

RESULTADOS PRELIMINARES DE UM LEVANTAMENTO DOS SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO USADOS EM FLORESTAS IMPLANTADAS DE CONÍFERAS NO SUL DO BRASIL*

Amilton João Baggio**

Gerhard Wilhelm Dittmar Stöhr***

SUMMARY

This article presents a preliminary analysis of costs and yields of the most utilized forest exploitation systems in the southern states of Brazil, specially those related to the first-thinning- operations in pince-plantations. The object of this paper is to summarize data collected in several companies, which will be used furthermore for the optimization of different exploration and transport systems according to the size of the company and its topography conditions.

1. INTRODUÇÃO

No estágio atual dos reflorestamentos no Brasil, quando os plantios homogêneos efetuados com o advento dos incentivos fiscais atingem já os primeiros desbastes, a prática florestal está em evolução contínua nos seus sistemas e técnicas de exploração pois antigamente na floresta nativa não era imprescindível contar com um esquema racional de exploração para obtenção de lucros, já que se tinham várias vantagens:

1º) o volume das árvores era alto, diminuindo assim os custos/m³.

2º) o valor da madeira é relativamente alto

3º) a diferença entre o preço de venda e os custos de exploração era considerado lucro pois não se computava o valor da floresta decorrente dos custos de implantação e manejo.

Nos plantios de *Pinus* spp., no entanto, a situação muda radicalmente pois o volume unitário é baixo, o valor da madeira é igualmente baixo e o investidor almeja o retorno à curto prazo do capital investido. Tudo isto força uma racionalização drástica das diferentes atividades parciais que compõem a cadeia de produção, pois caso contrário não seria mais possível aproveitar economicamente os produtos do desbaste.

Soma-se ao problema citado a falta de mão-de-obra. Este déficit de operários florestais acontece exatamente no sul do país onde foram implantados a maior parte das florestas de coníferas.

Embora a mecanização não seja a única forma de racionalização nos trabalhos florestais ela tem um lugar de elevada importância nos esforços para reduzir os custos, substituir a mão-de-obra e tornar mais humano o trabalho nas florestas (STOEHR, 1976). Porém a mecanização traz consigo altos investimentos em máquinas e uma rigorosa planificação e controle do uso destas, necessitando-se muitas vezes de uma estrutura administrativa e uma infraestrutura altamente gabaritada. Os investimentos em máquinas florestais requerem hoje recursos vultuosos, motivo pelo qual deveriam-se submeter as operações a serem mecanizadas a uma apurada análise de modo que seja possível eleger dentre as alternativas consideradas, aquela que permita a utilização ótima dos distintos fatores de produção. A racionalização das operações de exploração tornam-se cada vez mais urgentes por serem os custos de exploração os que detêm a maior proporção dos investimentos na floresta desde a sua implantação.

Com o advento dos primeiros planos de corte, as empresas individualmente

* Trabalho revisado após apresentação no 3º Congresso Florestal Brasileiro em Manaus 4-7/12/78. Parte da pesquisa global intitulada: "Estudo de Alternativas para Sistemas de Exploração e Transporte Florestal em Coníferas no Sul do Brasil".

** Engenheiro Florestal, pesquisador em Mecanização Florestal da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul-EMBRAPA, Colombo-Paraná.

*** Dr. rer. silv., Perito do Convênio Freiburg/Curitiba da Sociedade de Cooperação Técnica da República Federal da Alemanha, Professor visitante do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPr, Curitiba-Paraná.

desenvolveram sistemas próprios de exploração que diferem tanto entre eles que atualmente temos várias alternativas para as diferentes idades de desbaste. Algumas empresas demonstraram grande criatividade na solução de seus problemas, porém existem também aquelas que compraram máquinas florestais inapropriadas para as condições locais de trabalho.

Tendo em vista o desconhecimento por uma grande parte das empresas e instituições, dos rendimentos e custos das operações florestais e das possibilidades de obtê-los e usá-los apropriadamente para um desenvolvimento orgânico, iniciou a EMBRAPA com estreita colaboração do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, uma pesquisa que abrange especialmente as operações ligadas à utilização das plantações de coníferas exóticas no Centro-Sul do Brasil, sendo seus objetivos:

1º) Analisar os sistemas em uso nas diferentes etapas de corte em diferentes empresas.

2º) Estudo das melhores alternativas visando a elaboração de modelos padrões adaptáveis às diferentes condições.

3º) Divulgação das melhores alternativas para o conhecimento e adoção por parte das empresas.

4º) Divulgação dos diferentes sistemas de exploração com o intuito educativo aos que atuam no setor florestal para a homogeneização da terminologia técnica florestal e adequação aos padrões internacionais.

