup> utilizou densidades de 704-735 p/ha para o *Salix alba* var. *calva* na Província de Rio Negro, COZZO<sup>14</sup> usou 3.400, 2.500 e 2.100 p/ha para a mesma espécie no Delta.

LEONARDIS<sup>42</sup> trabalhou com os clones 131-25 e 131-27 no Delta com densidades de 1.111 p/ha. Assim os espaçamentos para este gênero estão compreendidos entre 2 x 1,5 m e 3 x 3 m.

Existem vários ensaios com diversos espaçamentos, visando a obtenção de madeiras com maiores diâmetros e qualidade superior, rotações curtas, mantendo os incrementos correntes anuais positivos (ROMERO & MONTERO<sup>65</sup>).

2.1.1.3 Desbaste - É uma prática muito difundida nos plantios florestais, em especial quando se procura obter melhorias no porte e nos diâmetros das árvores. Os produtos dos desbastes quando comercializados, fornecem uma renda adicional ao produtor. Dependendo das condições, são feitos mais do que um único desbaste antes da idade de corte final.

Vários estudiosos do assunto, desaconselham esta prática para Salicáceas, e preconizam a implantação em espaçamentos mais largos e definitivos, desde que as árvores remanescentes dos desbastes não cresçam na mesma proporção que aquelas plantadas em espaçamento definitivo (FAO<sup>24</sup>).

No Delta e em outras regiões reflorestadas com Salicáceas, não são praticados os desbastes pelo regime de tallar\* utilizado normalmente.

\* Tallar é o tipo de manejo do reflorestamento onde se trabalha com material de rebrote de cepas.

2.1.1.4 Poda - A poda é uma prática silvicultural usada para corrigir as anomalias do fuste visando a obtenção de madeiras isentas de nós.

Nas Salicáceas, as tarefas se iniciam com a escolha do melhor broto que vai constituir o fuste. É realizado no segundo ou no terceiro ano após a plantação (COZZO<sup>19</sup>, UBEDA MOLINA<sup>80</sup>).

Para evitar um grande número de nódulos e melhorar a qualidade da madeira são praticados normalmente duas ou três podas ao longo do ciclo de produção. A magnitude destas podas não deve ultrapassar os 2/3 do comprimento total do fuste para não desequilibrar as partes aérea e radicular, tampouco influenciar o crescimento total da árvore. Os cortes devem ser efetuados cuidadosamente para facilitar a cicatrização dos tecidos e impedir a entrada de fungos (FAO<sup>24</sup>).

É habitual fazer a primeira poda no inverno, no 4º ou 5º ano e limpar até uma altura de 1/3 do comprimento total; as podas posteriores são a cada dois anos, subsequentes a primeira, até obter-se um fuste limpo de 5 ou 6 m (FAO<sup>24</sup>, COZZO<sup>19</sup>).

SEKAWIN<sup>72</sup> recomenda a poda em viveiro com intensidade total quando a plantação definitiva utilizar barbados\*.

Em geral, se admite a conveniência de efetuar podas nos meses de crescimento ativo das plantas para favorecer a cicatrização.

A utilidade das podas na formação do produto final deve ser confrontado com os custos de realização da mesma atendendo a finalidade do reflorestamento. Na Europa, a obtenção de grandes

\* barbado: muda com 1 ano de caule e 2 anos de raiz.

diâmetros 50/60 cm para laminação e serraria justificam plenamente a tarefa. No Delta - Argentina - cuja produção é madeira fina e de fácil comercialização, as podas são de conveniência relativa. Praticamente não existem estudos sobre a economicidade deste procedimento silvicultural. Para atender as necessidades do mercado regional em Santiago del Estero (caixas e embalagens), acredita-se que seja necessário uma poda no 6º ano de idade das plantações.

2.1.1.5 Rotação - Os períodos de corte final são fixados segundo o regime de manejo e objetivos da produção. Na Europa são normais rotações de 18 a 25 anos, que somando efeitos de baixas densidades e desbastes periódicos fornecem toras de grandes diâmetros.

Na França, em rotações de 25 anos para *Populus* x euro-americana "robusta", com densidades menores do que 250 p/ha é possível obter madeira com diâmetros de até 47 cm. Na Alemanha e na Bélgica, as rotações são de até 30 anos para a mesma espécie e densidade e os diâmetros obtidos chegam a 47/50 cm.

Na Argentina, as necessidades desta madeira determina plantações densas, corte raso e rotações curtas de 8-15 anos no máximo. É possível obter para os *Populus* 63/51 no Delta aos 8 anos, diâmetros de 15 cm e 19 m de altura, com densidade de 625 p/ha (LEONARDIS<sup>42</sup>, BISPE LARIGUET<sup>13</sup> e MARMOL<sup>47</sup> obtiveram na Província de Buenos Aires para o I-154 aos 14 anos de idade, árvores com diâmetros de 19 cm e 19 m de altura em densidades médias de 1.200 p/ha.

Pode-se considerar a rotação de 10 anos para ambos gêneros como sendo a mais generalizada na Argentina. Para o caso

da Província de Santiago del Estero adotou-se como 12 anos a idade da rotação.

2.1.1.6 Produção e Produtividade - Está muito relacionada aos fatores de sítio, tratos culturais e fundamentalmente na densidade. Entre duas plantações em igualdade de condições iniciais, a de maior densidade mostra maiores incrementos do que a de menor densidade durante os primeiros anos. A partir de uma idade limite, variável com as condições do meio, inverte-se o processo e então as plantações menos densas são as que mais produzem (FAO<sup>24</sup>). Porém, nas condições argentinas de densidades e ambientais, as rotações curtas garantem uma produtividade elevada. Os trabalhos efetuados neste sentido são muitos e abrangem variadas condições de meio ambiente. Para sauces no Delta, estima-se um incremento médio anual de 18 m<sup>3</sup>/ha/ano, com rotações que vão dos 9 até os 13 anos e densidades médias de 1.500 p/ha (BERNARDI<sup>12</sup>, RAGONESE<sup>62</sup>, RIAL ALBERTI<sup>63</sup>, MORALES<sup>55</sup>, LEONARDIS<sup>42</sup> UBEDA MOLINA<sup>80</sup>, COZZO<sup>19</sup>). Para álamos foram desenvolvidos vários ensaios e estudos. Os realizados na região do Delta e Província de Buenos Aires indicam produtividades médias de 22 m<sup>3</sup>/ha/ano com densidades variáveis entre 1.000 até 1.300 p/ha (COZZO<sup>19</sup>, BISPE LARIGUET<sup>43</sup>, MARMOL<sup>47</sup>). Na zona sul e oeste, em áreas irrigadas obtiveram-se 30 m<sup>3</sup>/ha/ano na média, para espaçamentos variáveis entre 277 e 833 p/ha (ROMERO & MONTERO<sup>65</sup>, GOMIS<sup>34</sup>). Em todos os casos analisados, as idades dos reflorestamentos estavam compreendidos entre os 9-14 anos.

Os rendimentos no País são variados dependendo da região, espécies ou clones empregados. Pode-se considerar para sauces um rendimento compreendido entre os 140 e 220 m<sup>3</sup>/ha

9/10 anos e para os álamos os valores estão entre 250-300 m<sup>3</sup>/ha nas mesmas condições de idade.

Destes volumes os diâmetros maiores do que 3,5" (8,8 cm) são usados em serrarias; os compreendidos entre 2,5" e 3,5" são úteis para peças torneadas. Os diâmetros menores são usados como estacas (COZZO<sup>19</sup>, UBEDA MOLINA<sup>80</sup>).

No caso de ser a produção destinada a polpa, as fábricas aceitam diâmetros superiores a 5 cm, medindo sempre no extremo menor (COZZO<sup>19</sup>, UBEDA MOLINA<sup>80</sup>).

2.1.1.7 Pragas e doenças - A patologia das Salicáceas é muito variada, sendo seus efeitos aumentados por se tratar de monoculturas na mesma unidade produtiva, e pela gradativa diminuição do vigor vegetativo dos clones (COZZO<sup>19</sup>).

As principais doenças observadas são as criptogâmicas favorecidas pelas condições de alta temperatura e umidade do Delta. Assim a cancrrosis (*Septoria musiva*) e a roya (*Melampsora alli-populum* e *M. larici-populina*), causaram prejuízos importantes, determinando a substituição dos clones I-154 e I-214 por outros mais resistentes. Também as plantações de sauce-alamo na mesma região sofreram ataques significativos de antracnosis (*Marssonina salicicola*). Estas doenças se manifestaram em grau leve nas regiões frias e secas. Numerosos especialistas estudaram estas doenças, entre elas, SARASOLA<sup>70</sup>, FRESA<sup>31</sup>, FERNANDEZ VALIELA<sup>27</sup>, JAUCH<sup>39</sup>, BAKARCIC<sup>7</sup>, no Delta, FISCHETTI<sup>23</sup> e ROMERO<sup>64</sup> em Mendoza.

A praga mais importante é o taladro (*Platypus sulcatus*). Esta praga é uma larva que perfura o fuste num plano horizontal.

É combatido com pulverizações de produtos tais como Edrin (0,3%) ou Parathion (0,2%) (SANTORO<sup>60</sup>, TOSCANI<sup>77</sup>).

Os ataques do "bicho de cesto" (*Oiketicus platensis*) nas folhas das Salicáceas são de grande importância. Efetua-se o combate desta praga no seu estágio larval com produtos químicos baseados em deltrametinas ou biológicos baseados em *Bacillus thuringiensis* (GOMIS<sup>34</sup>, GAUTO ACOSTA<sup>35</sup>, ARRECHINI & PUJOL<sup>5</sup>, MERLO<sup>53</sup>).

Danos nas cascas das árvores são causados pelos roedores, sendo os mais comuns os ratos (cuis e rata colorada) na região do Delta. Os combates se efetuam com iscas do tipo Warfarina ou por meio de tubos plásticos que protegem as mudas na sua fase juvenil. São mais susceptíveis de ataque as plantações sujas e inundáveis (FUENTES<sup>32</sup>, TOSCANI<sup>78</sup>). As lebres são combatidas com substâncias que repelem os animais e aplica-se nas estacas até os 70-80 cm. O rendimento é de 350-400 estacas por quilo de produto (DELL'ARCIPRESTE<sup>21</sup>).

Para o controle das formigas, empregam-se cuidados normais similares a outros tipos de reflorestamentos, dependendo apenas do grau de ataque manifestado. Iscas e produtos como Aldrin são recomendáveis.

### 2.1.2 O uso de Salicáceas em Santiago del Estero

Numerosas espécies foram estudadas com respeito a sua adaptabilidade nas condições desta Província. O Instituto Forestal Nacional - IFONA, estabeleceu como aptas para reflorestamento as seguintes espécies florestais: eucaliptos (*Eucalyptus* spp.), paraíso (*Melia azedarach*), grevillea (*Gravillea robusta*), álamos (*Populus* spp.) e sauces (*Salix* spp.).



Para atender as crescentes necessidades de matéria-prima foram testadas numerosas espécies destacando-se as Salicáceas pelo rápido crescimento, curta rotação e a versatilidade de sua madeira.

Estudos realizados por GOÑI & REUTER<sup>36</sup> (Corporación del Rio Dulce) identificaram incrementos de 25 m<sup>3</sup>/ha/ano em álamos, 20 m<sup>3</sup>/ha/ano em casuarina (*Casuarina cunninghamiana*) e 9,5 m<sup>3</sup>/ha/ano em ciprês (*Cupressus sempervirens*). Para a área de irrigação se recomenda grande número de variedades de Salicáceas (Anexo A).

Os ensaios realizados na região de Fernández indicaram viabilidade técnica dos clones I-154 e I-214 de álamos (CERSOSIMO<sup>17</sup>).

Informes fornecidos pelos viveiros de San Carlos e Fernandez (IFONA) e Estación Experimental Agropecuária-EEA - Santiago del Estero (INTA) apresentados por DALLA TEA<sup>22</sup>, sugerem vários clones (Anexo A).

Os álamos pertencentes ao grupo deltoides têm crescimento muito bom, mais apresentam problemas de enraizamento sendo que isto pode ser resolvido com o uso de barbados.

Os álamos euroamericanos têm crescimentos menores em relação aos deltoides, mais apresentam um alto índice de enraizamento das estacas, facilitando pois a implantação definitiva das árvores.

2.1.2.1 Áreas potenciais para cultivo - São recomendáveis para o cultivo de Salicáceas na Província de Santiago del Estero as áreas que se seguem:

- . margens dos Rios Dulce, Salado, Urueña, Horcones e outros;

- . a zona de irrigação (canais) dos Rios Dulce e Salado;
- . a região irrigada pelos canais "de Dios", "del Desierto", "de la Patria", "Melero", e outros;
- . a zona de banhados dos Rios Dulce e Salado;
- . as margens de valetas e canais menores.

Nas áreas dedicadas ao cultivo agrícola é muito apropriada a inclusão de Salicáceas como cortinas quebra-ventos e abrigo de gado. Também são recomendáveis para o aproveitamento de solos com certo grau de salinidade (DALLA TEA<sup>22</sup>).

Vários estudos mostram os excelentes resultados obtidos em agrosilvicultura, consorciando as Salicáceas com cultivos agrícolas, tais como: alfafa, cebola, tomate, abóbora (DALLA TEA<sup>25</sup>, STELLA<sup>74</sup>, MICALI<sup>54</sup>, NOLTING<sup>57</sup>, SUAREZ<sup>75</sup>).

O reflorestamento com Salicáceas permite o uso múltiplo do solo, possibilitando um melhor aproveitamento dos recursos, naturais, materiais e humanos. Permite também obter maior produção agrícola, bem como a formação de renda adicional aos pequenos e médios proprietários rurais.

## 2.2 ASPECTOS ECONÔMICOS

Um dos aspectos de relevante importância para a atividade florestal constitui-se na avaliação econômica dos resultados obtidos.

A literatura de economia florestal cita critérios e parâmetros utilizados para tal. Entre os mais empregados incluem-se a Taxa Interna de Retorno, Valor Líquido Presente, Valor Líquido Futuro, razão Benefício/Custo, relação Custo/Preço, Renda do Solo e Tempo de Retorno do Capital. Com exceção desta última

medida, todos estes critérios têm sido muito utilizados na avaliação de projetos florestais como alternativas de investimentos.

O Tempo de Recuperação do Capital (Payback Period), é definido como o número de períodos de tempo necessários para que os fluxos líquidos de um projeto recuperem o investimento inicial. Este critério tem alguns inconvenientes tais como:

- a) não considera o valor do dinheiro no tempo;
- b) não considera os fluxos líquidos após o período de recuperação;
- c) ignora o custo dos recursos necessários à manutenção dos investimentos;
- d) se preocupa só com a liquidez do investimento (ABREU & STEPHAN<sup>1</sup>, BEIRMAN JR. & SMIDT<sup>8</sup>; VAN HORNE<sup>82</sup>).

Assim, o Período de Recuperação do Capital não pode ser considerado como uma boa medida de avaliação de investimentos florestais (FEDKIW<sup>25</sup>; NELSON<sup>56</sup>).

O Valor Líquido Futuro é uma boa medida de rentabilidade nos investimentos desde que todos os fluxos de caixa são compostos e comparados ao final do período. No entanto, os analistas estão mais interessados em valores presentes, isto é, descontados tais como o Valor Líquido Presente, e Razão Benefício/Custo.

O Valor Líquido Presente - VLP - é provavelmente o critério mais usado. Consiste no cálculo do equivalente, hoje, do fluxo de caixa de um projeto. A escolha da taxa de juros é um ponto importante no cálculo do VPL.

A razão Benefício-Custo também é utilizada como índice de avaliação de projetos (VAN HORNE<sup>82</sup>). Custos e benefícios são reduzidos a uma sequência de fluxos líquidos de caixa (net cash flow) e, posteriormente, a um simples número, o qual passa a representar uma medida de efetividade econômica do projeto. Se aceitam os projetos que apresentarem relação B/C maior do que 1; dado que os mesmos revelam possibilidades de produzirem benefícios em excesso aos custos (BERGER<sup>9</sup>).

A Taxa Interna de Retorno - TIR - é a taxa de juros que iguala o valor presente dos encaixes ao valor presente dos desembolsos. Pode-se dizer que é a taxa de crescimento de um investimento. As vezes apresenta o inconveniente de ter mais do que uma solução.

Estas medidas são as mais comumente usadas para análise de qualquer projeto de investimento. São consistentes entre si, isto é, um determinado projeto analisado por um destes critérios usualmente apresenta o mesmo resultado com as outras (MARTY<sup>49</sup>). No entanto, o conjunto de medidas nem sempre apresenta as mesmas respostas quando se analisam vários projetos mutuamente exclusivos (VAN HORNE<sup>82</sup>; BEIRMAN & SMIDT<sup>8</sup>; MARTY<sup>50</sup>).

Custo-Preço da madeira é outro parâmetro utilizado para avaliar empreendimentos florestais. Este conceito foi utilizado por BERGER & GARLIPP<sup>11</sup> para medir a viabilidade econômica de povoamentos de eucaliptos. LUNDGREN<sup>44</sup> usou-se deste mesmo coeficiente para medir resultados econômicos de plantações de Pinus nos Estados Unidos.

Também bastante citado na literatura de economia florestal é o conceito definido por Martin Faustmann que ficou conhe-

cido como a renda do solo (soil expectation value). A nível prático tal critério foi utilizado por muitos pesquisadores florestais. Entre eles citam-se DUERR<sup>23</sup>, LUNDGREN<sup>43</sup> e BERGER<sup>9</sup>.

Outros fatores além das considerações econômicas podem afetar as decisões de investimento, tais como fatores biológicos específicos, limitações externas institucionais e legais, limitações de fatores organizacionais. Somando-se a considerações econômicas, MARTY<sup>51</sup> sugerem um estudo compreensivo dos investimentos, incluindo as análises de Benefício-Custo e análises de impactos ambientais e sociais.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados do presente trabalho foram obtidos junto a numerosos órgãos provinciais e nacionais tais como IFONA, DGBF, INTA entre outros, e junto a produtores rurais da região em estudo.

Foram realizadas entrevistas, preenchimento de questionários e análise de arquivos nessas fontes durante o período de 1985/86/87.

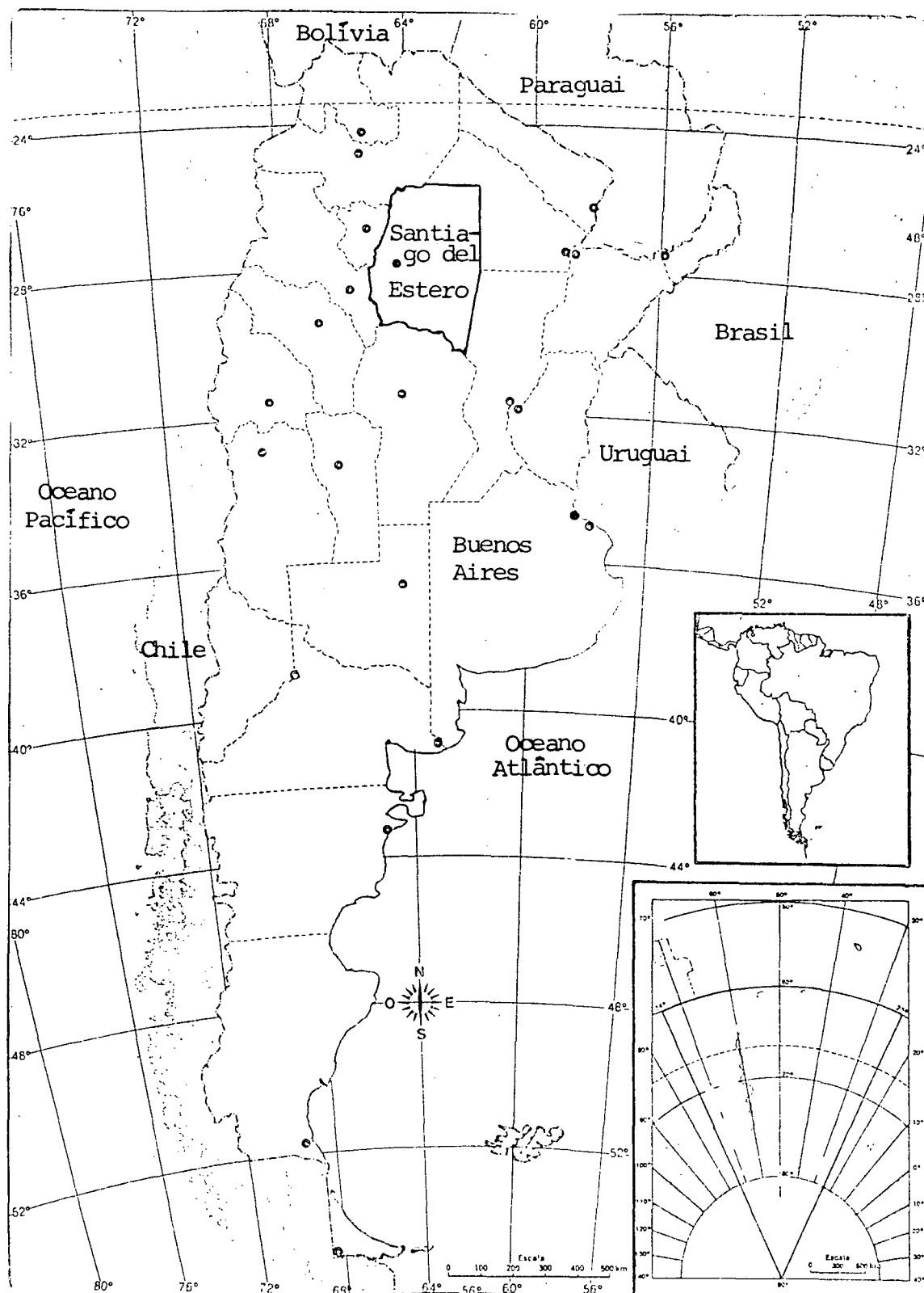
#### 3.1 MATERIAL

##### 3.1.1 Caracterização geral da área

3.1.1.1 Localização - A Província de Santiago del Estero, localiza-se no Centro Oeste da República Argentina, entre os 25°33' e 30°41' de latitude Sul e entre os 61°33' e 65°10' de longitude Oeste de Greenwich; em altitude de 150 m; com uma superfície de 137.000 km<sup>2</sup> aproximadamente (Figura 3).

3.1.1.2 Caracterização dos fatores biofísicos - O aspecto físico da Província é de uma planície regular. O conjunto de características edafo-climáticas determinam a existência de regiões apropriadas para a implantação de Salicáceas.

FIGURA 3. REPÚBLICA ARGENTINA



Uma das regiões especialmente aptas pela infraestrutura existente é a área de irrigação do Rio Dulce. Abrange uma superfície de aproximadamente 120.000 has. compreendidas nos departamentos Capital, Banda Robles e Silípica (Figura 4).

### - Clima

A Província de Santiago del Estero apresenta clima quente e seco do tipo semiárido, sendo mais temperado na região montanhosa do sudeste.

O verão tem temperaturas máximas de  $46^{\circ}\text{C}$  e média estacional de  $27^{\circ}$ .

O inverno é curto e suave, registra alguns dias com temperaturas mínimas de até  $-7^{\circ}\text{C}$  no período junho/julho. A média é de  $14,47^{\circ}\text{C}$  (TORRES BRUCHMANN<sup>76</sup>).

A luminosidade é muito boa, estimando-se em 300 dias anuais ensolarados. A amplitude térmica diária pode-se ter como igual a  $12,5/15^{\circ}\text{C}$ , na média (TORRES BRICHMANN<sup>76</sup>).

Passado o inverno é pouco frequente a ocorrência de geadas o que beneficia grandemente a agricultura em especial o cultivo de variedades "tempranas" isto é, que atingem seu crescimento antes que em outras regiões.

São raras na Província as manifestações de nevoeiro ou granizo.

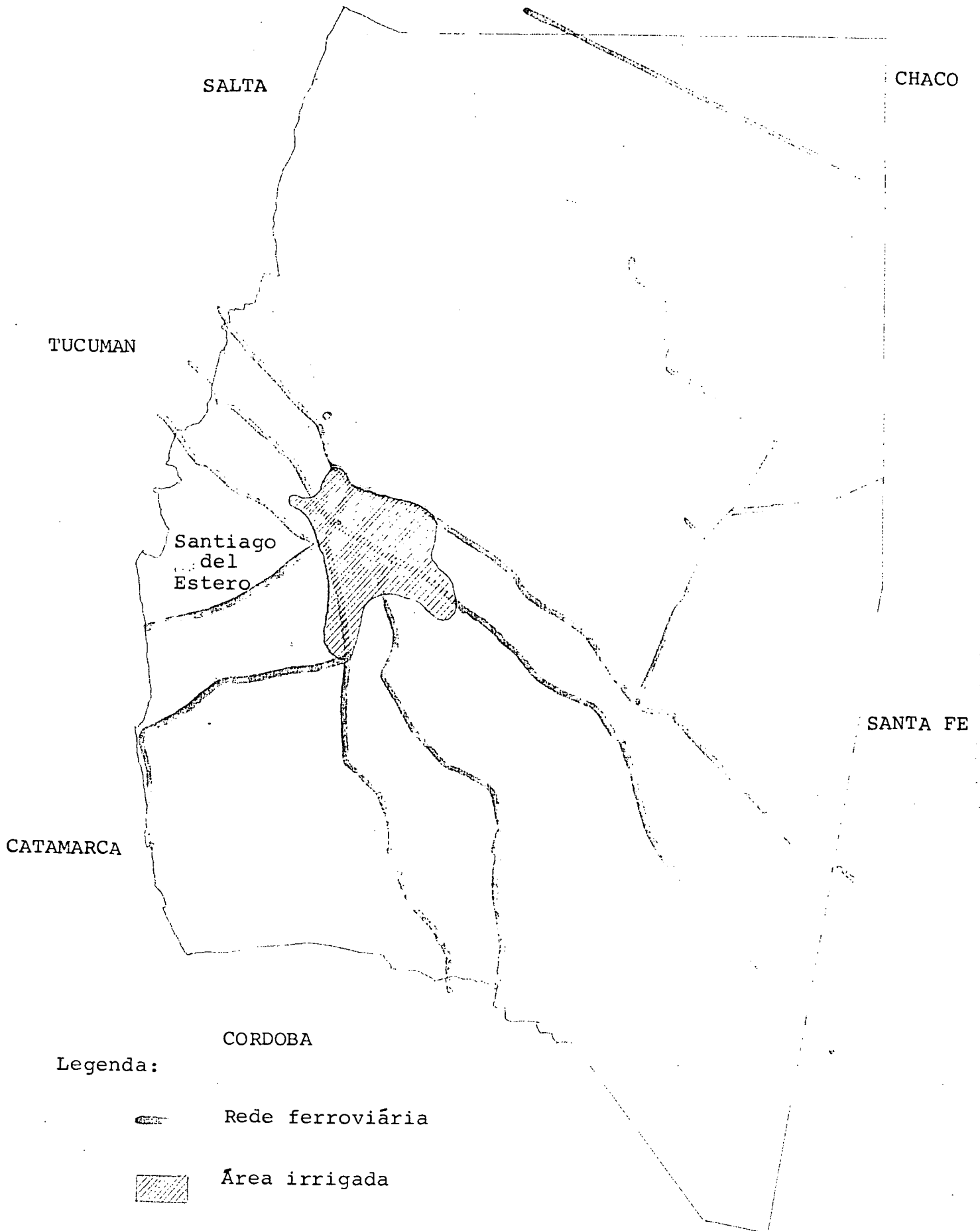
Os ventos dominantes são o Norte quente e seco e o Sul, fresco e úmido.

Salvo exceções não atingem mais do que 20 km/hs.

As precipitações na Província, acontecem principalmente nos meses de outubro/março e alcançam valores diferentes dependendo



FIGURA 4. PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO - ÁREA IRRIGADA E REDE FERROVIÁRIA



das regiões. Assim no Sul-Leste chegam aos 800 mm e no Sul-Oeste aos 400 mm.

A Província registra em toda sua extensão altos valores de déficit hídrico e a evapotranspiração real média de 600 mm (TORRES BRUCHMANN<sup>76</sup>).

Considerando, especificamente a área em estudo, Departamentos de Capital, Banda, Robles e Silípica o clima é do tipo semiárido. A temperatura média anual é de 21°C, e mínima média anual é de 5°C. As geadas se apresentam com uma frequência de 11 dias ao ano, sendo que normalmente a primeira geada ocorre no mês de junho e a última no mês de agosto. No entanto os dias livres de geadas alcançam os 300/305 ao ano. Isto traz como consequência uma variação nas horas de frio efetivas de 150 a 200 hs. na média sento este um fator relevante no cultivo de Salicáceas. A amplitude térmica é de 14/14,5°C, incidente no termoperiodismo das plantas.

Os ventos dominantes devem ser considerados na orientação das plantações, em especial os quentes e secos do norte e nordeste, que nos meses de julho, agosto e setembro, produzem a diminuição da umidade no solo e induzem as brotações.

A média anual de precipitações para a região está compreendida entre os 500/550 mm, sendo a sua distribuição apresentada na Tabela 5.

Os valores de evapotranspiração potencial ou necessidade de água nas plantas tem valores compreendidos entre os 1.075 a 1.080 mm ao ano. A eficiência das precipitações é calculada para esta área como igual ao 50% do total das chuvas. O Índice hídrico de Thorntwaite é de -30, e a deficiência hídrica de

TABELA 5. PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS EM SANTIAGO DEL ESTERO

Estações do ano	Precipitações (mm)	%
Verão	250 - 270	45 - 50
Outono	130 - 140	24 - 25
Inverno	15 - 20	3 - 4
Primavera	110 - 120	20 - 22
Total	505 - 550	100 - 100

Fonte: TORRES BRUCHMANN<sup>76</sup>

530 mm até 590 mm ao ano; o déficit hídrico é mais intenso a fins de primavera e verão (TORRES BRUCHMANN<sup>76</sup>).

