ESTUDO ECONÔMICO DO SISTEMA DE ADUÇÃO EM EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO DO TIPO PIVÔ CENTRAL

GILBERTO MANILLI FAVETTA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **TARLEI ARRIEL BOTREL**

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Doutor
em Agronomia, Área de Concentração:
Irrigação e Drenagem.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Julho de 1998

ERRATA

1. A identificação correta da revista utilizada como fonte do valor da hora trator, mencionado na página 19, é: *Informações Econômicas*, v.26, n.12, dez.1996.
2. O símbolo n , identificado na lista de símbolos como a vida útil do equipamento, está corretamente utilizado, com exceção do Apêndice 2 (páginas 50 a 55), onde identifica o número de lances instalados em cada pivô central avaliado.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Favetta, Gilberto Manilli

Estudo econômico do sistema de adução em equipamentos de irrigação do tipo pivô central / Gilberto Manilli Favetta. - Piracicaba, 1998.
110 p.

Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1998.
Bibliografia.

1. Avaliação econômica 2. Custo 3. Energia elétrica 4. Irrigação por pivô central
5. Sistema de recalque I. Título

CDD 631.7

A Deus, por estar presente em todos os momentos da minha vida.

A Leda, Rodrigo e Flávia.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Tarlei Arriel Botrel, pela orientação segura em todas as fases do trabalho;

Ao professor Marcus Vinicius Folegatti, pela amizade;

Aos agricultores e empresas que forneceram informações de pivôs centrais implantados;

À Pollo Engenharia, pelo fornecimento de informações de engenharia civil e elétrica;

Ao eng^o. agr^o. Mustapha Issa Bon Nassif, da Holambratec, pela ajuda na coleta de informações de pivôs centrais em sua região de trabalho;

À CAPES, pela contribuição à realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE SÍMBOLOS	x
RESUMO	xii
SUMMARY	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Parâmetros econômicos para avaliação de sistemas de adução	3
2.2. Seleção do diâmetro econômico	5
2.3. Consumo de energia na seleção e dimensionamento de sistemas de irrigação	7
3. METODOLOGIA	12
3.1. Avaliação do efeito do dimensionamento do sistema de recalque no custo anual total do pivô central	12
3.2. Características dos pivôs centrais avaliados	12
3.2.1. Componentes contabilizados dos pivôs centrais	13
3.3. Avaliação hidráulica dos pivôs centrais	14
3.4. Lâminas de irrigação avaliadas	15
3.5. Consumo e custo da energia elétrica	16
3.5.1. Período de tempo mensal beneficiado pela Portaria 105 - DNAEE	17
3.5.2. Cálculo do custo com energia elétrica	19
3.6. Consumo e custo com energia diesel	20

	página
3.7. Critérios de seleção do material, descrição e preços utilizados	21
3.7.1. Tubulação adutora	21
3.7.2. Bombas hidráulicas	25
3.7.3. Motores	26
3.7.4. Luvas elásticas	27
3.7.5. Bases fixas e carretas	28
3.7.6. Chaves de partida	29
3.7.7. Transformadores	29
3.7.8. Condutores elétricos	30
3.7.9. Materiais, construções e serviços de instalações elétricas	31
3.8. Impostos incidentes sobre os equipamentos avaliados	32
3.9. Avaliação econômica	34
3.9.1. Custo anual variável	34
3.9.2. Custo anual fixo	34
3.9.3. Custo anual total	35
 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	 36
4.1. Observações	40
 5. CONCLUSÕES	 45
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 46
 APÊNDICES	
1. Localização, ano de implantação e área dos pivôs centrais levantados.	48
2. Características dos pivôs centrais e sistemas de adução avaliados.	50
3. Comprimentos das adutoras (m) e diâmetros internos (mm) utilizados.	56
4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas.	58
5. Tempo anual trabalhado (h) para as quatro lâminas avaliadas.	64

	página
6. Custos de investimento (R\$) dos componentes avaliados para as quatro opções de diâmetro analisadas.	66
7. Lâminas anuais (mm) beneficiadas pela Portaria 105 - DNAEE dos pivôs centrais acionados por energia elétrica.	69
8. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 400 mm.	71
9. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 600 mm.	72
10. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 800 mm.	73
11. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 1000 mm.	74
12. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 6% ao ano.	75
13. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 12% ao ano.	78
14. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 18% ao ano.	81
15. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 6% ao ano.	84
16. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 12% ao ano.	87
17. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 18% ao ano.	90
18. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 6% ao ano.	93
19. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 12% ao ano.	96
20. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 18% ao ano.	99
21. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 6% ao ano.	102
22. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 12% ao ano.	105
23. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 18% ao ano.	108

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1 Comparativo de custos operacionais de irrigação por aspersão (do tipo autopropelido e convencional) e de irrigação localizada.	8
2 Distribuição por estado dos pivôs centrais avaliados.	13
3 Componentes inseridos na avaliação comparativa de custos, considerando acionamento da bomba hidráulica por motores elétrico e diesel.	14
4 Coeficientes de rugosidade de Hazen-Williams utilizados.	15
5 Lâminas brutas de irrigação anuais e mensais avaliadas e números de meses irrigados considerados.	15
6 Valores de demanda e consumo da tarifa horo-sazonal Verde da CPFL para o Grupo A4 e período de consumo fora de ponta.	17
7 Fatores de desconto da Portaria 105 - DNAEE para consumidores do Grupo A.	18
8 Rendimentos dos motores elétricos utilizados, considerando aproveitamento de 100% da potência nominal.	20
9 Taxa de consumo de óleo diesel (l/kW.h) dos modelos de motor utilizados, para rotação de 1750 rpm.	21
10 Materiais, diâmetros e respectivas quantidades de adutoras originais dos pivôs centrais avaliados.	22
11 Diâmetros e preços dos tubos de aço zincado (R\$) com 6 m de comprimento e diferentes tipos de engate, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.	23
12 Diâmetros e preços dos tubos de PVC (R\$) da classe 0,8 mPa (PN 80) com 6 m de comprimento, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.	24
13 Diâmetros e preços dos tubos de ferro fundido (R\$) da classe 1 mPa com 6 m de comprimento, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.	24
14 Modelos e preços (R\$) das bombas hidráulicas KSB utilizadas.	25
15 Preços (R\$) dos motores elétricos trifásicos utilizados, marca WEG.	26
16 Características e preços (R\$) dos motores diesel selecionados.	27
17 Preços (R\$) das luvas elásticas utilizadas para motobombas elétricas.	27
18 Preços (R\$) das luvas elásticas utilizadas para motobombas diesel.	27

Tabela	página
19 Preços (R\$) das bases fixas para motobombas elétricas utilizadas.	27
20 Preços (R\$) das carretas para motobombas diesel utilizadas.	27
21 Preços (R\$) das chaves de partida utilizadas, modelo série-paralelo estrela, 380 V, marca Siemens.	28
22 Potência (kVA) e preço (R\$) dos transformadores selecionados para as potências de motor avaliadas (kW).	28
23 Comprimentos contabilizados de condutores para ligações do transformador à chave de partida e desta ao motor.	29
24 Especificações e preços (R\$) dos condutores para ligações transformador-chave de partida e chave de partida/motor para as diversas potências avaliadas e respectivas correntes elétricas.	30
25 Preços (R\$) do material e serviços de instalação dos transformadores e construção das estruturas de suporte.	31
26 Características das estruturas onde são instalados os transformadores na faixa de potência avaliada e características de medição.	31
27 Valores de ICMS incidentes sobre sistemas de irrigação comercializados por fornecedor do estado de São Paulo para os diversos estados brasileiros.	32
28 IPI, ICMS e ISS incidentes sobre os componentes contabilizados.	32
29 Vida útil, em anos, estimada para os componentes avaliados do sistema de irrigação.	34
30 Quantidade de pivôs centrais e respectiva porcentagem cujos sistemas de recalque foram classificados como a melhor opção de dimensionamento nas alternativas descritas.	37
31 Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 400 mm.	39
32 Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 600 mm.	40
33 Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 800 mm.	41
34 Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 1000 mm.	42

LISTA DE SÍMBOLOS

- η - rendimento hidráulico
- η_{me} - rendimento do motor elétrico
- γ - peso específico da água
- $\varnothing$ - diâmetro interno
- $\varnothing_e$ - diâmetro externo
- ω - velocidade de rotação
- A - área irrigada
- Amp - ampère
- a.z. - aço zincado
- C - coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams
- CAD - custo anual de energia diesel
- CAE - custo anual de energia elétrica
- CAF - custo anual fixo
- CD - custo do óleo diesel
- DN - diferença de nível
- fo.fo. - ferro fundido
- FD - fator de desconto da Portaria 105
- FRC - fator de recuperação do capital
- h - lâmina anual bruta
- h_b - lâmina beneficiada pela Portaria 105 - DNAEE
- h_i - capacidade de lâmina de irrigação para 24 horas
- H_{mt} - altura manométrica total
- $H_{original}$ - altura manométrica total original
- ha - hectare
- $hf_{avaliada}$ - perda de carga da adutora avaliada
- $hf_{original}$ - perda de carga da adutora original
- Hz - frequência em Hertz
- i - taxa anual de juros
- i_m - intensidade média de precipitação do pivô central

ICMS - Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPI - Imposto Sobre Produtos Industrializados

ISS - Imposto Sobre Serviços

J - perda de carga unitária

kV - kilovolt

kVA - kilovolt ampère

kW - kilowatt

kWh - kilowatt hora

L - comprimento

mca - metro de coluna de água

mPa - megaPascal

N - Newton

n - vida útil do equipamento

nd - não disponível

n_i - número de meses irrigados

P - potência nominal do motor

P_n - potência necessária no motor

P_u - potência útil do motor

PN - pressão nominal

Q - vazão

r - raio irrigado após tubulação

R - raio irrigado

R_t - comprimento da tubulação do pivô central

rpm - rotações por minuto

t_b - tempo mensal beneficiado pela Portaria 105

TAT - tempo anual trabalhado

TCFP - tarifa de consumo fora de ponta

TCM - taxa de consumo do motor

TD - tarifa de demanda

VI - valor do investimento

VR - valor de resgate do equipamento, ao final do período de vida útil

ESTUDO ECONÔMICO DO SISTEMA DE ADUÇÃO EM EQUIPAMENTOS DE IRRIGAÇÃO DO TIPO PIVÔ CENTRAL

Autor: GILBERTO MANILLI FAVETTA

Orientador: Prof. Dr. TARLEI ARRIEL BOTREL

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a adequação econômica de sistemas de adução de pivôs centrais, foram levantadas informações de 89 desses equipamentos, localizados em 8 estados brasileiros. Para avaliação econômica foram calculados os custos anuais totais de diferentes opções de dimensionamento, compostos por custos fixos e variáveis. Os custos individuais de cada sistema de adução foram calculados para opções com adutoras de diâmetro imediatamente inferior e primeiro e segundo diâmetros superiores ao instalado, sendo mantida a vazão original. Foram incluídos os custos dos componentes do sistema de adução cujo dimensionamento é afetado pela modificação do diâmetro da adutora. Contabilizaram-se lâminas anuais brutas de 400, 600, 800 e 1000 mm e juros anuais de 6%, 12% e 18%, mantendo-se na comparação a fonte de energia original das motobombas e o material das adutoras instaladas.

Para avaliação do efeito econômico das alterações propostas nos sistemas de adução, foram calculadas as diferenças de custo anual total entre a situação original e as demais avaliadas, sendo as diferenças obtidas agrupadas, para efeito de classificação, em intervalos de R\$ 500,00.

Houve situações em que 95,5% dos pivôs avaliados apresentaram menor custo anual total quando modificado o diâmetro da adutora. As maiores diferenças de custo anual total entre a situação original e as de diâmetro modificado, encontradas na condição de lâmina de 1000 mm e 6% de juros anuais, foram R\$ 5373,86 e R\$ 4573,04 respectivamente para o primeiro e segundo diâmetros superiores ao instalado.

ECONOMICAL STUDY OF PIPELINE SYSTEM SUPPLYING CENTER PIVOT IRRIGATION EQUIPMENTS

Author: GILBERTO MANILLI FAVETTA

Adviser: Prof. Dr. TARLEI ARRELI BOTREL

SUMMARY

Adduction design for center pivot irrigation system was economically evaluated based on information obtained from 89 existing center pivot areas in 8 Brazilian States. Individual costs of the adduction pipelines in each of the original systems were compared with the ones of the same systems, but with different mainline diameters: immediately below, and first and second diameter above the original project. The additional costs of the parts resulting from changing mainline diameter were considered in the analysis. The original system discharge, energy source, and type of pipeline were maintained for all the options. Analysis of costs considering different seasonal irrigation depths (400, 600, 800, and 1000 mm) and annual interest rates (6, 12, and 18%) were performed. The analysis of the impact of changing mainline diameter on the system costs was performed by subtracting the costs of the different pipeline design from the costs of the original system. The results were grouped in interval of R\$ 500,00.

The results showed that costs can be decreased in 95.5% of the systems by modifying mainline diameter. Higher differences were found for the condition considering seasonal irrigation depth of 1000 mm and annual interest rate of 6%. In this situation, mainline designed with the first and second diameter above the original resulted in a reduction in total costs equal to R\$ 5373,86 and R\$ 4573,04, respectively.

1. INTRODUÇÃO

O dimensionamento de um sistema de irrigação é um fator decisivo para se atingir o ponto mais vantajoso da relação custo/benefício. Com referência a variação no custo de investimento nos componentes de um sistema de irrigação em relação a alterações no seu dimensionamento, a tubulação adutora do sistema de recalque tem uma elevação desse custo proporcional ao seu diâmetro. Situação oposta têm os custos da bomba hidráulica, de componentes utilizados em seu acionamento e da energia consumida pelo sistema, inversamente proporcionais ao diâmetro da adutora. Especificamente quanto ao sistema de adução, a seleção econômica no seu dimensionamento é ampla e tradicionalmente abordada na literatura técnica, enfocando basicamente a tubulação e os custos com energia. Para o dimensionamento de sistemas de irrigação privados no Brasil, a seleção econômica dos sistemas de adução é no entanto pouco usual, sendo o custo de implantação o fator decisivo na escolha do diâmetro de tubulações, comumente ignorando ou deixando-se em segundo plano a avaliação dos custos variáveis do sistema de irrigação e desconsiderando o tempo na análise dos custos fixos. Entre os componentes dos custos variáveis, destaca-se o da energia, que deve ser considerado na escolha do sistema de irrigação mais adequado e no seu dimensionamento.

Com o objetivo de avaliar, em equipamentos de irrigação, a adequação financeira dos sistemas de recalque, foram escolhidos os pivôs centrais, devido a retratarem de forma mais adequada o efeito do dimensionamento no seu custo anual total. A seleção dos pivôs centrais permite avaliar a situação para adutoras com diâmetros na faixa de 100 a 350 mm, amplitude não usual em outros tipos de irrigação. Além disso, sendo fixas, essas tubulações não estão sujeitas aos aspectos operacionais rotineiros de montagem, desmontagem e transporte, característicos dos sistemas de irrigação móveis, e cujo custo operacional interfere na seleção do diâmetro econômico.

A fabricação dos pivôs centrais foi iniciada no Brasil em 1978, sendo estimado pelo Departamento Nacional de Equipamentos de Irrigação - DNEI que, entre 1982 e 1997, foram implantados 5940 desses equipamentos. A área irrigada por pivôs centrais no Brasil, estimada em

450.000 ha, mostra a importância da aplicação de critérios bem definidos para o seu dimensionamento. Procurando avaliar a adequação do dimensionamento dos sistemas de adução, foram analisadas as condições de 89 pivôs centrais, comparando-se os projetos originais das adutoras instaladas nos pivôs centrais com os projetos redimensionados segundo a metodologia econômica proposta neste trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Parâmetros econômicos para avaliação de sistemas de adução

Hoffmann et al. (1983) descrevem que, “para fins de análise econômica, o termo *custo* significa a compensação que os donos dos fatores de produção, utilizados por uma firma para produzir determinado bem, devem receber para que eles continuem fornecendo esses fatores à mesma”. Com relação a classificação dos custos, descrevem *custos fixos totais* como aqueles que não variam com a quantidade produzida e *custos variáveis totais* sendo aqueles que variam de acordo com o nível de produção da empresa. Especificamente para um sistema de irrigação, fazem parte dos custos fixos a sua depreciação e a remuneração do capital investido, sendo que os valores gastos com energia e manutenção do equipamento são incluídos nos custos variáveis.

O termo *depreciação* é descrito como “o custo necessário para substituir os bens de capital quando tomados inúteis pelo desgaste físico (depreciação física) ou quando perdem valor com o decorrer dos anos devido às inovações técnicas (depreciação econômica ou obsolescência)”.

Hoffmann et al. (1983) descrevem também que pela conceituação adotada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, os custos operacionais englobam o valor dos insumos consumidos, o custo de uso da máquinas e implementos utilizados, sem considerar juros e o valor da mão-de-obra utilizada.

Noronha (1981) destaca em seus comentários a necessidade da seleção das melhores alternativas de projetos, frisando que “as decisões de investimento são provavelmente as mais importantes”.

O Programa Nacional de Irrigação (1987) descreve a importância da previsão do custo da irrigação em sistemas a serem implantados, que pode ser obtido através da avaliação econômica, na qual se estimam todos os dispêndios e retornos anuais esperados no projeto agrícola. Os componentes dos custos anuais da irrigação são descritos a seguir:

- custo fixo anual para aquisição de todo o sistema, envolvendo o investimento inicial, a depreciação dos equipamentos e os juros sobre o capital investido;
- custos com energia para operação do sistema;
- custos com reparos, operação e manutenção, incluindo a mão-de-obra necessária;
- taxas e seguro;
- custos da produção agrícola despendidos somente na irrigação.

Note-se que os quatro últimos componentes descritos dos custos anuais, quando integrados, correspondem ao “custo anual variável”, descrito por Bernardo (1989).

O Programa Nacional de Irrigação (1987) lembra que o objetivo de redução do consumo de energia de um sistema de irrigação tem como resultado o decréscimo do seu custo financeiro. É mencionado que “aliado a este importante fator temos outro - de cunho social - não menos importante: evitar desperdícios e o possível racionamento de energia no futuro”. São citadas três alternativas para redução do consumo de energia: redução do volume de água bombeada, diminuição da pressão total exigida pelo sistema e melhoria do desempenho da estação de bombeamento. É descrita a correlação entre hectares irrigados e potência do conjunto de bombeamento existente nos sistemas de irrigação movidos a energia elétrica e a óleo diesel, sendo admitido, para os projetos na época em implantação no Brasil, o valor médio em torno de 1,27 kVA/ha.

Na comparação dos custos de irrigação da cultura do feijão por pivô central acionado por motores elétricos e diesel, Frizzzone et al. (1994) trabalharam com dados de sistema instalado em Barreiras - BA. Os custos variáveis específicos do sistema acionado por energia elétrica foram calculados considerando o aproveitamento do total de horas beneficiadas com o desconto de 90% determinado pela Portaria 105 do DNAEE, sendo as horas excedentes necessárias pagas com a tarifa normal. Concluíram no trabalho que: a) os custos variáveis, representados exclusivamente pelo consumo de energia, mostraram-se sempre maiores para os sistemas com motor diesel; b) para o sistema acionado por energia elétrica, o custo do milímetro irrigado diminuiu exponencialmente com o aumento do número de horas de irrigação, mantendo-se sempre inferior ao custo com motor diesel, que se manteve constante; c) a diferença entre os custos com energia, para os motores elétricos e diesel, cresceu com o aumento da lâmina de água aplicada; d) a distribuição da necessidade de irrigação, durante o ciclo da cultura, afetou o custo do milímetro de água aplicada pelo sistema acionado a energia elétrica.

É genericamente assumido entre os autores que a determinação do diâmetro mais econômico para uma adutora é obtida através do cálculo dos custos fixos e variáveis. A questão básica é que, para se obter um valor de custo total que sirva de ferramenta na tomada de decisões para uma dada situação, todas as variáveis que afetam esse custo devem ser contabilizadas com os valores específicos que as atendam.

2.2. Seleção do diâmetro econômico

Mataix (1970) comenta que freqüentemente deparamos com a necessidade de estabelecer uma perda de carga baseada em considerações econômicas, citando que “o diâmetro mais econômico será aquele que reduz ao mínimo a soma do custo da tubulação e o valor da energia”. A Figura 1 descreve graficamente o procedimento para se obter o diâmetro mais econômico para uma adutora, sendo o custo anual total, para cada diâmetro, obtido pela soma dos custos anuais fixos e variáveis. O ponto inferior da curva de custo anual total descreve seu valor mínimo e o diâmetro mais econômico.

Figura 1. Relação entre o diâmetro da adutora e seu custo anual fixo, variável e total.

Fazendo considerações semelhantes, Babitt et al. (1973) citam que “quando a água for bombeada, a uma vazão conhecida, através de uma adutora longa, o projetista pode selecionar um tubo de pequeno diâmetro para reduzir o custo inicial, porém isso resultará em altos custos de bombeamento devido a elevada perda de carga na tubulação. Deve ser obtido um equilíbrio

econômico de todos os custos.” Descrevem velocidades da ordem de 1,20 metros por segundo como sendo as mais econômicas para diâmetros entre 100 e 900 mm, lembrando que dependem dos custos de bombeamento, dos materiais, da mão-de-obra e de outras condições específicas da adutora.

É importante lembrar que os diâmetros atualmente mais econômicos vão ser convenientemente calculados considerando-se todos os custos atualizados. A seleção do investimento em sistemas de adução não deve, também, ser limitada aos custos da adutora. A variação do seu diâmetro tem efeitos sobre o dimensionamento dos demais componentes do sistema de adução que, dependendo de suas características, podem isoladamente impor uma alteração de custos superior ao da tubulação.