O presente trabalho tem por finalidade apresentar um balanço resumido da situação atual das alternativas em uso na exploração de plantio de *Pinus ssp.* por ocasião do primeiro desbaste, com base em levantamento efetuado junto às empresas florestais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa baseia-se num levantamento prévio nas empresas florestais de médio e grande porte dos sistemas de exploração atualmente em uso. O levantamento foi realizado por meio de um questionário que inclui dados sobre métodos e técnicas de desbaste, aspectos organizacionais e rendimentos e custos nas diferentes operações.

Após criteriosa análise das alternativas em uso apoiando-se na técnica de análise de sistema descrita por STOEHR (1976), proceder-se-á à seleção dos sistemas mais apropriados para que sejam conferidos mediante pesquisas de campo, para complementar as informações já processadas e permitir assim a divulgação das melhores cadeias de produção. Estudar-se-á em uma primeira fase, a utilização de sistemas para 1º desbaste em *Pinus spp.*

A pesquisa engloba as seguintes etapas:

1º) Elaboração de um questionário dirigido às empresas que executam exploração, a fim de se obter as informações necessárias à continuidade do trabalho.

2º) Visita às empresas para expor os objetos e justificativas deste trabalho e ajudar no preenchimento do questionário.

3º) Compilação e análise dos dados obtidos.

4º) Seleção dos sistemas de exploração mais racionais e submetê-los a uma análise comparativa sob condições previamente uniformizadas.

5º) Confrontação das diferentes alternativas para uma mesma operação do ponto de vista econômico, organizacional e de sua produtividade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após apurada análise dos dados fornecidos pelas empresas entrevistadas dos diferentes sistemas de exploração observou-se que:

1º) Poucas empresas dispõem de dados sobre rendimentos e custos baseados em pesquisas próprias ou anotações diárias fidedignas.

2º) Os sistemas de exploração usados pelas empresas diferem bastante uns dos outros, embora se tratem de sistemas próprios do primeiro desbaste todos em terrenos planos a levemente ondulados.

3º) Os dados fornecidos pelas empresas englobam geralmente várias atividades parciais sendo muitas vezes impossível desmembrá-los com a finalidade de facilitar a comparação das técnicas e métodos de trabalho.

4º) Algumas empresas que têm sistemas iguais de trabalho apresentam rendimentos diferentes, cujo motivo acreditamos ser administrativo, principalmente no controle e fiscalização no campo.

Tendo em vista estas dificuldades na comparação optou-se por:

a) selecionar-se os sistemas de exploração florestal mais usuais para proceder à sua comparação.

b) empregar para os cálculos só aquelas médias de rendimentos que sejam plausíveis, recorrendo para isto, em alguns casos, à substituição de alguns dados de determinada empresa por aqueles de outras empresas que operem sob condições similares embora não pertençam ao sistema de exploração a ser analisado.

c) uniformizar os custos, diminuindo desta forma a variação dos resultados oriundos de diferentes métodos de cálculo do custo horário, para o qual foram recalculados todos os custos por hora de uso das máquinas seguindo o esquema da FAO — ECE (STOEHR, 1977) e tendo como base os níveis de preços de novembro de 1978. O custo da mão de obra foi calculado pela média das remunerações pagas pelas empresas acrescidas em 80% por motivo dos encargos sociais. No cálculo dos custos por hora de uso das máquinas não foram considerados os custos decorrentes da empreitada (risco, lucro e imposto fiscal).

Os sistemas mais empregados pelas empresas entrevistadas são:

SISTEMA 1 — desbaste sistemático eliminando-se cada 2ª linha (peso do desbaste 50%) seguido de um arraste preliminar manual dos toretes, descascamento mecânico no ramal e arraste principal por meio de animais e carreta (vide Gráfico 1 e Quadros 5 e 7).

SISTEMA 2 — desbaste sistemático de cada 4ª, 5ª ou 6ª linha associado a um desbaste seletivo nas faixas remanescentes seguido de arraste preliminar manual e arraste principal mecanizado de fustes inteiros, traçamento na estrada e descascamento numa unidade estacionária (tambor seco) (vide Gráfico 2 e Quadros 8 e 9).

SISTEMA 3 — desbaste sistemático de cada 3ª, 4ª ou 5ª linha e seletivo nas faixas, traçamento no talhão, arraste preliminar manual, descascamento manual no ramal e arraste principal com animais e carreta (vide Gráfico 3 e Quadros 10 e 11).

SISTEMA 4 — desbaste sistemático de cada 10ª linha e desbaste seletivo nas faixas, traçamento no talhão, arraste preliminar manual, descascamento mecânico no ramal e arraste principal com trator e carreta (vide Gráfico 4 e Quadros 12 e 13).

SISTEMA 5 — desbaste seletivo com abertura de ramais cada 40 m ou mais, arraste preliminar dos fustes inteiros com cavalo, arraste principal com trator com barra e corrente, traçamento e descascamento na estrada (vide Gráfico 5 e Quadros 14 e 15).