Esta situação evidencia a necessidade de fornecimento de água nas plantações durante alguns períodos do ano.

#### - Hidrografia

A hidrografia da Província se resume a dois rios principais: o Rio Dulce (450 km) e o Rio Salado (510 km); ambos de regime estival regulados com diques. Contudo, numa região tão extensa a compensação de falta de água foi resolvida com a construção de canais que percorrem mais de 1.000 km (Figura 5).

O sistema hídrico da área em estudo utiliza as águas vindas pelo Dique Frontal de Rio Hondo, Dique Derivador Los Quiroga e dos sistemas de canais La Cuarteada e San Martin nas margens esquerda e direita do Rio Dulce, respectivamente.

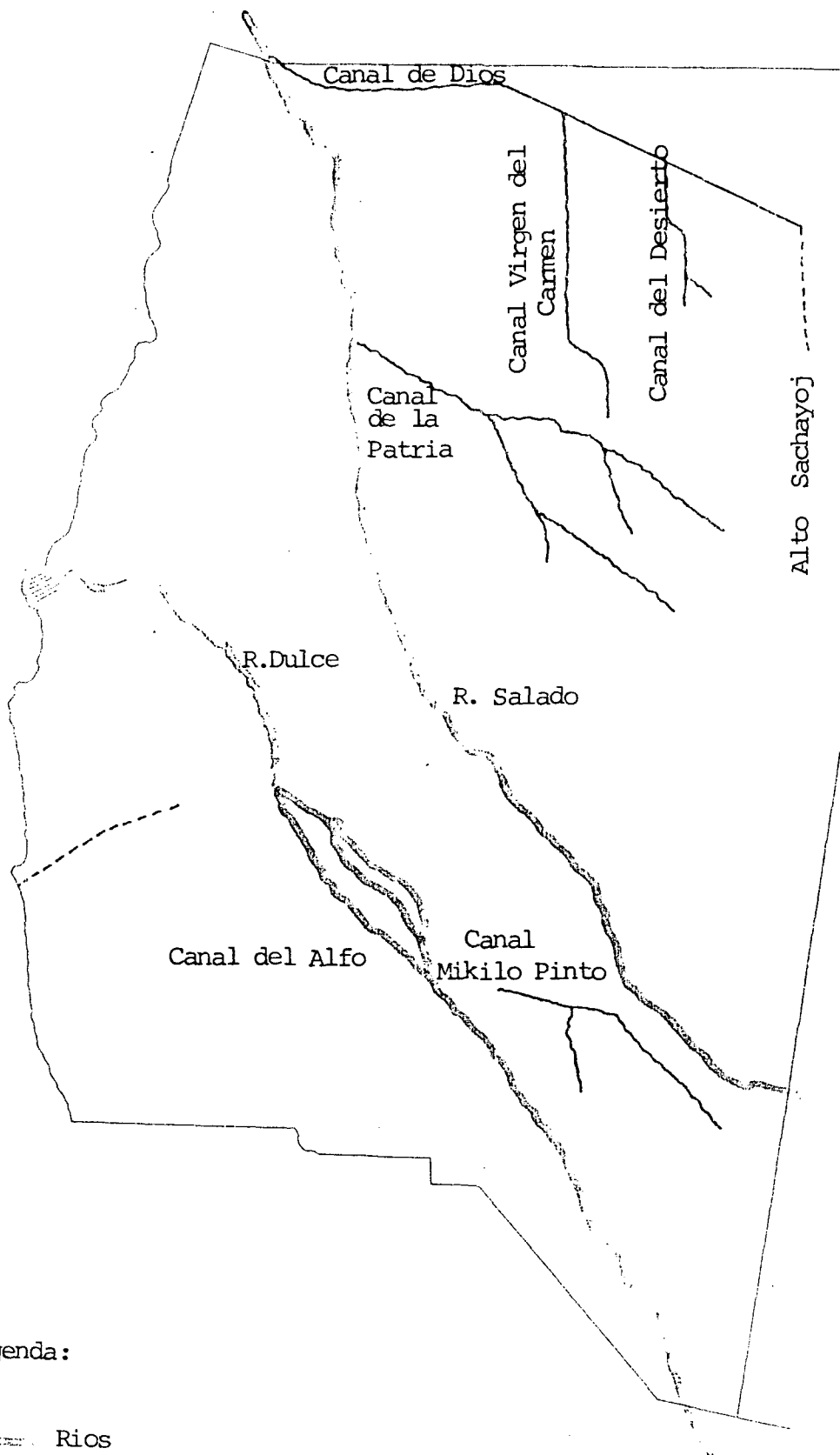
A rede de irrigação e drenaje a cargo de Agua y Energia de la Nacion, tem uma extensão de 574 km, Canal Matriz com 22 km e cinco zonas que somam 552 km (AYE<sup>6</sup>).

#### - Relevo




A Província, situada na planície centro-oeste do país, apresenta um relevo uniforme com apenas algumas formações montanhosas na região sul-oeste, são os sistemas de Guasayan, Sumampa e Ambargasta.

#### - Solos

Os solos da Província de Santiago del Estero tem características diferentes variando de uma região para outra.



Legenda:

-  Rios
-  Canais
-  Canal em construção

Para a zona de influência do Rio Dulce dois tipos de solos foram identificados: Entisoles e Aridsoles.

Os primeiros são solos minerais de perfil pouco desenvolvido pobre conteúdo de matéria orgânica; dentro deles se situam os fluventicos evoluídos desde materiais aluviais e os Ortens.

Os Aridsoles são próprios de regiões secas e incluem os Solortids os quais apresentam sais no perfil (INTA<sup>38</sup>).

São solos aluviais pouco desenvolvidos; perfil A/C ou A/AC/C; muito profundos; textura média, estrutura incipiente e débil. Baixos níveis de matéria orgânica de 1,5 até 2%. Níveis altos de P e K, muito superiores aos normais. Ritmo de mineralização muito bom, especialmente na primavera e verão. Capacidade de intercâmbio de 15%, saturado de Ca e Mg. O pH está compreendido entre 7 e 7,2. São solos de cores claras 10 e R: 3,4 e 3,5. Reação ao carbonato logo após os 50 cm de profundidade (SORIA<sup>73</sup>).

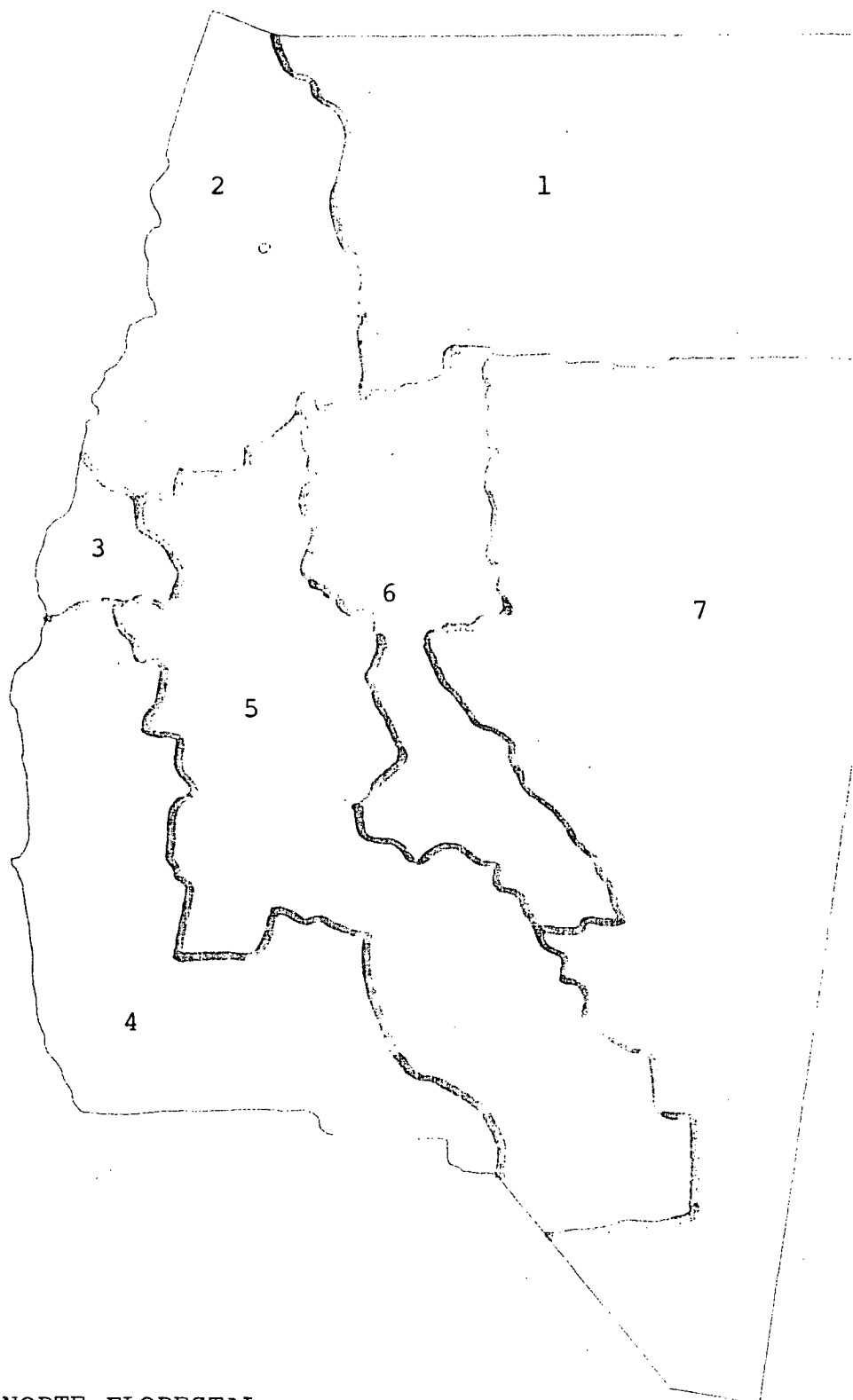
Como consequência do mau manejo da irrigação apresenta problemas de salinidade e/ou sodicidade em alguns pontos de aptidão agrícola, aráveis, com limitações climáticas, salinidade superficial e baixa retenção de umidade. Requerem manejo cuidadoso e seleção de espécies (PERD<sup>58</sup>).

3.1.1.3 Caracterização sócio-econômica - A Província é subdividida em regiões econômicas tal como as apresentadas na Figura 6).

#### **- Aspectos demográficos**

A Cidade Capital é Santiago del Estero. A população atinge os 594.920 habitantes segundo o Censo Nacional de 1980. Sua

FIGURA 6. SANTIAGO DEL ESTERO - REGIÕES ECONÔMICAS



Legenda:

- 1 - ZONA NORTE FLORESTAL
- 2 - ZONA NOROESTE AGUAS TERMAIS
- 3 - ZONA OESTE TURÍSTICA
- 4 - ZONA SUDOESTE MINEIRA
- 5 - ZONA AREA BAIXO IRRIGAÇÃO RIO DULCE
- 6 - ZONA AREA BAIXO IRRIGAÇÃO RIO SALADO
- 7 - ZONA ESTE PECUÁRIA

distribuição é de partes iguais entre áreas urbanas e rurais, porém, a população concentra-se nos departamentos (municípios) Capital, Banda, Robles e Rio Hondo, as quais registram 55% do total dos habitantes da Província (Figura 7).

Os recursos da população são derivados na sua maioria do setor público e de atividades no setor primário. Estas, variando sazonalmente, o que determina um baixo nível de renda per capita na Província e atinge no máximo 25% do valor médio nacional (ALEGRE<sup>2</sup>).

Neste contexto o setor florestal tem contribuído de forma significativa na composição do PIB Provincial (Tabela 6) no período 1961 a 1968 a participação média do Setor atingiu 7,5%.

A administração dos recursos florestais fica a cargo da Dirección General de Bosques y Fauna - DGBF - vinculada a Subsecretaria de Agricultura y Ganadería, do Ministério de Economía. Este órgão é encarregado de normatizar e fiscalizar as atividades florestais na Província.

No ano 1978 foi regulamentado o Crédito Fiscal visando o reflorestamento com espécies de valor industrial. Na Província de Santiago del Estero o mesmo está sendo gerenciado pela DGBF. Esta política abre excelentes perspectivas para o futuro florestal e econômico da Província, desde que grandes áreas até agora não exploradas ou improdutivas passem a ser incorporada como ativos utilizáveis e voltados à produção florestal.

#### - Uso atual da terra

A cobertura natural da Província de Santiago del Estero é a própria do Parque Chaqueño-Seco; evidenciado nas suas



FIGURA 7. DIVISÃO POLÍTICA DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

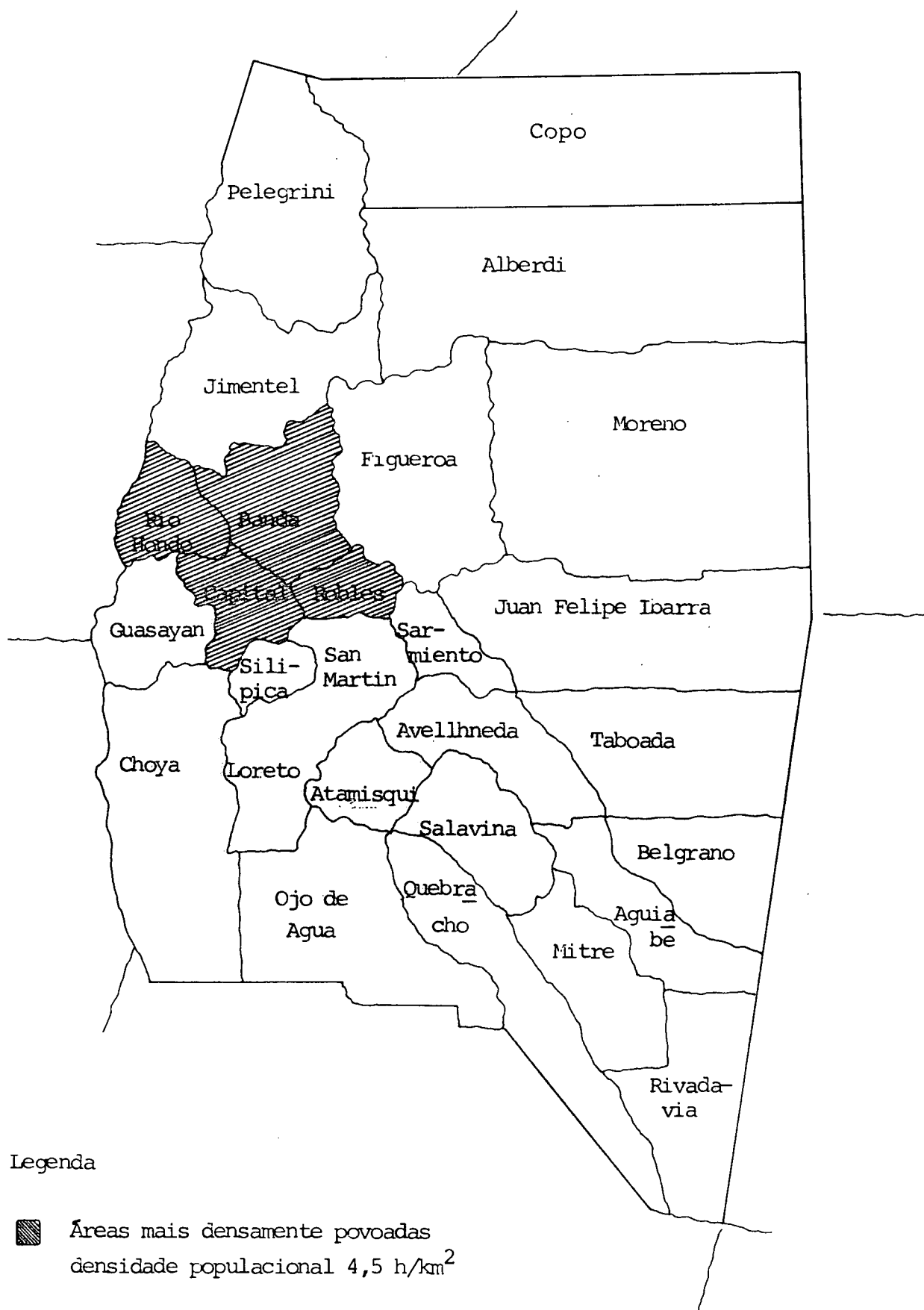


TABELA 6. COMPOSIÇÃO SETORIAL DO PRODUTO INTERNO BRUTO DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

Setores	Anos							
	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968
Agricultura e Pecuária	28,2	31,4	27,7	30,5	24,2	24,7	31,8	25,0
Florestal	6,0	7,3	6,1	8,4	10,8	7,4	7,1	7,0
Mineiro	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,8	0,8	0,9
Indústria e Manufatura	13,2	12,6	12,0	11,2	10,7	9,3	8,7	9,5
Construções	6,0	7,7	7,3	5,9	5,4	5,2	4,6	4,8
Eletricidade, Gaz, Água e Serviços Sanitários	1,4	1,3	1,4	1,2	1,8	2,2	1,7	2,2
Transporte	6,3	3,6	6,5	3,8	3,8	3,5	3,8	4,8
Comunicações	1,4	1,4	1,3	1,2	1,5	1,7	1,4	1,6
Comércio	8,9	8,6	9,1	7,9	7,7	9,0	7,0	7,7
Finanças e Moradia	5,0	4,3	4,3	3,7	4,0	7,5	6,2	6,4
Outros Serviços	22,9	21,2	22,7	25,7	29,4	23,7	26,4	30,0

Fonte: Dirección General de Estadísticas y Censos

melhores formações no extremo nordeste com alguns remanescentes de matas primárias.

Os fatores tais como a umidade e temperatura determinam a localização das massas. Estas vão se tornando subhigrofíticas no Nordeste a mesofíticas no Centro da Província até chegar a ser mesoxerofíticas na região das serras (LEONARDIS<sup>42</sup>).

A região de irrigação do Rio Dulce, é uma região de cultivos agrícolas onde a cobertura natural já foi explorada restando pequenas áreas de matas sem valor comercial. Com tudo apresenta grandes extensões não plenamente ocupadas pela agricultura e susceptíveis de um destino florestal.

Cerca de 50% das propriedades nesta região são menores de 50 has e se considera o módulo rural como sendo igual a 25 hectares (FREDIANI<sup>30</sup>).

Os cultivos mais difundidos são: algodão, batata doce, milho, alfafa, trigo, cebola, sorgo, tomate, melancia entre outros.

A mecanização do trabalho rural não atingiu ainda altos níveis se comparando com outras regiões do País.

O número de povoados nesta área, é relativamente elevado e são distantes na média 10 km uns dos outros. Aproximadamente 50% da população provincial é radicada nesta zona.

#### **- Infraestrutura de transporte**

As vias de transporte incluem duas ferrovias - Ferrocarril Norte General Mitre (FCNGM) e Ferrocarril Norte General Manuel Belgrano (FCNGB). Ambas pertencem à rede ferroviária nacional e constituem a via de saída de produção local (Figura 4).

A rede rodoviária inclui estradas nacionais e provinciais em boas condições e grande número de caminhos de menor importância (Figura 8).

De modo geral a rede rodoferroviária atende adequadamente a região em estudo facilitando o fluxo das mercadorias para os grandes mercados nacionais em Buenos Aires e Córdoba.

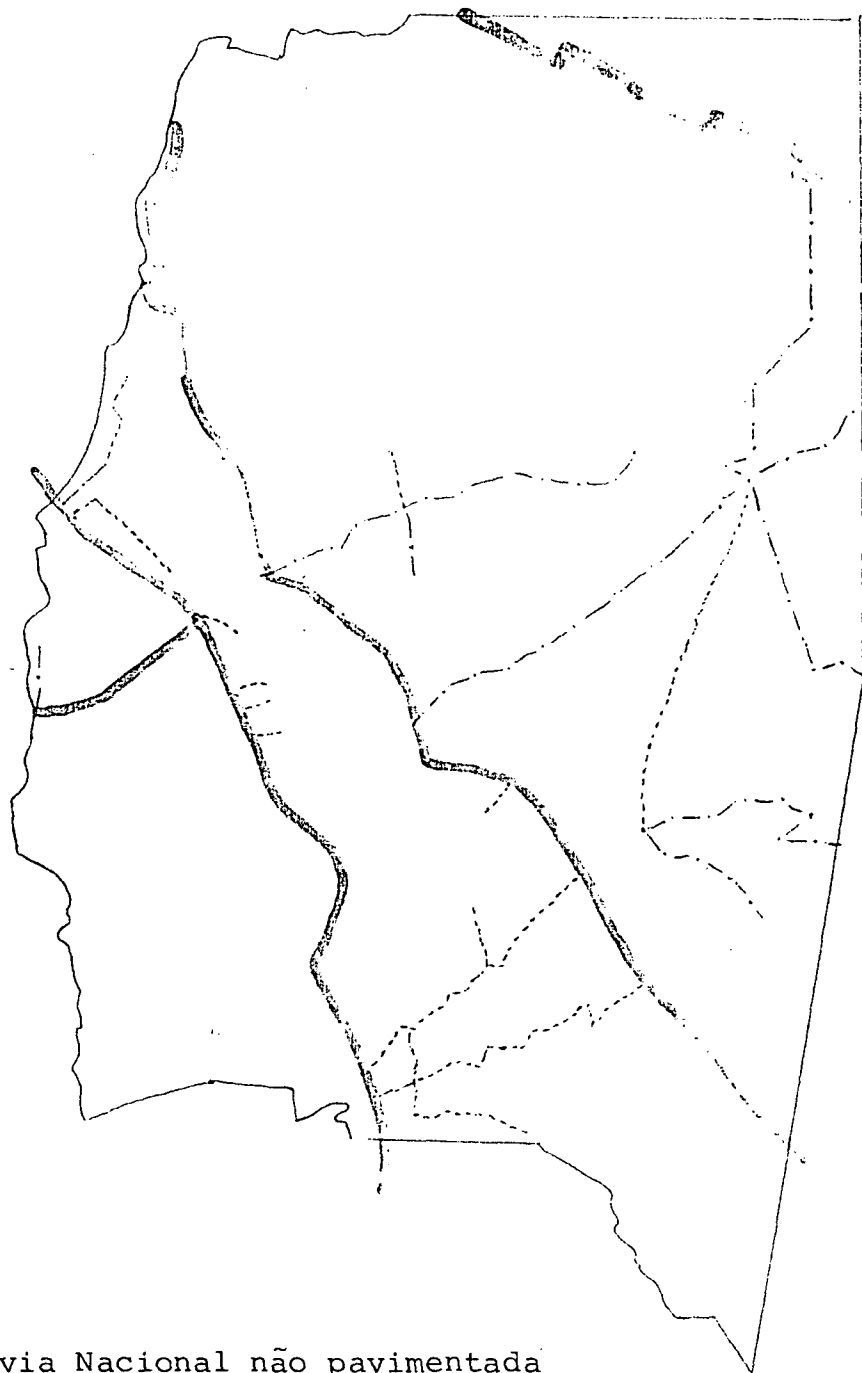
Uma política de incentivo creditício ou fiscal para reflorestamento, e muito irá a auxiliar o equacionamento da atividade florestal da Província, bem como o aspecto social das populações rurais.

3.1.1.4 Incentivos ao reflorestamento - Em 1978 foi promulgada legislação (Lei 21.695) a nível nacional, concedendo crédito fiscal para a promoção das atividades de reflorestamento.

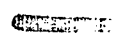
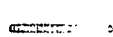


O Incentivo funciona como um verdadeiro subsídio, isto é, o Governo paga parte dos custos de implantação do florestamento ou reflorestamento sem receber devolução destes montantes por parte do beneficiário.

Podem solicitar os benefícios desta lei as pessoas físicas ou jurídicas que realizem investimentos em plantações florestais, em terras próprias ou alheias (superfície mínima de 2 ha), de acordo com os planos técnico-econômicos autorizados pelo IFONA.

FIGURA 8. REDE RODOVIÁRIA DA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO



Legenda:

-  Rodovia Nacional não pavimentada
-  Rodovia Nacional pavimentada
-  Rodovia Provincial pavimentada
-  Rodovia Provincial não pavimentada

O sistema de subsídios estabelece níveis de promoção entre 20% e 70% dos custos de implantação estabelecidos pelo IFONA para cada espécie e região. Nesta base pagar-se-á ao forestador o importe resultante em documentos endossáveis chamados "Bonos de Crédito Fiscal" utilizáveis no pagamento de qualquer imposto nacional ou negociável no Banco de la Nacion Argentina a 95% do seu valor. A forma de pagamento é a seguinte:

- 20% aos quinze dias da aprovação do plano.
- 50% aos trinta dias seguintes de iniciados os trabalhos.
- 30% aos quinze dias após de cumprido um ano da data de aprovação do plano.
- 10% aos quinze dias após cumprido dois anos da data de aprovação do plano.

Muito embora não exista tradição de reflorestamento com fins industriais e comerciais na Província de Santiago del Estero, o Instituto Forestal Nacional (IFONA) órgão encarregado de gerir esta política, autorizou o plantio de mais de 2.000 ha na Província.

Entre as espécies recomendadas pelo IFONA encontram-se as Salicáceas, em razão do seu rápido crescimento, versatilidade de uso e boas qualidades tecnológicas.

Se de um lado existem boas condições para o início do estabelecimento de uma política florestal agressiva na Província,

de outro existe uma carência de informações e pesquisas para orientar o futuro desta atividade.

Uma das maiores faltas é a existência de poucos estudos econômicos sobre a viabilidade econômica do reflorestamento. Trabalhos desta natureza poderão orientar e direcionar o emprego dos recursos creditícios bem como os termos destes recursos.

Os reflorestamentos abrem uma perspectiva interessante na geração de renda nível de emprego, desenvolvimento de indústria florestais, razão pela qual se impõe a necessidade de analisar os efeitos desta atividade no meio físico, ambiental e raio econômico.

3.1.1.5 Sistema de Produção Florestal - Os sistemas atuais de produção de madeira de Salicáceas envolve um conjunto de atividades operacionais a serem executadas ao longo da vida do empreendimento (Tabela 7).

A diferença primordial que existe no sistema de manejo dessas espécies reside na realização de poda e no número menor de plantas por unidade de área para os Populus.

Para efeitos descritivos das principais atividades de produção estas podem ser subdividas em três grupos ou etapas: implantação, manutenção e exploração.

- Fases de Implantação:

Compreende as tarefas relativas ao preparo de solo e a implantação da floresta propriamente dita.

. Definição de talhões: as Salicáceas foram plantadas no país de três maneiras, isto é, como cortinas, trincheiras e

TABELA 7. ATIVIDADES NECESSÁRIAS AO REFLORESTAMENTO EM SALICÁ-  
CEAS

Atividades	Período de Ocorrência (anos)										
	0	1	2 a 5	6	7 a 11	12	13	14 a 17	18	19 a 23	24
1. Definição e implantação de talhões	X										
2. Desmatamento	X										
3. Destoca	X										
4. Drenagem	X										
5. Combate a formiga	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. Aração	X										
7. Gradagem leve	X										
8. Sulcamento	X										
9. Construção de canais de irrigação	X										
10. Alinhamento e marcação	X										
11. Plantio	X										
12. Irrigação	X										
13. Capina mista (desbrote de cepas)		X									
14. Replântio		X									
15. Limpeza de canais de irrigação		X	X	X	X	X	X	X		X	X
16. Conservação de estradas e bueiros		X	X	X		X	X				X
17. Roçada mista		X	X	X	X		X	X	X	X	
18. Poda				X						X	

Obs.: Os X significam a realização da tarefa nesse ano.



maciços. Este último tipo é o mais usado na região centro-norte do país. Se caracteriza pela formação de blocos uniformes de árvores de até 10/15 has. Uma das primeiras tarefas ao iniciar a plantação é a definição dos talhões. A forma dos talhões é normalmente definida como retangular e orientada com respeito a direção do canal principal e sistema de irrigação. Tratando-se de superfícies com topografia plana o declive não é de muita importância. Os blocos ou talhões são separados pelos aceiros ou cortafogos; e constituem a rede interna de comunicação. De maneira geral atingem 5% a 10% da área total reflorestada (MARSAN<sup>48</sup>).

. Desmatamento e destoca: em áreas cuja superfície apresenta cobertura vegetal é necessário desmatamento e limpeza antes de iniciar o trabalho da terra.

Estas duas operações são efetuadas manual ou mecanicamente com auxílio de motosserras, machados, foice ou facão.

A destoca é uma tarefa mais demorada porquanto requer a retirada dos tocos inteiramente fora do solo para evitar inconvenientes no trabalho mecânico posterior.

. Limpeza e enleiramento: a limpeza dos resíduos do desmatamento e destoca é realizado empregando carretas para retirar o material lenhoso. Os diâmetros aproveitáveis para lenha são normalmente aproveitados no local. Resíduos menores são normalmente queimados ou usados para formar pilhas divisórias entre parcelas.

. Drenagem: a construção de rede de canis, indispensáveis tratando-se de Salicáceas, nada mais é do que distribuir unifor-

memente na propriedade o caudal disponível da rede de drenagem já existente. Derivações deste canal principal devem entrar em cada bloco nos pontos mais altos para aproveitar a gradiente e favorecer a irrigação por sulco ou por manto mais usada na zona.

É necessário também a construção de bueiros considerando que o sistema de canais é de caráter permanente nestes reflorestamentos.