Segundo Coiado e Rivelli Júnior (1993) “os estudos econômicos para escolha do diâmetro de recalque são efetuados, em geral, com base no critério do valor presente, considerando os custos de aquisição da linha de recalque, dos equipamentos e da energia elétrica”. Em seu trabalho, assumem que teoricamente, qualquer diâmetro pode ser usado numa linha de recalque. A adoção de diâmetros relativamente grandes resultam na redução das velocidades de escoamento, na elevação dos custos da tubulação e diminuição dos custos da motobomba e da energia consumida, devido à diminuição da pressão exigida. A redução do diâmetro da adutora implica em alterações opostas às descritas. Os autores descrevem que “tecnicamente, entretanto, são feitas restrições quanto às velocidades mínimas (para evitar problemas de deposição) e as máximas (para evitar problemas de desgastes por abrasão). Entre os valores mínimos e máximos de velocidade há, em geral, diversos pares de diâmetro-potência que satisfazem os requisitos de demanda. A escolha do par mais adequado é feita através de considerações econômicas onde se procura o custo total mínimo, em termos de valor presente, levando em conta os custos decorrentes do investimento inicial e de operação e manutenção”.

Para a avaliação da adequação do dimensionamento de sistemas de adução de água, Zocoler (1998) desenvolveu um modelo matemático para aplicação em sistemas de acionamento com motores elétricos e a combustão, sendo consideradas na avaliação dos sistemas elétricos as respectivas modalidades de tarifação e o desconto regido pela Portaria 105 - DNAEE. A sensibilidade do modelo proposto foi avaliada através de sua aplicação para a situação de um pivô central de 65,38 ha, com lâmina bruta diária de 9,0 mm, localizado em Pereira Barreto - SP. O custo anual fixo e os custos de aquisição, de bombeamento e de manutenção do sistema a combustão (diesel) foi superior ao elétrico em todas as modalidades de tarifação de energia

avaliadas, destacando-se entre elas como mais vantajosa a horo-sazonal verde. Foi confirmado que, para acionamento exclusivo de sistema de irrigação, é vantajoso o desconto propiciado pela Portaria 105 - DNAEE, aplicável exclusivamente no horário das 23:00 às 5:00 horas.

2.3. Consumo de energia na seleção e dimensionamento de sistemas de irrigação

Entre os diversos fatores que afetam o dimensionamento dos equipamentos de irrigação, o custo da energia vem, nos últimos anos, gradativamente se destacando na sua avaliação econômica, tornando-se cada vez mais importante na seleção do método e do sistema de irrigação utilizados. Os emissores inicialmente utilizados nos pivôs centrais brasileiros eram limitados aos aspersores de impacto, acoplados a válvulas reguladoras com pressão de saída de 275,8 kPa (40 psi), classificáveis na referência atual dos fabricantes como de alta pressão. A economia de energia começou, nos novos pivôs comercializados, pela gradativa substituição dos aspersores de impacto pelos sprays, em sua maioria acoplados a válvulas redutoras de 137,9 kPa (20 psi). Essa mudança ocorreu principalmente em função da menor exigência de manutenção dos sprays, comparativamente aos aspersores de impacto tradicionais, que por sua vez eram ainda mais exigentes quanto a pressão de serviço. Havia inicialmente o receio quanto as implicações do uso dos emissores de baixa pressão no estímulo a erosão dos solos, mas as vantagens do uso dos sprays na manutenção do equipamento contribuiu fortemente para o uso crescente dos emissores de média pressão, que em pouco tempo se tornou o padrão utilizado em pivôs no Brasil. Atualmente são usuais pivôs centrais com emissores de 68,9 a 137,9 kPa (10 a 20 psi), não sendo mais implantados pivôs com válvulas redutoras de pressão de 275,8 kPa.

Gilley e Supalla (1983) avaliaram as possibilidades de economia de energia em diferentes sistemas de irrigação (pivôs e tubos janelados) através de correções no dimensionamento e aprimoramento do manejo do sistema. Para os pivôs centrais é possível a economia de energia através do uso de bomba hidráulica com alto rendimento, uso de tubulação com baixa perda de carga, alta eficiência de aplicação, redução da pressão de trabalho dos emissores do pivô e manejo da água aplicada. É lembrado que o uso de emissores de baixa pressão traz problemas de manejo devido a ocorrência de runoff e erosão, além de aumentar a desuniformidade de aplicação. A adoção de manejo tecnificado na condução da irrigação é portanto um recurso valioso na economia de energia. A utilização eficiente da energia consumida pela irrigação é muito importante na economia atual e esse aspecto tende a se acentuar no futuro.

Na avaliação de custos operacionais dos sistemas de irrigação mais utilizados para citros, Favetta (1998) comenta do destaque da energia e da mão-de-obra. Na Tabela 1 são apresentados dados comparativos entre os três sistemas mais representativos da irrigação em citros no estado de São Paulo, considerando exclusivamente acionamento por energia elétrica.

Tabela 1. Comparativo de custos operacionais de irrigação por aspersão (do tipo autopropelido e convencional) e de irrigação localizada.

	tipo de equipamento		
	autopropelido	convencional	localizada
manejo da irrigação			
homem hora/ha/ano	9,566	23,879	3,881
hora trator/ha/ano	2,110	4,063	0
custo /ha/ano (R\$)	50,18	108,08	8,15
energia elétrica			
potência/ha (kW/ha)	2,078	1,678	0,789
número de meses irrigados/ano	3	3	5
horas de irrigação/ano	650	650	870
custo/ha/hora (R\$)	0,118	0,095	0,049
custo/ha/ano (R\$)	76,70	61,75	42,63
aplicação de fertilizantes			
hora trator/ha/adubação	1,25	1,25	1,25
hora trator/ha/ano	5,00	5,00	1,25
número de fertirrigações/ano			10
custo/ha/ano (R\$)	71,30	71,30	17,83
custo variável avaliado/ha/ano (R\$)			
com fertirrigação			68,61
com adubação convencional	198,18	241,13	122,08

Observações:

- o custo de energia elétrica é calculado pela tarifa horo-sazonal Verde da CPFL, para o período seco, no consumo fora de ponta e para consumidores do sub grupo A4, estando o valor da tarifa em vigor a partir de abril de 1997;
- o número de meses irrigados por ano aparece como referência utilizada no cálculo do custo da demanda de energia;

- o cálculo do consumo de energia é baseado em lâmina de irrigação de 150 mm/ano para os sistemas convencional e autopropelido, e de 4,35 m³ de água/planta/ano e 300 plantas/ha para a irrigação localizada;
- para o sistema convencional são considerados dados do “canhão semifixo”, o tipo de irrigação mais representativo desse sistema para os citros;
- das possibilidades de quimigação está incluída somente a fertirrigação, por ser a técnica mais utilizada pelos citricultores irrigantes;
- na opção pela fertirrigação, 25% do tempo da adubação convencional também é utilizado;
- não é contabilizado o custo de fertilizantes, devido a variação de tipos aplicáveis e dosagens necessárias;
- valores utilizados:
 - homem hora: R\$ 2,10;
 - hora trator: R\$ 14,26 (inclui custos de trator, tratorista e carreta) - Fonte: Informações Agronômicas, v.26, n.12, dez.1996.

Foi feita a comparação sob condições típicas dos três sistemas de irrigação avaliados, sendo considerado um tempo de trabalho maior para a irrigação localizada do que para a irrigação por aspersão, o que é normalmente adotado no manejo dos citros. É salientado que, para as diferentes opções avaliadas, a produtividade é potencialmente superior no caso da irrigação localizada e que no trabalho são comparados exclusivamente custos operacionais.

Os valores comparativos mostram que a irrigação localizada oferece a vantagem de reduzir sensivelmente o custo operacional da irrigação. Quando utilizada a fertirrigação, o custo operacional do sistema cai a 35% do custo da irrigação com autopropelido e a 28% do custo da irrigação com sistema convencional. A elevação do custo de energia vem tomando esse fator cada vez mais importante na seleção do sistema de irrigação, destacando-se a localizada como a alternativa menos exigente em energia, consumindo em geral 30 a 50% da requerida pelos sistemas autopropelidos e convencionais do tipo “canhão semifixo”.

Lyle e Bordovsky (1981) avaliaram o uso de baixa pressão nos emissores de pivôs visando consumo de água e energia. O sistema proposto é exigente quanto a conservação e manejo do solo, práticas que ao mesmo tempo contribuem com o maior aproveitamento da água de chuva,

através da diminuição do escoamento superficial. Para o uso brasileiro de pivôs, onde os emissores usuais são de média pressão (137,9 kPa), a maior economia permitida por essa alternativa é de aproximadamente 100 kPa.

Gilley et al. (1983), em seu trabalho sobre redução da pressão exigida pelos emissores de pivô central, utilizam um equipamento adaptado para trabalhar alternativamente com aspersores de impacto (de alta e média pressão) e sprays (de baixa pressão). As avaliações de campo mostraram que problemas com uniformidade ocorrem somente para os emissores de baixa pressão (sprays) operando com baixas lâminas de irrigação, sendo atribuída a melhor uniformidade de aplicação dos aspersores de impacto a sobreposição dos raios de alcance. É importante lembrar, no entanto, que os problemas de uniformidade em pivôs centrais são relacionados principalmente as válvulas reguladoras de pressão, destacando-se a gradativa perda de sua função redutora devido ao tempo de trabalho e qualidade de fabricação.

Melo (1993) avaliou em seu trabalho 237 sistemas de irrigação, sendo 108 convencionais semiportáteis, 86 pivôs centrais e 43 autopropelidos, acionados por diferentes fontes de energia. Entre suas conclusões destaca-se que os custos de investimento variáveis e totais dos sistemas de irrigação com motor diesel foram sempre superiores aos sistemas acionados por energia elétrica e que a energia foi o componente de maior participação na composição dos custos variáveis, destacando-se para os sistemas acionados por motor diesel. Os autopropelidos sempre apresentaram os maiores gastos com energia, o que é vinculado a sua maior relação entre a potência instalada e a vazão por unidade de área irrigada.

Bernardo (1989) apropriadamente menciona que “sob o aspecto técnico, a seleção econômica das tubulações de um sistema de irrigação deve receber tanta consideração quanto a solução hidráulica do problema”. É citado que “o dimensionamento baseado na análise econômica consiste em determinar, para cada condição, os diâmetros com os quais o somatório do custo anual fixo com o custo anual variável seja o mínimo”. No exemplo descrito, no entanto, são contabilizados somente os custos da tubulação e da energia consumida, não sendo incluídas todas as alterações de custos decorrentes das modificações nos sistemas de adução. Em se tratando de adutoras móveis há também que se contabilizar as implicações operacionais no manejo do sistema, que têm seu custo variável alterado proporcionalmente a variação do diâmetro da adutora.

A seleção econômica do diâmetro da tubulação é feita através do cálculo do custo anual da tubulação acrescido do custo da energia consumida para os diâmetros disponíveis no mercado.

O custo anual fixo pode ser calculado pela fórmula exposta a seguir:

$$CAF = (VI - VR) \cdot FRC \quad (1)$$

em que:

CAF - custo anual fixo;

VI - valor do investimento;

VR - valor de resgate do equipamento, ao final do período de vida útil;

FRC - fator de recuperação do capital.

O fator de recuperação do capital (FRC) é dado pela equação (2), citada por Bernardo (1989) e Budnick (1993), sendo a forma de determinação do valor anual de um dado investimento.

$$FRC = \frac{(1 + i)^n \cdot i}{(1 + i)^n - 1} \quad (2)$$

em que:

i - taxa anual de juros (decimal);

n - vida útil do equipamento (ano).

O custo anual variável engloba os custos anuais de energia, operação e manutenção do sistema de irrigação, dependendo o custo de energia da sua fonte, da potência absorvida do motor, do número de horas de trabalho e do consumo médio por hora.

Scaloppi (1985) realizou um trabalho comparativo do consumo de energia entre diferentes sistemas de irrigação, neles destacando-se, pela representatividade, o pivô central, o autopropelido, o sistema convencional portátil e a irrigação localizada. Tomou por base a eficiência de 70% para as bombas hidráulicas e de 88% para o motor elétrico, na determinação da energia de bombeamento requerida para os sistemas avaliados, sendo fixados os volumes recalcados em 1000 m³. A energia consumida pelo bombeamento é calculada para desníveis de recalque de 0, 50 e 100 m. Nos resultados obtidos destaca-se, para os três desníveis avaliados, o sistema autopropelido como o de maior consumo energético, seguido pelos sistemas pivô central e convencional, estes com valores muito próximos. É feita no trabalho uma analogia entre autopropelido e pivô central, atribuindo o bom desempenho de ambos à necessidade de pressões elevadas. Este comentário apresentado por Scaloppi (1985) não é adequado, pois os emissores usuais de pivô central requerem no máximo, como já observado, 137,9 kPa e os de autopropelidos entre 550 e 650 kPa.

3. METODOLOGIA

3.1. Avaliação do efeito do dimensionamento do sistema de recalque no custo anual total do pivô central

Foram levantados dados de 89 pivôs centrais implantados, tendo sido dimensionados para cada equipamento, mantendo-se a vazão original, sistemas de adução com o primeiro diâmetro comercial inferior e primeiro e segundo diâmetros comerciais superiores ao instalado. Para efeito de comparação econômica entre as situações com diferentes sistemas de adução, foram calculados individualmente por pivô central, para diferentes lâminas anuais irrigadas, os custos anuais totais afetados pelas alterações, compostos por custos fixos e variáveis. Foram contabilizadas, para comparação econômica, as diferenças de custo entre a situação original dos sistemas de adução e das demais alternativas avaliadas.

3.2. Características dos pivôs centrais avaliados

Utilizou-se dados de pivôs centrais instalados em oito estados e em diferentes regiões de concentração de áreas irrigadas, com a intenção de diversificar quanto a “regras” eventualmente adotadas no dimensionamento dos equipamentos pelos fornecedores (revendedores e/ou fabricantes), que isoladamente poderiam induzir a interpretações menos representativas da população de pivôs. As informações utilizadas são de pivôs centrais das marcas Brasilit Rural, Carborundum, Dantas, Nebraska, Pivobrás e Valmatic, obtidas a partir de levantamento junto a agricultores irrigantes, fabricantes e revendedores de equipamentos de irrigação, tendo sido excluídos da coleta de dados os pivôs com adutoras duplas ou com mais de um diâmetro, e os casos em que uma única adutora abastece mais de um pivô central.

A identificação dos 89 pivôs centrais avaliados, incluindo a localização por município e estado, ano de implantação e área irrigada, são apresentados no Apêndice 1, sendo a distribuição

por estado apresentada na Tabela 2. As características originais dos pivôs centrais e dos sistemas de adução são apresentadas no Apêndice 2.

Tabela 2. Distribuição por estado dos pivôs centrais avaliados.

estado	número de pivôs avaliados
São Paulo	64
Minas Gerais	9
Goiás	8
Mato Grosso do Sul	3
Paraná	2
Espírito Santo	1
Bahia	1
Tocantins	1
total de pivôs	89

No cálculo da área circular irrigada foi considerado como raio o comprimento da tubulação do pivô central, acrescido do raio útil de alcance de eventuais canhões finais e emissores do tipo “rotator”, quando utilizados.

3.2.1. Componentes contabilizados dos pivôs centrais

O trabalho buscou avaliar se o dimensionamento dos sistemas de adução existentes nos pivôs centrais é economicamente adequado para as condições financeiras atuais. Com esse objetivo, foram contabilizados, além da tubulação, os componentes cujo custo é alterado em função da modificação do seu diâmetro, descritos na Tabela 3, para sistemas acionados por energia elétrica e diesel. Observe-se que as válvulas de controle e segurança da adutora, assim como o jogo de acessórios que interligam a bomba e o pivô com a tubulação enterrada, não são levados em consideração, não sendo normalmente alterados em função da modificação do diâmetro da adutora, uma vez que a vazão original não é modificada. Especificamente para os sistemas acionados por energia elétrica, é assumido que o dimensionamento e respectivo custo da rede elétrica de alta tensão são idênticos para as diferentes alternativas de potência de motor avaliadas, não sendo portanto incluídos nos valores contabilizados.

Tabela 3. Componentes inseridos na avaliação comparativa de custos, considerando acionamento da bomba hidráulica por motores elétrico e diesel.

componentes avaliados	tipo de motor	
	elétrico	diesel
tubulação adutora	•	•
bomba hidráulica	•	•
motor	•	•
luva elástica ¹	•	•
base de montagem da motobomba ²	•	•
chave de partida elétrica	•	
transformador e estrutura de suporte	•	
cabos elétricos	•	
instalação dos componentes elétricos	•	

¹ diferenciadas para motores elétricos e diesel;

² base fixa para conjuntos elétricos e carreta com quatro rodas para conjuntos diesel.

3.3. Avaliação hidráulica dos pivôs centrais

A altura manométrica total original de cada pivô central foi assumida como corretamente dimensionada, sendo a altura manométrica total para os diâmetros alternativos de adutora calculada pela fórmula 3.

$$H_{mt} = H_{original} - hf_{original} + hf_{avaliada} \quad (3)$$

em que:

H_{mt} - altura manométrica total (mca);

$H_{original}$ - altura manométrica total original (mca);

$hf_{original}$ - perda de carga da adutora original (mca);

$hf_{avaliada}$ - perda de carga da adutora avaliada (mca).

As perdas de carga nas adutoras foram calculadas pela fórmula de Hazen-Williams, exposta a seguir, sendo os coeficientes C utilizados apresentados na Tabela 4.

$$J = 10,65 \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,87}} \quad (4)$$

sendo:

J - perda de carga unitária (m/m);

Q - vazão (m³/s);

C - coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams;

D - diâmetro da tubulação (m).

Tabela 4. Coeficientes de rugosidade de Hazen-Williams utilizados.

material da adutora	coeficiente de rugosidade - C
aço zincado ¹	130
PVC ²	140
ferro fundido ³	130

Fonte: fabricantes Irrigabrás ¹, Tigre ² e Barbará ³.

3.4. Lâminas de irrigação avaliadas

As lâminas brutas irrigadas anuais e mensais avaliadas e as respectivas quantidades de meses trabalhados levados em consideração são descritos na Tabela 5, sendo que os limites anuais de 400 e 1000 mm abrangem as lâminas brutas usuais para todo o Brasil.

Tabela 5. Lâminas brutas de irrigação anuais e mensais avaliadas e números de meses irrigados considerados.

lâmina bruta (mm)		número de meses irrigados
anual	média mensal	
400	80	5
600	100	6
800	114	7
1000	125	8

O tempo trabalhado por pivô central na aplicação de uma dada lâmina é função da intensidade média de precipitação aplicada, sendo o tempo anual trabalhado (TAT) calculado pela fórmula 5. O tempo anual trabalhado por pivô central, para as quatro lâminas avaliadas, é apresentado no Apêndice 5.

$$TAT = \frac{h}{i_m} \quad (5)$$

sendo:

$$i_m = \frac{Q}{10.A} \quad (6)$$

em que:

TAT - tempo anual trabalhado (h);

h - lâmina anual bruta (mm);

i_m - intensidade média de precipitação (mm/h);

Q - vazão da adutora (m^3/h);

A - área irrigada (ha).

3.5. Consumo e custo da energia elétrica

Conforme descrito pelo Comitê de Distribuição de Energia Elétrica (1988), as tarifas em vigor são baseadas em dois componentes na definição do seu preço, a saber:

- componente relativo a “demanda de potência” (kW);
- componente relativo ao “consumo de energia” (kWh).

Neste trabalho os cálculos dos custos de energia elétrica são baseados exclusivamente na tarifa horo-sazonal Verde, para o período seco, no consumo fora de ponta do chamado Grupo A4, que engloba os consumidores cujos transformadores estão ligados sob tensão que varia de 2,3 a 25 kV, e com demanda de potência a partir de 75 kVA. Esse grupo de classificação de consumidores é típico dos usuários de pivô central, sendo o que permite menor custo para as condições usuais desses equipamentos. Os valores da tarifa utilizada são da Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL, estando em vigor a partir de abril de 1997 e sendo apresentados na Tabela 6.

É considerado que o trabalho dos equipamentos é restrito aos horários fora de ponta, limitando, em consequência, o tempo diário máximo de irrigação em 21 horas e abstendo o cálculo

dos custos aos respectivos valores. Para a condição de trabalho fora dos horários de pico, as tarifas incidentes são idênticas as da modalidade tarifária Azul.

É assumido nos cálculos o uso exclusivo da tarifa vigente no período seco, devido a este ser destacadamente o período de maior demanda de irrigação nas regiões onde estão localizados os pivôs considerados. É generalizado para a condição operacional da lâmina anual de 1000 mm, que considera oito meses trabalhados, o valor de consumo para o período seco.

Tabela 6. Valores de demanda e consumo da tarifa horo-sazonal Verde da CPFL para o Grupo A4 e período de consumo fora de ponta.

	período seco		período úmido	
	R\$/kW	R\$/kWh	R\$/kW	R\$/kWh
demanda	4,05		4,05	
consumo na ponta		0,36054		0,35462
consumo fora de ponta		0,03789		0,03348

observação: valores sem ICMS

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS, instituído em São Paulo pela Lei Estadual nº 6374, de 01/03/89, atribui às empresas concessionárias de energia o repasse aos consumidores do valor por elas pago ao estado. Produtores rurais, devidamente cadastrados junto a concessionária, são no entanto isentos da cobrança de ICMS. É adotada nos cálculos dos custos a isenção desse imposto sobre as tarifas de energia, sendo assumido como generalizada a isenção para todas as concessionárias fornecedoras dos pivôs centrais avaliados.