De acordo com o resumo dos rendimentos por equipe no Quadro 1, observa-se que estes diminuem para a maioria das atividades parciais na medida que aumenta a distância entre os ramais. Assim, p.ex. na derrubada e traçamento no Sistema 1, alcançou-se um rendimento de 3,50 m.st.c.c./E/h, no entanto, no Sistema 5 obteve-se só 1,62 m.st.c.c./E/h. SIMÕES et alii. (1974) ao analisar diferentes espaçamentos entre ramais observaram também que o rendimento diminui na medida que aumenta o espaçamento entre ramais, p. ex. o rendimento para derrubar e desgalhar é de 3,04 m.st.c.c./E/h num desbaste sistemático de cada 3ª linha e de 1,71 m.st.c.c./E/h quando os ramais ficam a aproximadamente 38 m (19ª linha). Uma diminuição similar registra-se no arraste preliminar e empilhamento (vide Quadro 1): Sistema 1: 8,40 m.st.c.c./H/h contra 3,50 m.st.c.c./H/h do Sistema 4. O arraste preliminar manual se faz até uma distância entre ramais de 20m (cada 10ª linha um ramal) correspondendo a uma distância média de arraste manual de 5 m. Numa pesquisa realizada pela equipe técnica da CAFMA (1978) o rendimento médio constatado no arraste preliminar atingiu a 7 m.st.c.c./H/dia (\approx 1 m.st.c.c./H/h) porém com ramais abertos a cada 20ª linha.

GRÁFICO 1 - SISTEMA Nº 1

LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR TRAÇAR DESCALHAR				
ARRASTE PRELIMINAR EMPILHAR CUBAGEM				
DESCASCAR				
ARRASTE PRINCIPAL				
CARREGAR				

GRÁFICO 2 - SISTEMA Nº 2

LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESCALHAR				
ARRASTE PRELIMINAR				
ARRASTE PRINCIPAL EMPILHAMENTO				
TRAÇAR				
CARREGAR				
CUBAR TRANSPORTAR				
DESCASCAR				



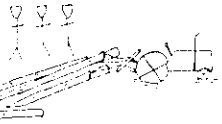


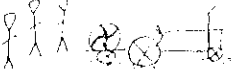


GRÁFICO 3 - SISTEMA Nº 3

OPERAÇÕES \ LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESGALHAR TRAÇAR				
ARRASTE PRELIMINAR DESCASCAR EMPILHAR CUBAR				
ARRASTE PRINCIPAL				
CARREGAR				

GRÁFICO 4 - SISTEMA Nº 4

OPERAÇÕES \ LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DERRUBAR DESGALHAR - TRAÇAR				
ARRASTE PRELIMINAR EMPILHAR				
CUBAR				
DESCASCAR				
ARRASTE PRINCIPAL				
CARREGAR				

GRÁFICO 5 - SISTEMA Nº 5

OPERAÇÕES	LOCAL	INTERIOR DO TALHÃO	RAMAL	ESTRADA	INDÚSTRIA
DEFURAR DESCALHAR					
ARRASTE PRELIMINAR					
ARRASTE PRINCIPAL					
TRAZER					
DESCASCAR					
CARREGAR					
DESCAR					

Como era de esperar, os rendimentos decrescentes se traduziram em custos crescentes por metro estereo ao aumentar a distância entre ramais. Segundo o Quadro 2 os custos de exploração para os sistemas 1, 2 e 3 não se diferenciam substancialmente embora sejam usados seqüências e técnicas diferentes, porém ao comparar os sistemas 1, 2 e 3 (Cr\$ 65-75,00/m.st.) e os sistemas 4 e 5 (Cr\$ 107-110,00) fica a vista a influência que exerce o espaçamento entre ramais. No que se refere aos custos de descascamento e arraste principal é possível observar que estes perfazem em quase todos os sistemas analisados a metade dos custos decorrentes da exploração e carregamento, motivo pelo qual, submetem-se estas atividades parciais a uma análise mais profunda.

Segundo demonstra o Quadro 3 o descascamento pode ser feito nos 4 locais que compõem o deslocamento da madeira: interior do talhão, ramal, estrada e indústria.

Os custos de descascamento, quando feito manualmente (Cr\$ 27,60/m.st.c.c.) embora de baixíssimo rendimento, demonstra que ainda pode competir com o descascamento mecânico (Cr\$ 33,06/m.st.), quando este se desenvolve na floresta, especialmente quando as descascadeiras devem se deslocar pelos ramais. Porém o descascamento industrial (Cr\$ 15,00/m.st.) é sensivelmente mais barato (-46%). Embora este custo refere-se à estimativa de uma empresa, nota-se o rumo que deverá tomar futuramente o descascamento, pois as diferenças são substanciais e nunca poderiam ser neutralizadas pelo maior custo no transporte (transporte de casca — 20%). O descascamento estacionário teria, fora do baixo custo, a vantagem de permitir o aproveitamento da casca como fonte de energia, poupando-se os combustíveis tradicionais.