O sistema de irrigação como um todo deve ser cuidadosamente dimensionado. A região tem o lençol freático alto (0,8 m-15 m) durante a maior parte do ano. O problema de salinidade superficial é decorrente deste fenômeno e da irrigação em excesso. Esta situação se agrava pela baixa capacidade de retenção de umidade manifestada nestes solos o que dificulta as condições de enraizamento e subsistência das plantações. Assim, é aconselhável o fornecimento de água frequente e em pequenas quantidades cada vez, isto satisfaz as necessidades radiculares e lixivia o sal lentamente (CRD). Para as Salicáceas a quantidade é estimada em 10.000/12.000 m<sup>3</sup>/ha/ano, distribuída em irrigações a cada 15 dias (GOMIS<sup>34</sup>, MICALI<sup>54</sup>, STELLA<sup>74</sup>).

. Combate às formigas e roedores: na superfície limpa do solo se localizam com facilidade os ninhos de formigas. Estes focos de infestação devem ser combatidos vigorosamente antes de iniciar as tarefas de aração ou gradagem. É aconselhável efetuar esta tarefa nos meses secos do inverno e parte da primavera.

Aração: uma boa aração de média profundidade, sem inverter os horizontes facilita a aeração do solo. Isto é condição fundamental para as Salicáceas. Também facilita a retenção de água. É preferível realizar esta tarefa alguns meses antes (2 até 6) do plantio (COZZO<sup>19</sup>, SUAREZ<sup>75</sup>).

. Gradagem: uma ou duas semanas antes de iniciar a plantação executa-se a gradagem. Isto possibilita as raízes sua rápida fixação ao solo além de conservar a umidade da terra (SUAREZ<sup>75</sup>).

. Sulcamento: o uso de sulcos além de auxiliar o plantio facilita a irrigação. A direção dos sulcos a de ser perpendicular ao canal de irrigação secundário. Estes sulcos são construídos manualmente com pá ou mecanicamente com sulcadores de pequenas dimensões para facilitar a extração de água pelo sistema de sifon (STELLA<sup>74</sup>).

. Plantio: é realizado em forma manual nas linhas definitivas com o sulcador. As estacas são colocadas diretamente no solo deixando duas gemas para fora da terra. O material a ser plantado - estacas de um ano - é idêntico para ambos gêneros. As estacas têm de 1,5 a 2,0 cm de diâmetro e de 40 - 45 cm de altura (GOMIS<sup>34</sup>).

. Irrigação: logo após o plantio é necessário fazer a primeira irrigação. Este procedimento facilita a compactação do solo em volta da estaca a estimular a brotação.

A fase de implantação se considera assim concluída. Entretanto a plantação precisa de cuidados contínuos sendo mais intensivo nos dois ou três primeiros anos.

- Fase de Manutenção:

Esta fase inicia-se logo após o plantio das estacas. Envolve atividades de limpeza da área, replantio, limpeza e manutenção de canais e conservação de estradas e aceiros.

. Capina mista: o solo limpo e úmido é fácil de ser invadido pelas ervas, que passam a competir com a plantação, em especial nos primeiros meses. É preciso combatê-la com uma capina mista que assegure a eliminação das pragas e ervas daninhas. A frequência destas limpezas é variável mais podem-se estimar uma de cada 30 ou 40 dias nos três meses posteriores a plantação (COZZO<sup>19</sup>).

. Replantio: é efetuado manualmente, são usadas estacas de dois anos ou barbados para manter a uniformidade da plantação. A percentagem de falhas atinge até 20% em casos de solos ou climas especialmente desfavoráveis.

. Limpeza de canais: a limpeza dos canais de irrigação tem que ser feita periodicamente. Sendo um lugar úmido é facilmente invadido por ervas. Este trabalho é realizado manualmente com auxílio de foice e facão.

. Conservação de caminhos e bueiros: esta prática é normalmente feita todos os anos visando o desenvolvimento ordenado das operações culturais. A conservação dos caminhos e aceiros inclui a limpeza preventiva contra incêndios, enleiramento e queima de resíduos.

. Combate a formigas e roedores: esta é uma tarefa que visa manter a incidência mínima de ataques desses animais. É realizada de 1 a 2 vezes por ano em toda a área reflorestada.

. Capina mista e selecionamento de rebrote: esta tarefa traz um duplo benefício já que tira as ervas daninhas e remove o solo produzindo aeração ao mesmo. A limpeza é efetuada a mão, realizando simultaneamente a escolha dos melhores brotos para a seleção definitiva a realizar-se no 2º ou 3º ano da brotação (COZZO<sup>19</sup>).

. Roçada: faz parte dos trabalhos normais de limpeza e manutenção da plantação. Normalmente as roçadas são realizadas quando o plantio já está formado e visa-se eliminar a vegetação arbustiva.

. Poda: é uma operação realizada nos álamos no sexto ano de idade e no décimo oitavo. Visa esta operação evitar os nós da madeira. Utiliza-se para isso serrote de poda (MARSAN<sup>48</sup>).

#### **- Fase de Exploração:**

Uma vez atingida a maturidade do povoamento é realizada a exploração.

Em função do sistema de manejo realiza-se corte raso do povoamento objetivando conduzi-lo para um segundo corte.

O processo de derrubada das árvores é feito através de machado ou motosserra. As árvores após derrubadas, são troçadas, desgalhadas e empilhadas dentro do talhão.

Os espaçamentos largos de plantio e a topografia plana favorecem a entrada de caminhos dentro dos talhões. O carregamento da madeira, bem como todas as atividades de extração normalmente são realizadas manualmente.

### - Produção e Produtividades

Em razão do pouco desenvolvimento da atividade de reflorestamento da região, os dados de produção, produtividade e rotação de florestas de *Populus* e *Salix* são bastante incipientes.

Evidentemente, existem condições técnicas de implantar florestas com estas espécies haja visto que hoje existem na região alguns maciços florestais formados com *Populus* e *Salix*.

No presente estudo estima-se que a produtividade média do gênero *Salix* como 18 m<sup>3</sup>/ha/ano. Para os *Populus* estima-se que povoamentos bem conduzidos poderão produzir 20 m<sup>3</sup>/ha/ano. Estes padrões embasam-se nos volumes hoje obtidos em florestas já implantadas na região bem como, em estudos e trabalhos conduzidos por outros pesquisadores para outras partes do País.

A Tabela 8 mostra os principais aspectos referentes a produção, rotação e densidade de plantio considerado no presente estudo.

3.1.1.6 Preços e Custos de Recursos - Os preços e custos dos recursos necessários ao reflorestamento juntamente com os rendimentos operacionais de máquinas, mão-de-obra e insumos, constituem-se nos elementos básicos, para em conjunto com produções físicas de madeiras, permitirem a análise econômica da viabilidade da atividade florestal. No Anexo B encontram-se os rendimentos

TABELA 8. DENSIDADE, POPULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SALICÁCEAS

Parâmetros	Unidades	<i>Salix</i> spp.	<i>Populus</i> spp.
1. Densidade	m <sup>2</sup> /planta	9	12
	nº de plantas/ha	1.111	833
2. Incremento Médio Anual	m <sup>3</sup> /ha/ano	18	20
3. Produção			
. 1º corte	m <sup>3</sup> /ha	216	240
. 2º corte	m <sup>3</sup> /ha	194	216
4. Rotação			
. 1º corte	anos	12	12
. 2º corte	anos	24	24

Nota: Elaborada pelo autor com base nos dados de ALONSO<sup>3</sup>, CERSOSIMO<sup>17</sup>, GOÑI & REUTER<sup>36</sup>, GALLO<sup>33</sup>, DALLA TEA<sup>22</sup>, RIAL ALBERTI<sup>63</sup> e ROMERO<sup>64</sup>

operacionais empregados para as diferentes atividades silviculturais.

Os preços dos recursos foram tomados no mercado local e nacional no mês de dezembro/87 e expressos em Austrais (A).

#### - Custo de Máquinas e Equipamentos

Os custos das máquinas e equipamentos foram elaborados a partir de uma estrutura de custos pré-determinada. Esta estrutura levou em consideração os seguintes itens:

##### . Custos Fixos

- . Depreciação
- . Juros s/capital
- . Seguro
- . Salário do operador

##### . Custos Variáveis

- . Manutenção mecânica
- . Consumo de combustível
- . Consumo de óleo

#### Cálculo do Custo/hora dos Veículos e Equipamentos - Fórmulas usadas

O custo/hora dos veículos e equipamentos foi calculado considerando os custos fixos e variáveis. As fórmulas utilizadas se detalham a seguir:

##### Custos Fixos

a) Depreciação: é calculada sobre o 90% do valor da compra do equipamento, os 10% restantes são considerados valor



residual, não sendo incluídos no custo da depreciação.

Considerando-se que a vida útil do equipamento atinge 5 anos e o número de horas úteis anuais é de 2.000.

$$D = Vd/U_t$$

onde:

$V_d$  = valor a depreciar (que corresponde a 90% do preço do equipamento)

$U_t$  = utilização total da máquina (10.000 hs).

b) Remuneração do Capital: foi adotada a taxa de 12% a.a. para cálculos deste item:

$$RC = \frac{(P - V_r) \times \frac{V_u + 1}{V_u \times 2} \times T + (V_r \times T)}{U_a}$$

onde:

$P$  = preço do equipamento

$V_r$  = valor residual (10% de  $P$ )

$V_u$  = vida útil (5 anos)

$T$  = taxa de remuneração (12% a.a.)

$U_a$  = utilização anual da máquina (2.000 hs)

c) Salário do Operador: serão considerados diferentes vencimentos para operadores de máquinas leves e máquinas pesadas, assim como haverá também uma variação de região para região.

Em cima desses vencimentos correrão os encargos sociais na base de 46%.

$$S = \frac{V \times 1,46}{H}$$

onde:

V = vencimento (salário/mensal)

H = horas trabalhadas por mês (176 horas).

d) Seguros: será adotado um prêmio anual na base de 2,5% do valor do equipamento

$$Se = Pa/Ua$$

onde:

P = preço do equipamento

Pa = prêmio anual (2,5% do P)

Ua = utilização anual da máquina (2.000 ha).

#### Custos Variáveis

e) Combustível: adotou-se o consumo médio por hora, considerando-se 50% de uso da potência máxima dos motores.

$$\text{Consumo médio por hora} = 0,26 \text{ l/Hp}$$

$$C = 0,25 \times A \times B \times 0,50$$

onde:

A = potência do motor (Hp)

B = preço de litro de óleo diesel

f) Lubrificantes: considerou-se 1/5 do custo do combustível.

$$L = 0,2 \times C$$

onde:

C = valor gasto no combustível

g) Manutenção: Com base em um custo anual de 20%, pode-se calcular este item, considerando a seguinte fórmula:

$$M = \frac{P \times Ca}{Ua}$$

onde:

P = preço do equipamento

Ca = custo anual do equipamento (20%)

Ua = utilização anual (2.000 hs).

No anexo C estão detalhados os preços dos equipamentos e os cálculos referentes aos custos horários dos mesmos.

A relação entre custos unitários de máquinas e equipamentos em conjunção com os rendimentos operacionais permita estimar o custo de cada atividade silvicultural, nas quais estes recursos são utilizados.

A Tabela 9 mostra os custos/hora dos diversos equipamentos necessários à atividade de reflorestamento.

TABELA 9. CUSTO DOS EQUIPAMENTOS

Equipamento	Preço de aquisição (A)	Custo (A/hs)
. Motoserra	3.213	17,04
. MF 265 + carreta	84.525	37,73
. Retroescavadeira	826.570	238,20
. Caminhão 1113 basculante	127.432	51,88
. Motoniveladora	927.900	269,23
. MF 295 + grade	127.446	58,42
. MF 295 + arado	131.596	51,35
. MF 295 + sulcador	124.596	49,48
. MF 265 + grade	83.574	37,46
. MF 265 + roçadeira	78.725	36,17

- Custo de Mão-de-Obra

Para o cálculo do preço de mão-de-obra foram tomados os

salários da região conforme Lei 22.248, acrescentados os encargos sociais de 46%. Considerou-se 8 horas de trabalho diárias e 22 dias ao mês. Conforme características regionais não foram incluídos custos de alimentação ou transporte do pessoal. O resumo destes custos encontram-se na Tabela 10.

TABELA 10. CUSTOS DE MÃO-DE-OBRA

Categoria	Custo	R\$/hs
Trabalhador braçal	2,76	
Operador de maquinaria leve	3,08	
Operador de maquinaria pesada	3,75	
Operador de motosserra	3,14	
Feitor	2,93	

A supervisão da mão-de-obra foi estimado considerando sua participação proporcional dependendo das tarefas realizadas:

As relações utilizadas foram as seguintes:

- relação braçal/feitor                    25/1
- relação operador de maq/feitor    15/1
- relação motosserrista/feitor        30/1

- Custos dos Insumos

O custo dos insumos foi estimado a partir da necessidade técnica de consumo e preço dos mesmos.

No presente estudo adotaram-se os preços detalhados na Tabela 11 os quais representam a média dos valores obtidos na pesquisa de campo.

TABELA 11. CUSTO DOS INSUMOS

Itens	Custo
. Ferramentas (pá, foice, machado) renováveis cada quatro anos	₺ 41 ha/ano
. Inseticidas: Heptacloro ou similar em kg	₺ 7/ha/ano
. Raticidas	₺ 20/ha/ano
. Mudanças (considerou-se um 12% de perdas)	
- <i>Populus</i>	₺ 50/ha
- <i>Salix</i>	₺ 67/ha

#### - Preço de terras

O valor de aquisição da terra é muito variado na zona de estudo, dependendo de diversos fatores. Entre eles tem-se a qualidade do solo, topografia, infraestrutura da propriedade, distância a centros consumidores, vias de transporte entre outros.

Os indicadores de pesquisa de campo revelam que o valor médio do hectare de área de irrigação na região do Rio Dulce está ao redor de ₺ 500.

#### - Preço de Madeira

Um dos elementos de fundamental importância para a análise da viabilidade econômica dos reflorestamentos constitui-se no preço do produto.

Na região de estudo o mercado de compra e venda de madeira em pé de *Populus* spp e *Salix* spp é ainda bastante incipiente.

Este pouco nível de comercialização deve-se ao fato de existirem poucas plantações na região.

Para efeito do estudo tomam-se como base os preços praticados na região de Cuyo para os *Populus* spp. No caso dos *Salix* spp o preço reflete a média da região do Delta.

A Tabela 12 mostra os valores líquidos recebidos pelos produtores pela venda da madeira em pé.

TABELA 12. PREÇO DA MADEIRA EM PÉ

Gêneros	A/m <sup>3</sup>
	Preço médio
<i>Salix</i> spp	46,60
<i>Populus</i> spp	66,50

### 3.2 MÉTODOS

Os empreendimentos florestais são regidos pelas mesmas leis e critérios a que estão submetidos quaisquer investimentos econômicos. De um modo geral, a análise econômica resume-se a uma comparação entre custos decorrentes da atividade florestal e receitas obtidas da venda dos produtos.

No presente estudo, os critérios metodológicos empregados são os tradicionalmente citados e consagrados na literatura econômica florestal.

Os parâmetros de avaliação utilizados são os seguintes:

- Custo Unitário de Produção
- Taxa Interna de Retorno

- Valor Líquido Presente
- Renda do Solo.

### 3.2.1 Custo Unitário de Produção

É o custo médio unitário da madeira ou também pode ser caracterizado como o preço mínimo pelo qual pode ser vendida a madeira e manter o retorno sobre o capital investido nos termos desejados.

Em termos matemáticos é expresso por:

$$CP = \frac{\sum_{i=0}^n Ci / (1+V)^i + \frac{VT[(1+V)^n - 1]}{(1+V)^n}}{\frac{\sum_{i=0}^n (IPF)_i}{(1+V)^i}}$$

onde:

CP = Custo unitário de produção ou preço mínimo de venda da produção da madeira (R/m<sup>3</sup>);

Ci = Custos anuais de estabelecimento e manutenção do povoamento (R/ha/ano);

VT = Preço de mercado da Terra (R/ha);

V = Taxa de desconto (%);

IPF= Produções de madeira nos diversos cortes (m<sup>3</sup>/ha);

n = Idade de rotação do povoamento florestal (anos).

### 3.2.2 Valor Líquido Presente

É definido como o lucro líquido da atividade florestal ou o excedente econômico do projeto ou investimento. Tal critério fundamenta-se no conceito de equivalência monetária de fluxos de caixa que ocorrem em diferentes períodos (ABREU & STEPHAN<sup>1</sup>).

A maior dificuldade na aplicação deste parâmetro econômico vincula-se a escolha da taxa de desconto. Valores elevados na taxa de desconto tendem a tornar negativo o Valor Líquido Presente inviabilizando a atividade florestal. Em contrapartida, menores taxas de descontos podem propiciar resultados não condizentes com a realidade econômica (BERGER & GARLIPP<sup>11</sup>).

Matematicamente, o Valor Líquido Presente é apresentado pela seguinte expressão:

$$VLP = \sum_{i=0}^n Ri/(1 + V)^i - \sum_{i=0}^n Ci/(1 + V)^i$$

onde:

VLP = Valor Líquido Presente (R\$/ha);

Ri = Receitas da Venda da Produção Florestal (R\$/ha);

Ci = Custos anuais de estabelecimento e manutenção do povoamento (R\$/ha/ano);

V = Taxa de Desconto (%);

n = Idade de rotação do Povoamento Florestal (anos).

#### Valor Líquido Presente Geral (V.L.P.G.)

De concepção um pouco mais abrangente, o Valor Líquido Presente Geral (VLPG) considera na sua estrutura de análise a inclusão do custo de oportunidade do fator terra.

Enquanto no caso do Valor Líquido Presente obtém-se os resultados da atividade florestal somente em termos de saídas e entradas de caixa, o VLPG permite analisar o empreendimento como um todo, considerando todos os fatores de produção.



Este critério é, em princípio, um pouco mais abrangente e completo. A diferença entre os dois coeficientes permite avaliar o impacto do fator terra na economicidade da produção florestal.

Sua formulação matemática é a seguinte:

$$VLPG = \sum_{i=0}^n Ri/(1+V)^i - \left\{ \sum_{i=0}^n Ci/(1+V)^i + \frac{VT[(1+V)^n - 1]}{(1+V)^n} \right\}$$

onde:

V LPG = Valor Líquido Presente Geral (R/ha);

Ri = Receitas da Venda da Produção Florestal (R/ha);

Ci = Custos anuais de estabelecimento e manutenção do povoamento (R/ha/ano);

V = Taxa de Desconto (%);

n = Idade de rotação do Povoamento florestal (anos);

VT = Preço de Mercado de Terras Florestais (R/ha).

### 3.2.3 Taxa Interna de Retorno - TIR

A Taxa Interna de Retorno também conhecida como taxa de rentabilidade ou eficiência marginal do capital, assim chamada por Lord J.M. Keynes, é a taxa de juros que torna o Valor Líquido Presente igual a zero.

Este critério é bastante difundido e aceito na análise de investimentos.

As maiores dificuldades na aplicação deste parâmetro econômico, vinculam-se ao fato de ser necessário se prefixar uma taxa alternativa para efeitos de interpretação dos resultados. Paralelamente, existe a possibilidade de ocorrência da existência

de mais de uma taxa de juros que torna o VLP igual a zero. Para este problema em questão, MARTY<sup>50</sup> propõe uma alternativa de solução, chamada de "Composite Internal Rate of Return".

A expressão matemática para a taxa interna de retorno é a seguinte:

$$TIR = \frac{\sum_{i=0}^n Ri}{\sum_{i=0}^n Ci} - 1$$

onde:

TIR = Taxa Interna de Retorno (%);

Ri = Receitas da Venda da Produção Florestal (R\$/ha);

Ci = Custos anuais de estabelecimento e manutenção do povoamento (R\$/ha/ano);

n = Idade de rotação do Povoamento florestal (anos).

#### Taxa Interna de Retorno Geral - TIRG

De modo semelhante, a taxa interna de retorno geral envolve no seu cálculo a inclusão do custo de oportunidade do fator produtivo terra.

A sua diferença com a taxa interna de retorno permite avaliar o efeito do custo de oportunidade do capital investido na aquisição de terra, para o desenvolvimento da atividade florestal.

Sua apresentação matemática é a seguinte:

$$TIRG = \frac{\sum_{i=0}^n Ri + VT}{\sum_{i=0}^n Ci + Vt} - 1$$

onde:

TIRG = Taxa Interna de Retorno Geral (%);

Ri = Receitas da Venda da Produção Florestal (R/ha);

Ci = Custos anuais de estabelecimento e manutenção do povoamento (R/ha/ano);

VT = Preço de Mercado de Terras Florestais (R/ha);

n = Idade de rotação do Povoamento florestal (anos).

### 3.2.4 Renda do Solo

Outro critério econômico de análise de investimento florestal é a renda do solo (Soil Expectation Value). Tal conceito foi inicialmente formulado por Martin Faustmann em 1849, com o objetivo de avaliar terras florestais para efeitos de tributação.

A filosofia básica do conceito baseia-se no fato de que o excedente econômico da produção florestal deve ser alocado para remunerar o fator terra. Assim sendo, garante-se um retorno ao capital aplicado na atividade florestal, sendo que o excesso econômico das receitas sobre custos da produção madeireira, são canalizados para pagar o fator fixo terra.

A expressão matemática da renda do solo é a seguinte:

$$RS = \frac{\sum_{i=0}^n Ri (1+V)^i - \sum_{i=0}^n Ci(1+V)^i}{(1 + V)^n - 1}$$

onde:

RS = Renda do Solo (R/ha);

Ri = Receitas da venda da Produção Florestal (R/ha);

Ci = Custos anuais de Implantação e Manutenção (R/ha/ano);

$V$  = Taxa de Desconto (%);

$n$  = Idade de rotação do povoamento florestal (anos).

### 3.2.5 Alternativas de análise

Com o intuito de permitir maior flexibilidade de análise dos resultados, optou-se por desenvolver estudos de sensibilidade com respeito a influência de alguns parâmetros e premissas sobre os coeficientes econômicos de avaliação.

Dentre os parâmetros mais significativos e com condições de exercer expressiva interferência nos resultados da atividade florestal selecionaram-se a produção madeireira, custos de implantação e manutenção da cultura, incentivo fiscal e taxa de desconto.

A produtividade é um fator que afeta sobremaneira os resultados, uma vez que os mesmos junto com os preços da madeira formam o lado das receitas florestais. Dado o caráter bastante incipiente do reflorestamento na região em estudo, este é, sem dúvida, um dos pontos que merecem destaque de análise de sensibilidade.

Por outro lado, os custos de implantação e manutenção florestal também apresentam perspectivas de variabilidade, em função do pouco conhecimento regional dos produtores com relação a função de produção florestal.

Com respeito a estes dois parâmetros - produção e custos - optou-se por variações de 20% acima e abaixo dos coeficientes médios obtidos, a partir dos dados originais coletados quando da pesquisa de campo.

A existência de uma legislação específica de estímulo à atividade florestal, na forma de Incentivo Fiscal, requer que

se faça uma avaliação criteriosa deste instrumento sobre a atividade florestal. A análise dos resultados, em termos dos parâmetros econômicos de avaliação, permitirá que se identifique a alavancagem que esta política de incentivo exerce sobre a economicidade do reflorestamento.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CUSTOS E RECEITAS DOS REFLORESTAMENTOS

#### 4.1.1 Custos

4.1.1.1 Custos Anuais do Reflorestamento - Os custos anuais são derivados das tarefas necessárias para efetuar a implantação e manutenção do reflorestamento. Estas atividades envolvem equipamentos, máquinas, mão-de-obra e insumos diversos.

Para a região irrigada do Vale do Rio Dulce e com respeito as espécies em consideração, estabeleceram-se os custos anuais por hectare para a implantação e manutenção do reflorestamento (Tabela 13). Os dados apresentados, foram gerados a partir de coeficientes técnicos e custos de insumos, máquinas e mão-de-obra. O detalhamento destas informações encontra-se no Anexo B.

Os custos anuais são quase iguais para as duas espécies florestais, nas condições estudadas. Isto se explica pela pouca diferença nos tratamentos culturais necessários ao longo do período de rotação. No entanto, o *Salix* spp. é plantado com uma densidade maior, o que se reflete em maiores custos de mudas por hectare e conseqüentemente maiores custos de replantio. Estas diferenças ocorrem nos custos anuais do primeiro e segundo ano de atividades, sendo maiores para *Salix* spp. do que para o *Populus* spp.

TABELA 13. CUSTO ANUAIS DE REFLORESTAMENTOS PARA *Salix* spp. E *Populus* spp.

Ano	<i>Salix</i> spp.			<i>Populus</i> spp.		
	R/ha	%	% acumulado	R/ha	%	% acumulado
1	1695	13,53	13,53	1646	13,03	13,03
2	698	5,56	19,09	693	5,48	18,51
3	635	5,07	24,16	635	5,03	23,54
4-6	456	3,64	35,08	456	3,61	34,37
7	456	3,04	38,72	357	4,25	38,62
8-12	456	3,64	56,92	456	3,61	56,67
13	296	2,36	59,28	296	2,34	59,02
14	539	4,30	63,59	539	4,27	63,28
15-18	456	3,64	78,14	456	3,61	77,72
19	456	3,64	81,79	537	4,25	81,96
20-24	456	3,64	100,00	456	3,61	100,00
Totais	12527	100,00	100,00	12635	100,00	100,00

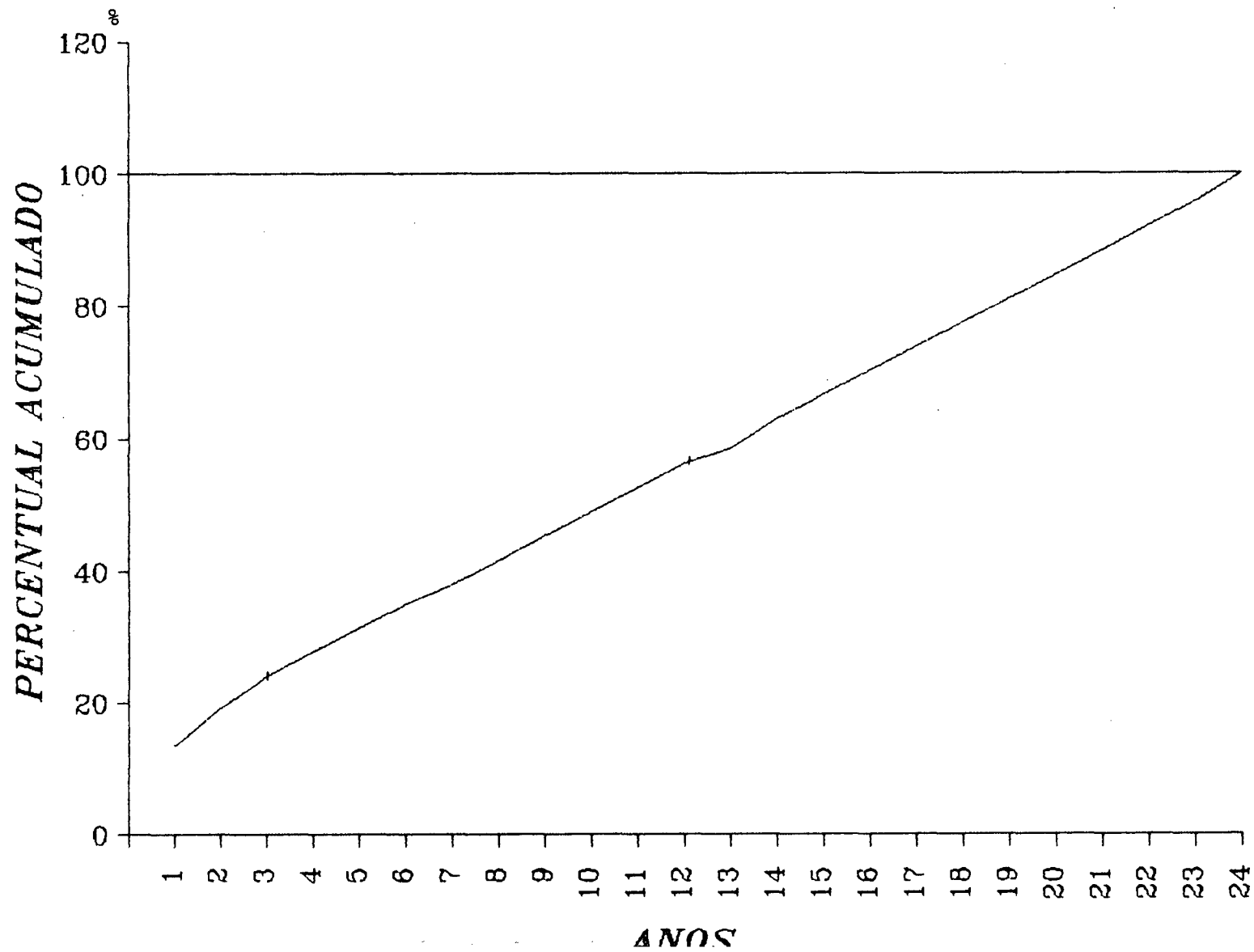
Outro aspecto que favorece a diferenciação de custos anuais entre as espécies em questão ocorre nos anos 6º e 18º, onde são efetuadas podas nos povoamentos de *Populus* spp., com a finalidade de melhorar o fuste e obter madeira de qualidade. Este tratamento silvicultural eleva os custos anuais dos plantios de *Populus* em 17,7% acima dos apresentados em *Salix* spp. para os referidos anos.