O número de meses irrigados por ano, especificados na Tabela 5, que têm efeito no cálculo do custo de energia elétrica fornecida para os consumidores do Grupo A, foi estabelecido para cada lâmina avaliada, visando quantificar o número de “demandas” da tarifa de energia elétrica representativo das condições de trabalho usuais em pivôs centrais.

3.5.1. Período de tempo mensal beneficiado pela Portaria 105 - DNAEE

A Portaria 105 do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, em vigor a partir de 3 de abril de 1992, estabelece descontos aplicáveis ao consumo de energia elétrica para irrigação no horário específico das 23:00 às 5:00 horas. O desconto é aplicável

somente para tarifa de consumo, não incidindo sobre a tarifa de demanda, e exige a instalação de aparelhos medidores do horário de funcionamento, às custas do consumidor.

Neste trabalho é considerado que a limitação do horário beneficiado pela Portaria 105, com que os irrigantes conseguem se beneficiar, se dá pelo número de dias em que a irrigação pode ser praticada. Para efeito dos cálculos é fixado em 180 horas para cada mês, independentemente do seu número de dias, o período em que é aplicável a Portaria 105 - DNAEE, e assumido que o produtor consegue usufruir no máximo de 60% desse total disponível (108 horas portanto). É considerado que o aumento do número de horas anuais irrigadas não implica no aumento do número de dias mensais potencialmente irrigáveis, limitados pelas precipitações pluviométricas, tratamentos sanitários (na sua execução e em eventuais exigências de interrupção da irrigação após a mesma) e pela necessidade de execução de operações mecanizadas na cultura, impedidas sob alta umidade na maioria dos solos, sendo mantido fixo o limite de 108 horas mensais para as quatro diferentes lâminas avaliadas.

São apresentados na Tabela 7 os fatores de desconto da Portaria 105 - DNAEE para consumidores do Grupo A em diferentes regiões.

Tabela 7. Fatores de desconto da Portaria 105 - DNAEE para consumidores do Grupo A.

regiões	fator de desconto (%)
Nordeste e regiões denominadas Vale do Jequitinhonha e Polígono da Seca, no estado de Minas Gerais	90
Norte e Centro Oeste e demais regiões de Minas Gerais	80
demais regiões	70

No cálculo dos custos de todos os pivôs avaliados, independentemente de sua localização é assumido o desconto de 70% da Portaria 105 - DNAEE, em vigor no estado de São Paulo. A generalização desse desconto é devida, em primeiro lugar, a necessidade de obtenção de custos variáveis comparáveis e, em segundo lugar, pela tarifa de 70% ser a mais representativa dos pivôs levantados, aplicável em 67 dos mesmos, equivalentes a 75,3% dos 89 pivôs.

O Apêndice 7 mostra a lâmina irrigada por cada pivô central beneficiada pela Portaria 105, para cada lâmina anual avaliada, sendo o valor calculado pela fórmula 7.

$$h_b = i_m \cdot t_b \cdot n_i \quad (7)$$

em que:

h_b - lâmina beneficiada pela Portaria 105 - DNAEE (mm);

i_m - intensidade média de precipitação (mm/h);

t_b - tempo mensal beneficiado pela Portaria 105 - DNAEE (h);

n_i - número de meses irrigados.

3.5.2 Cálculo do custo com energia elétrica

O cálculo do custo da energia elétrica anualmente consumida é feito pela fórmula 8, sendo os rendimentos dos motores elétricos utilizados apresentados na Tabela 8.

$$CAE = \frac{P_u}{\eta_{me}} \left[n \cdot TD + \frac{TCFP \cdot (h - h_b)}{i_m} + \frac{TCFP \cdot h_b \cdot (1 - FD)}{i_m} \right] \quad (8)$$

em que:

CAE - custo anual de energia elétrica (R\$);

P_u - potência útil do motor (kW);

η_{me} - rendimento do motor elétrico (decimal);

n - número de meses irrigados;

TD - tarifa de demanda (R\$/kWh);

TCFP - tarifa de consumo fora de ponta (R\$/kWh);

h - lâmina anual bruta (mm);

h_b - lâmina beneficiada pela Portaria 105 - DNAEE (mm);

i_m - intensidade média de precipitação do pivô central (mm/h);

FD - fator de desconto da Portaria 105 (decimal).

Tabela 8. Rendimentos dos motores elétricos utilizados, considerando aproveitamento de 100% da potência nominal.

potência (kW)	rendimento (decimal)	potência (kW)	rendimento (decimal)
19	0,901	110	0,920
22	0,910	130	0,927
30	0,909	150	0,934
37	0,923	185	0,935
45	0,908	220	0,941
55	0,919	260	0,940
75	0,925	300	0,943
90	0,918	368	0,946

Fonte: WEG Motores Ltda.

3.6. Consumo e custo com energia diesel

Das bombas hidráulicas dos 89 pivôs centrais avaliados, somente 6 são acionadas por motores diesel (pivôs centrais 43, 71, 75, 79, 85 e 89), sendo o custo de combustível consumido anualmente, para as diferentes lâminas contabilizadas, dado pela equação 9. A taxa de consumo do motor (TCM) dos modelos utilizados, específica para 1750 rpm, é apresentada na Tabela 9, sendo R\$ 0,41 o custo do litro de óleo diesel utilizado nos cálculos, fornecido pela revista Informações Econômicas (1997), do Instituto de Economia Agrícola.

$$CAD = \frac{P_u \cdot TCM \cdot CD \cdot h}{i_m} \quad (9)$$

em que:

CAD - custo anual de energia diesel (R\$);

P_u - potência útil do motor (kW);

TCM - taxa de consumo do motor (l/kW.h);

CD - custo do óleo diesel (R\$/l);

h - lâmina anual bruta (mm);

i_m - intensidade média de precipitação (mm/h).

Tabela 9. Taxa de consumo de óleo diesel (l/kW.h) dos modelos de motor utilizados, para rotação de 1750 rpm.

modelo	potência ¹ (kW)	taxa de consumo (l/kWh)
MWM 229-6	65	0,26145
MWM TD 229-EC-6	91	0,26988
MWM 610 T	120	0,25181
MWM 610 TCA	141	0,23735

¹ potência a 1750 rpm utilizada na seleção do motor

3.7. Critérios de seleção do material, descrição e preços utilizados

Neste item estão descritos os equipamentos mencionados na Tabela 3. Os preços dos componentes avaliados de pivô central são média dos valores obtidos de três empresas atuantes no comércio de equipamentos de irrigação, sendo as chaves de partida e cabos elétricos incluídas como componentes de um sistema de irrigação. Os preços dos transformadores, das respectivas estruturas de montagem e obras de instalação foram obtidos de duas empresas especializadas em instalações elétricas. Buscaram-se valores representativos do que é efetivamente pago pelos adquirentes de sistemas de irrigação, tendo sido feito o levantamento de preços em janeiro de 1998.

3.7.1. Tubulação adutora

Os diâmetros de tubulação utilizados nas alternativas de dimensionamento são selecionados na sequência de diâmetros disponíveis para o material e tipo de engate originais, tendo sido encontradas, entre os pivôs levantados, adutoras de aço zincado, PVC e ferro fundido. A seleção dos diâmetros alternativos para as adutoras foi feita utilizando-se o mesmo material de fabricação da adutora original. Especificamente quanto aos tubos de aço zincado, fabricados em duas linhas de diâmetros e tipos de soldagem distintos (tubos com o engate rápido “Asbrasil” e tubos com os engates tipo braçadeira), foi mantida a linha original de tubos nos novos diâmetros selecionados. Como os tubos com engate rápido “Asbrasil” são limitados pelo diâmetro nominal máximo de 159 mm, nos casos em que foram necessários tubos com diâmetro maiores, estes

foram selecionados, a partir do diâmetro nominal de 175 mm, no grupo de tubos com engate com braçadeira. A seleção da classe de pressão dos tubos foi feita exclusivamente a partir da pressão total necessária calculada para cada diferente diâmetro da adutora, não tendo sido levadas em consideração características topográficas e hidráulicas que eventualmente pudessem permitir a redução de classe em parte da adutora.

Os diferentes materiais, diâmetros e respectivas quantidades de adutoras originais dos pivôs centrais avaliados são apresentados na Tabela 10. Os diâmetros dos tubos de aço zincado, PVC e ferro fundido e os respectivos preços, incluídas as taxas de ICMS, utilizados nas comparações com diâmetros alternativos, são apresentados respectivamente nas Tabelas 11, 12 e 13.

Tabela 10. Materiais, diâmetros e respectivas quantidades de adutoras originais dos pivôs centrais avaliados.

material	diâmetro			número de adutoras
	nominal	externo (mm)	interno (mm)	
aço zincado	6"	152,40	149,98	14
aço zincado	7"	177,80	174,76	7
aço zincado	8"	203,20	200,16	23
aço zincado	10"	254,00	250,20	19
aço zincado	12"	304,80	300,30	2
aço zincado	14"	355,60	351,10	1
aço zincado	108 mm	108,00	105,00	3
aço zincado	133 mm	133,00	130,00	4
aço zincado	159 mm	159,00	156,00	13
PVC	150 mm	170,00	161,20	1
PVC	200 mm	222,00	210,40	1
ferro fundido	250 mm	274,00	265,00	1

Tabela 11. Diâmetros e preços dos tubos de aço zincado (R\$) com 6 m de comprimento e diferentes tipos de engatê, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.

tipo de engate	diâmetro			preço (R\$)
	nominal	externo (mm)	interno (mm)	
braçadeira	3"	76,20	73,78	26,27
braçadeira	4"	101,60	99,18	31,36
braçadeira	5"	127,00	124,58	54,95
braçadeira	6"	152,40	149,98	76,24
braçadeira	7"	177,80	174,76	92,72
braçadeira	8"	203,20	200,16	116,93
braçadeira	10"	254,00	250,20	151,47
braçadeira	12"	304,80	300,30	183,14
braçadeira	14"	355,60	351,10	212,83
braçadeira	16"	406,40	401,90	267,74
braçadeira	18"	457,20	450,70	348,69
Asbrasil	89 mm	89,00	87,00	58,98
Asbrasil	108 mm	108,00	106,00	76,34
Asbrasil	133 mm	133,00	130,00	110,54
Asbrasil	159 mm	159,00	156,00	129,95

Tabela 12. Diâmetros e preços dos tubos de PVC (R\$) da classe 0,8 mPa (PN 80) com 6 m de comprimento, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.

nominal	diâmetro (mm)		preço (R\$)
	externo	interno	
100	118,00	111,80	26,12
150	170,00	161,20	58,39
200	222,00	210,40	99,23
250	274,00	259,80	149,46
300	326,00	309,00	213,19

Tabela 13. Diâmetros e preços dos tubos de ferro fundido (R\$) da classe 1 mPa com 6 m de comprimento, utilizados na comparação com a situação original de adutoras dos pivôs centrais.

nominal	diâmetro (mm)		preço (R\$)
	externo	interno	
150	170,00	162,20	138,46
200	222,00	213,60	187,17
250	274,00	265,00	240,41
300	326,00	316,40	296,69
350	378,00	368,20	401,49
400	429,00	419,00	469,32

3.7.2. Bombas hidráulicas

As bombas hidráulicas selecionadas foram limitadas a modelos do fabricante KSB Bombas Hidráulicas S. A. Na Tabela 14 estão relacionados os modelos utilizados, os respectivos preços e os códigos de identificação utilizados nos apêndices.

Tabela 14. Modelos e preços (R\$) das bombas hidráulicas KSB utilizadas.

modelos	código de identificação	preço (R\$)
ETA 80-40/2	80-40/2	2688,08
ETA 100-40	100-40	1724,94
ETA 100-50/2	100-50/2	4143,50
ETA 125-40	125-40	2550,24
ETA 125-50/2	125-50/2	4600,78
ETA 150-40	150-40	3600,45
ETA 150-50	150-50	6029,62
WKL 80/4	80/4	2758,50
WKL 80/5	80/5	3268,11
WKL 80/6	80/6	3570,08
WKL 80/7	80/7	4019,90
WKL 80/8	80/8	4504,99
WKL 100/4	100/4	5139,44
WKL 100/5	100/5	5749,52
WKL 100/6	100/6	6355,77
WKL 100/7	100/7	6965,85
WKL 100/8	100/8	7575,93
WKL 125/2	125/2	6446,95
WKL 125/3	125/3	7471,69
WKL 125/4	125/4	8483,05
WKL 150/2	150/2	10149,38
WKL 150/3	150/3	11668,65
WKL 150/4	150/4	13187,92
CPK 200-500	500	15344,56
RDL 200-500 A	500 A	18969,15
RDL 200-500 B	500 B	18969,15
RDL 200-620 B	620 B	28503,34

3.7.3. Motores

Os motores elétricos selecionados foram restritos a modelos de quatro pólos magnéticos, com grau de proteção IP 54 e acionados por corrente elétrica trifásica com frequência de 60 Hz, impondo somente a velocidade de rotação de 1750 rpm, sendo seus preços descritos na Tabela 15.

O cálculo da potência útil dos motores (P_u) foi baseado na aplicação do teorema de Bernoulli às condições de trabalho das bombas hidráulicas, conforme expresso pela fórmula 10, sendo adotado para o peso específico da água o valor de 9806 N/m^3 . A potência necessária no motor (P_n), utilizada como valor mínimo para sua seleção, é a potência útil (P_u) acrescida de 12% e 15% respectivamente para os motores de acionamento elétrico e diesel.

$$P_u = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{mt}}{\eta \cdot 3,6 \cdot 10^6} \quad (10)$$

em que:

P_u - potência útil (kW);

γ - peso específico da água (N/m^3);

Q - vazão (m^3/h);

H_{mt} - altura manométrica total (mca);

η - rendimento hidráulico da bomba (decimal).

Tabela 15. Preços (R\$) dos motores elétricos trifásicos utilizados, marca WEG.

potência (kW)	preço (R\$)	potência (kW)	preço (R\$)
18,5	776,43	110	4747,10
22	1115,74	130	5844,90
30	1487,79	150	6140,62
37	1636,10	185	7209,16
45	2248,16	220	9494,20
55	2489,49	260	11689,80
75	2934,72	300	12281,23
90	4364,97	368	14418,32

Os motores diesel selecionados foram restritos aos modelos especificados na Tabela 16, tendo sido dimensionados para acionamento exclusivo das bombas hidráulicas, sendo considerados independentes os motores para acionamento de geradores para alimentação dos motores das torres dos pivôs e eventualmente das bombas “booster” exclusivas dos canhões finais.

Tabela 16. Características e preços (R\$) dos motores diesel selecionados.

modelo	potência ¹ (kW)	preço (R\$)
MWM 229-6	65	14030,40
MWM TD 229-6	91	16342,56
MWM 610 T	120	18625,32
MWM 610 TCA	141	19916,40

¹ potência a 1750 rpm, utilizada na seleção do motor

3.7.4. Luvas elásticas

São apresentadas nas Tabelas 17 e 18 os preços das luvas elásticas para acoplamento das bombas hidráulicas, respectivamente com motores elétricos e diesel, selecionadas de acordo com sua potência.

Tabela 17. Preços (R\$) das luvas elásticas utilizadas para motobombas elétricas.

potência do motor (kW)	preço (R\$)
18,5 a 55	269,02
75 a 90	416,54
110 a 130	616,13
150 a 368	1075,47

Tabela 18. Preços (R\$) das luvas elásticas utilizadas para motobombas diesel.

potência do motor (kW)	preço (R\$)
65	215,33
91 a 141	268,67

3.7.5. Bases fixas e carretas

Para o suporte das motobombas elétricas e diesel foram utilizadas respectivamente as estruturas metálicas fixas e móveis, sendo os preços descritos nas Tabelas 19 e 20. As estruturas móveis são do tipo carreta com quatro rodas pneumáticas e barra de acoplamento.

Tabela 19. Preços (R\$) das bases fixas para motobombas elétricas utilizadas.

potência do motor (kW)	preço (R\$)
18,5 a 55	788,67
75	853,21
90 a 130	1003,92
150	1097,59
185	1143,34
220 a 368	1291,76

Tabela 20. Preços (R\$) das carretas para motobombas diesel utilizadas.

potência do motor (kW)	preço (R\$)
65 e 91	2556,84
120 e 141	3297,76

3.7.6. Chaves de partida

São especificados na Tabela 21 os preços das chaves de partida utilizadas, do tipo série-paralelo estrela, marca Siemens.

Tabela 21. Preços (R\$) das chaves de partida utilizadas, modelo série-paralelo estrela, 380 V, marca Siemens.

potência (kW)	preço (R\$)	potência (kW)	preço (R\$)
18,5	1663,11	110	3956,78
22	1663,11	130	4193,29
30	2160,49	150	4535,53
37	2217,40	185	4642,89
45	2217,40	220	6141,74
55	2417,34	260	6331,99
75	3038,22	300	7427,65
90	3906,42	368	8873,71

3.7.7. Transformadores

Os transformadores foram selecionados para tensão primária de 13,8 kV e secundária de 380 V, sendo apresentada na Tabela 22 a potência (kVA) necessária para cada motor elétrico avaliado e o respectivo preço (R\$).

Tabela 22. Potência (kVA) e preço (R\$) dos transformadores selecionados para todas as potências de motor avaliadas (kW).

potência		preço do transformador (R\$)
motor (kW)	transformador (kVA)	
18,5 a 22	30,0	1327,62
30 a 37	45,0	1597,35
45 a 55	75,0	2105,10
75 a 90	112,5	2611,53
110	150,0	3187,40
130 a 185	225,0	4334,38
220 a 260	300,0	5667,94
300 a 368	500,0	8220,84

3.7.8. Condutores elétricos

Foram considerados os preços dos condutores elétricos de cobre necessários nas ligações entre transformadores e chaves de partida e destas aos motores elétricos, tendo sido especificados condutores únicos, com isolamento 0,6/1,0 kV. A corrente elétrica foi calculada considerando o fator de potência 0,8 para todos os motores avaliados.

Os comprimentos utilizados de condutores elétricos estão relacionados na Tabela 23, sendo a especificação das seções adotadas para os cabos, em função das potências avaliadas dos motores, apresentadas na Tabela 24.

Tabela 23. Comprimentos contabilizados de condutores para ligações do transformador à chave de partida e desta ao motor.

	ligação	
	transf./chave de partida	chave de partida/motor
número de condutores	3	9
comp. por condutor (m)	25	6
comprimento total (m)	75	54

Tabela 24. Especificações e preços (R\$) dos condutores para ligações transformador-chave de partida e chave de partida/motor para as diversas potências avaliadas e respectivas correntes elétricas.

potência do motor (kW)	corrente elétrica (Amp)	condutores			
		transformador/chave de partida		chave de partida/motor	
		seção (mm ²)	preço (R\$/m)	seção (mm ²)	preço (R\$/m)
18,5	35,0	6	0,59	2,5	0,29
22	41,9	10	0,89	4	0,44
30	55,9	16	1,32	6	0,59
37	69,9	25	2,05	6	0,59
45	83,9	25	2,05	10	0,89
55	104,9	35	2,77	16	1,32
75	139,8	70	5,20	16	1,32
90	174,8	95	7,10	25	2,05
110	209,7	120	8,85	35	2,77
130	244,7	150	10,90	50	3,70
150	279,6	185	13,60	50	3,70
185	349,6	240	18,00	70	5,20
220	419,5	300	20,80	95	7,10
260	489,4	400	27,60	120	8,85
300	559,3	500	36,00	150	10,90
368	699,1	2 × 300	41,60	240	18,00

3.7.9. Materiais, construções e serviços de instalações elétricas

Os preços dos materiais e dos serviços de construção e instalações elétricas necessários aos transformadores e condutores são apresentados na Tabela 25. As características das estruturas para instalação dos transformadores são especificadas em função da faixa de potência avaliada, conforme exposto na Tabela 26.

Tabela 25. Preços (R\$) do material e serviços de instalação dos transformadores e construção das estruturas de suporte.

potência do transformador (kVA)	preços (R\$)		
	material	serviços	total
30 a 75	1725,50	920,35	2645,85
112,5 a 150	3220,30	1510,25	4730,55
225	4025,85	2297,30	6323,15
300 a 500	21570,14	7180,50	28750,64

Tabela 26. Características das estruturas onde são instalados os transformadores na faixa de potência avaliada e características de medição.

potência do transformador (kVA)	fonte de medição do consumo	tensão de medição do consumo	local de instalação do transformador
30 a 75	direta	baixa	poste singelo
112,5 a 150	indireta	baixa	poste singelo
225	indireta	baixa	plataforma sobre dois postes
300 a 500	indireta	alta	construção de alvenaria

3.8. Impostos incidentes sobre os equipamentos avaliados

Sobre os custos avaliados são incidentes o Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI), o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e o Imposto Sobre Serviços (ISS). O IPI é um imposto federal, dele sendo atualmente isentos os componentes de sistemas de irrigação e transformadores. O ICMS, de âmbito estadual, vigora com descontos específicos para componentes que integrem um sistema de irrigação. A título de ilustração, são apresentados na Tabela 27 os valores desse imposto para equipamentos fabricados no estado de São Paulo e comercializados para os estados relacionados.

Tabela 27. Valores de ICMS incidentes sobre sistemas de irrigação comercializados por fornecedor do estado de São Paulo para os diversos estados brasileiros.

estados	valor de ICMS (%)
MG, RJ, SC, PR, RS	8,75
SP	7,00
demais	5,10

Para efeito de comparação dos custos avaliados dos diversos pivôs, e considerando que 75,3% dos pivôs analisados estão no estado de São Paulo, o ICMS incidente nos componentes considerados na avaliação de custos fixos foi padronizado com base nos valores vigentes nesse estado, descritos na Tabela 28. O valor aplicado de ISS, de âmbito municipal, é referente a Piracicaba, sendo o seu valor utilizado também descrito na Tabela 28.