Quanto ao custo no arraste principal (Quadro 4), demonstra não só a influência do tipo de equipamento como também o grau de acabamento da madeira (fuste inteiro ou torete).

QUADRO 1 — RESUMO DE RENDIMENTOS POR EQUIPE POR ATIVIDADE PARCIAL (m.est./h.)**

Tipo de desbaste	Operação	Marcar*	Derrubar e Desgalhar* traçar ^(a)	Arraste		Descascar	Arraste principal ^(b)	Cubagem*	Carregar
				preliminar e empilhar*					
SISTEMA 1	manual	—	3,50	2,40	8,40	—	—	150,00	3,50*
Sistemático 2.ª linha (50%) — toretes	mecânico	—	—	—	—	10,00	3,50 ^(f)	—	—
SISTEMA 2									
Sistemático 4.ª/5.ª/6.ª linha + seletivo	manual	17,29	2,69 ^(e)	2,40	7,00	—	—	150,00	—
Fuste inteiro (até estrada)	mecânico	—	—	—	—	250,00 ^(e)	14,00 ^(g)	—	44,00 ⁽ⁱ⁾
SISTEMA 3									
Sistemático 3.ª/4.ª/5.ª linha + seletivo	manual	17,29	2,62	2,40	7,40	0,50*	—	150,00	3,50*
Toretos	mecânico	—	—	—	—	—	3,50 ^(f)	—	—
SISTEMA 4									
Sistemático 10.ª linha + seletivo	manual	12,23	1,84	2,40	3,50	—	—	150,00	—
Toretos	mecânico	—	—	—	—	10,00	7,50 ^(h)	—	44,00 ⁽ⁱ⁾
SISTEMA 5									
Seletivo (ramal 40 m)	manual	12,23	1,62 ^(e)	2,40	—	—	—	150,00	—
Fuste inteiro (até estrada)	mecânico	—	—	—	3,60 ^(d)	12,00	7,00 ^(j)	—	44,00

(a) Manual com Motosserra (2 homens)

(b) Distância média — 100 metros

(c) Traçamento na estrada

(d) Homem + Animal

(e) Tambor na indústria

(f) 2 homens + 2 animais + carreta rústica

(g) Trator agrícola c/pinça hidráulica e lâmina

(h) Trator com carreta agrícola

(i) Trator com barras e correntes

(j) Grua móvel

* Rendimento de 1 operário

** E/h = Equipe-hora

H/h = Homem-hora

QUADRO 2 — RESUMO DOS CUSTOS POR m.est. POR ATIVIDADE PARCIAL (Cr\$/m.est.)

Tipo de Desbaste	Operação	ATIVIDADES PARCIAIS								Total
		Marcar	Rerrubar e traçar	Desgalhar	Arraste Preliminar e Empilhar	Descascar	Arraste Principal	Cubagem	Carregar	
SISTEMA 1										
Sistemático 2.ª linha (50%) - toretos	manual mecânico	— —	15,68 —	5,75 —	1,64 —	— 33,06	— 14,23	0,20 —	3,94 —	74,50
SISTEMA 2										
Sistemático 4.ª, 5.ª e 6.ª linha + seletivo	manual	0,80	20,41	5,75	1,97	—	—	0,20	—	
Fuste inteiro (até estrada)	mecânico	—	—	—	—	15,00*	13,56	—	7,31	65,00
SISTEMA 3										
Sistemático 3.ª, 4.ª e 5.ª linha + seletivo - Toretos	manual mecânico	0,80 —	20,96 —	5,75 —	1,86 —	27,60** —	— 14,23	0,20 —	3,94 —	75,34
SISTEMA 4										
Sistemático 10.ª linha + seletivo - Toretos	manual mecânico	1,13 —	28,30 —	5,75 —	3,94 —	— 33,06***	— 26,88	0,20 —	— 7,31	106,57
SISTEMA-5										
(ramal — 40 m) Fuste inteiro (até estrada)	manual mecânico	1,13 —	33,89 —	5,75 —	— 6,66	— 27,55****	— 27,76	0,20 —	— 7,31	110,25

* Tambor na Indústria (estimado)

** Manual

*** No Ramal

**** Na Estrada

QUADRO 3 — COMPARAÇÃO DE RENDIMENTOS E CUSTOS NO DESCASCAMENTO

Local	Operação	Nº de Pessoas Na Equipe	Equipamento	Rendimento m.est./E/h.	Custo Hora Cr\$/E/h	Custo Cr\$/m./est.
INTERIOR DO TALHÃO	manual	01	Facão, machado e outros	0,50	13,80	27,60
RAMAL	manual	01	Facão, machado e outros	0,50	13,80	27,60
	mecânico	03	Trator agrícola de 60 à 65 HPs + Descascador com facas rotativas até 16"	10,00	330,60	33,06
ESTRADA	mecânico	03	Trator agrícola de 60 à 65 HPs + Descascador com facas rotativas até 16"	12,00	330,60	27,55
INDÚSTRIA	mecânico	—	Tambor rotativo	250,00	—	15,00*

* Custo estimativo de empresa visitada.