A escolha de uma ou outra espécie para ser empregada em reflorestamentos, não se apresenta, sob o ponto de vista dos custos anuais de implantação e manutenção, como bem definida. Outras condições, tais como características do solo, destino da produção florestal e facilidade do mercado, poderão vir a auxiliar os investidores.

A análise dos descaixes efetuados ao longo do período de rotação, para as duas espécies, mostra que nos primeiros anos se realizam investimentos mais significativos (Figura 9). Assim, no primeiro ano são utilizados na implantação valores superiores a 13% do montante dos custos totais de rotação. Nos anos seguintes as saídas de caixa vão diminuindo gradativamente. Contudo, nos três primeiros anos são investidos perto de 24% dos custos totais do empreendimento e até o ano 12º - ano do primeiro corte - as saídas acumuladas ultrapassam 56% dos gastos totais previstos durante a rotação. Esta situação não é muito diferente dos empreendimentos florestais com muitas outras espécies ou em outras regiões. Muito pelo contrário, é uma característica dos reflorestamentos, tidos como investimentos de longo prazo de maturação e retorno.



FIGURA 9. PERCENTAGEM ACUMULADA DOS CUSTOS ANUAIS EM RELAÇÃO AOS CUSTOS TOTAIS DE REFLORESTAMENTO PARA *Salix* spp



Sendo a atividade florestal um empreendimento de longo prazo para analisar a viabilidade econômica da mesma é necessário considerar a mudança do valor do dinheiro ao longo do tempo. Em outras palavras, é necessário considerar o efeito do juro sobre o capital empregado na atividade, para avaliar-se a economicidade de empreendimentos florestais. No presente trabalho, foram estudados os custos anuais de reflorestamento para *Salix* spp. e *Populus* spp. considerando quatro taxas de juros, ou sejam, 6%, 8%, 10% e 12% a.a. A Tabela 14 apresenta estes resultados para *Salix* spp. e a Tabela 15 os correspondentes a *Populus* spp.

De um modo geral o comportamento dos custos anuais capitalizados para as duas espécies estudadas foi muito semelhante.

Sob o ponto de vista do comportamento dos fluxos de caixa e as taxas de juro aplicadas, observa-se que, inicialmente os custos anuais capitalizados são menores para *Populus* spp. do que para *Salix* spp. Logo após efetuada a primeira poda no ano 6º, os custos anuais capitalizados em *Populus* spp. se incrementam, chegando a ser maiores do que seus correspondentes em *Salix* spp., devido ao efeito combinado dos maiores custos e do juro composto. Para uma taxa de capitalização de 6% a.a. os custos anuais capitalizados de *Populus* spp. começam a ser maiores a partir do 7º ano; para uma taxa de 8% a.a. a partir do 12º ano; para uma taxa de 10% a.a., a mudança começa somente após o 19º ano.

Muito embora as diferenças entre os valores encontrados para as duas espécies sejam mínimas, pode-se dizer que com altas taxas de juros (retorno do investimento), no fim da rotação

TABELA 14. CUSTOS ANUAIS DO REFLORESTAMENTO PARA *Salix* spp. E  
CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS

Ano	Custos Anuais			Custos Anuais Capitalizados			
	R\$/ha	Acumulados	% Ac.	6%	8%	10%	12%
1	1695	1695	13,5	1695	1695	1695	1695
2	698	2393	19,1	2495	2529	2562	2596
3	635	3028	24,1	3279	3366	3454	3543
4	456	3484	27,8	3932	4091	4255	4424
5	156	3940	31,4	4624	4874	5137	5411
6	456	4396	35,1	5358	5720	6106	6516
7	456	4852	38,7	6135	6634	7173	7754
8	456	5308	42,4	6959	7621	8346	9141
9	456	5764	46,0	7833	8686	9637	10694
10	456	6220	49,6	8759	9837	11057	12434
11	456	6676	53,3	9740	11117	12618	14381
12	296	7132	56,9	10620	12302	14176	16403
13	539	7428	59,4	11797	13825	16139	18190
14	456	7967	63,6	12961	15387	18202	21635
15	456	8424	67,2	14194	17074	20478	24787
16	456	8881	70,8	15502	18896	22982	28106
17	456	9338	74,5	16888	20864	25736	31935
18	456	9796	78,1	18357	22989	28766	36223
19	456	10253	81,8	19915	25284	32098	41025
20	456	10710	85,4	21565	27763	35764	46404
21	456	11167	89,1	23315	30440	39796	52429
22	456	11624	92,7	25170	33331	44232	59176
23	456	12081	96,3	21137	36454	49111	66734
24	456	12528	100,0	29221	39826	54478	75198

TABELA 15. CUSTOS ANUAIS DO REFLORESTAMENTO PARA *Populus* spp.  
E CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS

Ano	Custos Anuais			Custos Anuais Capitalizados			
	R\$/ha	Acumulados	% Ac.	6%	8%	10%	12%
1	1646	1646	13,0	1646	1646	1646	1646
2	693	2339	18,5	2438	2471	2504	2537
3	635	2974	23,5	3219	3303	3389	3476
4	456	3430	27,1	3868	4024	4184	4349
5	456	3887	30,7	4556	4801	5058	5327
6	456	4343	34,3	5286	5642	6020	6422
7	537	4879	38,6	6140	6630	7159	7730
8	456	5335	42,2	6964	7616	8331	9113
9	456	5791	45,8	7838	8682	9620	10663
10	456	6247	49,4	8764	9832	11038	12398
11	456	6703	53,0	9746	11075	12598	14342
12	456	7154	56,6	10787	12417	14314	16519
13	296	7455	59,0	11730	13706	16041	18798
14	539	7994	63,3	12973	15342	18184	21592
15	456	8450	66,9	14207	17025	20458	24639
16	456	8907	70,5	15516	18843	22960	28052
17	456	9363	74,1	16903	20806	25712	31875
18	456	9819	77,7	18373	22927	28740	36156
19	537	10355	82,0	20012	25298	32151	40590
20	456	10811	85,6	21669	27778	35822	46320
21	456	11267	89,2	23425	30456	39860	52335
22	456	11723	92,8	25287	33348	44302	59071
23	456	12179	96,4	27260	36472	49188	66615
24	456	12638	100,0	29351	39846	54563	75065

os custos das tarefas extras necessárias ao cultivo de *Populus* spp. não superam os maiores custos de implantação demandados inicialmente pelos *Salix* spp.

Considerando as variações apresentadas nos valores dos custos anuais capitalizados, ao longo dos anos, pode-se dizer que os mesmos vão crescendo ano a ano pelo efeito do juro composto, qualquer que seja a taxa considerada. Isto é evidenciado nas Figuras 10 e 11.

O valor dos custos anuais capitalizados é tanto maior quanto mais elevada é a taxa de juro considerada. Assim, ao final do 2º ano após o plantio o valor do custo anual capitalizado para uma taxa de 6% a.a. é de  $\text{R\$ } 2.495$  por hectare para *Salix* spp., enquanto que para uma taxa de 8% a.a. este valor é de  $\text{R\$ } 2.529$  por hectare.

4.1.1.2 Custos Totais - Os custos totais do reflorestamento representam o somatório dos custos anuais, ao fim da rotação (Tabela 16).

Além dos desembolsos efetivos realizados na compra de insumos, horas de máquinas e mão-de-obra, na composição dos custos totais deve ser incluído a remuneração do fator produtivo terra.

O efeito do custo da terra é de elevar os custos totais de reflorestamento, em proporções variadas, dependendo da taxa de juro empregada. Para taxas menores (6 e 8%) o incremento nos custos totais decorrentes do custo de oportunidade da terra varia entre 6 e 7%. Para taxas de juro de 10 e 12% o incremento nos custos totais é na ordem de 8%.

FIGURA 10. CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS PARA *Salix* spp.

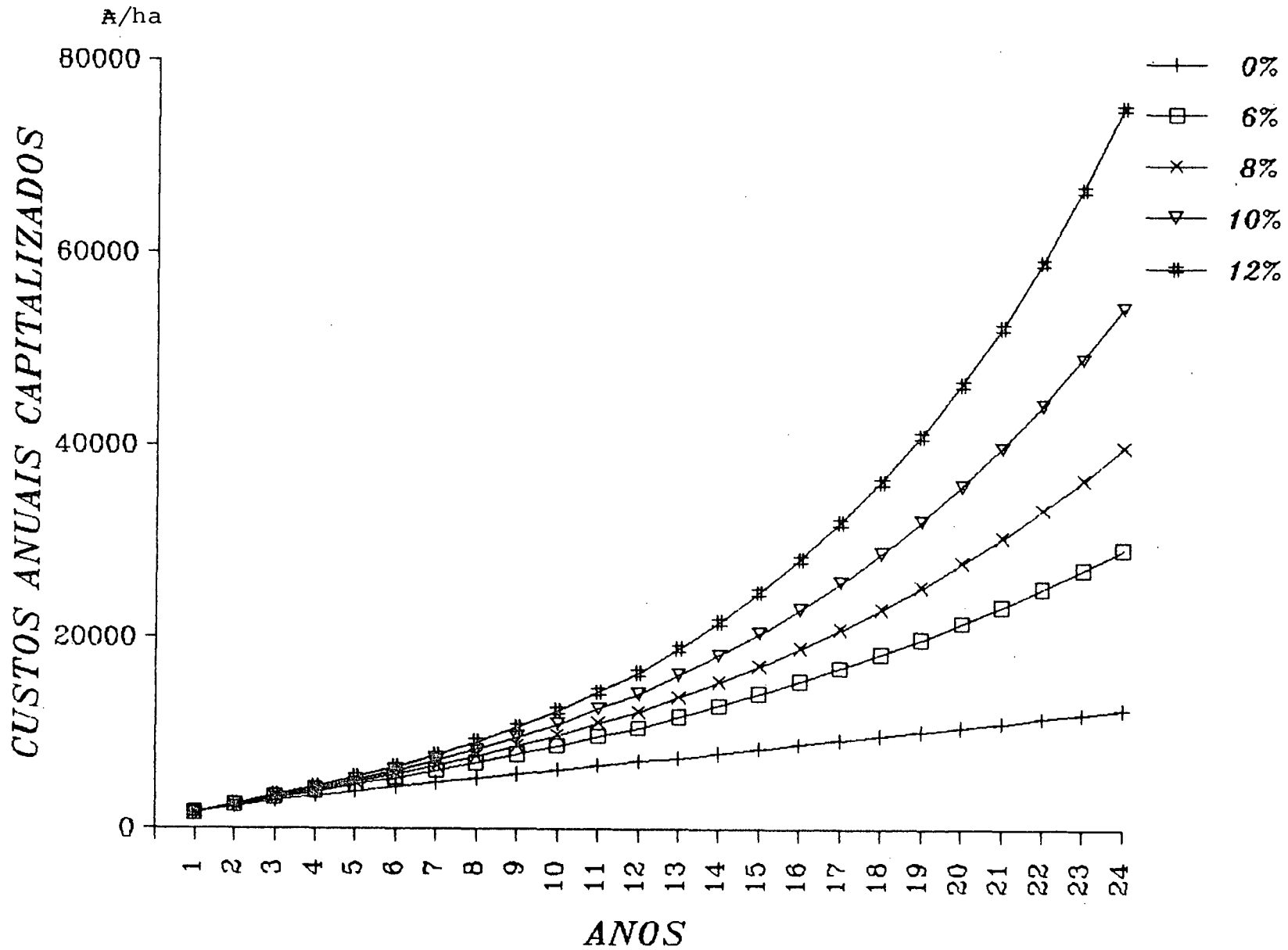


FIGURA 11. CUSTOS ANUAIS CAPITALIZADOS A DIFERENTES TAXAS DE JUROS PARA *Populus spp.*

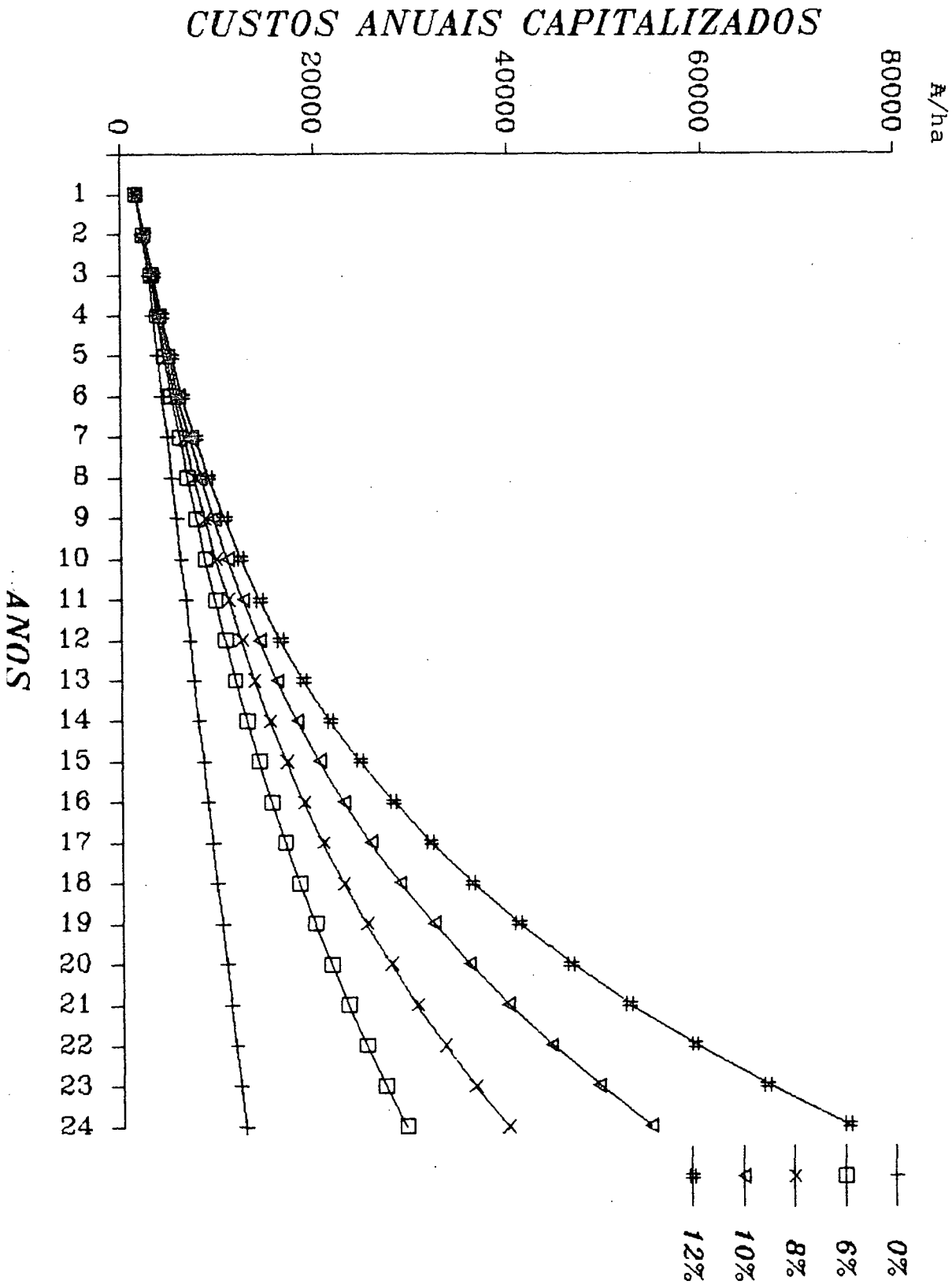


TABELA 16. CUSTOS TOTAIS DE REFLORESTAMENTOS

		R/ha			
		Espécies			
Taxa de juros %	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.		
	sem terra	com terra	sem terra	com terra	
0	12.528	13.028	12.638	13.138	
6	29.221	31.140	29.351	31.526	
8	39.826	42.678	39.846	42.785	
10	54.478	58.979	54.563	59.038	
12	75.198	81.998	75.065	81.982	



É importante observar que considerou-se somente o efeito do custo de oportunidade do capital investido na terra. Isto prende-se ao fato de que ao fim da rotação a terra estará livre e o investidor poderá vendê-la, transformando este ativo em caixa líquido.

4.1.1.3 Receitas - A composição das receitas oriundas da produção florestal, são na sua maioria parte decorrentes da venda da madeira. Algumas florestas podem propiciar a obtenção de frutos, sementes, resinas e folhas, que complementam a receita financeira do empreendimento.

No presente estudo considerou-se que as essências florestais - *Salix* e *Populus* - serão manejadas visando a obtenção de somente um produto, ou seja, a madeira.

A partir dos coeficientes técnicos relativos a incrementos médios anuais, idades de corte e preços da madeira em pé foi possível elaborar o quadro estimativo de receitas (Tabela 17).

TABELA 17. PRODUÇÕES, PREÇOS E RECEITAS PARA *Salix* spp.

E *Populus* spp.

Itens	Unidade	<i>Salix</i> spp.	<i>Populus</i> spp.
. Produção			
1º corte	m <sup>3</sup> /ha	216	240
2º corte	m <sup>3</sup> /ha	199	216
Total	m <sup>3</sup> /ha	415	456
. Preço	₹/m <sup>3</sup>	46,6	66,5
. Receita	₹/ha	19.339,0	30.324,0

Conforme ressaltado anteriormente, no cultivo de Salicáceas pode-se obter o primeiro corte aos 12 anos de idade. O segundo corte se efetua no ano 24º ou fim da rotação e vai proporcionar madeira de condições de qualidade semelhante a do primeiro corte porém em quantidade menor.

A produtividade das espécies estudadas é diferente sendo maior para o *Populus* spp. pelas características próprias desta essência. O que se reflete conseqüentemente em volume diferente de produção ao fim do ciclo.

Pelas suas características tecnológicas a madeira de *Populus* spp. tem obtido geralmente melhores preços de mercado respeito do *Salix* spp. o que vai proporcionar receitas menores neste último caso.

Conforme se observa, existe um potencial de geração de receitas, no caso de reflorestamento com *Populus* spp. de R\$ 30.324/ha contra R\$ 19.339 no caso de *Salix* spp.

Este aspecto vincula-se tanto ao maior nível de produção estimada para o *Populus* spp., quanto pelo fato de que o preço de comercialização da madeira desta espécie é superior ao *Salix* spp.

Analisando somente pelo lado das receitas, pode-se inferir de forma preliminar que o reflorestamento com *Populus* spp é mais promissor do que com *Salix* spp. No entanto, análise mais criteriosa deve envolver os custos e é o que se desenvolve nas reações seguintes deste estudo.

#### 4.2 CRITÉRIOS ECONÔMICOS

A análise da viabilidade econômica de empreendimentos florestais pode ser conduzida através de vários parâmetros ou

critérios. No presente estudo, foram adotados quatro indicadores para estudar a economicidade do reflorestamento com *Salix* spp. e *Populus* spp. na região do Rio Dulce.

#### 4.2.1 Custo/Preço da Madeira

O custo unitário da produção da madeira em pé ou na floresta, é conhecido como custo-preço da madeira. É assim chamado porque é o custo de produção, já incluído a remuneração econômica do capital investido, ou preço mínimo de venda da madeira, para que o proprietário florestal receba um retorno pelo capital empregado na produção de madeira.

Os resultados obtidos com respeito aos custos unitários de produção de madeiras de *Populus* spp. e *Salix* spp. estão na Tabela 18.

TABELA 18. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DE MADEIRA DE *Salix* spp. E *Populus* spp.

Taxa de Juro %	R/m <sup>3</sup>			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	sem terra	com terra	sem terra	com terra
0	46,50	49,72	41,99	44,89
8	53,86	58,15	48,56	52,43
10	62,51	68,16	56,29	61,37
12	72,66	79,98	65,33	71,92

Os custos unitários de produção para *Salix* spp. são em média maiores do que os custos unitários correspondentes a *Populus* spp. em todos os casos. Este diferencial compreende valores em

torno de 10% a mais em *Salix* spp. do que em *Populus* spp.

Muito embora a diferença nos custos unitários de produção das duas espécies não seja altamente significativa, constitui mesmo assim um indicador importante na determinação da espécie a se plantar.

Os *Populus* spp. têm apresentado uma produtividade melhor do que os *Salix* spp. Isto produz custos unitários mais baixos para os *Populus* spp., sendo que os custos totais de implantação e manutenção foram inicialmente maiores para esta espécie.

O custo da terra acentua os diferenciais nos valores dos custos unitários de produção. Este é um custo que pode ser considerado fixo e sua participação se relaciona com o volume extraído por hectare. Tem-se portanto que, quanto maior é o volume de madeira produzido por unidade de superfície reflorestada, tanto menor será a importância do preço da terra no custo unitário de produção da madeira em pé. Obtêm-se assim, incluindo o custo da terra, valores de custos unitários para *Populus* spp. inferiores aos seus correspondentes em *Salix* spp. em aproximadamente 11%.

Por outro lado, para uma mesma espécie a incidência do custo da terra nos custos unitários de produção faz incrementar os valores num montante variável, a depender da taxa empregada. Assim, para os *Salix* spp. os valores que não incluem o preço da terra são acrescentados em 7% a 10%, dependendo da taxa de juros, quando é considerado o custo do solo empregado na produção.

Os incrementos verificados em *Populus* spp. que obedecem as mesmas causas são variáveis também entre 7% e 10%.

O efeito das taxas de juros as quais se procura remunerar o capital é o de incrementar os valores dos custos unitários

conforme se elevam as taxas. Por exemplo, para remunerar o capital investido em reflorestamento e a terra, a uma taxa de 6% a.a. o preço do m<sup>3</sup> de madeira em pé de *Salix* spp. deve ser de A 49,7 enquanto que para se obter um retorno de 10% a.a. sobre os fatores produtivos empregados, o preço não deve ser menor do que A 68,16 o m<sup>3</sup> para a mesma espécie.

Uma comparação entre os custos unitários de produção obtidos e o preço de mercado para a madeira em pé de cada espécie considerada fornecerá informação a respeito da viabilidade destes reflorestamentos nas várias situações estudadas.

A Figura 12 apresenta os valores dos custos unitários de produção para *Salix* spp. considerando o preço da terra, a diversas taxas de juros e o preço de mercado para esta espécie.

O preço de mercado para a madeira em pé de *Salix* spp. restringe os reflorestamentos que consideram o preço do solo. Sendo viável por uma margem mínima, os empreendimentos com baixo retorno de capital - 6% a.a. - e que considerem a terra como fator de custo zero. Esta hipótese um tanto arriscada pode-se apresentar quando o investidor é ao mesmo tempo dono da terra e não tem outra alternativa qualquer de uso do fator.

A Figura 13 mostra os custos unitários de produção de madeira de *Populus* spp. considerando o preço da terra, as diferentes taxas e o preço de mercado para esta espécie.

Nesta Figura, o preço de mercado para a madeira em pé de *Populus* spp., demonstra a factibilidade dos reflorestamentos que não considerem os custo da terra para taxas de retorno de até 12% a.a. Para os empreendimentos que consideram o custo deste fator, aparecem como viáveis os investimentos com retorno de 10% a.a.

FIGURA 12. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA *Salix* spp. CONSIDERANDO O CUSTO DA TERRA AS TAXAS DE JUROS E O PREÇO DE MERCADO DA MADEIRA EM PÉ

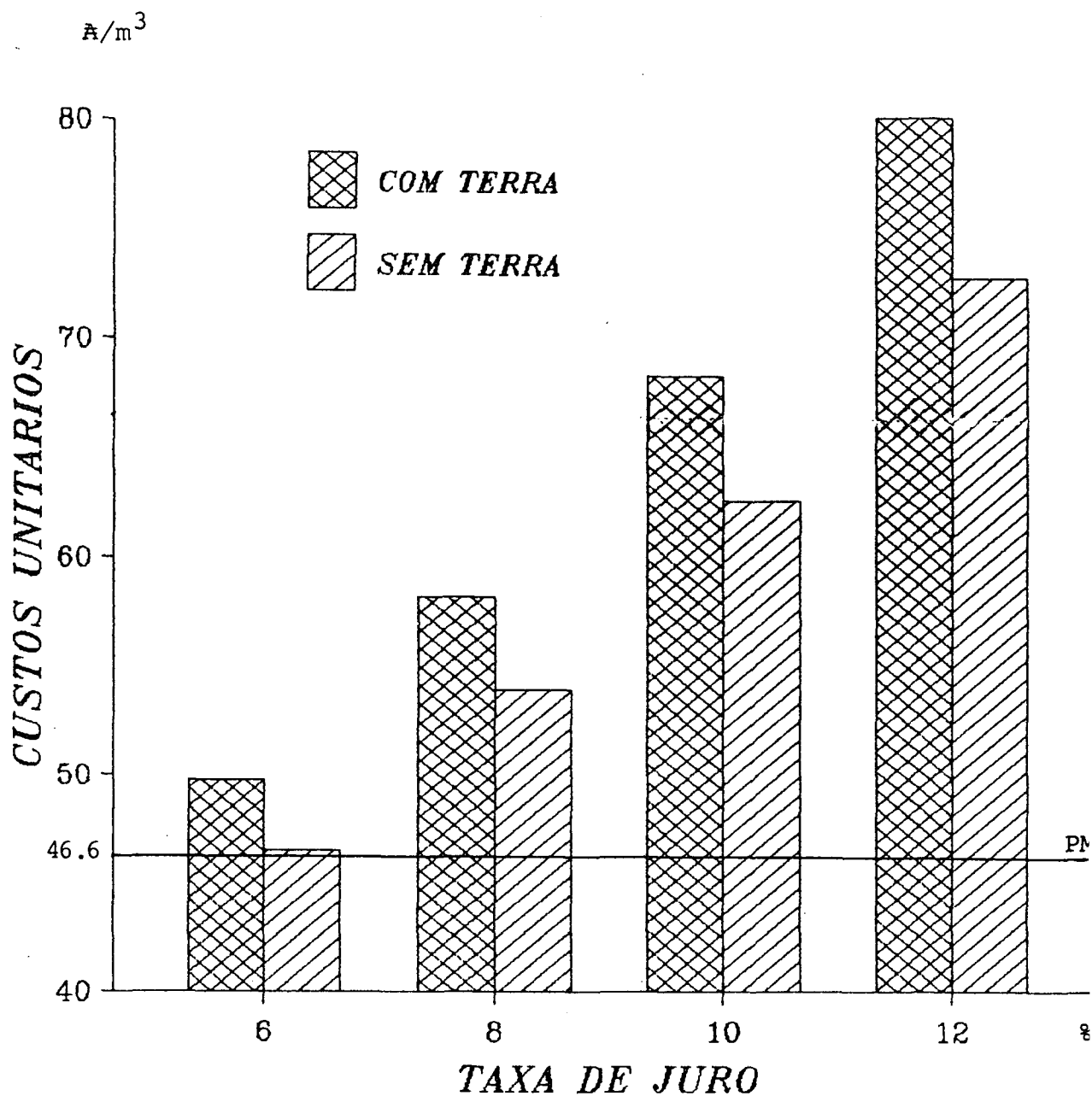
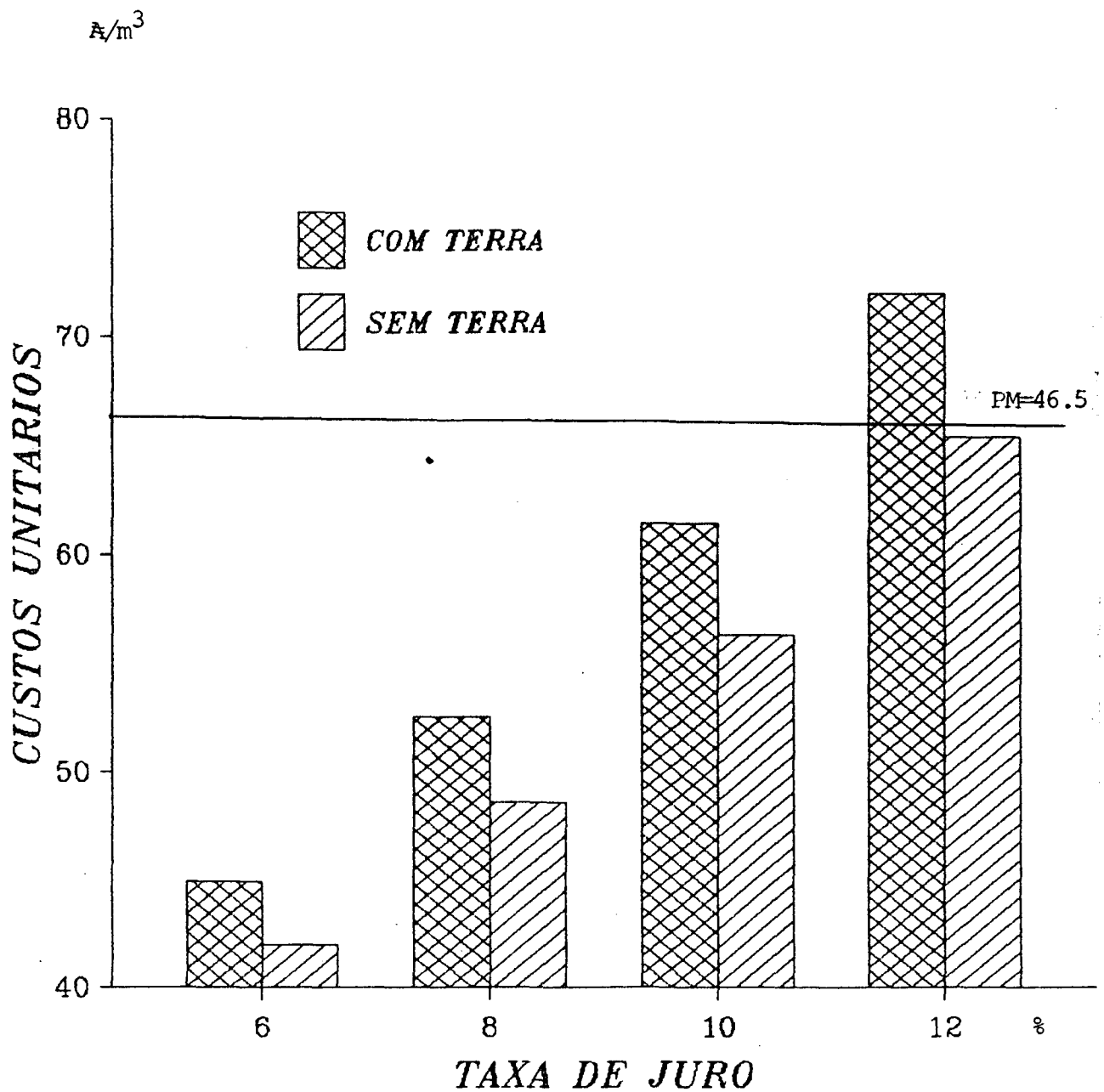


FIGURA 13. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DA MADEIRA EM PÉ PARA *Populus* spp. CONSIDERANDO O CUSTO DA TERRA, DIFERENTES TAXAS DE JURO E O PREÇO DE MERCADO



#### 4.2.2 Valor Líquido Presente

É definido como lucro líquido da atividade florestal. Determina-se descontando os fluxos líquidos de caixa para o início do período de investimento.