Tabela 28. IPI, ICMS e ISS incidentes sobre os componentes contabilizados.

componentes	imposto	valor (%)
tubulação	ICMS	7
	IPI	isento
motobomba	ICMS	7
	IPI	isento
chave de partida	ICMS	7
	IPI	isento
cabos elétricos ¹	ICMS	7
	IPI	isento
transformador	ICMS	12
	IPI	isento
serviço de montagem ²	ISS	5
material de construção ³	ICMS	12

¹ para ligações transformador/chave de partida e chave de partida/motor

² referente a implantação do transformador e cabos elétricos

³ valor médio para os diversos materiais necessários às instalações das quatro faixas de potência de transformador descritas

Os quatro primeiros itens descritos na Tabela 28, com 7% de ICMS, são considerados como partes integrantes de um sistema de irrigação adquirido em conjunto, os quais, pela legislação tributária em vigor, são beneficiados com descontos não incidentes sobre os mesmos componentes individualmente adquiridos. Especificamente os transformadores, a construção da sua estrutura de instalação e serviços de montagem são considerados, para efeito tributário, não incluídos nos sistemas de irrigação, sobre eles incidindo os impostos descritos.

3.9. Avaliação econômica

Sendo o consumo de energia variável em função da localização e das características particulares de exploração (incluindo especificação e número de culturas irrigadas, épocas de maior demanda de irrigação e características de manejo), foi estabelecido o período anual como referência para comparação, sendo calculada a soma dos custos mensais para a obtenção do valor utilizado.

3.9.1. Custo anual variável

É assumido que a energia consumida é o único componente do custo anual variável alterado em função da modificação do diâmetro da adutora. Os custos com manutenção para adutoras adequadamente instaladas são considerados similares para os diferentes diâmetros de adutora avaliados em cada pivô central, não sendo portanto contabilizados.

3.9.2. Custo anual fixo

O custo anual fixo (CAF) inclui o valor da depreciação do equipamento e da remuneração do capital nele investido. É independente do período anual de operação do sistema de irrigação, tendo sido calculado pela fórmula 11, descrita por Bernardo (1989).

$$CAF = (VI - VR).FRC \quad (11)$$

em que:

CAF - custo anual fixo (R\$);

VI - valor do investimento (R\$);

VR - valor de resgate do equipamento, ao final do período de vida útil (R\$);

FRC - fator de recuperação do capital.

Sendo FRC calculado pela fórmula 2, e a vida útil considerada para os componentes incluídos na avaliação de custos apresentada na Tabela 29, em que o número de anos de vida útil de cada componente é estimado pelos respectivos fabricantes. É assumido o valor de resgate de 5% para todos os componentes avaliados.

Tabela 29. Vida útil, em anos, estimada para os componentes avaliados do sistema de irrigação.

componentes avaliados	vida útil
adutora de aço zincado	15
adutora de PVC	50
adutora de ferro fundido	40
motobomba	15
transformador	15
cabos	20
chave de partida	20

3.9.3. Custo anual total

O custo anual total é dado pela soma dos custos anuais fixo e variável, tendo sido calculado individualmente para os diversos pivôs centrais.

Visando a comparação de custos entre a situação original dos pivôs centrais com as opções de dimensionamento propostas, foi calculada a diferença entre os respectivos valores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento e os diâmetros internos de adutora (inferior, original, primeiro superior e segundo superior) utilizados na comparação entre diferentes situações para cada pivô central, são apresentados no Apêndice 3. As especificações das motobombas selecionadas para atender as quatro condições de pressão e vazão analisadas são apresentadas no Apêndice 4.

A variação da pressão exigida, originada na modificação do diâmetro da adutora, tende a alterar todos os componentes do sistema de adução, incluindo, nos casos de acionamento elétrico, transformadores, chaves de partida, condutores elétricos e os respectivos serviços de instalação. A tubulação adutora afeta o comportamento dos custos fixos do sistema de recalque de forma proporcional ao seu diâmetro, conforme pode ser observado nas Tabelas 11, 12 e 13. Situação oposta é a dos demais componentes avaliados, cujo custo comporta-se de forma inversamente proporcional ao diâmetro selecionado da adutora, conforme pode ser observado nas Tabelas 14 a 26. A variação da pressão exigida traz também consequências sobre o consumo de energia, agindo de forma diretamente proporcional na alteração dos custos variáveis.

Na avaliação da situação das adutoras com diâmetro inferior ao original, os pivôs 12, 49, 54 e 75 foram excluídos por apresentarem características não aplicáveis aos equipamentos selecionados. O pivô central 12 passa a exigir H_{mt} de 224 mca, acima da pressão de trabalho admissível dos tubos de aço zincado avaliados, sendo portanto excluído da avaliação. Para o pivô central 49, que utiliza adutora de PVC, a H_{mt} requerida é de 143,6 mca, impeditiva a qualquer das classes de pressão aplicáveis, sendo também excluído da avaliação. No caso do pivô 54, as condições hidráulicas requeridas (vazão de 432,5 m³/h e H_{mt} de 180,5 mca) não são aplicáveis aos modelos selecionados de bombas hidráulicas, sendo portanto também excluído. O pivô 75, acionado por motor diesel, passa a exigir potência não disponível a 1750 rpm nos modelos utilizados, sendo portanto também excluído da avaliação nessa condição de adutora.

Os tempos anuais trabalhados por pivô central, para atender as quatro lâminas adotadas na comparação, dependentes da vazão e área irrigada de cada equipamento, são apresentados no Apêndice 5.

No Apêndice 6 são apresentados os custos de investimento dos componentes avaliados, para as quatro opções de diâmetro de adutora, sendo descritos isoladamente os custos da tubulação. As diferenças do custo de aquisição entre as diversas opções de dimensionamento revelam a importância da sua comparação. Especificamente para os sistemas acionados por energia elétrica mostra-se importante a avaliação dos custos dos transformadores, das chaves de partida, dos condutores elétricos e dos respectivos serviços de instalação. Os custos individuais dos componentes avaliados podem ser obtidos pela consulta às tabelas de preço descritas.

Para os sistemas acionados por energia elétrica são apresentados no Apêndice 7, por pivô central, os valores das lâminas anuais de irrigação beneficiadas pela Portaria 105 - DNAEE. A alteração desses valores para as quatro lâminas avaliadas é decorrente da variação do número de meses irrigados, sendo fixos, para cada pivô central, os custos mensais beneficiados, calculados a partir das lâminas irrigadas durante as 108 horas mensais favorecidas pelo desconto.

Os custos anuais de energia, para as lâminas anuais de 400, 600, 800 e 1000 mm são apresentados, individualmente por pivô central, respectivamente nos Apêndices 8, 9, 10 e 11. Os respectivos custos anuais fixos, variáveis e totais, para as quatro lâminas avaliadas, são apresentados nos Apêndices 12 a 23.

Na Tabela 30 são descritas as quantidades e porcentagens de adutoras de pivôs centrais avaliados para os quais, cada lâmina e taxa de juros anuais consideradas, representam a melhor alternativa de dimensionamento. A identificação individual por pivô central pode ser feita diretamente nos Apêndices 12 a 23, que contêm os custos anuais totais para todas as condições avaliadas.

Para avaliação do efeito econômico das alterações propostas nos sistemas de recalque, foram calculadas as diferenças de custo anual total entre a condição original de instalação e as demais condições avaliadas. As diferenças obtidas foram agrupadas, para efeito de classificação, em intervalos de R\$ 500,00, partindo de zero, sendo os resultados apresentados nas Tabelas 31 a 34.

Tabela 30. Quantidade de pivôs centrais e respectiva porcentagem cujos sistemas de recalque foram classificados como a melhor opção de dimensionamento nas alternativas descritas.

	juros anuais (%)					
	6		12		18	
	pivôs	%	pivôs	%	pivôs	%
lâmina de 400 mm						
<i>diâmetro inferior</i>	2	2,2	3	3,4	5	5,6
<i>diâmetro original</i>	21	23,6	28	31,5	35	39,3
<i>1º diâmetro superior</i>	48	53,9	45	50,6	37	41,6
<i>2º diâmetro superior</i>	18	20,2	13	14,6	12	13,5
<i>total de diâmetros elevados</i>	66	74,2	58	65,2	49	55,1
<i>total de diâmetros alterados</i>	68	76,4	61	68,5	54	60,7
lâmina de 600 mm						
<i>diâmetro inferior</i>	2	2,2	2	2,2	3	3,4
<i>diâmetro original</i>	7	7,9	20	22,5	28	31,5
<i>1º diâmetro superior</i>	50	56,2	49	55,1	43	48,3
<i>2º diâmetro superior</i>	30	33,7	18	20,2	15	16,9
<i>total de diâmetros elevados</i>	80	89,9	67	75,3	58	65,2
<i>total de diâmetros alterados</i>	82	92,1	69	77,5	61	68,5
lâmina de 800 mm						
<i>diâmetro inferior</i>	2	2,2	2	2,2	2	2,2
<i>diâmetro original</i>	5	5,6	10	11,2	20	22,5
<i>1º diâmetro superior</i>	45	50,6	48	53,9	49	55,1
<i>2º diâmetro superior</i>	37	41,6	29	32,6	18	20,2
<i>total de diâmetros elevados</i>	82	92,1	77	86,5	67	75,3
<i>total de diâmetros alterados</i>	84	94,4	79	88,8	69	77,5
lâmina de 1000 mm						
<i>diâmetro inferior</i>	0	0,0	2	2,2	2	2,2
<i>diâmetro original</i>	4	4,5	5	5,6	11	12,4
<i>1º diâmetro superior</i>	39	43,8	46	51,7	51	57,3
<i>2º diâmetro superior</i>	46	51,7	36	40,4	25	28,1
<i>total de diâmetros elevados</i>	85	95,5	82	92,1	76	85,4
<i>total de diâmetros alterados</i>	85	95,5	84	94,4	78	87,6

As diferenças de custo nos componentes avaliados, decorrentes de sua alteração em função do redimensionamento das adutoras, mostram a importância de sua inclusão nas comparações de diferentes dimensionamentos dos sistemas de adução, conforme pode ser observado nas tabelas de preços e no Apêndice 6.

Sendo o custo anual financeiro proporcional a taxa de juros, conforme descrito pelas fórmulas 2 e 11, é observado na Tabela 30 que, para uma dada lâmina anual, diminui a porcentagem de adutoras que compensariam ser de maior diâmetro que as originais a medida que se eleva a taxa de juros avaliada. Exemplificando com a lâmina anual de 600 mm, os percentuais de pivôs que justificariam ter os diâmetros de suas adutoras elevados são: 89,9% para juros anuais de 6%; 75,3% para juros anuais de 12% e 65,2% para juros anuais de 18%.

Paralelamente, para uma dada taxa de juros, a porcentagem de pivôs que justificariam ter sido instalados com adutoras de diâmetro maior que o original aumenta proporcionalmente à precipitação anual. Exemplificando com a taxa de juros anual de 12%, esses percentuais são: 65,2% para lâmina de 400 mm; 75,3% para lâmina de 600 mm; 86,5% para lâmina de 800 mm e 92,1% para lâmina de 1000 mm. Considerando todas as opções de lâmina e juros avaliadas, classificaram-se como alternativas de menor custo anual total entre 60,7% a 95,5% dos pivôs alterados.

Para os sistemas de adução acionados por motores diesel, a diferença entre os custos anuais totais avaliados em função do diâmetro da adutora varia linearmente com a lâmina anual considerada. Alguns desses sistemas apresentaram custo anual total destacadamente menor nas opções de dimensionamento com adutoras de diâmetro superior ao original. A adutora do pivô 75 é a que apresentou, entre todos os pivôs avaliados, nas diferentes lâminas e taxas de juros anuais, as maiores diferenças de custo anual total entre a situação original e as de diâmetro elevado, alcançando na condição de 1000 mm e 6% de juros anuais respectivamente R\$ 5373,86 e R\$ 4573,04 para o primeiro e segundo diâmetros superiores ao instalado.

Como previsto, a porcentagem de pivôs centrais, para uma dada lâmina anual, que compensaria ter sido instalada com adutora de maior diâmetro que a original, diminui com o aumento da taxa anual de juros considerada.

Os pivôs centrais que se destacam por utilizar uma adutora com diâmetro superior ao teoricamente desejável são os de número 4 e 68, respectivamente com tubulação de aço zincado e ferro fundido. Com exceção da lâmina anual de 1000 mm associada a juros anuais de 18%, onde

as diferenças entre custos anuais totais para adutoras com diâmetro original e inferior são praticamente nulas para os citados pivôs, todas as demais alternativas mostram-se mais interessantes com diâmetro inferior ao instalado, sendo a maior diferença anual, respectivamente para os pivôs 4 e 68, de R\$ 497,92 e R\$ 269,42, para lâmina de 400 mm e 18% de juros anuais.

4.1. Observações

A tese foi feita procurando abranger as mais variadas situações de trabalho de pivôs centrais nas condições brasileiras, destacando-se toda a faixa de lâminas anuais aplicadas.

A avaliação econômica para a viabilização do aumento do diâmetro das adutoras foi feita sob condições exigentes. Especificamente para os sistemas de adução acionados a energia elétrica, foram assumidos como generalizados: a) o cadastramento dos usuários junto as fornecedoras de energia para usufruto da isenção do ICMS sobre as tarifas; b) uso exclusivo das tarifas de consumo “fora de ponta”, destacadamente inferiores as de consumo “na ponta”; c) usufruto dos descontos da Portaria 105 - DNAEE, sendo esse recurso não totalmente assumido entre os usuários de irrigação. Quanto aos preços de equipamentos, foram utilizados valores que, sob condições de negociação comercial, podem ser reduzidos. Supõem-se que a avaliação, nas condições operacionais específicas de cada pivô central, revelaria uma maior porcentagem de equipamentos inadequadamente dimensionados do que as obtidas neste trabalho. Para situações em que se deseje interpretar dados específicos, a metodologia é simples e basta ser aplicada.

Tabela 31. Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 400 mm.

taxa anual de juros		6%			12%			18%		
diferença de custos *		CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2
custo anual total (R\$)										
> que	<= que									
-14500	-14000									
-14000	-13500									
-13500	-13000									
-13000	-12500									
-12500	-12000									
-12000	-11500									
-11500	-11000									
-11000	-10500									
-10500	-10000									
-10000	-9500									
-9500	-9000									
-9000	-8500									
-8500	-8000							1		
-8000	-7500									
-7500	-7000				1					
-7000	-6500							1		
-6500	-6000	1								
-6000	-5500							2		
-5500	-5000				2					
-5000	-4500	1			1					
-4500	-4000	1								
-4000	-3500	1								
-3500	-3000									
-3000	-2500	1			1			3		
-2500	-2000	4			7			8		3
-2000	-1500	10			9		1	7		3
-1500	-1000	13			10		5	9		10
-1000	-500	27		8	28	1	19	25	7	20
-500	0	19	25	35	19	30	26	19	33	18
0	500	5	38	22	4	27	13	7	20	10
500	1000	2	18	18	2	20	18	1	14	15
1000	1500		4	3	1	6	3	2	10	6
1500	2000		4	3		3	3		2	3
2000	2500					2	1		2	1
2500	3000									
3000	3500								1	
3500	4000									
4000	4500									
4500	5000									
5000	5500									
total de negativos		78	25	43	78	31	51	75	40	54
% de negativos		91,8	28,1	48,3	91,8	34,8	57,3	88,2	44,9	60,7
total de positivos		7	64	46	7	58	38	10	49	35
% de positivos		8,2	71,9	51,7	8,2	65,2	42,7	11,8	55,1	39,3
Total		85	89	89	85	89	89	85	89	89

* CI = custo com diâmetro original - custo com diâmetro inferior

CS1 = custo com diâmetro original - custo com primeiro diâmetro superior

CS2 = custo com diâmetro original - custo com segundo diâmetro superior

Tabela 32. Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 600 mm.

taxa anual de juros		6%			12%			18%		
diferença de custos *		CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2
custo anual total (R\$)										
> que	<= que									
-14500	-14000									
-14000	-13500									
-13500	-13000									
-13000	-12500									
-12500	-12000									
-12000	-11500									
-11500	-11000									
-11000	-10500									
-10500	-10000							1		
-10000	-9500									
-9500	-9000				1					
-9000	-8500									
-8500	-8000									
-8000	-7500	1						2		
-7500	-7000				1					
-7000	-6500	1						1		
-6500	-6000				1					
-6000	-5500				1					
-5500	-5000	1								
-5000	-4500	1								
-4500	-4000	1			1			1		
-4000	-3500	1			1			2		
-3500	-3000	2			3			3		
-3000	-2500	6			6			6		
-2500	-2000	6			7			7		1
-2000	-1500	13			10			8		5
-1500	-1000	13		1	15		4	16		4
-1000	-500	21		3	18		10	17	2	19
-500	0	12	10	20	13	24	28	14	29	19
0	500	5	40	30	4	30	14	4	22	11
500	1000		23	16	2	20	15	1	19	13
1000	1500	1	7	12	1	7	12	1	7	11
1500	2000		6	3		4	2	1	5	2
2000	2500		1	4		1	3		1	3
2500	3000		1			3	1		3	
3000	3500		1						1	1
3500	4000									
4000	4500									
4500	5000									
5000	5500									
total de negativos		79	10	24	78	24	42	78	31	48
% de negativos		92,9	11,2	27,0	91,8	27,0	47,2	91,8	34,8	53,9
total de positivos		6	79	65	7	65	47	7	58	41
% de positivos		7,1	88,8	73,0	8,2	73,0	52,8	8,2	65,2	46,1
Total		85	89	89	85	89	89	85	89	89

* CI = custo com diâmetro original - custo com diâmetro inferior

CS1 = custo com diâmetro original - custo com primeiro diâmetro superior

CS2 = custo com diâmetro original - custo com segundo diâmetro superior

Tabela 33. Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 800 mm.

taxa anual de juros		6%			12%			18%		
diferença de custos *		CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2
custo anual total (R\$)										
> que	<= que									
-14500	-14000							1		
-14000	-13500									
-13500	-13000									
-13000	-12500				1					
-12500	-12000							1		
-12000	-11500									
-11500	-11000									
-11000	-10500				1					
-10500	-10000									
-10000	-9500	1								
-9500	-9000							1		
-9000	-8500				1			1		
-8500	-8000	1								
-8000	-7500							1		
-7500	-7000				1					
-7000	-6500				1					
-6500	-6000	1								
-6000	-5500	2			1			1		
-5500	-5000									
-5000	-4500	1			1			1		
-4500	-4000	1			2			3		
-4000	-3500	2			5			4		
-3500	-3000	7			5			6		
-3000	-2500	4			3			3		
-2500	-2000	13			11			9		
-2000	-1500	6			9			11		3
-1500	-1000	15		1	17		3	16		4
-1000	-500	17		2	11		6	9	1	13
-500	0	8	7	14	9	13	19	11	23	22
0	500	5	32	25	4	31	22	3	23	12
500	1000		29	22	2	22	15	2	17	12
1000	1500	1	9	11	1	9	11	1	12	10
1500	2000		4	6		5	6	1	5	7
2000	2500		5	3		5	2		3	2
2500	3000			1		1	2		1	1
3000	3500		2	4		2	3		2	2
3500	4000					1			2	1
4000	4500		1							
4500	5000									
5000	5500									
total de negativos		79	7	17	78	13	28	78	24	42
% de negativos		92,9	7,9	19,1	91,8	14,6	31,5	91,8	27,0	47,2
total de positivos		6	82	72	7	76	61	7	65	47
% de positivos		7,1	92,1	80,9	8,2	85,4	68,5	8,2	73,0	52,8
Total		85	89	89	85	89	89	85	89	89

* CI = custo com diâmetro original - custo com diâmetro inferior

CS1 = custo com diâmetro original - custo com primeiro diâmetro superior

CS2 = custo com diâmetro original - custo com segundo diâmetro superior

Tabela 34. Quantidade de pivôs centrais, com diferença de custo anual total entre a situação original e as demais situações avaliadas nas faixas descritas, com juros anuais de 6, 12 e 18%, para lâmina anual de 1000 mm.

taxa anual de juros		6%			12%			18%		
diferença de custos *		CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2	CI	CS1	CS2
custo anual total (R\$)										
> que	<= que									
-14500	-14000							1		
-14000	-13500									
-13500	-13000									
-13000	-12500				1					
-12500	-12000									
-12000	-11500	1						1		
-11500	-11000									
-11000	-10500				1					
-10500	-10000	1								
-10000	-9500							1		
-9500	-9000									
-9000	-8500							1		
-8500	-8000				1					
-8000	-7500				1					
-7500	-7000	2								
-7000	-6500	1			1			1		
-6500	-6000									
-6000	-5500	1			1			1		
-5500	-5000	1			1			2		
-5000	-4500	2			2			2		
-4500	-4000	6			6			5		
-4000	-3500	3			3			4		
-3500	-3000	3			2			3		
-3000	-2500	11			13			10		
-2500	-2000	5			3			5		
-2000	-1500	12			15			13	2	
-1500	-1000	14	1		12	1		14	4	
-1000	-500	10			10	5		8	1	7
-500	0	9	4	9	6	7	15	6	12	15
0	500	1	26	22	4	30	20	3	25	21
500	1000	1	31	24	1	22	19	3	21	10
1000	1500	1	10	13	12		8	12		11
1500	2000	6		7	1	6	12	1	6	8
2000	2500	5		6	4		1	3		4
2500	3000	3		1	4		3	4		1
3000	3500	1		1	1		1	1		3
3500	4000	2		4	1		3	1		2
4000	4500				1		1	2		1
4500	5000	1						1		
5000	5500	1			1					
total de negativos		82	4	10	79	7	21	78	13	28
% de negativos		96,5	4,5	11,2	92,9	7,9	23,6	91,8	14,6	31,5
total de positivos		3	85	79	6	82	68	7	76	61
% de positivos		3,5	95,5	88,8	7,1	92,1	76,4	8,2	85,4	68,5
Total		85	89	89	85	89	89	85	89	89

* CI = custo com diâmetro original - custo com diâmetro inferior

CS1 = custo com diâmetro original - custo com primeiro diâmetro superior

CS2 = custo com diâmetro original - custo com segundo diâmetro superior

5. CONCLUSÕES

Com base nas especificações dos componentes avaliados e respectivos preços utilizados, os resultados permitem as seguintes conclusões:

- quanto maior a lâmina anual, cresce a compensação do uso de diâmetros maiores na adutora;
- para a condição de 600 mm de lâmina anual de irrigação e juros anuais de 12%, a mais representativa para uso de pivôs centrais nas atuais condições econômicas brasileiras, cabem as seguintes observações:
 - i) 77,5% dos sistemas de adução teriam custo anual total inferior ao instalado utilizando adutora de diâmetro diferente do original;
 - ii) 55,1% teriam o menor custo anual total utilizando o primeiro diâmetro superior ao instalado;
 - iii) 20,2% teriam o menor custo anual total utilizando o segundo diâmetro superior ao instalado;
 - iv) 2,2% teriam o menor custo anual total utilizando o diâmetro inferior ao instalado;
 - v) 22,5% teriam o menor custo anual total utilizando o diâmetro original;
 - vi) 73,0% teriam custo anual total inferior ao original utilizando adutoras com o primeiro diâmetro superior ao instalado e 52,8% com o segundo diâmetro superior;
 - vii) 8,2% teriam custo anual total menor que o original utilizando adutoras com diâmetro inferior ao instalado, porém não necessariamente inferior ao primeiro e/ou segundo diâmetros superiores.