QUADRO 4 — COMPARAÇÃO DOS RENDIMENTOS E CUSTOS NO ARRASTE PRINCIPAL DE FUSTES E TORETES

Madeira	Nº de Pessoas na Equipe	Equipamento	Rendimento/Equipe m.est./h/100m	Custo Hora Cr\$/E/h	Custo Total Cr\$/m.est./100m
FUSTE INTEIRO	01	Trator Agrícola de 60 à 65 HPs + Pinça Hidráulica e Lâmina Dianteira	14,00	189,84	13,56
	04	Trator Agrícola de 60 à 65 HPs com Barra de Tração e Correntes	7,00	194,32	27,76
TORETES (média 2,4m)	04	Trator Agrícola de 60 à 65 HPs + Carreta Agrícola de 2 rodas (CAP. 2,0 - 2,5 m. est.)	7,50	201,60	26,88
	02	Junta de Animais + Carreta Rústica (CAP. ± 1,5 m. est.)	3,50	49,81	14,23

QUADRO 5 — COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE CARREGAMENTO MANUAL E MECÂNICO

Capacidade de Carga do Caminhão	Tipo de Carregamento	Tempo de Carregamento	Custo de Carregamento		Custo do Caminhão Parado		Custo Total de Carregamento
m. est.		Minutos	Cr\$/E/h	Cr\$/m.est.	Cr\$/E/h	Cr\$/m.est.	Cr\$/m.est.
01	02	03	04	05	06	07	08
12*	manual (3 operários)	69	41,40	3,94	123,00	11,79	15,73
	mecânico	17	322,75	7,31	123,00	2,90	10,21
20**	manual (3 operários)	114	41,40	3,94	165,00	15,68	19,62
	mecânico	27	322,75	7,31	165,00	3,71	11,02
40***	manual (3 operários)	223	41,40	3,94	287,00	27,27	31,21
	mecânico	54	322,75	7,31	287,00	6,46	13,77

* Caminhão simples

** Caminhão com semi-reboque

*** Caminhão com semi-reboque

O método mais econômico é o trator agrícola com pinça hidráulica e lâmina dianteira (Cr\$ 13,56). Neste contexto resulta interessante o custo do arraste por meio de uma junta de bois com carreta (Cr\$ 14,23), alternativa empregada por algumas empresas, por demonstrar que o arraste animal continua sendo uma alternativa econômica, apesar também do baixo rendimento.

Através de uma análise adicional dos custos de carregamento feito pelo fato de geralmente se estudar o custo de carregamento propriamente tal, considerouse no Quadro 5 como variáveis, o tipo de carregamento (manual e mecânico), o custo do caminhão parado e a carga útil do caminhão. Este Quadro 5 demonstra claramente que embora o custo de carregamento manual seja mais barato que o carregamento mecanizado, não o é se considerarmos o tempo que o caminhão deve ficar esperando para ser carregado. Na medida que aumenta a capacidade de carga do caminhão, cresce a diferença do custo total de carregamento. Esta diferença é num caminhão para 12 m.st. de aproximadamente 54% a favor do carregamento mecanizado, no entanto num caminhão para 40 m.st. esta diferença cresceu para 127%. Tirar deste quadro, a conclusão que seria mais vantajoso o caminhão para 12,0 m.st. quando comparado ao caminhão para 40,0 m.st. não é correta pois para uma avaliação certa deveria-se considerar também os custos de transporte propriamente dito, que obviamente diminuirão na medida que aumenta a capacidade de transporte do caminhão, sem se considerar a vantagem conseqüente de um menor número de caminhões e um transporte mais expedito.

8. CONCLUSÕES

Baseado nos dados obtidos por meio das entrevistas às empresas e os questionários, pode-se concluir o seguinte:

1º) Praticamente todas as empresas florestais entrevistadas já estão envolvidas em desbastes de suas florestas.

2º) Poucos povoamentos estão sendo submetidos ao 2º desbaste.

3º) Os sistemas de exploração (utilização) aqui apresentados e empregados pelas empresas, foram desenvolvidos de forma individual sendo todos eles adap-

tados para terrenos de topografia plana à levemente ondulada.

4º) Alguns dados fornecidos pelas empresas são empíricos, sem estratificação para as diferentes condições de trabalho.

5º) Os desbastes realizados pelas empresas consultadas abrangem praticamente todas as variantes silviculturais possíveis:

— desbastes seletivos com ramais cada 40 m ou mais;

— desbastes sistemáticos e seletivos com ramais cada 3ª, 4ª, 5ª, 6ª ou 10ª linha;

— desbastes sistemáticos com retirada de cada 2ª linha.

6º) Nas técnicas de exploração observou-se que as empresas decidiram-se por graus de mecanização diferentes:

— manual: todas as operações sem participação de máquinas salvo a motosserra.