Os valores líquidos presentes obtidos nas análises das diferentes alternativas indicam os possíveis ganhos que um produto poderia obter na atividade florestal, após remunerar o investimento as taxas consideradas.

O principal problema associado ao uso deste método é a determinação da taxa de juro apropriada para descontar os fluxos de caixa. Evidentemente, taxas elevadas de juro tendem a reduzir o VLP, enquanto que taxas menores aumentam o VLP, estimulando o investimento.

No presente trabalho foram calculados os Valores Líquidos Presentes e Valores Líquido Presente Geral para as duas espécies estudadas e várias taxas de juros. Apresentam-se estes resultados na Tabela 19.

TABELA 19. VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA *Salix* spp. E *Populus* spp. CONSIDERANDO VÁRIAS TAXAS DE RETORNO DO INVESTIMENTO

Taxas	R\$/ha			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	VLP	VLPG	VLP	VLPG
4%	957,67	832,79	6447,37	8010,51
6%	-393,65	-660,65	3581,24	4362,74
8%	-1246,17	-1600,16	1683,08	1986,18
10%	-1783,36	-2191,07	410,16	417,79
12%	-2117,98	-2559,16	-451,40	-627,87



Os retornos líquidos dos reflorestamentos de *Populus* spp. apresentam valores líquidos superiores em todos os casos aos valores correspondentes dos reflorestamentos com *Salix* spp.

Empregando o critério do VLP ou VLPG pode-se então optar pelos reflorestamentos com *Populus* spp. como uma alternativa mais promissora do que *Salix* spp. para a região estudada.

Por outra parte analisando o comportamento do VLP e do VLPG dentro de uma mesma espécie pode-se observar que o VLPG apresenta valores menores do que o VLP devido a inclusão do custo da terra tenha sido tomado constante, o efeito dos juros compostos nos fluxos de caixa fazem que sua incidência seja variável, aumentando com o aumento da taxa de juros.

Para as duas espécies consideradas, os VLP e VLPG vão diminuindo conforme aumentam as taxas de juros até um ponto em que os valores mudam o sinal indicando retornos negativos dos investimentos.

A Figura 14 mostra o comportamento do VLP e do VLPG para os *Salix* spp. considerando várias taxas de juros.

Os reflorestamentos com esta espécie apresentam pouco promissores para taxas de retorno do investimento em torno de 5% a.a. e para taxas maiores são inviáveis sob as condições estudadas de custo dos insumos, produtividade e preço de mercado para o produto.

Para reflorestamentos efetuados com *Populus* spp. os resultados se detalham na Figura 15. Onde se apresentam como claramente viáveis os reflorestamentos com expectativas de retorno de até 10% a.a. Não sendo recomendáveis estes empreendimentos quando se esperam retornos do capital a taxas superiores.

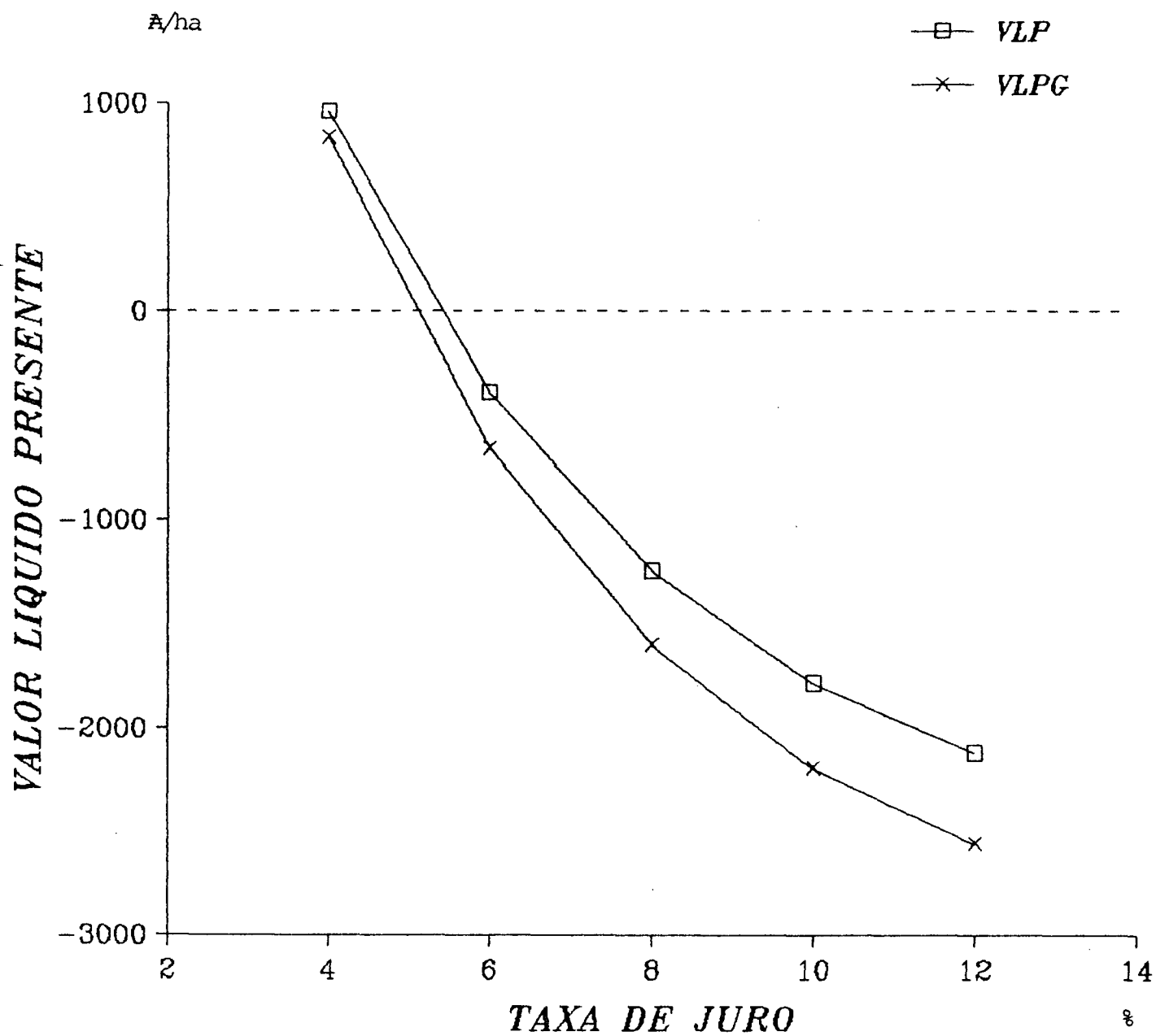
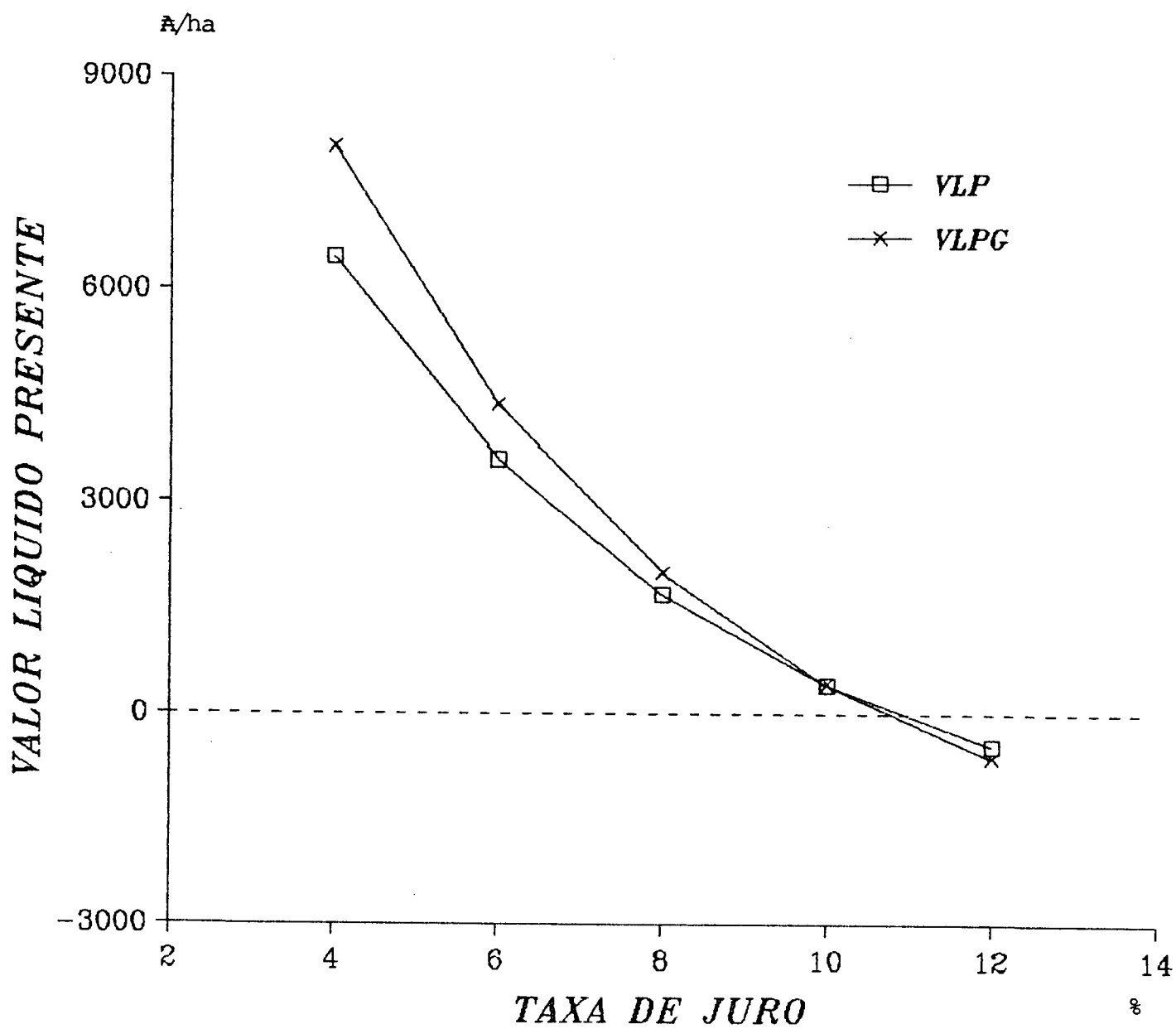
FIGURA 14. VLP E VLPG PARA REFLORESTAMENTO DE *Salix* spp.

FIGURA 15. VLP E VLPG PARA REFLORESTAMENTOS COM *Populus* spp.

#### 4.2.3 Taxa Interna de Retorno

Define-se a Taxa Interna de Retorno como aquela taxa de juro que faz com que a somatória dos Fluxos de caixa descontados para o início do período seja igual a zero. E indica a remuneração obtida do investimento.

No presente trabalho, a Taxa Interna de Retorno e a Taxa Interna de Retorno Geral obtidas para as duas espécies estudadas são apresentadas na Tabela 20.

TABELA 20. TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA *Salix* spp E *Populus* spp.

	<i>Salix</i> spp.	<i>Populus</i> spp.
TIR	5,32	10,86
TIRG	4,99	10,31

A incidência do custo da terra nos fluxos de caixa usados no cálculo da TIRG se reflete nos valores obtidos, menores que os da TIR, para as duas espécies.

Os reflorestamentos com *Populus* spp. apresentam taxas de retorno do investimento notoriamente superiores as taxas obtidas para *Salix* spp.

A depender da taxa mínima fixada pelo investidor pode-se aceitar ou rejeitar as alternativas apresentadas. Assim se é tida como aceitável a taxa de 8% a.a. os reflorestamentos com *Populus* spp. podem-se considerar de boa rentabilidade, porém que fica impossibilitada a alternativa ou reflorestamentos com *Salix* spp.

A taxa que o investidor fixe a priori, ao seu investimento, deve contemplar os três aspectos. O primeiro é a rentabilidade, o segundo a liquidez e por último o risco. Assim a depender das circunstâncias as TIRs encontradas são atrativas na medida em que respondem a expectativas do investidor nesses três itens.

A Figura 16 apresenta os TIR e TIRG para as duas espécies.

#### 4.2.4 Renda do Solo

A Renda do Solo foi definida como o excedente econômico da produção florestal que deve ser alocado para remunerar o fator terra. Ao tempo que proporciona dados sobre o preço máximo a se pagar por um hectare de terra para reflorestamento ou, considerando um dado preço de mercado para o hectare de solo, qual deve ser a produção florestal mínima que viabilize o empreendimento.

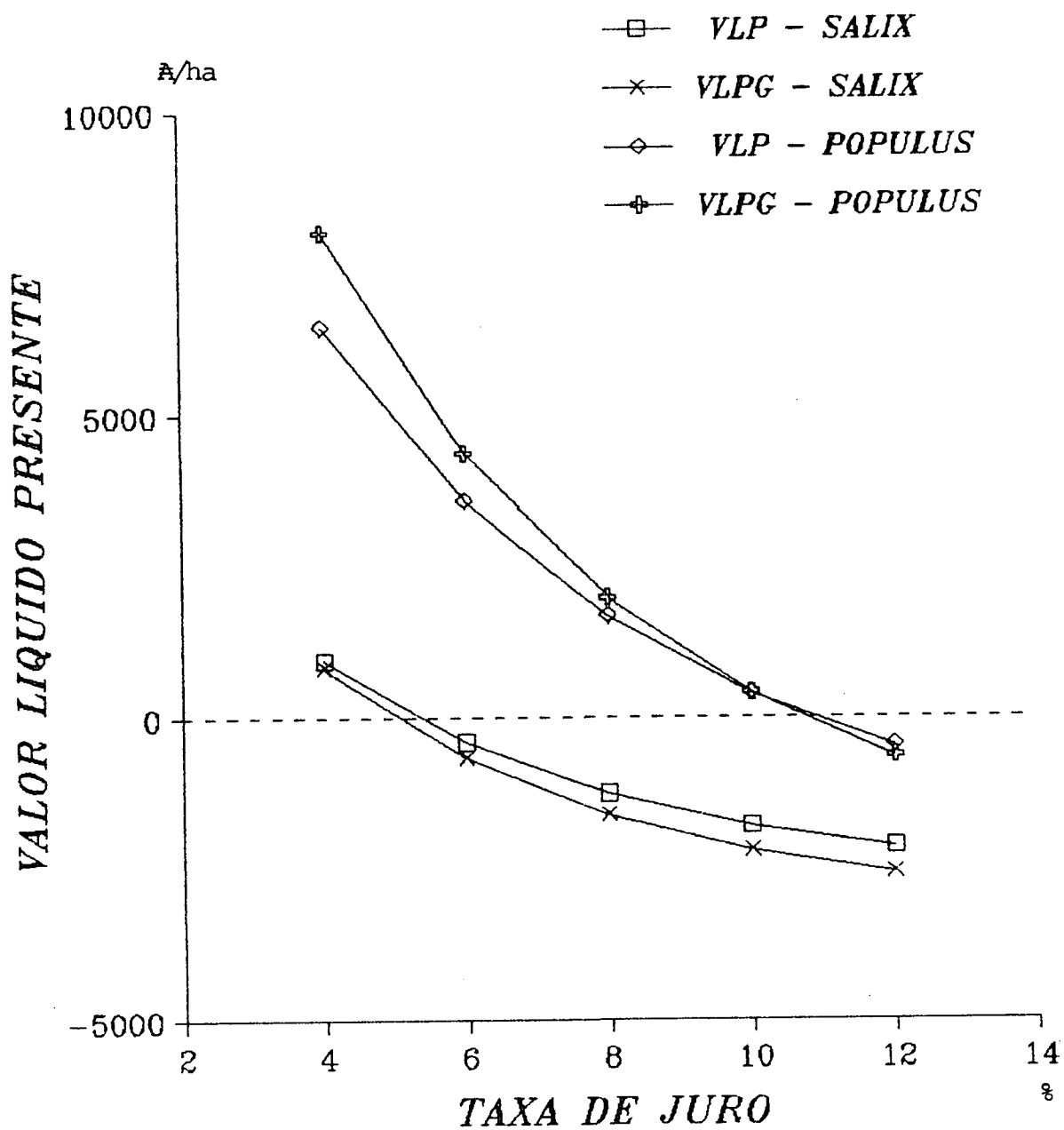
Para os reflorestamentos com Salicáceas na área de irrigação do Rio dulce encontrou-se resultados variáveis, dependendo da espécie analisada e das taxas de juros usadas.

A Tabela 21 apresenta os valores obtidos de Renda do Solo para as duas espécies.

TABELA 21. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM *Salix* spp. E *Populus* spp. NA REGIÃO DO RIO DULCE

	R\$/ha	
Taxas	<i>Salix</i> spp.	<i>Populus</i> spp.
6%	24,05	5.615,74
8%	-1018,49	2.754,31
10%	-1564,63	1.117,51
12%	-1900,00	104,30

FIGURA 16. TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA *Salix* spp. E *Populus* spp.



Para *Salix* spp. a renda do solo apresentou valores negativos para taxas acima de 6% a.a. Portanto os empreendimentos com taxas superiores a este nível não são economicamente viáveis nas condições estudadas.

O excedente obtido, trabalhando com a taxa de retorno de 6% a.a., é exíguo demais para permitir a aquisição da terra ao preço médio de mercado da região considerada. Ficam assim restringidas as possibilidades de reflorestamento com *Salix* spp. para a área estudada entanto não sejam efetuadas melhorias na produtividade ou nos custos unitários da produção. Desde que os preços dos insumos, terra ou madeira em pé são regulados pelas leis do mercado.

Os valores obtidos para a Renda do Solo nos reflorestamentos com *Populus* spp. apresentam valores positivos e muito superiores e os apresentados em *Salix* spp. Assim para as condições estudadas de produção e preço da madeira, pode-se pagar por um hectare de terra destinada ao reflorestamento com *Populus* spp. até  $\text{R} 5615,74$  remunerando o capital a uma taxa de 6% a.a.

Quando as taxas de retorno do investimento vão subindo os valores encontrados de renda do solo vão decrescendo. Contudo para taxas de 6%, 8% e 10% a.a. os valores da renda do solo superam o preço médio do mercado regional para terras.

Nos reflorestamentos com *Populus* spp. e expectativas de retorno de 12% a.a., o preço máximo possível a pagar por hectare de terra é de  $\text{R} 104,30$ , inferior ao preço médio de mercado. Porém, serão factíveis os reflorestamentos com *Populus* spp. para esta taxa de desconto nos casos em que seja viável obter terras notavelmente mais baratas do que a média considerada.

A Figura 17 mostra o comportamento da renda do solo para *Salix* spp. e *Populus* spp. considerando várias taxas de juros.

O preço médio de mercado para o hectare de terra na região em estudo divide a Figura 17 em duas áreas. A área situada acima da linha de Preço Médio igual a R\$ 500 por hectare, apresenta as melhores alternativas de investimento.

#### 4.3 EFEITOS DA PRODUTIVIDADE FLORESTAL E DOS INCENTIVOS FISCAIS NA VIABILIDADE DO REFLORESTAMENTO

Os reflorestamentos com Salicáceas no Vale do Rio Dulce foram tratados até agora como sendo de uma produtividade média constante sem se considerar a variabilidade dos fatores que participam na produção de uma dada espécie num sítio determinado. Por outro lado no estudo da variabilidade do empreendimento considerou-se os custos de implantação e manutenção como sendo atendidos na sua totalidade pelo reflorestador.

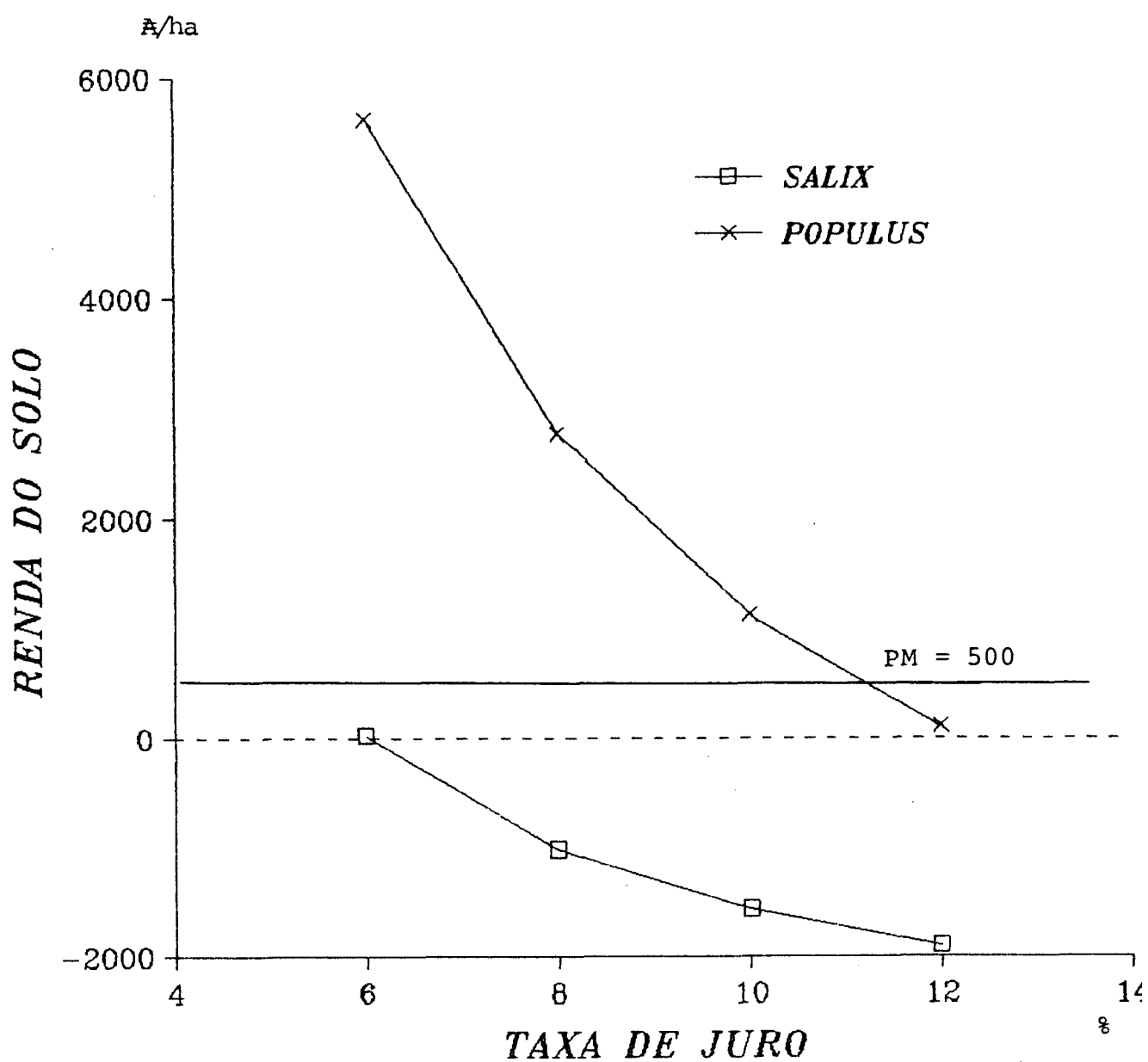
As variações na produtividade das espécies bem como a existência e aplicação do Incentivo Florestal têm um efeito importante na viabilidade dos reflorestamentos com Salicáceas para a região estudada.

##### 4.3.1 Produtividade Florestal

A produtividade é a resultante da combinação dos fatores edafo-climáticos, das condições de crescimento próprias da espécie e do regime de manejo. Para a região em estudo tem-se observado áreas com distinto grau de aptidão para o reflorestamento com Salicáceas. Ao tempo que alguns clones apresentam diferentes graus de adaptação e desenvolvimento. Assim assume-se



FIGURA 17. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS NA ÁREA DO RIO DULCE, CONSIDERANDO VÁRIAS TAXAS DE JUROS



três níveis de produtividade - alto, médio e baixo - para *Populus* spp. e *Salix* spp. Tomou-se a produtividade alta como sendo igual a produtividade média acrescida de 20% e considerou-se produtividade baixa como sendo igual a produtividade básica, reduzida em 20%.

O regime de manejo considerou-se o mesmo aplicado anteriormente.

4.3.1.1 Custos Unitários de Produção para vários níveis de Produtividade - Os custos unitários de produção da madeira apresentam uma relação inversa com a produtividade florestal, isto é os valores dos custos são menores para níveis de produtividade mais altos.

A Tabela 22 mostra os resultados obtidos da combinação dos custos unitários de produção de madeira em pé de Salicáceas aos vários níveis de produtividade para a taxa de 8% a.a.

TABELA 22. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO DE MADEIRA DE SALICÁCEAS CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE E UMA TAXA DE JUROS DE 8%

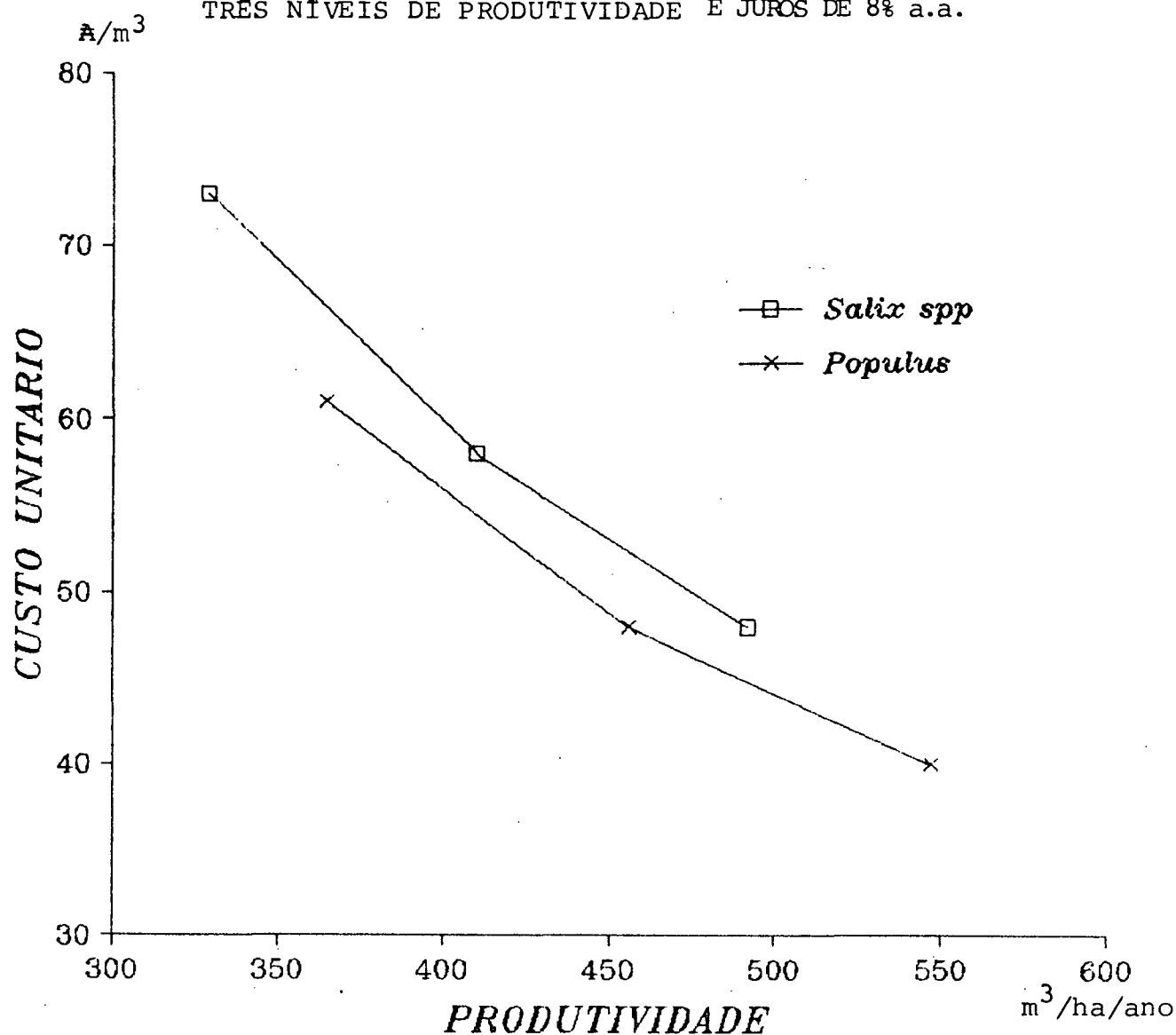
Produtividade	A/m <sup>3</sup>			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	sem terra	com terra	sem terra	com terra
alta	44,89	48,48	40,48	43,70
média	53,86	58,15	48,41	52,43
baixa	67,17	72,53	60,69	65,52

Pode-se observar facilmente que em condições de alta produtividade os custos unitários de produção são menores do que em

condições de média produtividade, já analisada, ou ainda muito inferiores aos custos unitários de produção para situações de baixa produtividade. Assim a um acréscimo na produtividade de ordem de 20% corresponde um decréscimo no custo unitário de 16,5%. Entanto que um decréscimo na produtividade, da mesma ordem ocasionou um aumento nos custos unitários de aproximadamente 25%.