Diante dos resultados obtidos recomenda-se, na aquisição de pivôs centrais, atenção especial ao dimensionamento das adutoras e dos componentes a ela vinculados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETO, J.M. **Manual de hidráulica**. 7.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1991. 2v.

BABITT, H.E.; DOLAND, J.J.; CLEASBY, J.L. **Abastecimento de água**. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 592 p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 596p.

BRASIL. Ministério da Irrigação. Programa Nacional de Irrigação. **Tempo de irrigar: manual do irrigante**. São Paulo: Mater, 1987. 160p.

BUDNICK, F.S. **Applied mathematics for business, economics, and the social sciences**. New York: McGraw Hill, 1993. 993p.

COIADO, E.M.; RIVELLI JÚNIOR, A. Influência da evolução do custo da energia elétrica no diâmetro econômico de uma instalação de recalque de água de abastecimento. **Revista Brasileira de Engenharia**. Caderno de Recursos Hídricos, v.11, n.2, p.27-48, dez. 1993.

COMITÊ DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Tarifas horo-sazonais azul e verde: manual de orientação ao consumidor**. Rio de Janeiro, 1988. 28p.

FAVETTA, G.M. A escolha do equipamento de irrigação mais apropriado para os citros. **Laranja**, v.19, n.2, p. 331-342, 1998.

FRIZZONE, J.A; BOTREL, T.A.; FREITAS, H.A.C. Análise comparativas dos custos de irrigação por pivô central em cultura de feijão utilizando energia elétrica e óleo Diesel. **Engenharia Rural**, v.5, n.1, p.34-53, 1994.

- GILLEY, J.R.; MIELKE, L.N.; WILHELM, W.W. An experimental center-pivot irrigation system for reduced energy crop production studies. **Transactions of the ASAE**, v.26, n.5, 1375-1379, 1983.
- GILLEY, J.R.; SUPALLA, R.J. Economic analysis of energy saving practices in irrigation. **Transactions of the ASAE**, v.26, n.6, p.1784-1792, 1983.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J.C.; SERRANO, O.; THAME, A.C.M.; NEVES, E.M. **Administração da empresa agrícola**. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 1989. 325 p.
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Informações Econômicas**, v.27, n.12, p.68, dez. 1997.
- KELLER, J. Selection of economical pipe size for sprinkler systems. **Transactions of the ASAE**, v.8, n.2, p.186-190, 1965.
- LYLE, W.M.; BORDOVSKY, J.P. Low energy precision application (LEPA) irrigation system. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.5, p.1241-1245, 1981.
- MATAIX, C. **Mecanica dos fluidos y maquinas hydraulicas**. New York: Harper & Row, 1970. 582 p.
- MELO, J.F. Custos da irrigação por aspersão em Minas Gerais. Viçosa, 1993. 147p. Dissertação (M.S.) - Universidade Federal de Viçosa.
- NORONHA, J.E. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. São Paulo: USP, Piracicaba: FEALQ, 1981. 274 p.
- SCALOPPI, E.J. Exigências de energia para irrigação. **ITEM - Irrigação e Tecnologia Moderna**, n.21, p.13-17, 1985.
- ZOCOLER, J.L. Modelo para dimensionamento econômico de sistemas de recalque em projetos hidroagrícolas. Piracicaba, 1998. 107 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

Apêndice 1. Localização, ano de implantação e área dos pivôs centrais levantados.

pivô	município	estado	ano de implantação	área (ha)
1	Capivari	SP	1992	39,71
2	Capivari	SP	1996	60,26
3	São Pedro	SP	1995	34,86
4	São Pedro	SP	1996	36,04
5	São Pedro	SP	1996	78,10
6	Sidrolândia	MS	1993	49,94
7	Aparecida do Taboado	MS	1997	95,07
8	Aparecida do Taboado	MS	1997	154,36
9	Estrela d'Oeste	SP	1997	112,38
10	Piraju	SP	1984	121,07
11	Casa Branca	SP	1986	56,96
12	Porto Feliz	SP	1989	50,87
13	Sta. Rita do Passa Quatro	SP	1989	46,70
14	Divinolândia	SP	1992	104,19
15	Vargem Grande do Sul	SP	1989	61,04
16	São Carlos	SP	1986	81,97
17	Casa Branca	SP	1986	122,60
18	Itobi	SP	1988	22,77
19	Casa Branca	SP	1985	32,27
20	Vargem Grande do Sul	SP	1986	31,39
21	Ipeúna	SP	1986	54,05
22	Casa Branca	SP	1988	20,68
23	Pirassununga	SP	1992	27,53
24	Casa Branca	SP	1986	51,45
25	Serrania	MG	1990	43,11
26	Vargem Grande do Sul	SP	1989	53,04
27	Porto Ferreira	SP	1988	32,59
28	Porto Ferreira	SP	1987	49,00
29	Leme	SP	1994	80,02
30	Itobi	SP	1992	78,84
31	Tambaú	SP	1988	23,93
32	Porto Ferreira	SP	1987	63,86
33	Casa Branca	SP	1992	134,21
34	Colômbia	SP	1990	116,75
35	Campo Florido	MG	1996	109,59
36	Guaíra	SP	1993	81,01
37	Guaíra	SP	1993	65,44
38	Buritizal	SP	1994	66,62
39	Guaíra	SP	1993	24,59
40	Guaíra	SP	1993	46,54
41	Guaíra	SP	1994	89,25
42	Morro Agudo	SP	1993	116,02
43	Pereira Barreto	SP	1997	65,38
44	Aramina	SP	1994	28,66
45	Uberaba	MG	1994	59,83

Apêndice I. Localização, ano de implantação e área dos pivôs centrais levantados (continuação).

pivô	município	estado	ano de implantação	área (ha)
46	Guaíra	SP	1996	102,99
47	São José da Bela Vista	SP	1994	37,94
48	Guaíra	SP	1995	31,02
49	Guaíra	SP	1997	23,70
50	Conceição das Alagoas	MG	1997	45,46
51	Miguelópolis	SP	1993	73,05
52	Miguelópolis	SP	1995	73,93
53	Colômbia	SP	1983	88,55
54	Jaborandi	SP	1984	122,13
55	Itai	SP	1993	39,72
56	Itai	SP	1993	69,06
57	Paranapanema	SP	1992	28,65
58	Itapeva	SP	1987	97,71
59	Itai	SP	1989	54,18
60	Itai	SP	1990	26,98
61	Itai	SP	1990	159,22
62	Itapeva	SP	1994	49,79
63	Paranapanema	SP	1992	53,15
64	Itai	SP	1993	56,76
65	Itapeva	SP	1991	65,35
66	Itapeva	SP	1992	32,60
67	Paranapanema	SP	1994	39,30
68	Itai	SP	1991	73,30
69	Itai	SP	1995	42,64
70	Assis	SP	1992	100,32
71	Palmeiras de Goiás	GO	1994	34,86
72	Itapaci	GO	1994	45,53
73	Indiara	GO	1994	95,82
74	Vazante	MG	1991	69,39
75	Paraúna	GO	1994	72,86
76	Paranapanema	SP	1989	113,66
77	Uberlândia	MG	1991	80,44
78	Itaberaba	BA	1987	49,76
79	Bom Jardim de Goiás	GO	1995	62,38
80	Paracatu	MG	1989	50,04
81	Vazante	MG	1993	25,62
82	Silvânia	GO	1992	51,55
83	Conceição da Barra	ES	1995	62,90
84	Manga	MG	1991	25,84
85	Cesarina	GO	1994	56,06
86	São Sebastião da Amoreira	PR	1988	54,81
87	São Sebastião da Amoreira	PR	1988	49,89
88	Palmeiras de Goiás	GO	1992	48,64
89	Aliança do Tocantins	TO	1996	69,35

Apêndice 2. Características dos pivôs centrais e sistemas de adução avaliados.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
estado	SP	SP	SP	SP	SP	MS	MS	MS	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
DN (m)	52	63	78	47	73	38,6	11	13	40,4	73	33	63	41	52	42,8
adutora															
material	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.
L (m)	470	492	984	852	902	882	820	1440	1050	810	450	660	510	852	564
Q _c (mm)	152,4	203,2	177,8	177,8	254,0	152,4	254,0	355,6	304,8	254,0	159,0	133,0	159,0	250,0	159,0
pivô															
n	6	8	6	6	9	8	11	14	12	13	8	9	9	13	8
R _i (m)	355,5	438,0	333,1	338,7	498,6	398,7	548,1	699,0	596,1	594,8	399,8	376,4	478,8	549,9	414,8
r (m)	0	0	0	0	0	0	2	2	2	26	26	26	26	26	26
R (m)	355,5	438,0	333,1	338,7	498,6	398,7	550,1	701,0	598,1	620,8	425,8	402,4	504,8	575,9	440,8
A (ha)	39,71	60,26	34,86	36,04	78,10	49,94	95,07	154,36	112,38	121,07	56,96	50,87	46,70*	104,19	61,04
h _i (mm)	7,8	7,0	9,6	9,6	8,6	7,2	9,0	9,3	9,0	7,0	7,5	7,5	8,0	7,5	7,5
i _m (mm/h)	0,325	0,292	0,400	0,400	0,357	0,300	0,375	0,388	0,375	0,292	0,313	0,313	0,333	0,313	0,313
motobomba															
Q (m³/h)	129,1	175,8	139,5	144,2	278,9	149,8	356,5	598,1	421,4	353,1	178,0	159,0	155,7	325,6	190,8
H _m (mca)	102	104	126	88	129	98	69	83	90	159	81,6	131	104	114	130
motor	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico
P (kW)	55	75	75	55	150	75	90	185	150	220	75	55	75	185	110
ω (rpm)	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750

* pivô central setorial

Apêndice 2. Características dos pivôs centrais e sistemas de adução avaliados (continuação).

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
estado	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	MG	SP	SP	SP	SP	SP
DN (m)	37	68	53	46	35	16	6,5	58	33	48	44	66	83	63	52
adutora															
material	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.
L (m)	516	1120	450	510	754	602	330	804	504	510	600	612	540	750	898
Ø _c (mm)	203,2	254,0	108,0	159,0	133,0	159,0	108,0	159,0	159,0	159,0	159,0	133,0	159,0	203,2	203,2
pivô															
n	10	13	5	6	6	8	4	5	8	8	7	6	8	10	9
R _i (m)	484,8	624,7	269,2	294,5	290,1	414,8	230,6	270,0	378,7	344,4	384,9	296,1	368,9	478,7	475,0
r (m)	26	0	0	26	26	0	26	26	26	26	26	26	26	26	26
R (m)	510,8	624,7	269,2	320,5	316,1	414,8	256,6	296,0	404,7	370,4	410,9	322,1	394,9	504,7	501,0
A (ha)	81,97	122,60	22,77	32,27	31,39	54,05	20,68	27,53	51,45	43,11	53,04	32,59	49,00	80,02	78,84
h _i (mm)	7,5	7,4	7,4	10,0	8,0	7,8	9,5	10,5	8,0	7,8	7,5	7,0	7,6	6,8	8,0
i _m (mm/h)	0,313	0,310	0,308	0,417	0,333	0,325	0,396	0,438	0,333	0,325	0,313	0,292	0,317	0,283	0,333
motobomba															
Q (m ³ /h)	256,2	380,1	70,0	134,5	104,6	175,7	81,9	120,4	171,5	140,1	166,0	95,1	155,2	226,7	262,8
H _{im} (mca)	105	152	103	88	105	90	67	120	86	90	108	125	143	132,5	132
motor	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico
P (kW)	110	220	37	55	55	75	22	55	75	55	75	55	90	130	150
ω (rpm)	1750	1750	3500	1750	1750	1750	3500	1750	1750	1750	1750	3500	1750	1750	1750

Apêndice 2. Características dos pivôs centrais e sistemas de adução avaliados (continuação).

Pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
estado	SP	MG	BA	GO	MG	MG	GO	ES	MG	GO	PR	PR	GO	TO
DN (m)	31	39	44	40	25,5	24	71	39	12	56,5	58	63	42	11
adutora														
material	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.	a.z.
L (m)	900	600	1580	672	642	1002	720	702	318	804	522	570	540	624
ϕ_c (mm)	254,0	203,2	203,2	203,2	203,2	152,4	177,8	203,2	177,8	203,2	177,8	177,8	177,8	203,2
pivô														
n	11	10	8	8	8	5	8	8	6	8	8	8	8	9
R _i (m)	576,5	506,0	398	445,6	399,1	285,58	405,07	422,44	286,81	422,44	392,7	398,5	393,49	469,85
r (m)	25	0	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	0	0
R (m)	601,5	506,0	398,0	445,6	399,1	285,6	405,1	447,4	286,8	422,4	417,7	398,5	393,5	469,9
A (ha)	113,66	80,44	49,76	62,38	50,04	25,62	51,55	62,90	25,84	56,06	54,81	49,89	48,64	69,35
h _i (mm)	7,3	7,2	9,8	8,0	9,0	9,0	8,4	8,8	16,0	8,0	7,0	7,0	8,0	8,4
i _m (mm/h)	0,302	0,300	0,410	0,333	0,375	0,375	0,350	0,368	0,667	0,333	0,292	0,292	0,333	0,350
motobomba														
Q (m³/h)	343,7	241,3	203,8	207,9	187,6	96,1	180,4	231,7	172,3	186,9	159,9	145,5	162,1	242,7
H _m (mca)	111	100	104	89	70	72	126	100	56	104	105	107	85	67
motor	elétrico	elétrico	elétrico	diesel	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	elétrico	diesel	elétrico	elétrico	elétrico	diesel
P (kW)	150	2 x 55	90	92	55	30	90	90	45	96	75	75	75	92
ω (rpm)	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	1750	3500	1750	1750	1750

Apêndice 3. Comprimentos das adutoras (m) e diâmetros internos (mm) utilizados.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L (m)	470	492	984	852	902	882	820	1440	1050	810	450	660	510	852	564
$\varnothing$ inferior	124,58	174,76	149,98	174,76	200,16	124,58	200,16	300,30	250,20	200,16	130,00	106,00	130,00	200,16	130,00
$\varnothing$ original	149,98	200,16	174,76	200,16	250,20	149,98	250,20	351,10	300,30	250,20	156,00	130,00	156,00	250,20	156,00
1º $\varnothing$ superior	174,76	250,20	200,16	250,20	300,30	174,76	300,30	401,90	351,10	300,30	174,76	156,00	174,76	300,30	174,76
2º $\varnothing$ superior	200,16	300,30	250,20	300,30	351,10	200,16	351,10	450,70	401,90	351,10	200,16	174,76	200,16	351,10	200,16

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L (m)	516	1120	450	510	754	602	330	804	504	510	600	612	540	750	898
$\varnothing$ inferior	174,76	200,16	87,00	130,00	106,00	130,00	87,00	130,00	130,00	130,00	130,00	106,00	130,00	174,76	174,76
$\varnothing$ original	200,16	250,20	106,00	156,00	130,00	156,00	106,00	156,00	156,00	156,00	156,00	130,00	156,00	200,16	200,16
1º $\varnothing$ superior	250,20	300,30	130,00	174,76	156,00	174,76	130,00	174,76	174,76	174,76	174,76	156,00	174,76	250,20	250,20
2º $\varnothing$ superior	300,30	351,10	156,00	200,16	174,76	200,16	156,00	200,16	200,16	200,16	200,16	174,76	200,16	300,30	300,30

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
L (m)	450	604	650	1440	1200	800	504	705	750	500	800	1458	1080	350	2020
$\varnothing$ inferior	106,00	174,76	200,16	200,16	200,16	200,16	174,76	200,16	87,000	130,00	174,76	200,16	200,16	130,00	200,16
$\varnothing$ original	130,00	200,16	250,20	250,20	250,20	250,20	200,16	250,20	106,00	156,00	200,16	250,20	250,20	156,00	250,20
1º $\varnothing$ superior	156,00	250,20	300,30	300,30	300,30	300,30	250,20	300,30	130,00	174,76	250,20	300,30	300,30	174,76	300,30
2º $\varnothing$ superior	174,76	300,30	351,10	351,10	351,10	351,10	300,30	351,10	156,00	200,16	300,30	351,10	351,10	200,16	351,10

Apêndice 3. Comprimentos das adutoras (m) e diâmetros internos (mm) utilizados (continuação).

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
L (m)	800	550	1600	430	402	750	1230	624	900	800	610	530	558	540	380
$\varnothing$ inferior	200,16	130,00	174,76	108,40	161,20	174,76	174,76	174,76	200,16	124,58	124,58	124,58	200,16	174,76	124,58
$\varnothing$ original	250,20	156,00	200,16	161,20	210,40	200,16	200,16	200,16	250,20	149,98	149,98	149,98	250,20	200,16	149,98
1° $\varnothing$ superior	300,30	174,76	250,20	210,40	259,80	250,20	250,20	250,20	300,30	174,76	174,76	174,76	300,30	250,20	174,76
2° $\varnothing$ superior	351,10	200,16	300,30	259,80	309,00	300,30	300,30	300,30	351,10	200,16	200,16	200,16	351,10	300,30	200,16

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
L (m)	1480	948	678	750	900	550	372	210	384	900	1230	498	894	642	1422
$\varnothing$ inferior	250,20	174,76	124,58	124,58	174,76	124,58	124,58	213,60	124,58	200,16	124,58	124,58	200,16	174,76	174,76
$\varnothing$ original	300,30	200,16	149,98	149,98	200,16	149,98	149,98	265,00	149,98	250,20	149,98	149,98	250,20	200,16	200,16
1° $\varnothing$ superior	351,10	250,20	174,76	174,76	250,20	174,76	174,76	316,40	174,76	300,30	174,76	174,76	300,30	250,20	250,20
2° $\varnothing$ superior	401,90	300,30	200,16	200,16	300,30	200,16	200,16	368,20	200,16	351,10	200,16	200,16	351,10	300,30	300,30

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
L (m)	900	600	1580	672	642	1002	720	702	318	804	522	570	540	624
$\varnothing$ inferior	200,16	174,76	174,76	174,76	174,76	124,58	149,98	174,76	149,98	174,76	149,98	149,98	149,98	174,76
$\varnothing$ original	250,20	200,16	200,16	200,16	200,16	149,98	174,76	200,16	174,76	200,16	174,76	174,76	174,76	200,16
1° $\varnothing$ superior	300,30	250,20	250,20	250,20	250,20	174,76	200,16	250,20	200,16	250,20	200,16	200,16	200,16	250,20
2° $\varnothing$ superior	351,10	300,30	300,30	300,30	300,30	200,16	250,20	300,30	250,20	300,30	250,20	250,20	250,20	300,30

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Q (m ³ /h)	129,1	175,8	139,5	144,2	278,9	149,8	356,5	598,1	421,4	353,1	178,0	159,0	155,7	325,6	190,8
<i>Ø inf.</i>															
H_{md} (mca)	119,4	109,6	142,7	94,7	146,1	145,9	93,5	95,5	102,8	182,8	108,6	224,0	127,9	135,6	168,5
modelo	100-50/2	125/3	100/5	100-50/2	150/3	100/5	150-40	500 B	150-40	150/3	125/3	100/8	100/5	150/3	125/4
η (%)	70	73	75	71	78	75	75	79	78	78	73	75	75	78	76
P_n (kW)	67,1	80,5	81,0	58,7	159,4	88,9	135,7	220,7	169,5	252,5	80,8	144,9	81,0	172,6	129,0
P (kW)	75	90	90	75	185	90	150	260	185	260	90	150	90	185	130
<i>Ø orig.</i>															
H_{md} (mca)	100,0	104,0	126,0	88,0	129,0	98,0	69,0	83,0	90,0	159,0	81,6	131,0	104,0	114,0	130,0
modelo	100-50/2	100-50/2	100/5	100-50/2	150/2	100-50/2	150-40	500	150-40	150/3	100-50/2	100/5	100-50/2	150/2	125/3
η (%)	70	71	74	70	74	72	80	78	78	78	68	75	72	77	77
P_n (kW)	56,2	78,6	72,4	55,3	148,3	62,2	93,8	194,2	148,4	219,6	65,2	84,7	68,6	147,1	98,3
P (kW)	75	90	75	75	150	75	110	220	150	220	75	90	75	150	110
<i>1º Ø sup.</i>															
H_{md} (mca)	93,1	100,0	118,7	83,2	123,9	80,9	61,6	77,7	85,2	151,9	73,6	98,8	96,9	107,5	118,6
modelo	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	150/2	125-40	150-40	500	150-40	150/3	125-40	100-50/2	100-50/2	150/2	125/3
η (%)	70	72	71	69	75	67	80	78	78	78	73	72	71	78	76
P_n (kW)	52,4	74,5	71,1	53,1	140,5	55,2	83,8	181,8	140,5	209,8	54,7	66,6	64,8	137,0	90,8
P (kW)	55	75	75	55	150	75	90	185	150	220	55	75	75	150	110
<i>2º Ø sup.</i>															
H_{md} (mca)	90,1	98,8	113,5	81,8	122,0	73,4	58,9	75,3	83,2	149,2	68,3	89,3	92,3	105,1	111,1
modelo	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	150/2	125-40	150-40	500	150-40	150/3	125-40	100-50/2	100-50/2	150/2	125/3
η (%)	69	71	70	69	75	70	81	78	78	78	74	71	71	78	75
P_n (kW)	51,4	74,7	69,0	52,1	138,4	47,9	79,1	176,1	137,2	206,1	50,1	61,0	61,7	133,9	86,2
P (kW)	55	75	75	55	150	55	90	185	150	220	55	75	75	150	90

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas (continuação).