— manual/animal: igual a anterior porém com emprego de animais para o arraste tanto preliminar como principal.

— manual/mecânico: uso de máquinas para o arraste, descascamento e carregamento.

— mecânico: (nenhuma empresa consultada).

7º) Com base na análise dos dados fornecidos pelas empresas é possível concluir em forma prévia que:

— embora aumentem os custos na medida que se distanciam mais os ramais, não parece existir uma sensível diferença entre 4ª, 5ª ou 6ª linha, porém entre este tipo de desbaste e os outros tipos (2ª, 10ª ou > 20ª) sim, parece existir uma diferença maior.

— o uso de animais na floresta é uma alternativa econômica viável e a ser considerada seriamente onde as condições permitam seu emprego.

— a mecanização das operações de arraste, descascamento e carregamento deve ser bem estudada, pois são aquelas que participam com maior peso no custo final da exploração.

— o emprego de certas máquinas aparentemente não foi suficientemente estudado pelas empresas, prévio sua aquisição, pois apresentam sob as condições locais custos por unidade manuseada muito altos.

8º) Pela análise dos dados obtidos ficou demonstrado que para uma comparação correta dos diferentes sistemas observados é necessário desenvolver estudos de trabalho nas diferentes empresas, pois só após uma apurada análise de sistema será possível eleger a alternativa ótima para cada condição.

5. RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apresentar uma análise preliminar dos custos e rendimentos dos sistemas de exploração utilizados no sul do Brasil, para 1º desbaste em *Pinus* spp., com dados obtidos em um levantamento realizado junto às empresas florestais. O trabalho objetivou principalmente um balanço da situação atual, para uma orientação futura em trabalhos de pesquisa operacional, quando estudar-se-á alternativas para as atividades parciais que compõem um sistema de exploração e transporte florestal, através uma análise mais profunda da relação custo-rendimento.

6. BIBLIOGRAFIA

1. BAGGIO, A.J. Questionários e entrevistas nas empresas florestais do Sul do Brasil. (não publicado).
2. CAFMA. Exploração Florestal em *Pinus* spp. B. inf. IPEF — Piracicaba. v. 6, nº 18, 1978. p. 93-106.
3. SIMÕES, J.W. et alii. Estudo econômico de sistemas de desbastes. B. inf. IPEF — Piracicaba nº 9, 1974. p. 3-26.
4. STOEHR, G.W.D. Análise de sistema na exploração e transporte em florestas plantadas. Rev. FLORESTA. vol. VII, nº 2. 1976. p. 57-76.
5. STOEHR, G.W.D. Cálculo de custos de máquinas florestais. Rev. FLORESTA. vol. VIII, nº 2. 1977. p. 23-30.

TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

QUADRO 6 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 1 — Desbaste sistemático 2ª linha (50%). Descascamento mecânico no ramal. Demais operações: manuais. Acabamento: toretes.

Operações	PESSOAL			MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h	Tipo	Tempo de Trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	—	—	—	—	—
Derrubada e traçamento	34,29	1,75	Motoserra de 3-4 PS-DIN	12,86	3,50
Desgalhamento	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar e emiplhamento	7,74	8,40	Manual	—	—
Descascamento	18,00	3,33	Trator Agrícola 60-65HP + Descascador c/rotor até 16"	6,00	10,00
Arraste principal	34,29	1,75	Manual c/junta de animais + carreta rústica	17,14	3,50
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	17,14	3,50	—	—	—

TABELA DE CUSTOS

QUADRO 7 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 1 — Desbaste sistemático 2ª linha (50%). Descascamento mecânico no ramal. Demais operações: manuais. Acabamento: toretes.

Operações	Características do Pessoal e Meios de Produção	Custos Unitários		Tempo de Trabalho min./m.st.	Custos Sub-Totais	
		Cr\$/h	Cr\$/min.		Cr\$/m.st.	% Total
Marcação	Marca só 1.ª fila	—	—	—	—	—
Derrubada e traçamento	Operador Motosserra (1)	18,80	0,31	17,14	5,31	21,05
	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	
	Motosserra 3-5 PS-DIN	30,00	05,00	12,86	6,43	
Desgalhamento	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	7,72
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	7,14	1,64	2,20
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,25	6,00	2,10	44,48
	Operários (2)	13,80	0,23	12,00	2,76	
	Trator Agrícola 60-65 HP	132,00	2,20	6,00	13,20	
	Descascador c/rotor até 16"	150,00	2,50	6,00	15,00	
Arraste principal	Operários (2)	13,80	0,23	34,29	7,89	19,10
	Animais (2)	10,00	0,17	34,29	5,83	
	Carreta rústica	2,00	0,03	17,14	0,51	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,26
Carregamento	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	5,29
				TOTAL	74,50	100,00

TABELA DE TEMOS E RENDIMENTOS

QUADRO 8 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 2 — Desbaste sistemático 4ª ou 5ª ou 6ª linha e desbaste seletivo. Fustes inteiros, traçamento estrada, descascamento fábrica. MECANIZADOS: Arraste principal, descascamento, carregamento.