A Figura 18 permite apreciar as variações nos custos unitários de produção decorrente das variações de produtividades.

FIGURA 18. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA SALICÁCEAS PARA TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE E JUROS DE 8% a.a.



A produção de madeira de Salicáceas em condições de alta produtividade são sem dúvida muito interessante do ponto de vista de redução dos custos unitários de produção. No entanto faz-se mister o aprofundamento nas pesquisas até agora realizadas na região, desde que em outras regiões do país tais rendimentos são normalmente atingíveis e muitas vezes superados. O aprimoramento das práticas silviculturais e o estabelecimento de novos e exaustivos ensaios objetivando concretizar esses rendimentos para reflorestamentos com fins comerciais são de fundamental importância e urgência.

4.3.1.2 O Valor Líquido Presente e o Valor Líquido Presente Geral considerando vários níveis de produtividade - A variação da produtividade nos reflorestamentos com Salicáceas produz variações nos VLP e VLPG calculados a várias taxas de retorno consideradas.

A Tabela 23 mostra os resultados dos VLP e VLPG para *Salix* spp. e *Populus* spp. a taxas de 6% a.a.

TABELA 23. VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a.

Produtividade	R\$/ha			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	VLP	VLPG	VLP	VLPG
alta	969	586	5.744	5.361
média	-369	-661	3.581	4.363
baixa	-2026	-2129	1.418	1.035

Evidencia-se que melhoras na produtividade propiciam valores maiores de VLP e VLPG. Assim para o caso do *Salix* spp. são obtidos valores positivos, o que viabiliza o empreendimento para esta taxa de retorno.

Na Figura 19 são mostrados os valores do VLP para os *Salix* spp. e *Populus* spp. e na Figura 20 constam os valores correspondentes do VLPG para uma taxa de 6% a.a.

4.3.1.3 Efeito da Produtividade variável no cálculo da Taxa Interna de Retorno e na Taxa Interna de Retorno Geral - As mudanças na produtividade afetam os valores do TIR e TIRG calculados. A Tabela 24 mostra as variações nos valores das Taxas de Retorno decorrentes das mudanças na produção.

TABELA 24. TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA SALICÁCEAS CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE

Produtividade	R\$/ha			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	TIR	TIRG	TIR	TIRG
alta	7,52	6,83	13,04	11,95
média	5,32	4,99	10,86	10,31
baixa	2,58	2,31	8,18	7,43

A Taxa Interna de Retorno e Taxa Interna de Retorno Geral dos reflorestamentos com Salicáceas apresentam valores muito distintos segundo o nível de produtividade empregado. Por exemplo, para *Salix* spp. uma diminuição na produtividade média

FIGURA 19. VALOR LÍQUIDO PRESENTE PARA REFLORESTAMENTO COM SALICÁCEAS CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a.

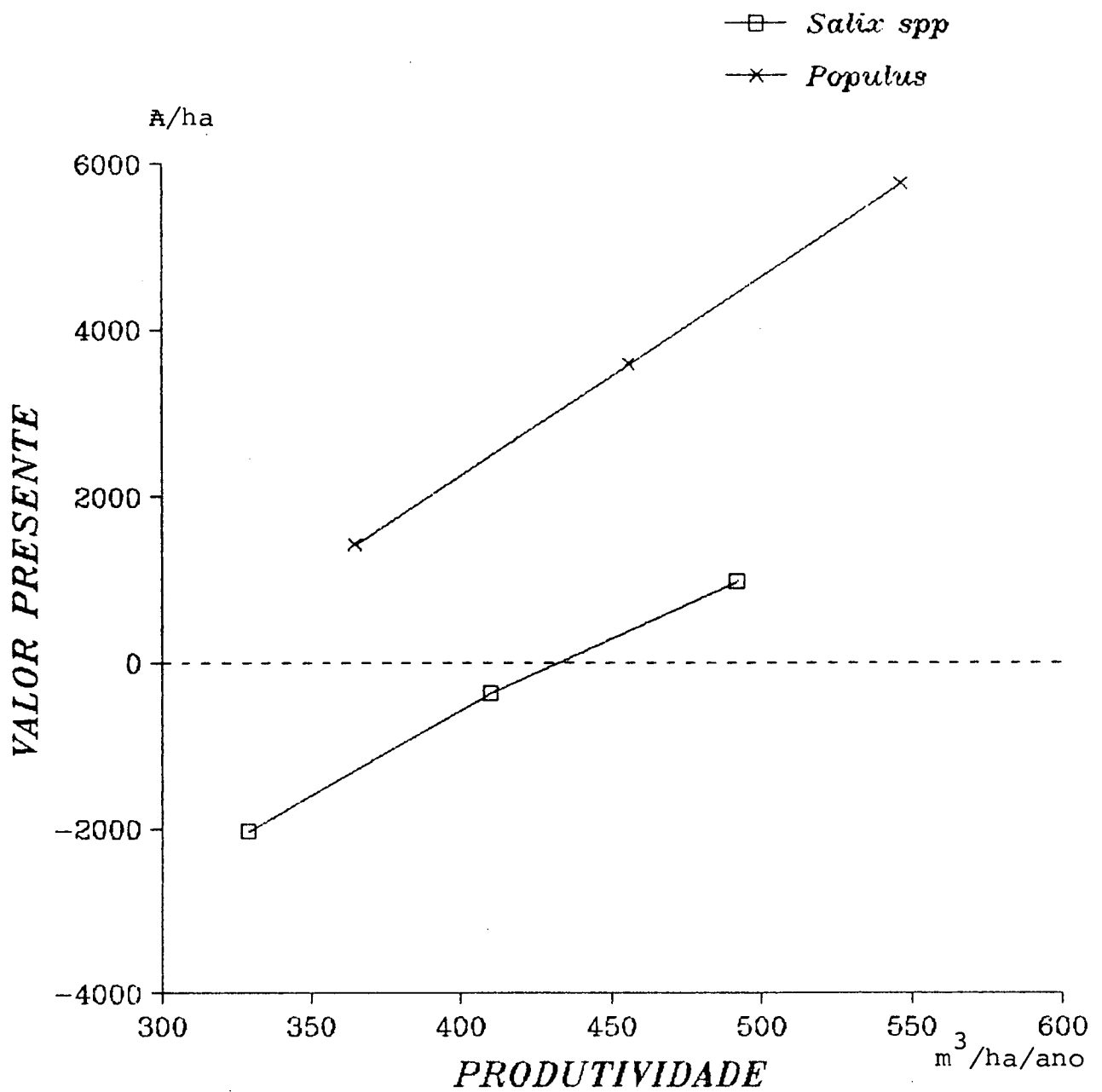
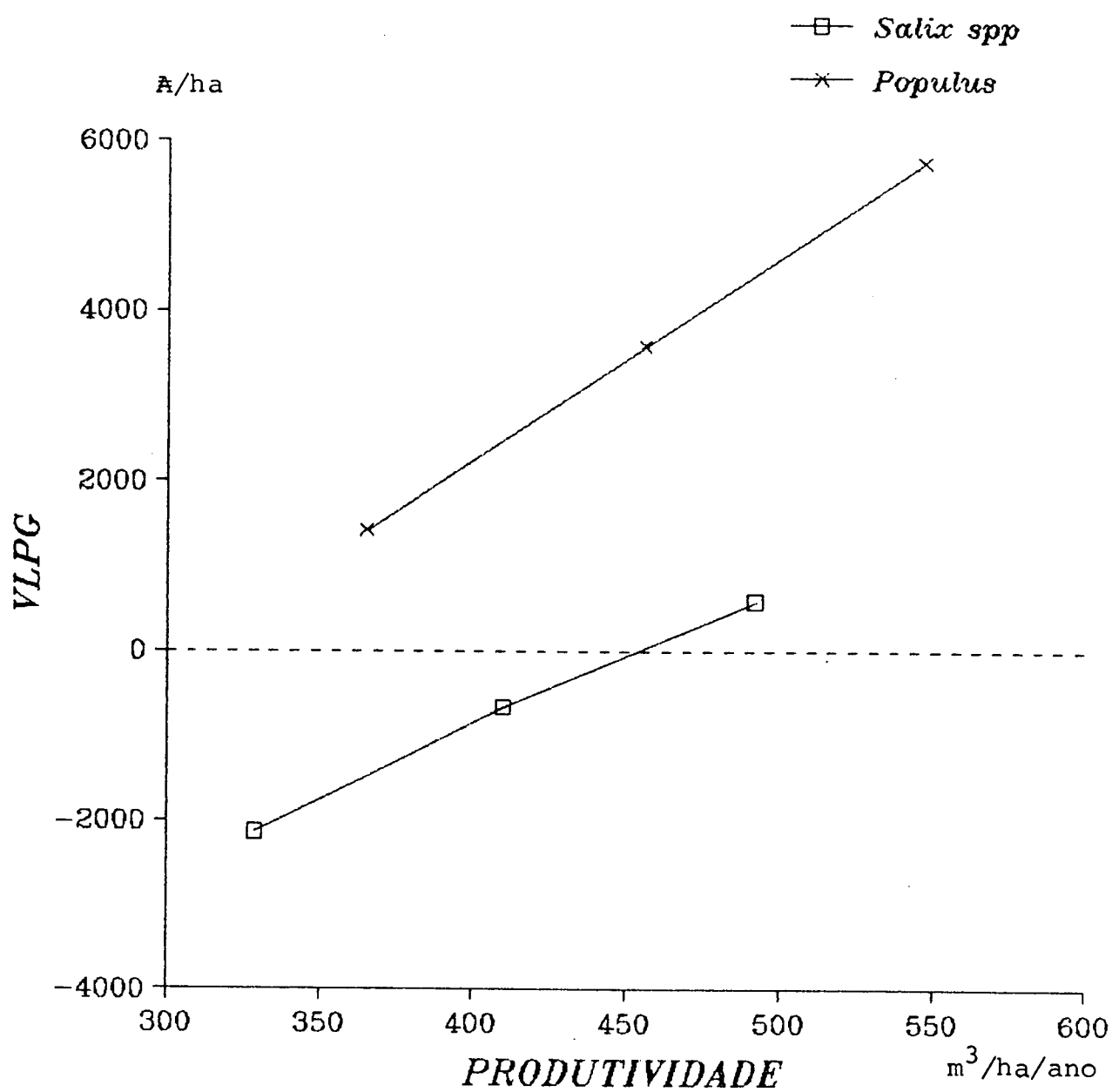


FIGURA 20. VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS, CONSIDERANDO UMA TAXA DE 6% a.a.



de 20% corresponde uma redução na TIR em 51% ou um acréscimo de 20% na produtividade média corresponde uma TIRG incrementada em 39%.

As expectativas de retorno nos investimentos com *Salix* spp. já analisadas se apresentaram com valores muito baixos tais como 5% a.a. No entanto os valores de TIR e TIRG obtido com condições de alta produtividade melhoram totalmente as possibilidades desta espécie.

Os reflorestamentos com *Populus* spp., já promissores em condições de produtividade média, atingem em condições de alta produtividade valores de TIR e TIRG muito interessantes, sendo aconselhável em ambos os casos, intensificar os estudos que possibilitem atingir efetivamente estes ganhos.

4.3.1.4 Efeito da variação na Produtividade sob a Renda do Solo - A Renda do Solo está diretamente relacionada com o montante que resulta da diferença entre os custos e as receitas, sendo portanto o lucro líquido excedente da produção florestal. Fica claro que quanto maiores são as receitas obtidas, para um mesmo nível de custos de produção, tanto maior será este excedente ou renda do solo.

As receitas obtidas da venda da madeira dependem fundamentalmente de dois fatores, isto é do preço por unidade produzida e do volume produzido. Geralmente o produtor florestal pouco pode fazer para determinar o preço de venda da sua produção, desde que este fica sujeito as leis do mercado. No entanto práticas silviculturais adequadas, boa escolha do sítio de plantio entre outros fatores, permitem otimizar os rendimentos de um



hectare de floresta. É notória a melhoria obtida nos valores calculados de renda do solo quando se trabalha com altas produtividades, tanto em *Salix* spp. como em *Populus* spp. Especialmente, quando se trabalha com *Salix* spp. e alta produtividade pode-se obter os primeiros excedentes líquidos do empreendimento que resultem significativos. Considerando uma taxa de retorno de 6% a.a., o valor obtido de renda do solo supera folgadoamente o preço médio da terra para a região estudada. A viabilidade do empreendimento fica assim garantida em condições de alta produtividade proporcionando retornos do investimento a taxas de 6% a.a. e até 8% a.a.

A Tabela 25 apresenta estes resultados para *Salix* spp. e a Tabela 26 os valores correspondentes a *Populus* spp.

TABELA 25. RENDA DO SOLO PARA *Salix* spp. CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE

Produtividade	R\$/ha			
	Taxas			
	6%	8%	10%	12%
alta	1.933,21	266,78	-648,73	-1.221,31
média	24,05	-1.018,49	-1.564,63	-1.900,00
baixa	-1.878,51	-2.295,02	-2.475,37	-2.575,45

TABELA 26. RENDA DO SOLO PARA *Populus* spp. CONSIDERANDO TRÊS NÍVEIS DE PRODUTIVIDADE

Produtividade	Taxas			
	6%	8%	10%	12%
alta	8.659,05	4.795,04	2.572,62	1.182,95
média	5.615,74	2.754,31	1.117,51	104,30
baixa	2.572,20	71,358	-337,52	-974,38

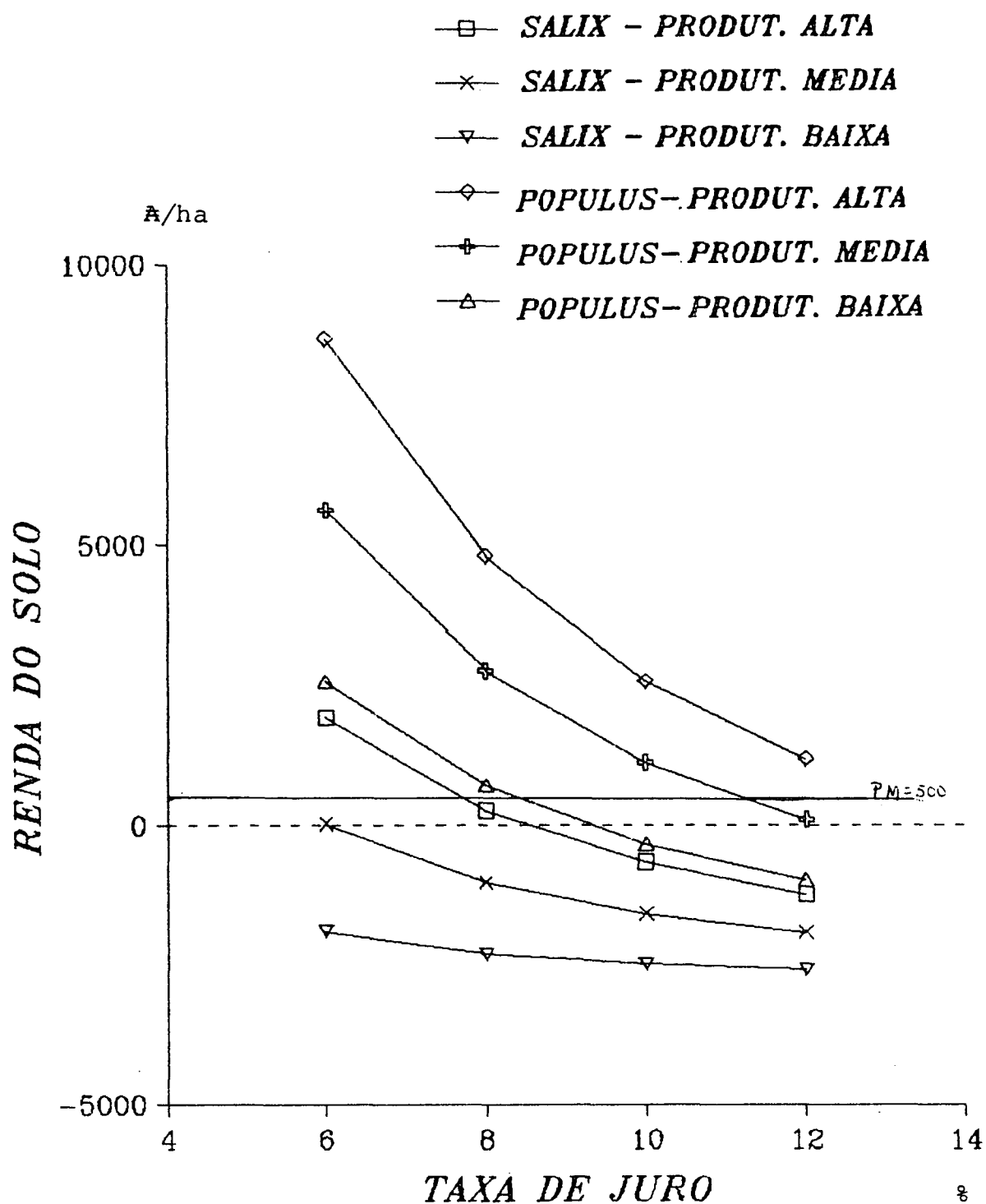
No caso do *Populus* spp. as melhoras na produtividade proporcionam valores de renda de solo muito interessantes. Boa parte das combinações da produtividade e taxas de juros garantem a viabilidade do empreendimento ao tempo que os excedentes líquidos superam o preço médio por hectare de solo na região. Somente duas alternativas resultam em valores negativos, impossibilitando o reflorestamento nessas condições.

A Figura 21 mostra o comportamento da Renda do Solo para as duas espécies tratadas considerando as diferentes taxas.

#### 4.3.2 Incentivos Fiscais

Implementado no ano 1978 o Incentivo Fiscal tem uma ampla difusão no país sendo nestes momentos o instrumento do Estado que promove a atividade florestal. A região estudada encontra-se incluída nas áreas determinadas pelo IFONA e participa da quota anual da Província. As Salicáceas se incluem entre as espécies favorecidas no outorgamento dos Incentivos Fiscais. Esta participação do Estado se justifica plenamente pelas

FIGURA 21. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS



características tecnológicas da madeira das Salicáceas e pela importância destas espécies no mercado madeireiro nacional. O cultivo das Salicáceas precisa de cuidados especiais tais como irrigação e poda. Isto eleva os custos de produção com respeito a outras espécies de iguais possibilidades na região.

A existência do Incentivo Fiscal neste caso produz um efeito positivo na decisão de reflorestar com Salicáceas superando a barreira dos altos custos iniciais e garantindo um adequado retorno do investimento.

4.3.2.1 Efeito do Incentivo Fiscal nos Custos Unitários - Os Custos Unitários de produção para Salicáceas ficam menores quando o reflorestamento é incentivado por meio do Crédito Fiscal. A redução nesses custos é de importância variável dependendo da espécie considerada e da taxa de retorno empregada na análise.

A Tabela 27 mostra os resultados obtidos da análise efetuada para as duas espécies estudadas.

Para os *Salix* spp. as reduções nos Custos Unitários são variáveis entre 12% e 21%, correspondendo a redução mínima para a taxa de 6% de retorno do empreendimento que não consideram o custo da terra. E a redução nos Custos Unitários é máxima para a situação de 12% de juros anuais como retorno do investimento e para fluxos de caixa que incluem o preço da terra.

O efeito do Incentivo Fiscal nos Custos Unitários de Produção de *Salix* spp. é maior nos custos que incluem o preço da terra. Assim por exemplo para uma taxa de 8% a.a. o Custo Unitário com terra é igual a 47,73 o que implica numa redução

TABELA 27. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA *Salix* spp. E *Populus* spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL

Taxas de juros	<i>Salix</i> spp.				<i>Populus</i> spp.			
	sem terra		com terra		sem terra		com terra	
	₺/m <sup>3</sup>	%*	₺/m <sup>3</sup>	%*	₺/m <sup>3</sup>	%*	₺/m <sup>3</sup>	%*
6%	40,74	12	41,66	16	34,49	18	37,49	16
8%	46,90	13	47,73	18	39,09	19	43,05	18
10%	53,57	14	54,31	20	44,23	21	49,38	20
12%	62,37	14	63,04	21	49,78	24	56,37	22

\* Refere-se a redução percentual existente entre os custos unitários incentivados respeito dos custos unitários não incentivados.

do Custo Unitário de 17,92%, enquanto que para essa mesma taxa, o Custo Unitário sem terra verificou uma redução pelo efeito do Incentivo Fiscal de apenas 12,93%.

As reduções nos Custos Unitários de Produção para madeira de *Populus* spp. estão compreendidas entre 16% e 24%. Correspondo a redução mínima para a menor taxa de retorno anual - 6% - nos reflorestamentos que incluem o preço da terra. A redução nos Custos Unitários máxima se verifica nos casos em que o custo da terra não é incluído e a taxa de juros é de 12% a.a.

Para os *Populus* spp. a máxima redução dos Custos Unitários de Produção da madeira em pé se verifica quando não é incluído o custo da terra nos cálculos correspondentes.

A diminuição geral dos Custos Unitários de produção para Salicáceas decorrente do emprego do Incentivo Fiscal abre novas possibilidades para estes reflorestamentos. Uma comparação destes Custos Unitários com o preço de mercado para a madeira em pé permite verificar a extensão destas vantagens.

As Figuras 22 para *Salix* spp. e 23 para *Populus* spp. apresentam os resultados obtidos para os Custos Unitários que incluem o custo da terra e permitem apreciar o efeito do Incentivo Fiscal na viabilidade dos reflorestamentos com Salicáceas.

O preço de mercado para madeira de *Salix* spp. se verifica superior aos Custos Unitários de produção quando o retorno esperado do investimento não supera os 6% a.a., viabilizando o reflorestamento sob estas condições.

Os reflorestamentos com *Populus* spp. incentivados se apresentam viáveis para todas as taxas consideradas, sendo seu custo de produção - custo unitário - amplamente coberto pelo preço de mercado desta madeira.

FIGURA 22. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA REFLORESTAMENTOS  
COM *Salix* spp. CONSIDERANDO O PREÇO DA TERRA E O IN-  
CENTIVO FISCAL

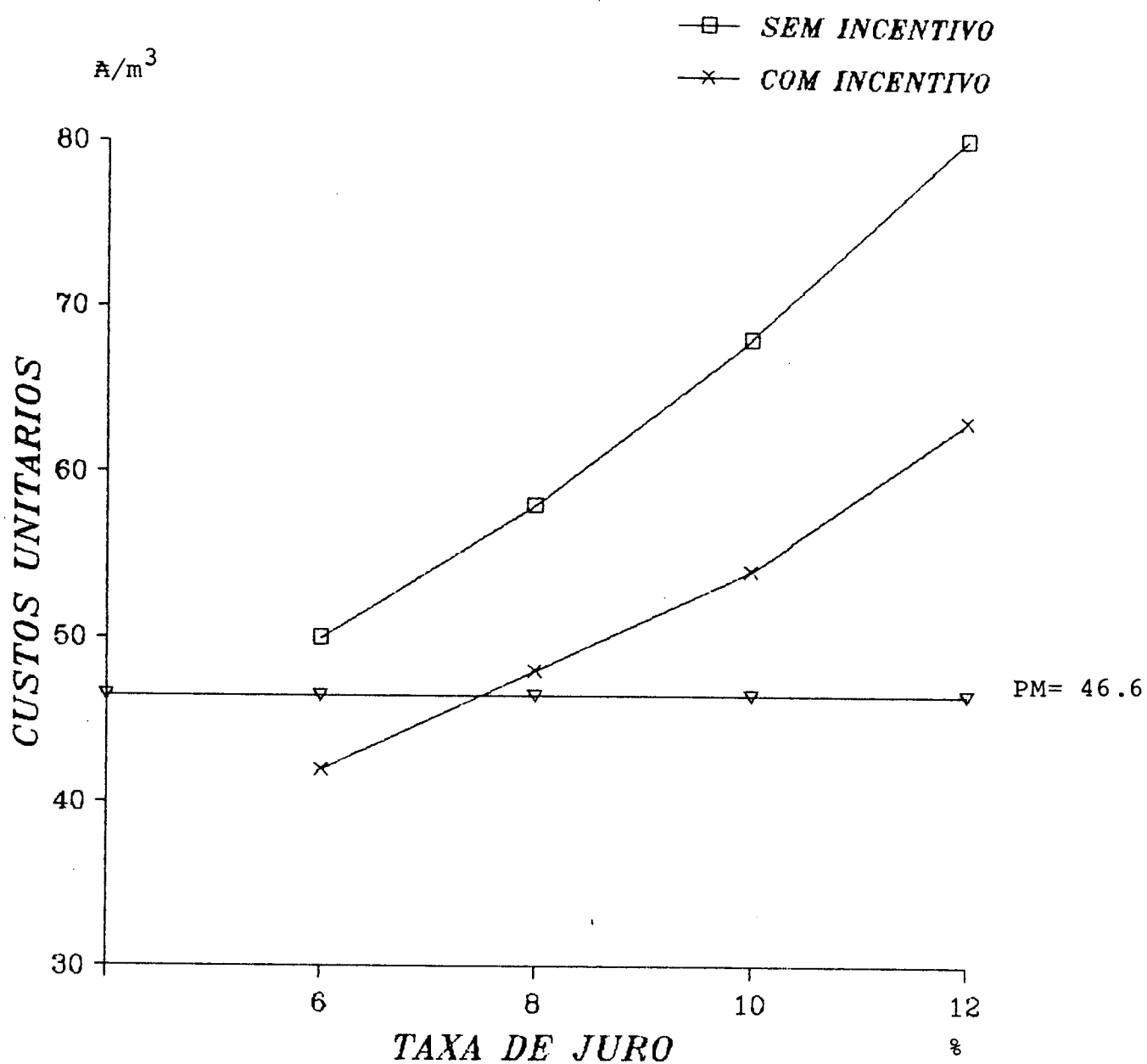
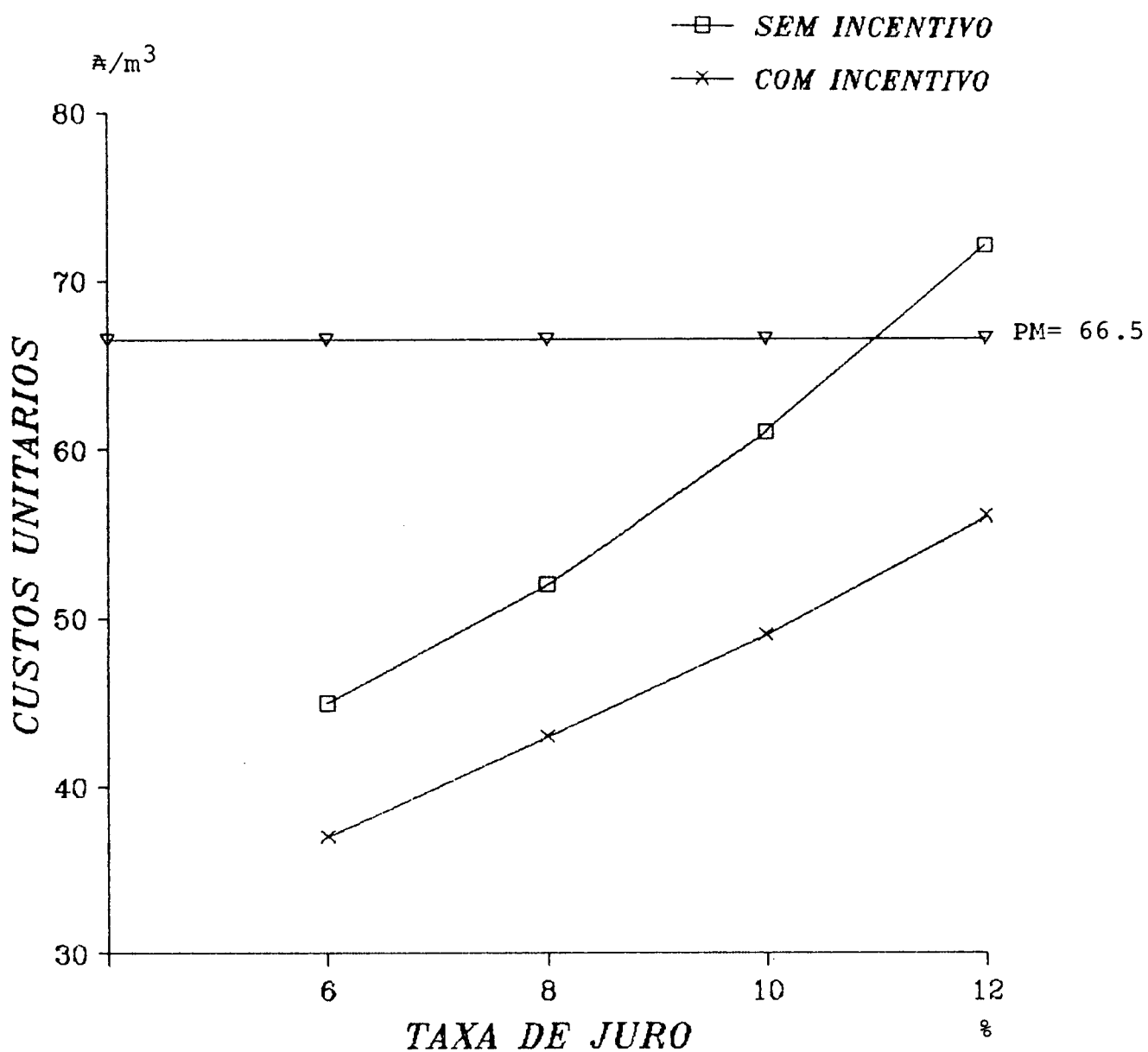


FIGURA 23. CUSTOS UNITÁRIOS DE PRODUÇÃO PARA REFLORESTAMENTOS COM *Populus* spp. CONSIDERANDO O PREÇO DA TERRA E O INCENTIVO FISCAL





4.3.2.2 Efeito do Incentivo Fiscal no Valor Líquido Presente e no Valor Líquido Presente Geral - O efeito neto do Incentivo Fiscal nos Valores Líquidos Presentes e Valores Líquidos Presentes Gerais dos reflorestamentos com Salicáceas é o de acrescentar estes valores em quantidades variáveis dependendo da espécie e da taxa de juros considerada.