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Q (m³/h)	256,2	380,1	70,0	134,5	104,6	175,7	81,9	120,4	171,5	140,1	166,0	95,1	155,2	226,7	262,8
<i>Ø inf.</i>															
H _{mt} (mca)	116,8	189,7	138,6	106,2	154,0	125,3	101,9	143,4	114,3	109,7	139,7	158,3	168,2	146,2	153,6
modelo	125/3	150/4	80/7	100-50/2	100/6	125/3	80/6	100/5	125/3	100-50/2	100/5	100/5	100/6	125/4	125/4
η (%)	76	78	68	70	75	76	66	76	72	70	74	70	75	78	76
Pn (kW)	120,1	282,1	43,5	62,3	65,5	88,4	38,6	69,4	83,0	67,0	95,6	65,6	106,1	129,7	162,0
P (kW)	130	300	45	75	75	90	45	75	90	75	110	75	110	130	185
<i>Ø orig.</i>															
H _{mt} (mca)	105,0	152,0	103	88,0	105,0	90,0	67,0	120,0	86,0	90,0	108,0	125,0	143,0	132,5	132,0
modelo	150-40	150/3	80/5	100-50/2	100-50/2	100-50/2	80-49/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100/5	125/3	125/3
η (%)	66	78	68	69	66	70	74	68	70	70	72	62	76	76	78
Pn (kW)	124,3	226,0	32,4	52,3	50,8	68,9	22,6	64,8	64,3	55,0	76,0	58,5	89,1	120,6	135,7
P (kW)	130	260	37	55	55	75	30	75	75	55	90	75	90	130	150
<i>1º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	96,6	140,7	89,1	82,6	88,1	79,5	53,4	113,0	77,6	84,2	98,6	113,5	135,5	122,8	116,7
modelo	125-50/2	150/3	80/5	100-50/2	100-50/2	100-50/2	80-49/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	100/5	125/3	125/3
η (%)	79	78	68	69	66	68	70	69	68	69	72	63	76	78	76
Pn (kW)	95,6	209,1	28,0	49,1	42,6	62,7	19,1	60,2	59,7	52,1	69,3	52,3	84,4	108,9	123,1
P (kW)	110	220	30	55	45	75	22	75	75	55	75	55	90	110	130
<i>2º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	94,1	136,5	84,3	79,0	83,0	72,7	48,7	108,5	72,1	80,3	92,4	110,1	130,6	119,9	112,1
modelo	125-50/2	150/3	80-49/2	125-40	100-50/2	125-40	80-49/2	100-50/2	125-40	125-40	100-50/2	100-50/2	100/5	125/3	150-40
η (%)	79	78	71	68	66	66	69	69	66	69	71	63	76	78	65
Pn (kW)	93,1	202,9	25,4	47,7	40,2	59,0	17,6	57,8	57,2	49,8	65,9	50,7	81,4	106,3	138,3
P (kW)	110	220	30	55	45	75	19	75	75	55	75	55	90	110	150

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Q (m³/h)	72,8	212,9	318,7	282,1	342,5	286,9	150,0	291,5	71,7	164,8	223,1	386,7	245,2	125,4	239,3
<i>Ø inf.</i>															
H _{mt} (mca)	116,9	112,8	143,8	177,9	166,3	109,0	89,3	134,5	155,1	121,1	115,2	162,7	104,2	75,0	126,9
modelo	80/6	125/3	150/3	150/3	150/3	150-40	100-50/2	150/3	80/8	100/5	125/3	150/3	150-40	125-40	125/3
η (%)	70	77	78	76	78	67	70	78	70	74	78	77	65	65	77
Pn (kW)	37,1	95,2	179,3	201,5	222,8	142,4	58,4	153,4	48,5	82,3	100,5	249,4	123,1	44,1	120,3
P (kW)	45	110	185	220	260	150	75	185	55	90	110	260	141	45	130
<i>Ø orig.</i>															
H _{mt} (mca)	102,0	103,0	128,0	150,0	133,0	93,0	85,0	120,0	93,0	95,0	101,0	112,0	88,0	64,0	98,0
modelo	80/5	125-50/2	150/2	150/3	150/3	150-40	100-50/2	150/2	80/5	100-50/2	125-50/2	150/2	125-50/2	100-40	150-40
η (%)	70	77	77	78	78	68	69	76	69	71	77	80	77	70	65
Pn (kW)	32,4	86,9	161,7	165,5	178,2	119,7	56,4	140,4	29,5	67,3	89,3	165,2	87,8	35,0	110,1
P (kW)	37	90	185	185	185	130	75	150	30	75	90	185	91	37	130
<i>1º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	96,8	96,0	123,3	141,6	123,0	88,2	82,0	115,6	68,8	87,3	90,9	96,8	83,2	60,7	89,3
modelo	80/5	125-50/2	150/2	150/3	150/2	125-50/2	100-50/2	150/2	80-49/2	100-50/2	125-50/2	150-40	125-50/2	100-40	125-50/2
η (%)	69	77	77	78	78	77	69	77	72	70	77	77	77	70	78
Pn (kW)	31,2	81,0	155,7	156,3	164,8	100,3	54,4	133,6	20,9	62,7	80,4	148,3	82,9	33,2	83,6
P (kW)	37	90	185	185	185	110	55	150	22	75	90	150	91	37	90
<i>2º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	95,3	94,0	121,5	138,5	119,3	86,4	81,1	114,0	60,4	82,2	87,9	91,1	81,4	58,6	86,1
modelo	80/5	125-50/2	150/2	150/3	150/2	125-50/2	100-50/2	150/2	80-49/2	100-50/2	125-50/2	150-40	125-50/2	100-40	125-50/2
η (%)	69	76	77	78	78	77	69	78	72	69	76	77	76	70	77
Pn (kW)	30,7	80,3	153,4	152,9	159,8	98,2	53,7	130,0	18,4	59,9	78,8	139,6	82,2	32,0	81,7
P (kW)	37	90	185	185	185	110	55	130	19	75	90	150	91	37	90

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas (continuação).

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Q (m³/h)	343,3	142,3	232,7	158,0	193,2	273,9	246,4	276,7	432,5	173,8	139,9	100,3	285,8	219,2	130,4
<i>Ø inf.</i>															
H _{mt} (mca)	134,3	108,8	128,7	143,6	75,6	103,5	164,3	149,5	180,5	192,2	157,2	113,7	142,1	105,3	127,0
modelo	150/3	100-50/2	125/3	100/5	125-40	150-40	125/4	150/3	nd	125/4	100/5	100-50/2	150/3	150-40	100/4
η (%)	78	71	78	75	74	67	77	78	78	74	75	64	78	61	74
Pn (kW)	180,4	66,5	117,1	92,3	60,2	129,1	160,4	161,8		137,7	89,4	54,3	158,8	115,4	68,2
P (kW)	185	75	130	110	75	130	185	185		150	90	55	185	130	75
<i>Ø orig.</i>															
H _{mt} (mca)	112,0	87,0	98,0	80,0	65,0	84,0	138,0	133,0	142,0	135,0	128,0	100,0	131,0	96,0	111,0
modelo	150/2	100-50/2	150-40	100-50/2	125-40	125-50/2	125/3	150/2	500 A	125/3	100/4	100-50/2	150/2	125-50/2	100-50/2
η (%)	77	70	62	68	76	77	77	76	72	76	75	65	75	77	70
Pn (kW)	152,3	53,9	112,2	56,7	50,4	91,2	134,7	147,7	260,3	94,2	72,8	47,1	152,3	83,4	63,1
P (kW)	185	55	130	75	55	110	150	150	300	110	75	55	185	90	75
<i>1º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	105,3	80,5	76,3	72,2	62,4	70,2	119,4	121,3	130,4	114,6	117,6	95,1	127,7	89,4	105,3
modelo	150-40	125-40	125-40	100-40	125-40	125-40	125/3	150/2	500 A	125/3	100-50/2	100-50/2	150/2	125-50/2	100-50/2
η (%)	74	65	77	71	76	78	77	76	72	74	71	65	75	76	70
Pn (kW)	149,1	53,8	70,3	49,0	48,4	75,3	116,6	134,8	239,1	82,1	70,7	44,8	148,4	78,7	59,8
P (kW)	150	55	75	55	55	90	130	150	260	90	75	45	150	90	75
<i>2º Ø sup.</i>															
H _{mt} (mca)	102,8	76,3	69,8	70,3	61,6	66,1	113,9	117,8	126,2	105,6	113,0	93,0	126,4	87,5	102,8
modelo	150-40	125-40	125-40	100-40	125-40	125-40	125/3	150/2	500 A	100-50/2	100-50/2	100-50/2	150/2	125-50/2	100-50/2
η (%)	73	67	78	71	76	78	77	76	72	71	71	65	76	76	70
Pn (kW)	147,5	49,4	63,5	47,7	47,8	70,8	111,2	130,9	231,2	78,9	67,9	43,8	145,1	77,0	58,4
P (kW)	150	55	75	55	55	75	130	150	260	90	75	45	150	90	75

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Q (m³/h)	497,6	166,0	161,7	162,0	228,7	149,9	131,0	244,3	180,1	292,6	130,7	151,8	319,4	202,4	242,9
<i>Ø inf.</i>															
H _m (mca)	150,6	111,7	134,4	177,1	112,7	139,9	147,8	94,2	99,3	138,7	168,9	116,7	131,8	73,8	147,5
modelo	620 B	100-50/2	100/5	100/8	125/3	100/5	100/5	125-50/2	100-50/2	150/3	100/6	100/4	150/3	125-40	125/4
η (%)	70	72	73	74	78	76	75	79	71	78	76	76	76	75	77
Pn (kW)	326,6	78,6	90,8	118,3	100,9	84,2	78,7	88,9	76,9	158,7	91,0	71,1	169,0	60,8	145,8
P (kW)	368	90	110	130	110	90	90	90	90	185	120	75	185	75	#N/D
<i>Ø orig.</i>															
H _m (mca)	126,0	102,0	92,0	130,0	96,0	110,0	132,0	92,0	70,0	120,0	117,0	89,0	110,0	64,3	118,0
modelo	500 A	100-50/2	100-50/2	100/5	125-50/2	100-50/2	100/4	125-50/2	125-40	150/2	100-50/2	100-50/2	150/2	125-40	125/3
η (%)	76	72	71	75	77	71	74	78	74	76	70	70	76	76	77
Pn (kW)	251,7	71,7	63,9	85,7	87,0	70,9	71,3	87,9	52,0	141,0	68,5	58,9	141,0	52,2	116,6
P (kW)	260	75	75	90	90	75	75	90	55	150	91	75	150	55	120
<i>1º Ø sup.</i>															
H _m (mca)	116,8	95,1	76,8	113,2	84,2	99,3	126,4	91,3	59,5	114,4	98,4	79,1	103,5	57,6	97,1
modelo	500 A	100-50/2	125-40	100-50/2	125-50/2	100-50/2	100/4	125-50/2	125-40	150/2	100-50/2	125-40	150-40	125-40	125-50/2
η (%)	77	71	71	72	76	71	75	78	75	77	70	68	72	76	78
Pn (kW)	230,4	67,8	53,4	77,7	77,3	64,0	67,3	87,3	43,6	132,6	57,6	53,9	140,0	46,8	94,7
P (kW)	260	75	55	90	90	75	75	90	45	150	65	55	150	55	120
<i>2º Ø sup.</i>															
H _m (mca)	113,0	93,1	70,2	105,8	80,6	94,6	123,9	91,0	54,9	112,3	90,3	74,8	101,0	55,5	90,8
modelo	500 A	100-50/2	100-40	100-50/2	125-50/2	100-50/2	100/4	125-50/2	125-40	150/2	100-50/2	125-40	150-40	125-40	125-50/2
η (%)	77	70	71	72	76	71	75	78	75	77	69	70	72	76	78
Pn (kW)	222,7	67,3	48,8	72,6	74,0	61,0	66,0	87,0	40,2	130,2	53,6	49,5	136,7	45,1	88,6
P (kW)	260	75	55	75	75	75	75	90	45	150	65	55	150	55	91

Apêndice 4. Pontos de trabalho e especificações das bombas selecionadas para os pivôs centrais nas quatro alternativas de adutoras avaliadas (continuação).

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Q (m ³ /h)	343,7	241,3	203,8	207,9	187,6	96,1	180,4	231,7	172,3	186,9	159,9	145,5	162,1	242,7
<i>Ø inf.</i>														
H _m (mca)	136,2	112,3	127,7	99,5	78,3	95,9	145,7	113,4	64,0	114,3	116,4	117,5	97,1	80,0
modelo	150/3	125/3	125/3	125-50/2	125-50/2	100-50/2	125/3	125/3	100-40	125/3	100/4	100-50/2	100-50/2	150-40
η (%)	78	77	78	76	73	65	74	78	70	74	75	76	71	66
Pn (kW)	183,1	107,4	101,8	85,3	61,4	43,2	108,4	102,7	48,1	90,4	75,7	68,6	67,7	92,1
P (kW)	185	110	110	91	75	45	110	110	55	91	90	75	75	120
<i>Ø orig.</i>														
H _m (mca)	111,0	100,0	104,0	89,0	70,0	72,0	126,0	100,0	56,0	104,0	105,0	107,0	85,0	67,0
modelo	150/2	150-40	125-50/2	125-50/2	125-40	80-49/2	125/3	125-50/2	100-40	125-50/2	100-50/2	100-50/2	100-50/2	125-40
η (%)	78	64	75	75	75	75	76	78	69	75	72	71	69	78
Pn (kW)	149,2	115,0	86,2	77,3	53,4	28,1	91,3	90,6	42,7	81,2	71,1	66,9	60,9	65,3
P (kW)	150	130	90	91	55	30	110	110	45	91	75	75	75	91
<i>1º Ø sup.</i>														
H _m (mca)	103,5	91,3	87,2	81,6	64,1	63,5	117,4	90,5	52,5	96,7	100,0	102,4	79,7	57,8
modelo	150-40	125-50/2	125-50/2	125-50/2	125-40	80-49/2	125/3	125-50/2	100-40	125-50/2	100-50/2	100-50/2	125-40	125-40
η (%)	74	78	75	74	76	74	76	77	68	75	72	71	70	77
Pn (kW)	146,6	86,2	72,3	71,8	48,3	25,1	85,0	83,1	40,6	75,5	67,7	64,0	56,3	57,1
P (kW)	150	90	75	91	55	30	90	90	45	91	75	75	75	65
<i>2º Ø sup.</i>														
H _m (mca)	100,6	88,7	82,2	79,4	62,4	59,7	111,3	87,7	50,0	94,5	96,5	99,2	75,9	55,1
modelo	150-40	125-50/2	125-50/2	125-50/2	125-40	80-49/2	125/3	125-50/2	100-40	125-50/2	100-50/2	100-50/2	125-40	125-40
η (%)	74	77	74	74	76	74	74	77	68	74	71	71	70	77
Pn (kW)	142,6	84,8	69,1	69,9	47,0	23,7	82,8	80,5	38,7	74,8	66,3	62,0	53,7	54,4
P (kW)	150	90	75	91	55	30	90	90	45	91	75	75	55	65

Apêndice 5. Tempo anual trabalhado (h) para as quatro lâminas avaliadas.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h (mm)															
400	1230,8	1371,4	1000,0	1000,0	1120,1	1333,3	1066,7	1032,3	1066,7	1371,4	1280,0	1280,0	1200,0	1280,0	1280,0
600	1846,2	2057,1	1500,0	1500,0	1680,1	2000,0	1600,0	1548,4	1600,0	2057,1	1920,0	1920,0	1800,0	1920,0	1920,0
800	2461,5	2742,9	2000,0	2000,0	2240,1	2666,7	2133,3	2064,5	2133,3	2742,9	2560,0	2560,0	2400,0	2560,0	2560,0
1000	3076,9	3428,6	2500,0	2500,0	2800,1	3333,3	2666,7	2580,6	2666,7	3428,6	3200,0	3200,0	3000,0	3200,0	3200,0

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h (mm)															
400	1280,0	1290,3	1300,8	960,0	1200,0	1230,8	1010,5	914,3	1200,0	1230,8	1278,3	1371,4	1263,2	1411,8	1200,0
600	1920,0	1935,5	1951,2	1440,0	1800,0	1846,2	1515,8	1371,4	1800,0	1846,2	1917,4	2057,1	1894,7	2117,6	1800,0
800	2560,0	2580,6	2601,6	1920,0	2400,0	2461,5	2021,1	1828,6	2400,0	2461,5	2556,6	2742,9	2526,3	2823,5	2400,0
1000	3200,0	3225,8	3252,0	2400,0	3000,0	3076,9	2526,3	2285,7	3000,0	3076,9	3195,7	3428,6	3157,9	3529,4	3000,0

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
h (mm)															
400	1315,1	1200,0	1684,2	1655,2	1280,0	1129,4	1745,5	914,3	1371,4	1129,4	1600,0	1200,0	1066,7	914,3	1000,0
600	1972,6	1800,0	2526,3	2482,8	1920,0	1694,1	2618,2	1371,4	2057,1	1694,1	2400,0	1800,0	1600,0	1371,4	1500,0
800	2630,1	2400,0	3368,4	3310,3	2560,0	2258,8	3490,9	1828,6	2742,9	2258,8	3200,0	2400,0	2133,3	1828,6	2000,0
1000	3287,7	3000,0	4210,5	4137,9	3200,0	2823,5	4363,6	2285,7	3428,6	2823,5	4000,0	3000,0	2666,7	2285,7	2500,0

Apêndice 5. Tempo anual trabalhado (h) para as quatro lâminas avaliadas (continuação).