Operações	PESSOAL			MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.	Tipo	Tempo de trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	3,47	17,29	Pistola	—	—
Derrubar e traçar	44,60	1,35	Motoserra de 3-5 PS-DIN	16,73	2,69
Desgalhar	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	8,57	7,00	Manual	—	—
Descascamento	—	—	Tambor rotativo	0,27	250,00
Arraste principal	4,29	14,00	Trator Agric. 60-65 HPs + pinça hidráulica + lâmina	4,29	14,00
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agric. de 75-80 HPs Grua móvel c/cap. até 1000 kg/6,0m	1,36	44,00

TABELA DE CUSTOS

QUADRO 9 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 2 — Desbaste sistemático 4ª ou 5ª ou 6ª linha e desbaste seletivo. Fustes inteiros, traçamento estrada, descascamento fábrica. MECANIZADOS: Arraste principal, descascamento, carregamento.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	CUSTOS UNITARIOS		Tempo de Trabalho min./m.st.	CUSTOS SUB-TOTAIS	
		Cr\$/h	Cr\$/min.		Cr\$/m.st	% Total
Marcação	Operário (1)	13,80	0,23	3,47	0,80	1,23
Derrubar e traçar	Operador Motoserra (1)	18,60	0,31	22,30	6,91	31,40
	Operário (1)	13,80	0,23	22,30	5,13	
	Motoserra de 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	16,73	8,37	
Desgalhar	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	8,85
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	8,57	1,97	3,03
Descascamento	Tambor rotativo	—	—	—	15,00*	23,08
Arraste principal	Tratorista (1)	27,75	0,46	4,29	1,97	20,86
	Trator Agric. 60-65 HPs	132,00	2,20	4,29	9,44	
	Pinça hidráulica + Lâmina	30,00	0,50	4,29	2,15	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,30
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	0,63	11,25
	Trator Agric. de 75-80 HPs	155,00	2,58	1,36	3,51	
	Grua móvel c/cap. até 1000 kg/6,0m	140,00	2,33	1,36	3,17	
TOTAL					65,00	100%

* Custo estimado

TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

QUADRO 10 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 3 — Desbaste sistemático na 3ª, 4ª ou 5ª linha e desbaste seletivo. Árvores traçadas talhão. Todas as operações manuais.

Operações	PESSOAL		Tipo	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	3,47	17,29	Pistola	—	—
Derrubar e traçar	45,80	1,31	Motoserra de 3-5 PS-DIN	17,18	2,62
Desgalhar	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	8,57	7,40	Manual	—	—
Descascamento	120,00	0,50	Manual	—	—
Arraste principal	34,29	1,75	Manual e animal + carreta	17,14	3,50
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	17,14	3,50	Manual	—	—

TABELA DE CUSTOS

QUADRO 11 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 3 — Desbaste sistemático na 3ª, 4ª ou 5ª linha e desbaste seletivo. Árvores traçadas talhão. Todas as operações manuais.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	CUSTOS UNITARIOS		Tempo de Trabalho min./m.st.	CUSTOS SUB-TOTAIS	
		Cr\$/h	Cr\$/min.		Cr\$/m.st	% Total
Marcação	Operário	13,80	0,23	3,47	0,80	1,06
Derrubar e traçar	Operador Motoserra (1)	18,60	0,31	22,90	7,10	27,82
	Operário (1)	13,80	0,23	22,90	5,27	
	Motoserra 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	17,18	8,59	
Desgalhar	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	7,63
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	8,11	1,86	2,47
Descascamento	Operário (1)	13,80	0,23	120,00	27,60	36,63
Arraste principal	Operários (2)	13,80	0,23	34,29	7,89	18,89
	Animal (2)	10,00	0,17	34,29	5,83	
	Carreta rústica	2,00	0,03	17,14	0,51	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,27
Carregamento	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	5,23
				TOTAL	75,34	100,00

TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

QUADRO 12 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 4 — Desbaste sistemático 10ª linha e desbaste seletivo. Toretos Arraste com trator + carreta. Carregamento mecânico. Descarregamento mecânico/ramal.