A Tabela 28 apresenta os resultados para as duas espécies e diferentes taxas de juros.

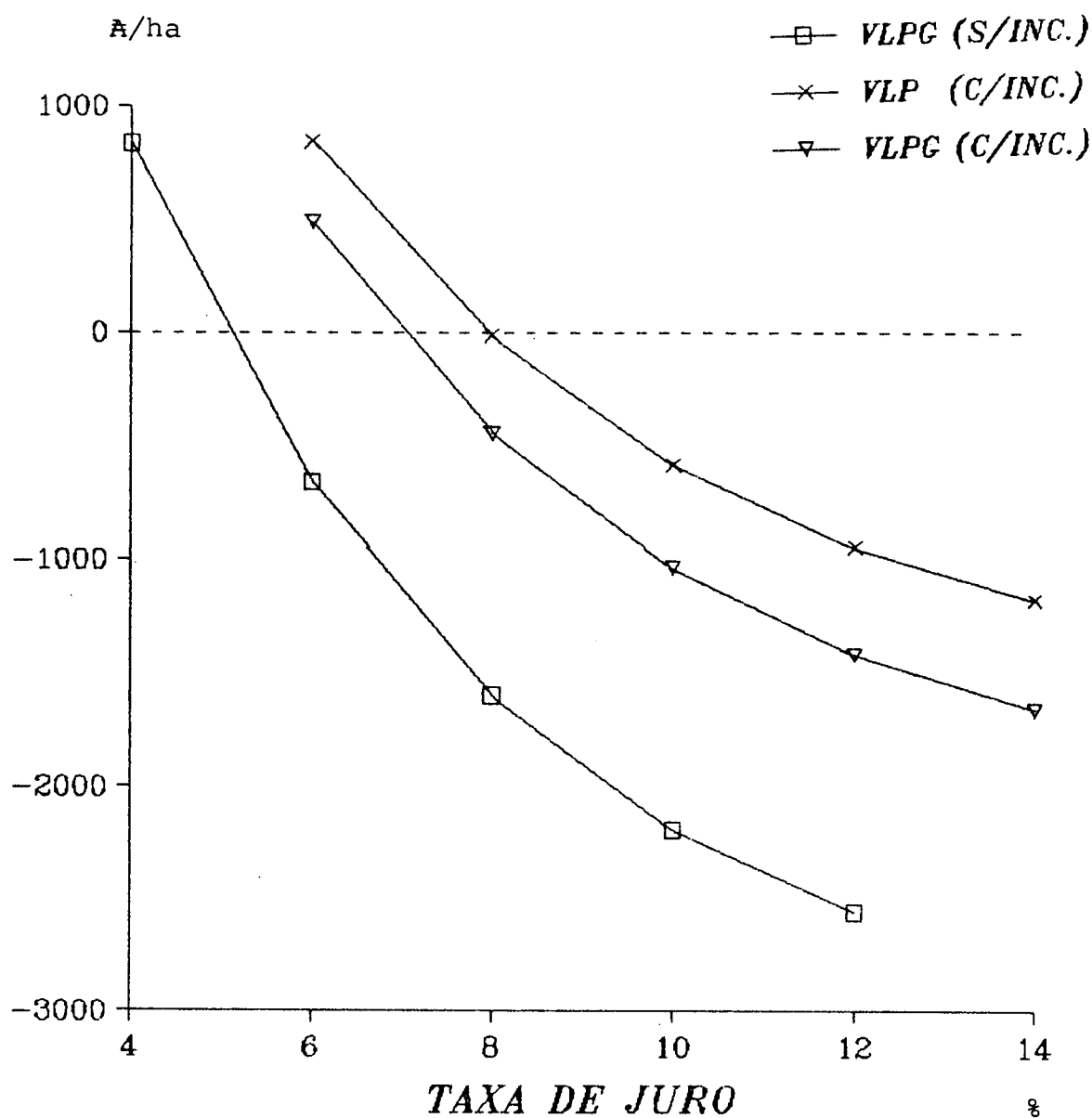
TABELA 28. VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS COM SALICÁCEAS

Taxa de juros %	R\$/ha			
	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	VLP	VLPG	VLP	VLPG
6	869	485	4.843	5.625
8	-16	-443	2.913	3.216
10	-584	-1.038	1.609	1.617
12	-948	-1.419	718	542
14	-1.179	-1.660	104	-188

Os valores de VLP e VLPG para *Salix* spp. incentivados apresentam agora saldos positivos viabilizando o reflorestamento com esta espécie para uma taxa de retorno de 6% a.a. A Figura 24 ilustra melhor esta situação.

A viabilidade econômica dos reflorestamentos com *Populus* spp. incentivados se evidencia pelos valores positivos da VLP e VLPG as diferentes taxas consideradas. Fica excluída

FIGURA 24. VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GENERAL PARA REFLORESTAMENTO COM *Salix* spp. CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL



apenas uma das alternativas estudadas; a de empreendimentos com retornos de 14% anuais que incluem o preço da terra.

A Figura 25 apresenta os valores da VLP e VLPG para plantações incentivadas de *Populus* spp. na região do Rio Dulce.

4.3.2.3 Efeito do Incentivo Fiscal no cálculo da Taxa Interna de Retorno e Taxa Interna de Retorno Geral - A diminuição dos custos iniciais de implantação de Salicáceas com a participação do Incentivo Fiscal, traz como consequência uma variação nos fluxos de caixa empregados no cálculo da TIR e da TIRG. Esta variação permite obter valores para estas taxas internas superiores as taxas de retorno obtidas para os reflorestamentos não incentivados.

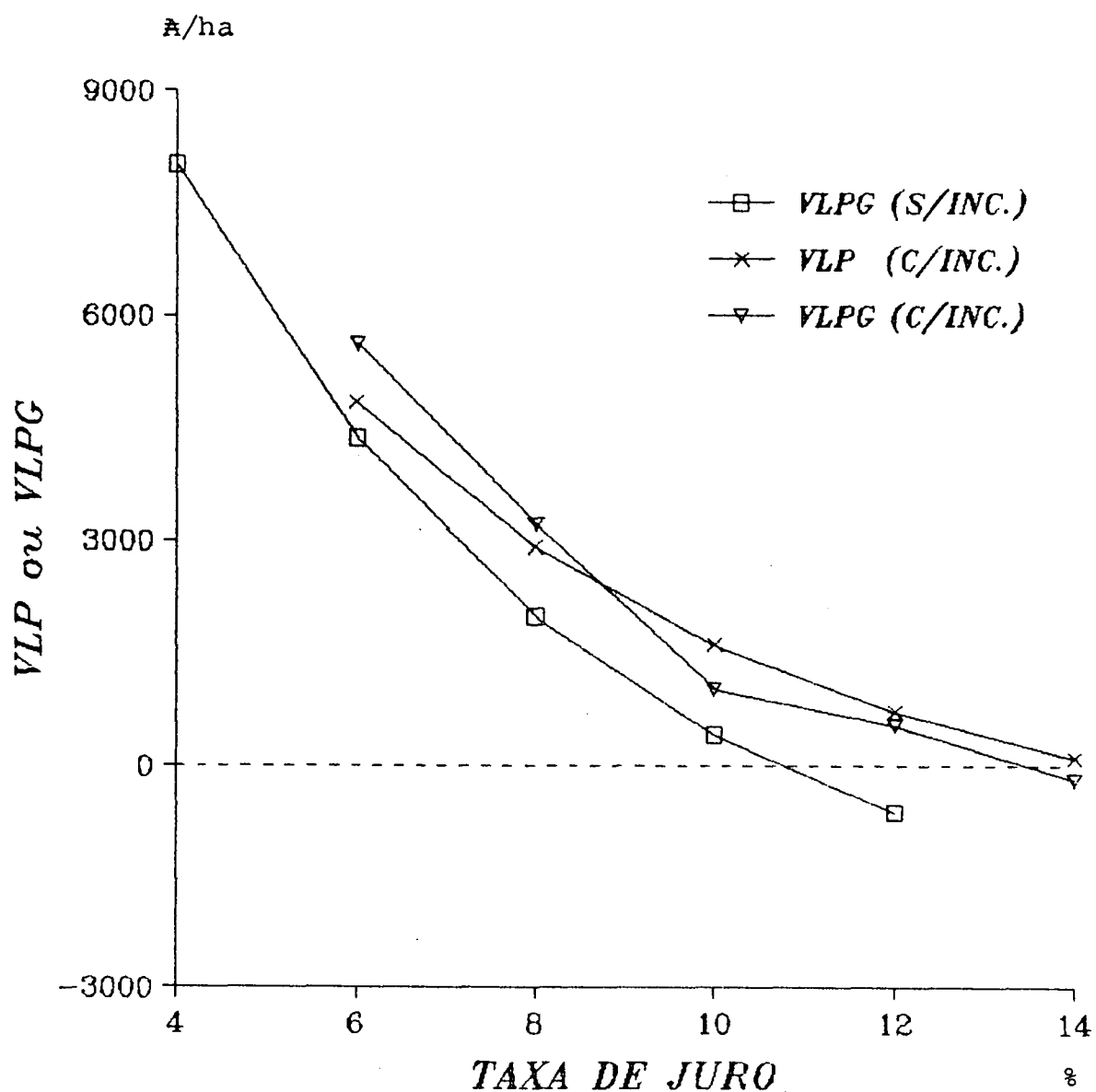
Os acréscimos verificados estão compreendidos entre 30% e 49%. A Tabela 29 apresenta os valores de TIR e TIRG calculados para as duas espécies estudadas.

TABELA 29. TAXA INTERNA DE RETORNO E TAXA INTERNA DE RETORNO GERAL PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS DE SALICÁCEAS

Itens	<i>Salix</i> spp.		<i>Populus</i> spp.	
	TIR	TIRG	TIR	TIRG
Taxa interna	7,95	6,93	14,43	13,41
percentual de variação*	49,00	39,00	33,00	30,00

\* Percentual de variação existente entre os valores das taxas de retorno não incentivadas respeito das incentivadas.

FIGURA 25. VALOR LÍQUIDO PRESENTE E VALOR LÍQUIDO PRESENTE GERAL PARA REFLORESTAMENTOS COM *Populus* spp. CONSIDERANDO O VALOR DO INCENTIVO FISCAL



Os *Salix* spp. tornam-se assim um empreendimento mais atrativo atingindo taxas internas compreendidas entre 7% e 8%.

Os reflorestamentos com *Populus* spp. apresentam uma rentabilidade compreendida entre 13% e 14% marcando-se um nível muito atrativo aos investidores florestais.

A grande diferença existente entre as rentabilidades das duas espécies facilita a escolha para o investidor desde o ponto de vista de factibilidade econômica. No entanto, deve-se considerar incluídos na análise elementos de importância tal como o destino da produção ou até as exigências do mercado para este tipo de madeiras.

4.3.2.4 Efeito do Incentivo Fiscal na Renda do Solo - Os Incentivos Fiscais nos reflorestamentos com Salicáceas produzem um acréscimo importante nos valores de Renda do Solo tais como os apresentados na Tabela 30.

TABELA 30. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS INCENTIVADOS DE SALICÁCEAS

Espécie	R\$/ha			
	Taxas de juros			
	6%	8%	10%	12%
<i>Salix</i> spp.	1.697	458	-233	-650
<i>Populus</i> spp.	7.292	4.216	2.454	1.347

Para os *Salix* spp. o Incentivos Fiscal possibilita a obtenção de saldos positivos para a Renda do Solo. Tais como 1.697 R\$/ha para uma taxa de juros de 6% ou 458 R\$/ha para uma

taxa de 8% a.a. No entanto apenas a taxa de retorno de 6% a.a. permite ao investidor obter uma Renda do Solo superior ao preço médio de um hectare de terra na região estudada.

Para os *Populus* spp. os valores obtidos de Renda do Solo são todos positivos e superiores ao preço médio de um hectare de terra para reflorestamento.

As Figuras 26 para *Salix* spp. e 27 para *Populus* spp. detalham estes resultados.

#### 4.4 BENEFÍCIOS INDIRETOS DOS REFLORESTAMENTOS

Os reflorestamentos trazem múltiplos benefícios além dos considerados diretos como a produção de madeira. Tais são os benefícios indiretos que não se evidenciam imediatamente e sim com o decorrer do tempo. Por exemplo, o enriquecimento das camadas superficiais dos solos pelo depósito de resíduos de matéria orgânica. A presença das árvores melhora as propriedades físicas do solo especialmente a estrutura, porosidade e permeabilidade.

A região sob estudo teve uma cobertura vegetal quase permanente. Foi primeiramente mata nativa, logo explorada e convertida finalmente em área de cultivo agrícola. As áreas utilizadas intensivamente com monoculturas sofrem de esgotamento gradativo e compactação a níveis profundos. A implantação de florestas pode produzir a recuperação gradativa destes solos na fertilidade superficial e na estrutura do perfil.

Particularmente, os reflorestamentos com Salicáceas podem ser considerados muito apropriados para a região estudada por

FIGURA 26. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS DE *Salix* spp.  
CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL

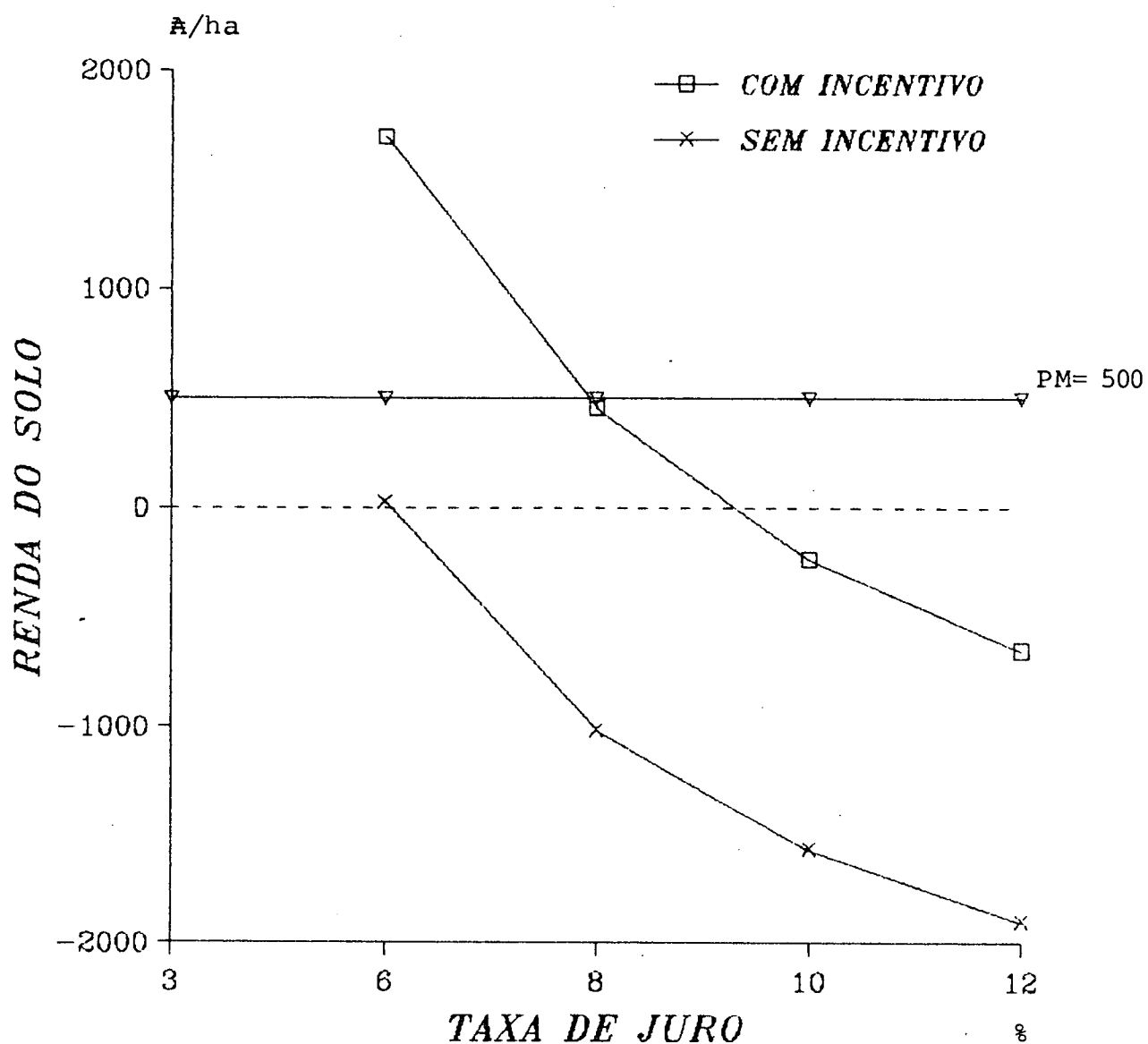
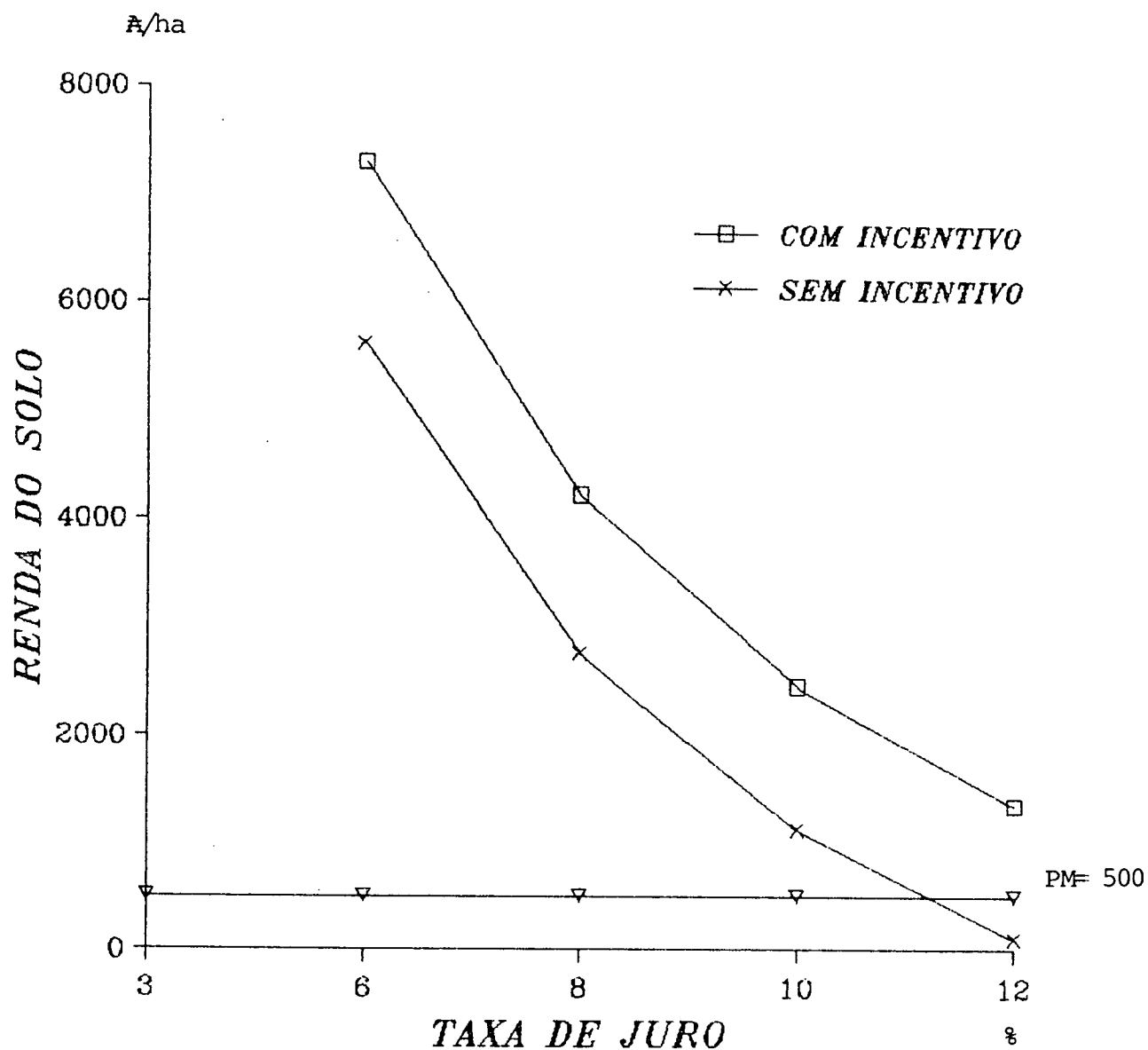


FIGURA 27. RENDA DO SOLO PARA REFLORESTAMENTOS DE *Populus* spp.  
CONSIDERANDO O INCENTIVO FISCAL





várias razões. A salicicultura consorcia muito bem com os cultivos agrícolas próprios da região, até com a criação de gado. Gera-se assim um sistema de aproveitamento múltiplo do solo e da sua infraestrutura rural. Homens e máquinas, parcialmente ocupados nas lavouras durante o ano, podem ser utilizadas na atividade florestal elevando o grau de utilização dos recursos.

#### 4.4.1 Uso intensivo das áreas irrigadas

As áreas irrigadas correspondem na sua maioria a propriedades pequenas ou médias dedicadas à agricultura. O cultivo de Salicáceas (STELLA<sup>74</sup>) tem demonstrado uma excelente compatibilidade com os cultivos hortícolas e "forrageiras" nos primeiros anos do plantio, contribuindo assim, grandemente a sustentar os elevados custos de implantação. Logo, na fase seguinte ou manutenção do cultivo, assim que as árvores alcançam o porte apropriado é possível introduzir gado para pastagem. O cuidado maior é de apenas manter adequada a proporção entre animais e unidade de área.

Estes aspectos ainda não foram estudados e quantificados para esta região e cultivos específicos. Faz-se necessário desenvolver estes trabalhos proximamente.

O tamanho médio a pequeno das propriedades desta região, somado ao afeito dos custos de irrigação e impostos, propiciam a tendência ao uso intensivo do solo.

O próprio produtor agrícola é consumidor de madeira mole ou caixa para a embalagem dos produtos fruti-hortícolas. Assim estão dadas as condições para o reflorestamento com Salicáceas. Podem ser maciços nas áreas ociosas tendo ou não

cultivos intercalares ou apenas cortinas quebra-ventos nos bordos dos canais de irrigação.

#### 4.4,2 Melhorias no uso da mão-de-obra

Outro benefício indireto do reflorestamento é a geração de emprego ou ocupação de excedentes de mão-de-obra durante o ciclo anual.

A Tabela 31 apresenta os resultados destes cálculos considerando como 6 hs. o trabalho efetivo diário e 22 dias de trabalho por mês.

TABELA 31. NECESSIDADES ANUAIS DE MÃO-DE-OBRA. CASO ESPECIAL  
PARA *Populus* spp.

Ano	Horas/homem	hh/ha	
		Diárias	Meses
0	336	56	2,54
1	170	28	1,29
2	154	26	1,17
3-5	117	20	0,89
6	144	24	1,09
7-11	117	20	0,89
12	26	4	0,19
13	127	21	0,97
14-17	117	20	0,89
18	144	24	1,09
19-23	117	20	0,89

Pode-se dizer que o primeiro ciclo ou ano 0, na fase de implantação precisa quase o dobro de mão-de-obra que o segundo ciclo, ano 1, ou início de fase de manutenção. Após o ano 2, as necessidades de mão-de-obra se tornam quase constantes em 117 hh/ha, com leves altas nos anos da poda em plantios de *Populus* e descendo até 26 hs/hm no ano 12º do primeiro corte. Assim para cada hectare reflorestado com Salicáceas, é preciso o trabalho de um homem durante três meses no ano de implantação. Para o ano 1 na fase de manutenção é necessário o trabalho de um homem durante um mês e meio. E para os restantes anos desta fase e até o fim do ciclo precisa-se apenas de um mês de trabalho de um homem para cada hectare plantado. Porém, o excedente útil por pessoa e por ano para cada unidade de reflorestamento é variável entre 9 e 11 meses.

Para uma região agrícola como a estudada, fica muito claro que os reflorestamentos com Salicáceas são perfeitamente compatíveis com as lavouras tradicionais.

A diversificação nas produções para uma mesma área econômica, requer uma boa organização nas tarefas e uma adequada articulação dos tempos dedicados a cada uma. Porém, proporciona maiores ganhos no conjunto e melhores perspectivas para a atividade rural.

Pode-se considerar a atividade florestal como a principal e os cultivos intercalares hortícolas ou "forrageiras" como complementares, visando uma melhor rentabilidade do conjunto. Colocar a agricultura como prioridade, destinando ao reflorestamento o excedente de mão-de-obra e as áreas marginais desocupadas, procurando um uso mais racional dos recursos disponíveis.

Estes dois modelos representam os casos extremos de um conjunto de alternativas viáveis para a produção regional. A combinação adequada de floresta e agricultura requerirá a definição de alguns parâmetros básicos para cada situação. Tais são por exemplo área disponível, estado atual da atividade rural seja agrícola ou pecuária, tipos de equipamentos e maquinárias existentes, disponibilidade de mão-de-obra e capital circulante.

Precisa-se portanto, de pesquisa e análises detalhadas para cada situação particular.

Considerando uma das variáveis qual seja a área disponível, a Tabela 32 apresenta uma estimativa das necessidades de mão-de-obra permanente e temporária para efetuar reflorestamentos com Salicáceas na região analisada.

TABELA 32. MÃO-DE-OBRA PERMANENTE E TEMPORÁRIA PARA DIFERENTES ESCALAS DE PRODUÇÃO

Superfície de plantio (ha)	Fase	Mão-de-obra	
		Permanente	Temporária
. 10	Implantação	1	-
	Manutenção	1	-
. 20	Implantação	4	1 por mês
	Manutenção	3	
. 40	Implantação	9	2 por três meses
	Manutenção	5	
. 60	Implantação	13	3 por quatro meses
	Manutenção	7	
. 75	Implantação	16	4 por quatro meses
	Manutenção	8	
.100	Implantação	22	6 por quatro meses
	Manutenção	10	

Foram tomadas diferentes superfícies de plantio desde um mínimo de 10 hectares até um máximo de 100 hectares, atendendo as dimensões mais comuns dos campos na área de irrigação do Rio Dulce.

Nesta zona, as propriedades são na sua maioria menores que 50 has - 80% - restando 12% de propriedades entre 50 has e 100 has e apenas 7% são de áreas superiores a 100 has.

Os estabelecimentos com áreas menores, tal como 25/30 ha podem dedicar 10 has para reflorestamento, atendendo as necessidades de mão-de-obra com os excedentes deste recurso a nível familiar. Para reflorestamento de mais de 20 hectares é preciso contratar mão-de-obra temporária durante o período de plantação que abarca um máximo de 16 semanas. Dependendo das circunstâncias, as necessidades de mão-de-obra começam exceder o âmbito familiar. Isto é gerar empregos fixos, o que significa um avanço na solução de diversos problemas de índole económico-social presentes nesta região.

#### 4.4.3 Benefícios da otimização no uso da maquinaria .

Uma análise das máquinas e equipamentos empregados nos reflorestamentos destaca que a maioria dos elementos são os de uso normal nas lavouras agrícolas. O produtor rural da região, geralmente é possuidor destes equipamentos ou pode alugar das cooperativas ou empresas do Setor.

Considerando o produtor agrícola como dono das máquinas e equipamentos necessários para a implantação de Salicáceas pode o mesmo alocar neste cultivo as horas excedentes dos equipamentos.

A Tabela 33 mostra o tempo de uso efetivo de alguns implementos necessários nos reflorestamentos

TABELA 33. TEMPO DE USO EFETIVO DE MAQUINARIAS EMPREGADAS EM REFLORESTAMENTOS COM SALICÁCEAS

Superfície (ha)	Fase	(dias/ano)		
		Equipamentos		
		trator	caminhão	motoserra
10	Implantação	10	3	2
	Manutenção	2		
20	Implantação	19	4	5
	Manutenção	3		
40	Implantação	37	7	10
	Manutenção	6		
60	Implantação	55	10	15
	Manutenção	9		
75	Implantação	69	13	19
	Manutenção	12		
100	Implantação	91	19	25
	Manutenção	16		

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1 A Província de Santiago del Estero vem sofrendo uma perda gradual do potencial produtivo de suas florestas. Isto se reflete na diminuição anual da sua produção madeireira e ocasiona por sua vez, um desbalanço ainda maior na relação oferta/demanda de madeiras no mercado provincial.