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
h (mm)															
400	1200,0	1066,7	533,3	600,0	941,2	1066,7	1200,0	1280,0	1129,4	914,3	1975,3	1142,9	1367,5	988,7	827,6
600	1800,0	1600,0	800,0	900,0	1411,8	1600,0	1800,0	1920,0	1694,1	1371,4	2963,0	1714,3	2051,3	1483,0	1241,4
800	2400,0	2133,3	1066,7	1200,0	1882,4	2133,3	2400,0	2560,0	2258,8	1828,6	3950,6	2285,7	2735,0	1977,3	1655,2
1000	3000,0	2666,7	1333,3	1500,0	2352,9	2666,7	3000,0	3200,0	2823,5	2285,7	4938,3	2857,1	3418,8	2471,7	2069,0

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
h (mm)															
400	1280,0	1200,0	1315,1	1401,5	1142,9	869,6	1200,0	1200,0	946,7	1371,4	1066,7	1200,0	1200,0	1371,4	1200,0
600	1920,0	1800,0	1972,6	2102,2	1714,3	1304,3	1800,0	1800,0	1420,1	2057,1	1600,0	1800,0	1800,0	2057,1	1800,0
800	2560,0	2400,0	2630,1	2802,9	2285,7	1739,1	2400,0	2400,0	1893,5	2742,9	2133,3	2400,0	2400,0	2742,9	2400,0
1000	3200,0	3000,0	3287,7	3503,6	2857,1	2173,9	3000,0	3000,0	2366,9	3428,6	2666,7	3000,0	3000,0	3428,6	3000,0

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
h (mm)														
400	1322,9	1333,3	976,6	1200,0	1066,7	1066,7	1142,9	1086,0	600,0	1200,0	1371,4	1371,4	1200,0	1142,9
600	1984,3	2000,0	1464,9	1800,0	1600,0	1600,0	1714,3	1629,0	900,0	1800,0	2057,1	2057,1	1800,0	1714,3
800	2645,7	2666,7	1953,2	2400,0	2133,3	2133,3	2285,7	2171,9	1200,0	2400,0	2742,9	2742,9	2400,0	2285,7
1000	3307,2	3333,3	2441,5	3000,0	2666,7	2666,7	2857,1	2714,9	1500,0	3000,0	3428,6	3428,6	3000,0	2857,1

Apêndice 6. Custos de investimento (R\$) dos componentes avaliados para as quatro opções de diâmetro analisadas.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
tub. adutora	4304,35	7603,07	12502,92	13166,29	17578,81	8077,53	15980,73	43954,58	26506,57	15785,85	8290,68		9396,10	16604,37	10390,98
outros	19189,55	25148,82	23426,65	19189,55	38027,83	23426,65	30756,17	76324,65	32388,81	69024,15	25148,82		23426,65	38027,83	31816,11
valor total	23493,90	32751,89	35929,56	32355,84	55606,64	31504,17	46736,90	120279,23	58895,38	84810,00	33439,50	nd	32822,75	54632,20	42207,10
<i>Ø original</i>															
tub. adutora	5971,92	9588,44	15206,14	16604,37	22770,40	11206,88	20700,37	51079,32	32050,21	20447,92	9746,19	12159,66	11045,68	21508,19	12215,22
outros	19189,55	21820,63	20795,57	19189,55	34875,92	19189,55	22655,66	69709,71	30756,17	66033,80	19189,55	23426,65	19189,55	34875,92	26526,90
valor total	25161,47	31409,08	36001,70	35793,92	57646,32	30396,43	43356,03	120789,04	62806,38	86481,72	28935,74	35586,31	30235,23	56384,11	38742,12
<i>1ª Ø superior</i>															
tub. adutora	7263,09	12420,22	19176,88	21508,19	27532,66	13629,89	25029,69	64256,95	37245,34	24724,45	6954,03	14294,41	7881,23	26006,46	8715,71
outros	15137,99	19189,55	19189,55	15137,99	34875,92	17596,29	21277,58	41703,75	30756,17	66033,80	13544,73	19189,55	19189,55	34875,92	26526,90
valor total	22401,08	31609,77	38366,43	36646,18	62408,58	31226,18	46307,27	105960,70	68001,51	90758,24	20498,75	33483,96	27070,78	60882,38	35242,61
<i>2ª Ø superior</i>															
tub. adutora	9159,69	15017,81	24840,44	26006,46	31995,52	17189,03	29086,84	83686,78	46854,03	28732,12	8769,92	10199,24	9939,24	30221,93	10991,63
outros	15137,99	19189,55	19189,55	15137,99	34875,92	13544,73	21277,58	41703,75	30756,17	66033,80	13544,73	19189,55	19189,55	34875,92	25148,82
valor total	24297,68	34207,37	44029,99	41144,45	66871,44	30733,76	50364,42	125390,53	77610,19	94765,91	22314,64	29388,79	29128,79	65097,85	36140,44
<i>3ª Ø superior</i>															
pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>															
tub. adutora	7973,95	21827,34	4423,73	9396,10	9593,27	11091,08	3244,07	14812,68	9285,56	9396,10	11054,24	7786,58	9948,81	11590,04	13877,14
outros	30804,75	75524,11	14495,89	19189,55	21401,82	25148,82	14046,07	20795,57	25148,82	19189,55	24804,73	20795,57	25410,98	31816,11	34842,24
valor total	38778,70	97351,45	18919,62	28585,65	30995,08	36239,90	17290,14	35608,24	34434,38	28585,65	35858,97	28582,14	35359,79	43406,16	48719,38
<i>Ø original</i>															
tub. adutora	10056,17	28273,67	5725,42	11045,68	13891,49	13038,23	4198,64	17413,19	10915,73	11045,68	12994,92	11275,32	11695,42	14616,53	17500,85
outros	29362,68	69024,15	12608,09	15137,99	15137,99	19189,55	11768,11	19189,55	19189,55	15137,99	21820,63	19189,55	23426,65	30804,75	32198,23
valor total	39418,85	97297,82	18333,52	26183,67	29029,48	32227,78	15966,75	36602,74	30105,28	26183,67	34815,55	30464,87	35122,07	45421,27	49699,09
<i>1ª Ø superior</i>															
tub. adutora	13026,08	34186,89	8290,68	7881,23	16330,28	9302,94	6079,83	12424,53	7788,51	7881,23	9272,03	13254,81	8344,83	18933,26	22669,43
outros	23655,99	66033,80	12348,13	15137,99	14619,50	19189,55	10588,60	19189,55	19189,55	15137,99	19189,55	15137,99	23426,65	26526,90	30804,75
valor total	36682,07	100220,69	20638,81	23019,22	30949,78	28492,49	16668,43	31614,08	26978,06	23019,22	28461,59	28392,80	31771,48	45460,16	53474,18
<i>2ª Ø superior</i>															
tub. adutora	15750,39	39728,36	9746,19	9939,24	11651,86	11732,20	7147,20	15668,92	9822,31	9939,24	11693,22	9457,47	10523,90	22893,01	27410,56
outros	23655,99	66033,80	11768,11	13544,73	14619,50	17596,29	10218,69	19189,55	17596,29	13544,73	19189,55	15137,99	23426,65	26526,90	30756,17
valor total	39406,38	105762,16	21514,29	23483,96	26271,35	29328,49	17365,89	34858,47	27418,59	23483,96	30882,77	24595,46	33950,55	49419,90	58166,73

Apêndice 6. Custos de investimento (R\$) dos componentes avaliados para as quatro opções de diâmetro analisadas (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
tub. adutora	5725,42	9333,85	12667,66	28063,73	23386,44	15590,96	7788,51	13739,53	7372,88	9211,86	12362,71	28414,53	21047,80	6448,31	39367,18
outros	14046,07	26526,90	38027,83	66033,80	69024,15	30756,17	19189,55	38027,83	15499,48	23426,65	26526,90	69024,15	29512,45	13026,24	30804,75
valor total	19771,50	35860,74	50695,49	94097,52	92410,59	46347,13	26978,06	51767,36	22872,36	32638,51	38889,61	97438,68	50560,25	19474,54	70171,92
<i>Ø original</i>															
tub. adutora	8290,68	11771,18	16408,83	36351,86	30293,22	20195,48	9822,31	17797,27	9542,37	10829,10	15590,96	36806,26	27263,90	7580,37	50993,59
outros	12608,09	22277,91	36508,56	38027,83	38027,83	29362,68	19189,55	34875,92	12348,13	19189,55	22277,91	36508,56	23768,85	11064,93	29362,68
valor total	20898,77	34049,08	52917,39	74379,69	68321,05	49558,17	29011,86	52673,19	21890,50	30018,65	37868,87	73314,82	51032,74	18645,29	80356,27
<i>1" Ø superior</i>															
tub. adutora	9746,19	15247,59	19840,61	43954,58	36628,81	24419,21	12723,15	21519,43	13817,80	7726,69	20195,48	44504,01	32965,93	5408,69	61658,50
outros	12608,09	22277,91	36508,56	38027,83	36508,56	23655,99	15137,99	34875,92	10588,60	19189,55	22277,91	30756,17	23768,85	11064,93	22277,91
valor total	22354,28	37525,49	56349,17	81982,41	73137,37	48075,20	27861,14	56395,35	24406,40	26916,25	42473,39	75260,18	56734,78	16473,61	83936,41
<i>2" Ø superior</i>															
tub. adutora	6954,03	18436,50	23056,64	51079,32	42566,10	28377,40	15384,10	25007,58	16243,64	9744,35	24419,21	51717,81	38309,49	6821,05	71652,94
outros	12608,09	22277,91	36508,56	38027,83	36508,56	23655,99	15137,99	33482,44	10218,69	19189,55	22277,91	30756,17	23768,85	11064,93	22277,91
valor total	19562,12	40714,41	59565,20	89107,15	79074,66	52033,39	30522,09	58490,02	26462,33	28933,90	46697,12	82473,98	62078,34	17885,97	93930,85
pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>															
tub. adutora	15590,96	10133,05	24725,42		3912,12	11590,04	19007,67	9642,92		7326,55	5586,50	4853,84	10874,69	8344,83	3480,11
outros	38027,83	19189,55	30804,75		17596,29	29362,68	34842,24	38027,83		33209,60	23426,65	15137,99	38027,83	29362,68	20185,49
valor total	53618,79	29322,60	55530,17		nd	21508,41	40952,73	53849,90	47670,75	nd	40536,15	29013,15	19991,83	48902,53	37707,52
<i>Ø original</i>															
tub. adutora	20195,48	11912,01	31181,92	4184,60	6648,33	14616,53	23971,10	12160,95	22719,92	10164,97	7750,79	6734,29	14086,35	10523,90	4828,36
outros	36508,56	15137,99	29362,68	19189,55	13544,73	23655,99	32198,23	34875,92	81305,34	26526,90	20185,49	15137,99	36508,56	22277,91	19189,55
valor total	56704,04	27050,00	60544,61	23374,16	20193,06	38272,51	56169,33	47036,87	104025,26	36691,87	27936,28	21872,28	50594,91	32801,81	24017,91
<i>1" Ø superior</i>															
tub. adutora	24419,21	8499,36	40390,96	7111,40	10013,66	18933,26	31050,55	15752,47	27471,61	12362,71	9426,57	8190,30	17032,40	13631,95	5872,29
outros	30756,17	13544,73	17596,29	12719,43	13544,73	20227,37	30804,75	34875,92	76324,65	25148,82	19189,55	14619,50	34875,92	22277,91	19189,55
valor total	55175,38	22044,09	57987,25	19830,82	23558,39	39160,63	61855,30	50628,40	103796,26	37511,53	28616,12	22809,80	51908,32	35909,86	25061,84
<i>2" Ø superior</i>															
tub. adutora	28377,40	10718,79	48838,42	10711,13	14283,49	22893,01	37544,53	19046,98	31924,58	15590,96	11888,11	10329,01	19793,24	16482,97	7405,71
outros	30756,17	13544,73	17596,29	12719,43	13713,94	17596,29	30804,75	34875,92	76324,65	21820,63	19189,55	14619,50	34875,92	22277,91	19189,55
valor total	59133,57	24263,51	66434,71	23430,56	27997,43	40489,30	68349,28	53922,90	108249,23	37411,59	31077,66	24948,51	54669,16	38760,87	26595,26

Apêndice 6. Custos de investimento (R\$) dos componentes avaliados para as quatro opções de diâmetro analisadas (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
tub. adutora	37361,64	14649,81	6209,25	6868,64	13908,05	5037,01	3406,85	6550,93	3516,75	17539,83	11264,58	4560,78	17422,90	9921,08	
outros	95226,07	21820,63	24804,73	30908,99	26526,90	23426,65	23426,65	22277,91	21820,63	38027,83	28547,52	20185,49	38027,83	17596,29	
valor total	132587,71	36470,45	31013,98	37777,63	40434,95	28463,65	26833,50	28828,84	25337,38	55567,66	39812,09	24746,27	55450,73	27517,36	nd
<i>Ø original</i>															
tub. adutora	45175,54	18475,29	8614,81	9529,66	17539,83	6988,42	4726,71	8414,24	4879,19	22719,92	15628,64	6327,69	22568,45	12511,75	27712,93
outros	76324,65	19189,55	19189,55	23426,65	22277,91	19189,55	20185,49	22277,91	13544,73	34875,92	23311,57	19189,55	34875,92	13544,73	29663,44
valor total	121500,19	37664,84	27804,37	32956,31	39817,74	26177,97	24912,20	30692,14	18423,91	57595,84	38940,22	25517,25	57444,37	26056,47	57376,37
<i>1ª Ø superior</i>															
tub. adutora	52498,19	23931,64	10477,40	11590,04	22719,92	8499,36	5748,66	10384,32	5934,10	27471,61	19007,67	7695,79	27288,47	16206,87	35897,47
outros	76324,65	19189,55	13544,73	21820,63	22277,91	19189,55	20185,49	22277,91	13026,24	34875,92	20946,07	13544,73	30756,17	13544,73	26792,53
valor total	128822,85	43121,20	24022,12	33410,68	44997,82	27688,92	25934,15	32662,23	18960,34	62347,53	39953,74	21240,51	58044,63	29751,60	62689,99
<i>2ª Ø superior</i>															
tub. adutora	66041,86	28936,76	13213,34	14616,53	27471,61	10718,79	7249,80	14052,20	7483,66	31924,58	23971,10	9705,37	31711,75	19596,42	43405,14
outros	76324,65	19189,55	12719,43	19189,55	19646,82	19189,55	20185,49	22277,91	13026,24	34875,92	20946,07	13544,73	30756,17	13544,73	26792,53
valor total	142366,52	48126,31	25932,77	33806,08	47118,43	29908,34	27435,28	36330,11	20509,90	66800,50	44917,18	23250,10	62467,91	33141,14	70197,67

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>Ø inferior</i>														
tub. adutora	17539,83	9272,03	24416,36	10384,68	9921,08	9176,51	9148,47	10848,28	4040,58	12424,53	6632,64	7242,54	6861,36	9642,92
outros	38027,83	26526,90	26526,90	23768,85	19646,82	14619,50	26526,90	26526,90	12719,43	26639,76	22816,57	20185,49	19189,55	25792,20
valor total	55567,66	35798,93	50943,25	34153,52	29567,90	23796,01	35675,37	37375,18	16760,00	39064,28	29449,21	27428,03	26050,91	35435,12
<i>Ø original</i>														
tub. adutora	22719,92	11693,22	30792,15	13096,41	12511,75	12731,63	11126,44	13681,07	4914,18	15668,92	8066,67	8808,43	8344,83	12160,95
outros	34875,92	29362,68	22277,91	23768,85	13544,73	11768,11	26526,90	23655,99	12200,94	23768,85	19189,55	19189,55	19189,55	21718,31
valor total	57595,84	41055,91	53070,05	36865,25	26056,47	24499,73	37653,34	37337,05	17115,11	39437,76	27256,22	27997,98	27534,38	33879,26
<i>1ª Ø superior</i>														
tub. adutora	27471,61	15146,61	39886,07	16964,20	16206,87	15484,30	14031,86	17721,53	6197,41	20296,46	10173,10	11108,56	10523,90	15752,47
outros	30756,17	22277,91	19646,82	23768,85	13544,73	11768,11	25148,82	22277,91	12200,94	23768,85	19189,55	19189,55	17596,29	19352,81
valor total	58227,78	37424,52	59532,90	40733,05	29751,60	27252,40	39180,68	39999,44	18398,34	44065,30	29362,65	30298,11	28120,19	35105,28
<i>2ª Ø superior</i>														
tub. adutora	31924,58	18314,41	48227,94	20512,14	19596,42	19527,68	18175,93	21427,86	8027,70	24541,31	13177,55	14389,28	13631,95	19046,98
outros	30756,17	22277,91	19646,82	23768,85	13544,73	11768,11	25148,82	22277,91	12200,94	23768,85	19189,55	19189,55	13544,73	19352,81
valor total	62680,74	40592,31	67874,76	44280,98	33141,14	31295,78	43324,75	43705,76	20228,64	48310,15	32367,10	33578,83	27176,68	38399,79

Apêndice 7. Lâminas anuais (mm) beneficiadas pela Portaria 105 - DNAEE dos pivôs centrais acionados por energia elétrica.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
h (mm)															
400	175,5	157,5	216,0	216,0	192,8	162,0	202,5	209,3	202,5	157,5	168,8	168,8	180,0	168,8	168,8
600	210,6	189,0	259,2	259,2	231,4	194,4	243,0	251,1	243,0	189,0	202,5	202,5	216,0	202,5	202,5
800	245,7	220,5	302,4	302,4	270,0	226,8	283,5	293,0	283,5	220,5	236,3	236,3	252,0	236,3	236,3
1000	280,8	252,0	345,6	345,6	308,6	259,2	324,0	334,8	324,0	252,0	270,0	270,0	288,0	270,0	270,0

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
h (mm)															
400	168,8	167,4	166,1	225,0	180,0	175,5	213,8	236,3	180,0	175,5	169,0	157,5	171,0	153,0	180,0
600	202,5	200,9	199,3	270,0	216,0	210,6	256,5	283,5	216,0	210,6	202,8	189,0	205,2	183,6	216,0
800	236,3	234,4	232,5	315,0	252,0	245,7	299,3	330,8	252,0	245,7	236,6	220,5	239,4	214,2	252,0
1000	270,0	267,8	265,7	360,0	288,0	280,8	342,0	378,0	288,0	280,8	270,4	252,0	273,6	244,8	288,0

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
h (mm)															
400	164,3	180,0	128,3	130,5	168,8	191,3	123,8	236,3	157,5	191,3	135,0	180,0	*	236,3	216,0
600	197,1	216,0	153,9	156,6	202,5	229,5	148,5	283,5	189,0	229,5	162,0	216,0		283,5	259,2
800	230,0	252,0	179,6	182,7	236,3	267,8	173,3	330,8	220,5	267,8	189,0	252,0		330,8	302,4
1000	262,8	288,0	205,2	208,8	270,0	306,0	198,0	378,0	252,0	306,0	216,0	288,0		378,0	345,6

* acionamento por energia diesel

Apêndice 7. Lâminas anuais (mm) beneficiadas pela Portaria 105 - DNAEE dos pivôs centrais acionados por energia elétrica (continuação).

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
h (mm)															
400	180,0	202,5	405,0	360,0	229,5	202,5	180,0	168,8	191,3	236,3	109,4	189,0	158,0	218,5	261,0
600	216,0	243,0	486,0	432,0	275,4	243,0	216,0	202,5	229,5	283,5	131,2	226,8	189,5	262,2	313,2
800	252,0	283,5	567,0	504,0	321,3	283,5	252,0	236,3	267,8	330,8	153,1	264,6	221,1	305,9	365,4
1000	288,0	324,0	648,0	576,0	367,2	324,0	288,0	270,0	306,0	378,0	175,0	302,4	252,7	349,6	417,6

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
h (mm)															
400	168,8	180,0	164,3	154,1	189,0	248,4	180,0	180,0	228,2	157,5	*	180,0	180,0	157,5	*
600	202,5	216,0	197,1	185,0	226,8	298,1	216,0	216,0	273,8	189,0		216,0	216,0	189,0	
800	236,3	252,0	230,0	215,8	264,6	347,8	252,0	252,0	319,4	220,5		252,0	252,0	220,5	
1000	270,0	288,0	262,8	246,6	302,4	397,4	288,0	288,0	365,0	252,0		288,0	288,0	252,0	

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
h (mm)														
400	163,3	162,0	221,2	*	202,5	202,5	189,0	198,9	360,0	*	157,5	157,5	180,0	*
600	195,9	194,4	265,4		243,0	243,0	226,8	238,7	432,0		189,0	189,0	216,0	
800	228,6	226,8	309,6		283,5	283,5	264,6	278,5	504,0		220,5	220,5	252,0	
1000	261,3	259,2	353,9		324,0	324,0	302,4	318,2	576,0		252,0	252,0	288,0	

* acionamento por energia diesel

Apêndice 8. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 400 mm.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>	3406,16	4534,03	3450,78	2482,14	7363,50	4881,60	6009,86	9440,88	7502,36	13885,69	4277,89	nd	4048,62	8973,09	6764,82
<i>Ø original</i>	2853,69	4422,90	3064,09	2338,57	6858,81	3389,84	4219,33	8298,83	6572,60	12063,75	3423,59	4484,50	3403,29	7652,30	5190,14
<i>1º Ø superior</i>	2673,49	4163,06	3008,10	2258,59	6497,91	3006,24	3777,70	7819,09	6223,74	11522,02	2894,06	3498,02	3215,62	7125,99	4795,66
<i>2º Ø superior</i>	2624,02	4171,41	2917,96	2219,81	6397,67	2627,98	3565,43	7574,25	6076,28	11320,50	2650,91	3204,48	3061,35	6966,69	4562,44

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>	6297,95	14639,92	2364,34	2541,86	3251,19	4517,16	1677,24	2715,86	4151,19	3397,47	5042,69	3664,54	5540,67	7421,47	7953,23
<i>Ø original</i>	6517,76	11765,66	1728,02	2150,26	2536,01	3496,22	982,25	2539,52	3189,32	2806,47	4016,39	3267,56	4659,95	6902,12	6666,97
<i>1º Ø superior</i>	5049,16	10878,49	1518,13	2018,00	2152,84	3179,81	826,60	2357,56	2962,61	2662,35	3638,82	2938,76	4416,45	6279,84	6096,05
<i>2º Ø superior</i>	4918,02	10553,10	1375,66	1959,79	2029,89	2993,32	772,33	2262,50	2836,14	2541,35	3459,52	2850,26	4256,99	6131,01	6796,66

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>	2033,77	4747,05	11940,83	13126,23	11519,03	6633,38	4059,51	5941,83	2728,15	3898,38	6493,97	12173,23	11109,47	1760,50	5078,44
<i>Ø original</i>	1745,36	4342,89	10766,13	10850,51	9259,60	5617,87	3920,58	5445,40	1677,38	3164,54	5779,75	8107,14	9009,16	1372,56	4646,00
<i>1º Ø superior</i>	1681,08	4049,58	10367,52	10244,62	8563,85	4740,96	3805,32	5179,61	1187,76	2948,29	5204,53	7287,10	8513,27	1302,56	3564,04
<i>2º Ø superior</i>	1654,47	4013,79	10219,23	10019,23	8305,03	4644,98	3763,10	5079,63	1053,65	2817,32	5098,32	6861,19	8438,38	1256,73	3480,09