Operações	PESSOAL		Tipo	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	4,91	12,23	Facão	—	—
Derrubada e traçamento	61,86	0,92	Motoserra de 3-5 PS-DIN	23,20	1,94
Descalçamento	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	17,14	3,5	Manual	—	—
Descascamento	18,00	3,33	Trator Agric. 60-65 HPs + descascador com rotor até 16"	6,00	10,00
Arraste principal	24,00	1,88	Trator Agric. 60-65 HPs + Carreta Agric. c/2 rodas	8,00	7,50
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agric. 75-80 HPs Grua móvel c/cap. até 1000 k/6,0m	1,36	44,00

TABELA DE CUSTOS

QUADRO 13 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 4 — Desbaste sistemático 10ª linha e desbaste seletivo. Toretes. Arraste com trator + carreta. Carregamento mecânico. Descascamento mecânico/ramal.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	CUSTOS UNITÁRIOS			CUSTOS SUB-TOTAIS	
		Cr\$/h	Cr\$/min.	Tempo de Trabalho min./m.st.	Cr\$/m.st	% Total
Marcação	Operário (1)	13,80	0,23	4,91	1,13	1,06
Derrubada e traçamento	Operador Motoserra (1)	18,60	0,31	30,93	9,59	26,56
	Operário (1)	13,80	0,23	30,93	7,11	
	Motoserra 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	23,20	11,60	
Desgalhamento	Operário (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	5,40
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	17,14	3,94	3,70
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,35	6,00	2,10	31,02
	Operários (2)	13,80	0,23	12,00	2,76	
	Trator Agric. 60-65 HPs	132,00	2,20	6,00	13,20	
	Descascador com rotor até 16"	150,00	2,50	6,00	15,00	
Arraste principal	Tratorista (1)	21,00	0,35	8,00	5,52	25,22
	Operários (3)	13,80	0,23	24,00	2,80	
	Trator Agric. 60-65 HP	132,00	2,20	8,00	17,60	
	Carreta Agric. c/2 rodas	7,00	0,12	8,00	0,96	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,20	0,18
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	0,63	6,86
	Trator Agric. 75-80 HP	155,00	2,58	1,36	3,51	
	Grua móvel com cap. até 1000 kg/6,0m	140,00	2,33	1,36	3,17	
				TOTAL	106,57	100,00

TABELA DE TEMPOS E RENDIMENTOS

QUADRO 14 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 5 — Desbaste seletivo (Ramal cada 40 metros). — Fuste inteiro. Descascamento, arraste principal e carregamento mecânicos.

Operações	PESSOAL		Tipo	MEIOS DE PRODUÇÃO	
	Tempo min./m.st.	Rendimento m.st./H.h.		Tempo de trabalho min./m.st.	Rendimento m.st./E.h.
Marcação	4,91	12,23	Facão	—	—
Derrubada e traçamento	74,07	0,81	Motoserra de 3-5 PS-DIN	27,78	1,62
Desgalhamento	25,00	2,40	Manual	—	—
Arraste preliminar	16,67	3,6	Animal	16,67	3,6
Descascamento	15,00	4,00	Trator Agric. de 60-65 HPs Descascadeira com rotor até 16"	5,00	12,00
Arraste principal	34,29	1,75	Trator Agric. de 60-65 HPs + barra tração e correntes	8,57	7,00
Cubagem	0,40	150,00	Fita	—	—
Carregamento	1,36	44,00	Trator Agric. de 75-80 HPs Grua móvel c/cap. até 1000 kg/6,0m	1,36	44,00

TABELA D E CUSTOS

QUADRO 15 — DESCRIÇÃO DO SISTEMA: Sistema nº 5 — Desbaste seletivo (Ramal cada 40 metros). Fuste inteiro. Descascamento, arraste principal e carregamento mecânicos.

Operações	Características do pessoal e meios de produção	CUSTOS UNITARIOS			CUSTOS SUB-TOTAIS	
		Cr\$/h	Cr\$/min.	Tempo de Trabalho min./m.st.	Cr\$/m.st	% Total
Marcação	Operários (1)	13,80	0,23	4,91	1,13	1,02
Derrubada e traçamento	Operador Motoserra (1)	18,60	0,31	37,04	11,48	30,74
	Operário (1)	13,80	0,23	37,04	8,52	
	Motoserra de 3-5 PS-DIN	30,00	0,50	27,78	13,89	
Desgalhamento	Operários (1)	13,80	0,23	25,00	5,75	5,22
Arraste preliminar	Operário (1)	13,80	0,23	16,67	3,83	6,04
	Cavalo (1)	10,00	0,17	16,67	2,83	
Descascamento	Tratorista (1)	21,00	0,35	5,00	1,75	24,99
	Operários (2)	13,80	0,23	10,00	2,30	
	Trator Agric. 60-65 HPs	132,00	2,20	5,00	11,00	
	Descascador com rotor até 16"	150,00	2,50	5,00	12,50	
Arraste principal	Tratorista (1)	21,00	0,35	8,57	3,00	25,18
	Operários (3)	13,80	0,23	25,71	5,91	
	Trator Agric. 60-65 HP + barra tração c/correntes	132,00	2,20	8,57	18,85	
					0,20	
Cubagem	Fiscal (1)	30,00	0,50	0,40	0,63	
Carregamento	Tratorista (1)	27,75	0,46	1,36	3,51	6,63
	Trator Agric. 75-80 HPs	155,00	2,58	1,36	3,17	
	Grua móvel c/cap. até 1000 kg/6,0m	140,00	2,33	1,36		
				TOTAL	110,25	100,00