Muito embora esta situação venha manifestando-se há alguns anos, não foram tomadas as devidas providências para contornar ou atenuar estes efeitos.

2 O reflorestamento com Salicáceas na área irrigada do Rio Dulce demonstra potencialidades técnicas quanto a adaptabilidade das espécies. No entanto, faz-se mister maiores estudos e pesquisas silviculturais para que se aprimorem técnicas de plantio, escolha de clones e sistema de manejo entre outros.

3 Os dois gêneros de Salicáceas utilizados no estudo - *Populus* spp. e *Salix* spp. - apresentam graus de potencialidade econômica para serem usadas em reflorestamento com fins industriais.

4 O *Populus* spp. produz uma taxa de retorno do investimento em torno de 10,5% a.a., que o aponta como um gênero com boas possibilidades nas condições estudadas.

5 Os reflorestamentos com *Salix* spp. se mostraram viáveis economicamente na margem, sendo sua rentabilidade pouco maior do que 5%.

6 O efeito do Incentivo Fiscal aparece como muito importante na viabilidade dos reflorestamentos com Salicáceas. Assim, para plantações incentivadas de *Salix* spp. a rentabilidade média encontrada foi de 7,5%, melhorando substancialmente a performance do resultado. No caso de reflorestamentos incentivados de *Populus* spp. a rentabilidade média foi de 13,5%, tornando estes empreendimentos ainda mais atrativos.

7 Os estudos e pesquisas feitos até agora para Salicáceas na região, permitem inferir que ganhos na produtividade são possíveis de serem alcançados. Assim, para uma melhora na produtividade da ordem de 20%, a rentabilidade calculada para povoamentos de *Salix* spp. foi de 7% e para os *Populus* spp. ficou 12%. Portanto, são plenamente justificados novos ensaios com estas espécies a fim de tornar efetivas tais melhorias.

8 O preço médio da terra - relativamente baixo - não se constitui num fator limitante na viabilidade dos reflorestamentos. Os valores obtidos de Renda do Solo, em povoamentos de *Populus* spp., são muito superiores ao preço de mercado na maioria das situações analisadas. Em se tratando do *Salix* spp., o uso do solo em reflorestamentos se justifica para os casos de subemprego ou desemprego deste fator.



9 Os reflorestamentos proporcionam inúmeros benefícios para a área estudada. Entre eles, a otimização do uso da terra e das infraestruturas existentes, bem como dos recursos humanos, principalmente a nível de propriedade rural.

10 Os reflorestamentos com Salicáceas demonstraram ser compatíveis com os cultivos agrícolas da região. No entanto, maiores estudos que determinam a adequada relação floresta/agricultura de cada situação particular deve ser criteriosamente estudada.

11 Os reflorestamentos com Salicáceas são efetivos geradores de emprego. Para cuidar de um povoamento de 20 ha são precisos quatro pessoas no ano de implantação de 3 pessoas para a manutenção durante o ciclo de rotação.

A partir das análises e resultados encontrados, as seguintes recomendações podem ser ensejadas:

1 Desenvolvimento de pesquisas que proporcionem maiores informações nas áreas silviculturais, fitossanitárias e de manejo das espécies em questão.

2 Efetuar novos estudos econômicos do reflorestamento e seus impactos sociais a luz de novos parâmetros e critérios técnico-econômicos.

3 Iniciar pesquisas sobre a adequada relação floresta/agricultura/pecuária, visando o melhor aproveitamento dos recursos naturais disponíveis.

4 Avaliar técnico-economicamente a localização dos reflorestamentos mediante a elaboração de um zoneamento econômico-ecológico-florestal.

5 Estudar e desenvolver os aspectos da industrialização da madeira obtida com reflorestamentos como meio de aumentar a renda do produtor rural.

## SUMMARY

This study as a goal to perform an economical analysis concerning reforestation activity, with two species of genus Salicaceae - *Populus* spp. and *Salix* spp. - in the Province of Santiago del Estero, Argentina. The major reason to carry-out this study is tied up to the fact that, forest resources supply in the Province, are reaching an economical ending. Data of plantation, maintenance and management costs, as well as, production and rotation ages were obtained through publications, technical studies and interviews performed by the author in public and private organizations. The economic results were evaluated by using internal rate of return, net present values and cost price parameters. In addition, it was considered in the analysis, the effect of subsidy (fiscal incentive) as well as sensitivity aspects concerning wood production. It was found that the *Populus* spp shows very attractive economic returns, around 10% of internal rate of return. The *Salix* spp., on the other hand, has economic profitability near to 5% of internal rate of return. Due to subsidy, the reforestation activity, in the Province, becomes a very interesting opportunity for small and medium size agricultural producers. Besides, forest activity can permit a better use of land equipments and irrigation resources available at the farms around Rio Dulce. The study also shows some quantitative aspects about employment of rural people.

A N E X O S

ANEXO A

VARIETADES DE SALICÁCEAS RECOMENDADAS PARA REFLORESTAMENTOS  
NA PROVÍNCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO

ANEXO A1. DADOS FORNECIDOS PELA CORPORACIÓN DEL RIO DULCE

Solo	Clima	Espécie
secos	-	<i>Populus x euroamericana</i> (Dode) Guinier C-V-214
secos	quente	<i>Populus x euroamericana</i> (Dode) Guinier C-V-154
pobres	-	<i>Populus euroamericana</i> (Dode) Guinier C-V-455
-	-	<i>Populus deltoides</i> CV <i>carolinensis</i>
-	-	<i>Populus alba</i> var. <i>Hickeliana</i> Dode
-	-	<i>Populus alba</i> var. <i>microphilla</i> Moire
-	-	<i>Salix humboltiana</i>
-	-	<i>Salix babylonica</i> var. <i>calva</i>
-	-	<i>Salix alba</i> var. <i>calva</i>
-	-	<i>Salix x argentinensis</i> CV <i>mestizo</i>
-	-	<i>Salix x argentinensis</i> CV <i>mestizo</i>
-	-	<i>Salix hibrido</i> A 131-27
-	-	<i>Salix hibrido</i> A 131-25

ANEXO A2. DADOS FORNECIDOS PELOS VIVEIROS SAN CARLOS E  
FERNANDEZ

Solo	Espécie
não salino	<i>Populus deltoides</i> CV I-74/51
*	<i>Populus deltoides</i> CV I-72/51
*	<i>Populus deltoides</i> CV I-63/51
*	<i>Populus deltoides</i> australiano 129/69
	<i>Populus deltoides</i> australiano 57/67 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 70/67 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 71/67 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 21/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 42/60 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 62/60 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 100/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 167/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 341/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 346/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> australiano 372/69 INTA
	<i>Populus deltoides</i> Stoneville 62
	<i>Populus deltoides</i> Stoneville 66
	<i>Populus deltoides</i> Stoneville 67
	<i>Populus deltoides</i> Stoneville 81
*	<i>Populus deltoides</i> Alton 1
	<i>Populus euroamericana</i> CV I-214
	<i>Populus euroamericana</i> CV I-262
	<i>Populus euroamericana</i> CV I-455
	<i>Populus euroamericana</i> Conti 12
	<i>Populus euroamericana</i> Guardi
	<i>Salix babylonica</i> x <i>Salix alba</i> CV A-131/25
	<i>Salix babylonica</i> x <i>Salix alba</i> CV A-131/27
salinos	<i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i> x <i>P. tremula</i>
	<i>Populus euroamericana</i> CV Guardi
	<i>Populus alba</i> var. <i>bolleana</i>
	<i>Salix alba</i> var. <i>calva</i>

\* São os clones de melhor comportamento

ANEXO B



ANEXO B1. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SALICÁCEAS A CAMPO. ANO DE IMPLANTAÇÃO

Operações	Equipamentos	Máquinas			Mão-de-obra			Insumos	Total
		Eq/hs/ha	⌘/hs	⌘/ha	H/hs/ha	⌘/hs	⌘/ha	⌘ /ha	⌘/ha
. Marcação de parcelas	bússola, clinômetro	-	-	-	3	2,76	8,28	15	23,28
. Destamento/destoca	foice..	-	-	-	90	2,76			
	motoserra	1,5	17,04	25,56	-	-	260,12	32	292,12
. Limpeza e enleiramento	MF 265 + carreta	1,0	37,73	37,73	40	2,76	116,26	-	
					2	2,93			153,99
. Construção de canais (0,04 ha/ha)	retroescavadeira	4,0	238,20	38,11	8	2,76	22,08	-	60,19
. Construção de caminhos (0,03 ha/ha)	caminhão basculante	1,0	51,88	51,88	10	2,76	27,60	-	79,48
	motoniveladora	0,7	269,23	5,65	-	-	-	-	5,65
. Construção de bueiros (1,2 ha)		-	-	-	8	2,76	22,08	20	42,08
. Combate a formiga e roedores		-	-	-	24	2,76			
					1	2,93	69,17	41	110,17
. Aração	MF 295 + arado	1,8	51,35	92,43	-	-	-	-	92,43
. Gradagem leve	MF 295 + grade	1,25	58,42	73,02	-	-	-	-	73,02
. Sulcamento	MF 295 + sulcador	1,3	49,48	64,32	-	-	-	-	64,32
. Construção de canais sec.	pa	-	-	-	20	2,76	55,20	17	72,20
. Plantio <i>Salix</i> spp	MF 265 + carreta	0,13	37,73	4,90	-	-	-	-	4,90
					46	2,76			
					2	2,93	132,82	67	199,82
	<i>Populus</i> spp	-	-	-	36	2,76			
					2	2,93	105,22	50	155,52
. Irrigação		-	-	-	64	2,76	185,43	56,3	241,73
					3				

Custo de implantação para *Salix* spp = custos de implantação + 10% custos administrativos = 1 695,03 ⌘/ha  
*Populus* spp = 1 645,97 ⌘/ha

ANEXO B2. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SALICÁCEAS A CAMPO. FASE DE MANTENÇÃO - ANO 1

Operações	Equipamentos	Maquinarias			Mão-de-obra			Insumos	Total
		Eq/hs/ha	₹/hs	₹/ha	H/hs/ha	₹/hs	₹/ha	₹/ha	₹/ha
. Replanteio	MF 265 + carreta	0,04	37,73	1,51	10	2,76	27,6	-	29,11
<i>Salix</i> spp.		-	-	-	-	-	-	14,00	14,00
<i>Populus</i> spp.		-	-	-	-	-	-	10,00	10,00
. Limpeza dos canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	20	2,76	55,2	41,66	96,86
. Conservação de caminhos e bueiros (0,03 ha/hap)	motoniveladora	0,5	269,23	4,03	10	2,76	27,6	-	31,63
. Combate a formiga		-	-	-	15	2,76	41,40	17,00	58,40
. Roçada mista	MF 265 + roçadeira	0,9	36,17	32,55	10	2,76	27,6	-	60,15
. Irrigação		-	-	-	100	2,76			
					4	2,93	287,72	56,30	344,02

Custo de manutenção + custo administrativo para *Salix* spp = 697,58

*Populus* spp = 693,18

ANEXO B3. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SALICÁCEAS A CAMPO. FASE DE MANUTENÇÃO

ANO 2

Operações	Equipamentos	Maquinarias			Mão-de-obra		Insumos		Total
		Eq/hs/ha	₹/hs	₹/ha	H/hs/ha	₹/hs	₹/ha	₹/ha	₹/ha
. Limpeza de canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	8	2,76	22,08	34	56,08
. Conservação de estradas e bueiros (0,03 ha/ha p.)	motoniveladora	0,5	269,33	4,03	5	2,76	13,80	-	17,83
. Combate a formiga		-	-	-	10	2,76	27,6	17,00	46,60
. Roçada mista	MF 265 +roçadeira	0,9	36,17	32,55	10	2,76	27,6	-	60,15
. Irrigação		-	-	-	100 4	2,76 2,93	287,72	56,3	344,02
. Poda e desbrote	serrote	-	-	-	16	2,76	44,16	6	50,16

ANOS 3,4, ... 23; excluídos os anos 12, 13, e os anos 6, 18 em *Populus* spp.

. Limpeza de canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	8	2,76	22,08	32	54,08
. Conservação de estradas e bueiros (0,03 ha/ha p.)	motoniveladora	0,5	269,33	4,03	5	2,76	13,80	-	17,83
. Irrigação		-	-	-	100 4	2,76 2,93	287,72	56,3	344,02

Custos de Manutenção + Custos administrativos (10%) = Custo de Manutenção anual

ANEXO B4. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SALICÁCEAS A CAMPO. FASE DE MANUTENÇÃO

ANO 12

Operações	Equipamentos	Maquinarias			Mão-de-obra		Insumos		Total
		Eq/hs/ha	ⱥ/hs	ⱥ/ha	H/hs/ha	ⱥ/hs	ⱥ/ha	ⱥ/ha	ⱥ/ha
. Limpeza de canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	8	2,76	22,08	32	54,08
. Conservação de estradas e bueiros (0,03 ha/ha p.)	motoniveladora	0,5	269,23	4,03	5	2,76	13,80	-	17,83
. Irrigação		-	-	-	50	2,76			
					2	2,93	140,93	56,3	197,23

ANO 13

. Limpeza de canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	8	2,76	22,08	20	42,08
. Conservação de estradas e bueiros	motoniveladora	0,5	269,23	4,03	5	2,76	13,80	-	17,83
. Irrigação		-	-	-	100	2,76			
					4	2,93	287,72	56,3	344,02
. Desbrote	serrote	-	-	-	10	2,76	27,60	13,9	41,50

Custos de Manutenção + Custos Administrativos (10%)

ANEXO B5. SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SALICÁCEAS A CAMPO. *Populus* spp. ANO 6 E 18

Operações	Equipamentos	Maquinaria			Mão-de-obra		Insumos	Total	
		Eq/hs/ha	₹/hs	₹/ha	H/hs/ha	₹/hs			₹/ha
. Limpeza de canais de irrigação	facão, pá	-	-	-	8	2,76	22,08	20	42,08
. Conservação de estradas e bueiros	motoniveladora	0,5	269,23	4,03	5	2,76	13,80	-	17,83
. Poda	serrote de poda	-	-	-	25	2,76	71,93	12	83,93
. Irrigação		-	-	-	100	2,76	287,72	56,3	344,02
					4	2,93			

ANEXO C

## ANEXO C1. PREÇOS DE AQUISIÇÃO

Foram tomados os preços dos veículos e maquinaria na região em estudo no mês de dezembro de 1987. O detalhe se apresenta na tabela seguinte.

Equipamento	Potência (Hp)	Preço (R\$)
. Caminhão MB 1113 basculante	110	127 432
. Trator MF 295	98	119 596
. Trator MF 265	70	75 725
. Motoniveladora	135	927 900
. Motoserra	-	3 213
. Carreta	-	8 800
. Roçadeira	-	3 000
. Grade	-	7 850
. Sulcador	-	12 000
. Retroescavadeira	105	826 570

ANEXO C2. CUSTOS DOS EQUIPAMENTOS

Equipamento	Preço de Aquisição (R\$)	Depreciação	Juros	Combustível	Lubrificantes	Manutenção	Salário do operador	Seguro	Total(R\$/hs)
Motoserra	3 213	0,97	0,2	4,00	3,00	5,68	5,59	0,04	17,04
MF 265 + carreta	84 525	7,60	5,41	10,13	2,00	8,45	3,08	1,06	37,73
Retros cavadeira	826 570	74,40	52,90	11,81	2,36	82,65	3,75	10,33	238,21
Caminhão MB 1183	127 432	11,47	8,15	12,37	2,47	12,74	3,08	1,60	51,88
Motoniveladora	927 900	83,51	59,38	15,18	3,03	92,79	3,75	11,59	269,23
MF 295 + arado	131 596	11,84	8,42	11,02	2,20	13,15	3,08	1,64	51,35
MF 295 + grade	127 446	11,47	16,31	11,02	2,20	12,74	3,08	1,60	58,42
MF 295 + sulcador	124 596	11,21	7,97	11,02	2,20	12,45	3,08	1,55	49,48
MF 265 + grade	83 574	7,52	5,34	10,13	2,00	8,35	3,08	1,05	37,46
MF 265 + roçadeira	78 725	7,08	5,03	10,13	2,00	7,87	3,08	0,98	36,17



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, P.F.S. de. & STEPHAN, C. Análise de investimentos. Rio de Janeiro, Campus, 1982.
2. ALEGRE, J.H. Análisis del producto bruto interno de Santiago del Estero. Santiago del Estero, Dirección General de Estadísticas y Censos, 1975. 76 p.
3. ALONSO, A.E. Consideraciones generales sobre la región del Delta del Paraná. In: REUNIÓN DE PROGRAMA FORESTAL, 1., Castelas, 1964. Castelar, INTA, 1964. p. 66-73.
4. \_\_\_\_\_. & SANCHO, R. Comportamiento de nuevos clones de sauce en el Delta del Paraná. IDIA. Suplemento Forestal, 1966.
5. ARRECHINI, R.I. & PUJOL, E. Estudio del crecimiento y de las características físico-mecánicas de la madera de los alamos cultivados en Mendoza. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 22(2): 27-39, 1982.
6. AYE - Agua y Energia de la Provincia de Santiago del Estero. Mapas y relación de canales. Circular interna, 1985.
7. BAKARCIC, M. Comportamiento de clones de *Populus deltoides* a "Cancrosis" (*Septoria musiva* Peck) en en Delta del Paraná. In: JORNADAS FITOSANITARIAS ARGENTINA, 3., Tucumán, 1979.
8. BEIRMAN JR.; H. & SMIDT, S. The capital budgeting decision. 3.ed. New York, MacMillan, 1971.
9. BERGER, R. Analise de benefício-custo. Instrumento de auxílio para a tomada de decisões na Empresa Florestal. Circular Técnica. IPEF, n. 97, 1980.

10. BERGER, R. Aplicação de critérios econômicos para a determinação da maturidade financeira de povoamentos de *Eucalyptus*. Curitiba, 1985. Tese. Professor Titular. Universidade Federal do Paraná.
11. \_\_\_\_\_. & GARLIPP, R.C. Custo-preço: uma alternativa financeira na avaliação da produção florestal. Circular Técnica IPEF, n. 141, 1982.
12. BERNARDI, J.O. Características de las principales formaciones con álamos y sauces-álamos realizadas en el Valle del Rio Negro. In: CONFERENCIA REGIONAL LATINOAMERICANA DEL ALAMO, BsAs, 1956.
13. BISPE LARIGUET, M. El crecimiento del *P.euroamericana* I-154, en tierra firme de la Prov. de Buenos Aires, Argentina. Rev. For. Arg., 2(2): 43, 1958.
14. BURGOS, J.C. Estudio dasométrico de una plantación de álamos híbrido I-214 en Tunuyán, Mendoza, Arg. Rev. For. Arg., 10(4): 128, 1966.
15. \_\_\_\_\_. & MARVICH, E. Crecimiento del álamo chileno (*P.nigra* cv *thaysiana*) en vivero el finalizar la primera estación vegetativa. Rev. Ftal. Arg., 9(1): 3, 1965.
16. CARRETERO, R.V. Contribución al estudio del comportamiento y productividad de un cultivo de álamo bajo riego en el Valle de Tunuyán, Prov. de Mendoza, Arg. Rev. Fac. Ciencias Agrarias, 18(1): 33, 1972.
17. CERSOSIMO, F.J. Comunicación sobre implantación de álamos en Santiago del Estero. s.l, IFONA, 1969.
18. \_\_\_\_\_. Ensayos con álamos en Santiago del Estero. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 7., 1972. Actas. Buenos Aires, 1972. Trabajo n. 311.
19. COZZO, D. El crecimiento del álamo negro (*P. nigra* cv *italica*) en el alto valle del Rio Colorado y del Rio Limay, Arg. Rev. For. Arg., 3(3): 89, 1959.
20. \_\_\_\_\_. Informaciones silviculturales y dasométricas...

21. DELL'ARCIPRETE, V. Libro de soluciones. In: REUNION NACIONAL DE SALICACEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, IFONA, 1985.
22. DALLA TEA, F. Informe sobre las posibilidades de forestación con Salicáceas en las áreas de riego de Santiago del Estero. Santiago del Estero, INTA, 1985. (circulación interna).
23. DUERR, W.A. Fundamentos de economia florestal. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 754 p.
24. FAO. Los chopos en la producción de madera y la utilización de las tierras. Roma, 1957.
25. FEDKIW, J. Capital dubgesting for acquisition and development of timber lands. In Financial management of Large Forest Ownerships. Yale Univ. School of For. Bul., 66, 1960.
26. FERNANDEZ, A.E. Observaciones sobre el crecimiento de álamos en la Estación Forestal del Parana Mini. Folletos Técnico Forestales, n. 14, 1960.
27. FERNANDEZ VALIELA, M.V. *et alii.* Introducción a la fitopatología. v.3, 1978.
28. \_\_\_\_\_. Manual de enfermedades y plagas en frutales y forestales en el Delta del Paraná, M.A.C.N., Dir. Gen. Inv. Agric. Pub. Miscelánea, n. 400, 1954.
29. FISCHETTI, D.L. *et alii.* La cancrrosis del álamo en la provincia de Mendoza, causada por *Septoria musiva* Peck. IDIA, n. 206, 1965.
30. FREDIANI, G.S. Sintesis descriptiva - año 1983 - Provincia de Santiago del Estero.
31. FRESA, R. Revista Agricola Argentina, 3: 258, 1936.
32. FUENTES, C. Libro de soluciones. In: REUNIÓN NACIONAL DE SALICÁCEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, IFONA, 1985.

33. GALLO, J. Informe sobre ensayos con álamos en la Estación Forestal San Carlos. Santiago del Estero, IFONA, 1986.
34. GOMIS, H.F. Informe sobre el cultivo del álamo en Rio Negro. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 4., Buenos Aires, 1980. Actas, Buenos Aires, 1980.
35. GAUTO COSTA, C. Rendimiento de un estaquero de alamos en partido de Alberdi (Pcia. de Buenos Aires). In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1980. Actas. Buenos Aires, 1980.
36. GOÑI, J.C. & REUTER, H.R. Criterios sobre selección de especies para cortinas forestales en el Regadío del Rio Dulce. Santiago del Estero, Corporación del Rio Dulce, 1969.
37. INDEC - Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Marzo, 1984.
38. INTA. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Mapas de suelos, 1 lámina. Buenos Aires, 1971.
39. JAUCH, C. La antracnosis de los sauces cultivados en el Delta del Paraná. Revista de la Facultad Agrícola y Veterinaria, 13: 285-308, 1952.
40. KRAM, O. Determinación de áreas aptas para reforestación con especies de rápido crecimiento en los departamentos de Oran y San Martín, Provincia de Salta. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 2., 1974. Actas. Posadas, 1974.
41. LA ROCCA, S.M. Panorama de la industria del envase de madera en el Noroeste Argentino. Salta, FAO, 1971.
42. LEONARDIS, R. Especies forestales que conviene cultivar en el Delta. Noticias del Delta, Campana, 9(12), 1971.
43. LUNDGREN, A.L. Cost-price: a useful way to evaluate timber growing alternatives. U.S. Dept. For. Serv. Res. Pap. NC-95, 1973.
44. \_\_\_\_\_. Estimating investment returns from growing red pine. U.S. For. Serv. Res. Pap. NC-2, 1966.
45. \_\_\_\_\_. Ranking investment alternatives - a new look. J. For., 69(9): 568-573, 1971.

46. LUNDRGEN, A.L. & SCHWEITZER, D.L. NCRETURN computer program for evaluating reviserd to provide additional information. U.S. For. Serv. Res. Note NC-111, 1971.
47. MARMOL, L.A. El cultivo del álamo en el partido bonaerense de 25 de Mayo. Provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. For. Arg., 14(1): 7, 1970.
48. MARSAN, R. Libro de soluciones. In: REUNION NACIONAL DE SALICÁCEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, IFONA, 1985.
49. MARTY, R.J. Administering public lands and resources. Study materials for NR-450, Natural Resource Administration Dept. of For. and Resource Development. Michigan State University, 1976. Mimeografado.
50. \_\_\_\_\_. The composite rate of return. For. Sci., 16(3): 276-79, 1970.
51. \_\_\_\_\_. Comprehensive analysis of public forestry project and program alternatives. J. For., 73(11), 1975.
52. \_\_\_\_\_. & FEDKIW, J. A guide for evaluating reforestation and stand improvement in timber management planning on the national forests. U.S. Dept. Agr. For. Ag. Handbook, 304, 1966.
53. MERLO, P.A. Libro de soluciones. In: REUNIÓN NACIONAL DE SALICÁCEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, 1985.
54. MICALI, S. Libro de soluciones. In: REUNIÓN NACIONAL DE SALICÁCEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, 1985.
55. MORALES, J.M. Resultado volumétrico obtenido de un monte de *Salix babylonico* var *sacramenta* (*Sauce americano*) el el Delta del Paraná. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1980. Actas. Buenos Aires, 1980.
56. NELSON, W. A positive answer to the energy crisis. Biotherm Energy Systems, Ind., 1977.
57. NOLTING. J.T. Alamo consociado com forrageiras para corte como uma alternativa agropecuaria rentable. Comunicación EERA Alto Valle. INTA. Rio Negro, 1980.

58. PERD - Programa para el Estudio Integral del Rio Dulce. Recursos hidricos de la Provincia de Santiago del Estero, 1983.
59. PETRAK. Crecimientos en volumén de las plantaciones de hibrido de alamo en alienación. El Forestal, n. 8, 1957.
60. PIZZICHINI, J.; FERRARI, J. & ALMIRON, J. Desarrollo de plantaciones de álamos con propósitos industriales. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 2., 1974. Actas. Posadas, 1974.
61. PREALC. Oficina Internacional del Trabajo, Mercado del Trabajo en cifras, 1950/80.
62. RAGONESE, A. & RIAL ALBERTI, F. Nuevos sauces hibridos forestales obtenidos en la Republica Argentina. IDIA. Suplemento Forestal, 1964.
63. RIAL ALBERTI, F. *et alii*. Estabilización de médanos mediante forestación en la región pampeana semiarida. IDIA. Suplemento Forestal, 1965.
64. ROMERO, R.R. El álamo de Mendoza con especial referencia a los departamentos de San Carlos y Tunuyán. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1., Buenos Aires, 1969. Actas. Buenos Aires, 1969. p. 611.
65. \_\_\_\_\_. & MONTERO, Z.F. Experimentación sobre densidad de plantación de álamos I-214 en Mendoza. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 4., 1980. Actas. Buenos Aires, 1980.
66. SANTORO, F.H. Resultados negativos sobre la influencia lunar en el leño de árboles vivos de Salicáceas con respecto al ataque del Coleóptero "*Platypus sulcatus*". Rev. For. Arg., 7(3): 63, 1963.
67. SARASOLA, A.A. Antracnosis de los sauces. Curso de Fitopatología para graduados. Apuntes de clase INTA, n. 28, 1965. p. 17-22.
68. \_\_\_\_\_. Cancrosis de álamos. Curso de Fitopatología para graduados. Apuntes de clase INTA, n. 28, 1965. p. 1
69. \_\_\_\_\_. Cercospora salicina, serio problema de nuestro sauces experimentales y cultivados. INTA, n. 10, 1967.

70. SARASOLA, A.A. Dos septoriosis de las alamedas argentinas. Rev. For. Agr., 12: 115-119, 1944.
71. \_\_\_\_\_. & MAGGI, A.O. Algunos factores ambientales en correlación con la cancrrosis de los álamos (*Mycosphaerella populorum* Thorup.). Fiton., 1: 42-45, 1951.
72. SEKAWIN, M. Experimento de potatura su poippi in vivaio. Cellulosa e Carta, 17(5): 31, 1966.
73. SORIA, R. Sulcos de la ribera del Rio Dulce. Santiago del Estero, Corporación del Rio Dulce, 1984.
74. STELLA, R. Libro de soluciones. In: REUNIÓN NACIONAL DE SALICÁCEAS, Buenos Aires, 1984. Buenos Aires, 1985.
75. SUAREZ, R.O. Consideraciones para asegurar una buena implantación y crecimiento final en *Populus* sp. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 4., 1980. Actas. Goya, 1980.
76. TORRES BRUCHMANN, E. Climatología general y agrícola de la provincia de Santiago del Estero. Tucuman, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Departamento de Ecología, 1981.
77. TOSCANI, H.A. Nuevo método de protección de tallos de plantas forestales contra los ataques de roedores utilizando plástico tubular negro. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE PLÁSTICOS EN AGRICULTURA, 8., Lisboa, 1980. Comunicaciones, Lisboa, 1980. v.1; p. 585-601.
78. \_\_\_\_\_. Panorama sobre control de malezas forestales en la región del Delta del Paraná. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 3., 1978. Relatório 78 - IV Tigre. Buenos Aires, 1978. p. 517-522.
79. \_\_\_\_\_. & MUJICA, F.D. Nuevos métodos de protección de forestales contra el ataque de roedores en el Delta del Paraná. In: JORNADAS FITOSSANITARIAS ARGENTINAS, 3., Tucuman, 1978. p. 1145-66.
80. UBEDA MOLINA, J. Resultado de cinco años con P x euroamericana cv I-214 a distintos espaciamientos sobre terrenos de albardón del Delta del Paraná. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1., Buenos Aires, 1969. Actas. Buenos Aires, 1969. p. 237.

81. VAIRETTI, M. & MOLFINO, A. Crecimiento de álamos en Misiones (Argentina). In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 7., Buenos Aires, 1972. Actas. Buenos Aires, 1972.
82. VAN HORNE, J.C. Financial management and policy. 4.ed. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1977.