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>	8852,51	2975,71	2948,45	nd	2417,76	5761,18	7871,26	8410,29	nd	5339,70	7024,24	2599,50	8758,95	4824,03	2456,07
<i>Ø original</i>	7477,05	2428,87	2824,48	1569,29	2036,93	4100,57	6620,28	7686,83	12006,29	3707,94	5677,61	2251,41	8398,33	3518,93	2270,15
<i>1º Ø superior</i>	7323,12	2420,87	1773,92	1364,82	1956,63	3395,72	5772,37	7011,75	11064,89	3238,51	5508,93	2167,19	8193,96	3321,36	2153,49
<i>2º Ø superior</i>	7247,94	2224,83	1601,66	1329,10	1931,10	3167,73	5503,21	6809,38	10700,44	3111,91	5295,26	2118,42	8007,82	3248,25	2102,47

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>	16779,10	3927,83	4913,81	6723,97	4819,04	3184,23	3936,27	4444,82	3126,18	8774,36	8716,12	3526,85	8296,16	3396,22	nd
<i>Ø original</i>	13010,98	3558,63	3439,82	4918,49	4166,08	2659,51	3537,07	4395,19	2111,34	7800,49	7025,82	2920,40	6929,84	2938,50	12560,02
<i>1º Ø superior</i>	11908,61	3365,15	2891,81	4460,12	3700,28	2400,93	3340,95	4362,00	1792,48	7339,88	5726,72	2689,25	6879,70	2630,74	10202,57
<i>2º Ø superior</i>	11514,08	3339,16	2642,32	4138,47	3517,40	2287,84	3275,81	4349,37	1654,30	7206,21	5330,74	2469,38	6717,83	2538,49	10229,16

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>Ø inferior</i>	9798,05	5883,08	4242,77	9843,66	2745,96	1970,88	5178,93	4693,09	1338,19	10438,88	4263,42	3834,87	3357,60	9451,03
<i>Ø original</i>	7995,55	6254,26	3600,62	8924,85	2405,88	1281,01	4360,13	4139,88	1202,32	9373,12	3974,75	3738,58	3023,21	7182,58
<i>1º Ø superior</i>	7854,90	4730,34	2996,48	8292,37	2175,69	1144,23	4070,48	3805,36	1143,79	8717,45	3785,51	3578,35	2793,91	6084,38
<i>2º Ø superior</i>	7641,80	4654,62	2861,70	8066,63	2116,17	1076,83	3963,09	3686,23	1089,87	8636,06	3703,03	3464,98	2679,60	5795,38

Apêndice 9. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 600 mm.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>	4994,00	6661,77	5036,13	3622,47	10774,52	7168,61	8784,18	13788,57	10965,67	20402,00	6277,06	nd	5932,84	13166,46	9926,21
<i>Ø original</i>	4183,99	6498,48	4471,78	3412,94	10036,04	4977,97	6167,09	12120,59	9606,71	17725,05	5023,52	6580,23	4987,18	11228,43	7615,63
<i>1" Ø superior</i>	3919,78	6116,70	4390,07	3296,22	9507,95	4414,65	5521,60	11419,91	9096,80	16929,10	4246,53	5132,73	4712,18	10456,15	7036,80
<i>2" Ø superior</i>	3847,25	6128,98	4258,52	3239,63	9361,28	3859,17	5211,33	11062,33	8881,26	16633,01	3889,75	4702,02	4486,10	10222,41	6694,60

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>	9241,16	21484,97	3470,36	3705,93	4764,29	6622,92	2448,41	3954,75	6083,15	4981,26	7399,07	5384,25	8127,82	10910,09	11654,66
<i>Ø original</i>	9563,68	17266,82	2536,38	3135,00	3716,27	5126,05	1433,87	3697,97	4673,63	4114,75	5893,20	4800,97	6835,86	10146,62	9769,78
<i>1" Ø superior</i>	7408,77	15964,84	2228,30	2942,16	3154,77	4662,14	1206,66	3433,00	4341,40	3903,46	5339,19	4317,87	6478,66	9231,82	8933,15
<i>2" Ø superior</i>	7216,35	15487,32	2019,18	2857,29	2974,60	4388,71	1127,43	3294,58	4156,07	3726,04	5076,11	4187,84	6244,75	9013,04	9959,83

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>	2985,79	6956,33	17606,78	19349,29	16902,18	9707,95	5989,09	8652,30	4008,43	5705,29	9567,43	17838,65	16664,21	2563,58	7411,56
<i>Ø original</i>	2562,38	6364,08	15874,69	15994,66	13586,87	8221,75	5784,12	7929,41	2464,54	4631,31	8515,18	11880,20	13513,74	1998,67	6780,44
<i>1" Ø superior</i>	2468,01	5934,26	15286,93	15101,53	12565,97	6938,40	5614,08	7542,37	1745,15	4314,82	7667,73	10678,52	12769,90	1896,75	5201,41
<i>2" Ø superior</i>	2428,94	5881,80	15068,28	14769,28	12186,19	6797,93	5551,79	7396,80	1548,11	4123,14	7511,25	10054,38	12657,57	1830,01	5078,91

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>	12972,47	4349,38	4222,06	nd	3523,26	8420,71	11534,54	12340,65	nd	7775,50	10381,72	3805,35	12868,68	7038,33	3566,97
<i>Ø original</i>	10956,87	3550,11	4044,55	2256,56	2968,29	5993,51	9701,37	11279,10	17571,22	5399,38	8391,42	3295,79	12338,85	5134,17	3296,95
<i>1" Ø superior</i>	10731,30	3538,41	2540,18	1962,55	2851,29	4963,28	8458,84	10288,52	16193,48	4715,81	8142,10	3172,50	12038,60	4845,91	3127,52
<i>2" Ø superior</i>	10621,13	3251,87	2293,52	1911,19	2814,07	4630,05	8064,41	9991,59	15660,10	4531,47	7826,31	3101,12	11765,12	4739,25	3053,42

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>	24620,43	5755,84	7214,00	9883,39	7054,49	4630,70	5768,21	6513,44	4556,28	12892,01	13074,19	5168,24	12157,20	4990,00	nd
<i>Ø original</i>	19091,36	5214,82	5050,02	7229,56	6098,64	3867,61	5183,22	6440,71	3077,19	11461,13	10538,73	4279,56	10154,99	4317,48	18840,03
<i>1" Ø superior</i>	17473,83	4931,29	4245,48	6555,81	5416,76	3491,57	4895,83	6392,08	2612,46	10784,36	8590,07	3940,83	10081,51	3865,30	15303,86
<i>2" Ø superior</i>	16894,92	4893,21	3879,20	6083,03	5149,05	3327,11	4800,37	6373,56	2411,07	10587,96	7996,10	3618,63	9844,30	3729,76	15343,74

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>Ø inferior</i>	14386,23	8639,28	6188,42	14765,50	4013,58	2880,70	7581,33	6862,36	1924,26	15658,32	6264,17	5634,51	4920,23	14176,54
<i>Ø original</i>	11739,66	9184,36	5251,79	13387,28	3516,50	1872,36	6382,70	6053,43	1728,88	14059,67	5840,03	5493,03	4430,21	10773,87
<i>1" Ø superior</i>	11533,14	6946,49	4370,60	12438,56	3180,04	1672,43	5958,69	5564,30	1644,72	13076,18	5561,98	5257,61	4094,20	9126,57
<i>2" Ø superior</i>	11220,25	6835,30	4174,02	12099,94	3093,06	1573,93	5801,49	5390,10	1567,19	12954,08	5440,80	5091,03	3926,68	8693,07

Apêndice 10. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 800 mm.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>	6581,84	8789,51	6621,48	4762,81	14185,54	9455,62	11558,50	18136,26	14428,97	26918,31	8276,23	nd	7817,07	17359,82	13087,59
<i>Ø original</i>	5514,29	8574,07	5879,47	4487,32	13213,27	6566,10	8114,86	15942,35	12640,81	23386,36	6623,46	8675,96	6571,07	14804,56	10041,12
<i>1º Ø superior</i>	5166,08	8070,35	5772,03	4333,85	12518,00	5823,06	7265,50	15020,74	11969,85	22336,19	5599,00	6767,45	6208,73	13786,32	9277,95
<i>2º Ø superior</i>	5070,48	8086,55	5599,08	4259,44	12324,90	5090,37	6857,24	14550,41	11686,25	21945,52	5128,59	6199,56	5910,85	13478,14	8826,75

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>	12184,37	28330,01	4576,39	4870,01	6277,40	8728,67	3219,57	5193,63	8015,11	6565,04	9755,46	7103,95	10714,98	14398,72	15356,09
<i>Ø original</i>	12609,61	22767,97	3344,74	4119,74	4896,53	6755,87	1885,50	4856,41	6157,93	5423,03	7770,01	6334,38	9011,77	13391,12	12872,59
<i>1º Ø superior</i>	9768,39	21051,18	2938,47	3866,33	4156,70	6144,46	1586,72	4508,44	5720,20	5144,56	7039,57	5696,98	8540,87	12183,80	11770,25
<i>2º Ø superior</i>	9514,67	20421,53	2662,71	3754,80	3919,32	5784,09	1482,54	4326,66	5476,01	4910,74	6692,71	5525,41	8232,51	11895,06	13123,00

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>	3937,81	9165,61	23272,73	25572,35	22285,33	12782,53	7918,67	11362,78	5288,70	7512,19	12640,89	23504,07	22218,94	3366,66	9744,68
<i>Ø original</i>	3379,40	8385,26	20983,24	21138,82	17914,13	10825,64	7647,67	10413,43	3251,71	6098,08	11250,62	15653,26	18018,32	2624,79	8914,89
<i>1º Ø superior</i>	3254,93	7818,94	20206,34	19958,44	16568,09	9135,84	7422,84	9905,14	2302,54	5681,35	10130,93	14069,94	17026,53	2490,94	6838,79
<i>2º Ø superior</i>	3203,41	7749,82	19917,33	19519,33	16067,36	8950,88	7340,47	9713,96	2042,57	5428,97	9924,18	13247,58	16876,76	2403,29	6677,72

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>	17092,44	5723,05	5495,67	nd	4628,76	11080,24	15197,82	16271,01	nd	10211,30	13739,20	5011,20	16978,41	9252,63	4677,86
<i>Ø original</i>	14436,69	4671,34	5264,61	2943,84	3899,66	7886,45	12782,45	14871,36	23136,15	7090,82	11105,23	4340,17	16279,38	6749,42	4323,75
<i>1º Ø superior</i>	14139,48	4655,95	3306,45	2560,29	3745,94	6530,84	11145,30	13565,30	21322,07	6193,12	10775,28	4177,81	15883,24	6370,46	4101,55
<i>2º Ø superior</i>	13994,32	4278,91	2985,37	2493,27	3697,05	6092,37	10625,61	13173,80	20619,76	5951,02	10357,36	4083,81	15522,42	6230,24	4004,38

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>	32461,75	7583,85	9514,18	13042,82	9289,93	6077,16	7600,15	8582,06	5986,38	17009,66	17432,25	6809,64	16018,24	6583,79	nd
<i>Ø original</i>	25171,75	6871,01	6660,23	9540,63	8031,19	5075,72	6829,37	8486,23	4043,04	15121,76	14051,64	5638,72	13380,14	5696,46	25120,03
<i>1º Ø superior</i>	23039,05	6497,44	5599,15	8651,51	7133,24	4582,21	6450,71	8422,16	3432,44	14228,83	11453,43	5192,41	13283,33	5099,86	20405,15
<i>2º Ø superior</i>	22275,76	6447,25	5116,08	8027,59	6780,69	4366,38	6324,94	8397,76	3167,84	13969,71	10661,47	4767,88	12970,78	4921,02	20458,31

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>Ø inferior</i>	18974,40	11395,49	8134,06	19687,33	5281,20	3790,51	9983,72	9031,62	2510,33	20877,76	8264,92	7434,14	6482,86	18902,05
<i>Ø original</i>	15483,76	12114,46	6902,95	17849,70	4627,12	2463,71	8405,26	7966,98	2255,44	18746,23	7705,31	7247,47	5837,21	14365,16
<i>1º Ø superior</i>	15211,38	9162,64	5744,72	16584,74	4184,40	2200,64	7846,90	7323,23	2145,66	17434,90	7338,46	6936,87	5394,48	12168,76
<i>2º Ø superior</i>	14798,70	9015,98	5486,33	16133,25	4069,94	2071,03	7639,88	7093,97	2044,50	17272,11	7178,57	6717,08	5173,76	11590,76

Apêndice 11. Custos anuais de energia (R\$) dos pivôs centrais, para lâmina de 1000 mm.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>	8169,68	10917,25	8206,83	5903,14	17596,56	11742,63	14332,82	22483,95	17892,28	33434,62	10275,41	nd	9701,30	21553,19	16248,98
<i>Ø original</i>	6844,59	10649,66	7287,16	5561,69	16390,49	8154,22	10062,62	19764,11	15674,91	29047,66	8223,40	10771,69	8154,96	18380,69	12466,61
<i>1" Ø superior</i>	6412,37	10024,00	7154,00	5371,48	15528,05	7231,48	9009,39	18621,57	14842,91	27743,27	6951,48	8402,17	7705,28	17116,49	11519,09
<i>2" Ø superior</i>	6293,71	10044,12	6939,64	5279,26	15288,51	6321,57	8503,14	18038,49	14491,23	27258,03	6367,43	7697,11	7335,60	16733,86	10958,91

pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>	15127,57	35175,06	5682,41	6034,08	7790,50	10834,43	3990,74	6432,52	9947,07	8148,83	12111,85	8823,66	13302,14	17887,34	19057,53
<i>Ø original</i>	15655,53	28269,13	4153,10	5104,48	6076,80	8385,70	2337,12	6014,86	7642,24	6731,32	9646,83	7867,79	11187,69	16635,62	15975,40
<i>1" Ø superior</i>	12128,00	26137,53	3648,64	4790,50	5158,64	7626,79	1966,78	5583,88	7099,00	6385,66	8739,95	7076,09	10603,08	15135,78	14607,36
<i>2" Ø superior</i>	11813,00	25355,74	3306,23	4652,31	4864,03	7179,48	1837,64	5358,74	6795,95	6095,43	8309,30	6862,99	10220,26	14777,08	16286,16

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>	4889,84	11374,89	28938,68	31795,41	27668,49	15857,10	9848,25	14073,25	6568,98	9319,09	15714,35	29169,50	27773,68	4169,74	12077,80
<i>Ø original</i>	4196,41	10406,44	26091,80	26282,98	22241,40	13429,53	9511,21	12897,44	4038,87	7564,85	13986,06	19426,33	22522,90	3250,90	11049,34
<i>1" Ø superior</i>	4041,85	9703,61	25125,75	24815,35	20570,21	11333,28	9231,59	12267,91	2859,93	7047,89	12594,13	17461,36	21283,17	3085,13	8476,17
<i>2" Ø superior</i>	3977,88	9617,84	24766,37	24269,38	19948,52	11103,83	9129,16	12031,12	2537,03	6734,80	12337,11	16440,78	21095,95	2976,57	8276,53

pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>	21212,40	7096,72	6769,29	nd	5734,26	13739,76	18861,11	20201,37	nd	12647,10	17096,67	6217,05	21088,14	11466,93	5788,76
<i>Ø original</i>	17916,51	5792,58	6484,67	3631,12	4831,03	9779,39	15863,53	18463,63	28701,07	8782,26	13819,04	5384,56	20219,90	8364,66	5350,55
<i>1" Ø superior</i>	17547,66	5773,49	4072,71	3158,02	4640,60	8098,40	13831,76	16842,08	26450,66	7670,42	13408,46	5183,12	19727,88	7895,01	5075,59
<i>2" Ø superior</i>	17367,51	5305,96	3677,23	3075,36	4580,03	7554,68	13186,81	16356,01	25579,42	7370,57	12888,41	5066,50	19279,72	7721,24	4955,34

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>	40303,08	9411,86	11814,37	16202,24	11525,38	7523,62	9432,09	10650,67	7416,47	21127,32	21790,31	8451,04	19879,28	8177,57	nd
<i>Ø original</i>	31252,13	8527,19	8270,43	11851,70	9963,75	6283,82	8475,52	10531,75	5008,89	18782,39	17564,55	6997,87	16605,30	7075,45	31400,04
<i>1" Ø superior</i>	28604,27	8063,58	6952,83	10747,20	8849,73	5672,85	8005,60	10452,23	4252,43	17673,31	14316,79	6443,99	16485,14	6334,42	25506,43
<i>2" Ø superior</i>	27656,60	8001,30	6352,97	9972,15	8412,34	5405,65	7849,50	10421,95	3924,61	17351,46	13326,84	5917,13	16097,26	6112,29	25572,89

pivô	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
<i>Ø inferior</i>	23562,57	14151,69	10079,71	24609,16	6548,81	4700,32	12386,12	11200,88	3096,40	26097,20	10265,66	9233,78	8045,48	23627,56
<i>Ø original</i>	19227,87	15044,57	8554,12	22312,13	5737,74	3055,06	10427,83	9880,54	2782,00	23432,79	9570,59	9001,92	7244,21	17956,45
<i>1" Ø superior</i>	18889,62	11378,79	7118,84	20730,93	5188,76	2728,85	9735,11	9082,16	2646,59	21793,63	9114,93	8616,13	6694,77	15210,95
<i>2" Ø superior</i>	18377,15	11196,65	6798,65	20166,57	5046,83	2568,12	9478,27	8797,84	2521,82	21590,14	8916,34	8343,14	6420,85	14488,44

Apêndice 12. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 6% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2174,68	3064,51	3375,33	3041,51	5250,32	2942,47	4390,50	11201,01	5572,01	7731,60	3131,77	nd	3071,44	5155,01	3955,59
c.a. variável	3406,16	4534,03	3450,78	2482,14	7363,50	4881,60	6009,86	9440,88	7502,36	13885,69	4277,89	nd	4048,62	8973,09	6764,82
c.a. total	5580,84	7598,54	6826,12	5523,65	12613,82	7824,06	10400,36	20641,89	13074,38	21617,29	7409,66		7120,06	14128,10	10720,41
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2337,80	2933,16	3398,13	3377,81	5457,61	2849,85	4098,45	11262,79	5962,33	7907,03	2706,98	3341,76	2834,09	5334,14	3647,14
c.a. variável	2853,69	4422,90	3064,09	2338,57	6858,81	3389,84	4219,33	8298,83	6572,60	12063,75	3423,59	4484,50	3403,29	7652,30	5190,14
c.a. total	5191,49	7356,06	6462,22	5716,37	12316,41	6239,69	8317,77	19561,62	12534,94	19970,78	6130,56	7826,26	6237,37	12986,44	8837,27
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	2111,08	2968,54	3629,44	3504,46	5923,42	2931,01	4390,43	10175,69	6470,49	8325,34	1925,00	3151,86	2524,56	5774,14	3304,83
c.a. variável	2673,49	4163,06	3008,10	2258,59	6497,91	3006,24	3777,70	7819,09	6223,74	11522,02	2894,06	3498,02	3215,62	7125,99	4795,66
c.a. total	4784,57	7131,59	6637,53	5763,04	12421,33	5937,25	8168,13	17994,77	12694,24	19847,36	4819,06	6649,87	5740,18	12900,12	8100,50
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	2296,59	3222,62	4183,41	3944,45	6359,96	2926,14	4787,27	12076,21	7410,36	8717,35	2102,62	2751,29	2725,86	6186,47	3395,96
c.a. variável	2624,02	4171,41	2917,96	2219,81	6397,67	2627,98	3565,43	7574,25	6076,28	11320,50	2650,91	3204,48	3061,35	6966,69	4562,44
c.a. total	4920,61	7394,03	7101,38	6164,26	12757,63	5554,11	8352,70	19650,46	13486,64	20037,85	4753,53	5955,77	5787,20	13153,16	7958,41
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3620,24	8930,82	1774,69	2672,73	2908,41	3405,69	1615,31	3359,64	3229,08	2672,73	3365,12	2672,39	3316,30	4072,87	4576,65
c.a. variável	6297,95	14639,92	2364,34	2541,86	3251,19	4517,16	1677,24	2715,86	4151,19	3397,47	5042,69	3664,54	5540,67	7421,47	7953,23
c.a. total	9918,20	23570,74	4139,03	5214,59	6159,60	7922,85	3292,55	6075,50	7380,27	6070,20	8407,81	6336,93	8856,96	11494,34	12529,88
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3682,86	8953,09	1717,61	2481,07	2759,43	3028,99	1487,78	3456,92	2821,37	2481,07	3266,37	2856,55	3296,35	4269,98	4680,25
c.a. variável	6517,76	11765,66	1728,02	2150,26	2536,01	3496,22	982,25	2539,52	3189,32	2806,47	4016,39	3267,56	4659,95	6902,12	6666,97
c.a. total	10200,61	20718,75	3445,63	4631,33	5295,44	6525,21	2470,03	5996,44	6010,69	5287,54	7282,76	6124,11	7956,30	11172,11	11347,22
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	3445,63	9250,91	1944,77	2171,54	2951,42	2663,62	1564,47	2968,96	2515,49	2171,54	2660,60	2697,16	2968,61	4304,26	5057,67
c.a. variável	5049,16	10878,49	1518,13	2018,00	2152,84	3179,81	826,60	2357,56	2962,61	2662,35	3638,82	2938,76	4416,45	6279,84	6096,05
c.a. total	8494,80	20129,39	3462,90	4189,54	5104,26	5843,43	2391,07	5326,51	5478,09	4833,89	6299,41	5635,92	7385,06	10584,10	11153,72
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	3712,11	9792,94	2030,41	2217,00	2493,80	2745,39	1633,15	3286,31	2558,58	2217,00	2897,42	2325,72	3181,76	4691,58	5508,51
c.a. variável	4918,02	10553,10	1375,66	1959,79	2029,89	2993,32	772,33	2262,50	2836,14	2541,35	3459,52	2850,26	4256,99	6131,01	6796,66
c.a. total	8630,13	20346,05	3406,06	4176,78	4523,69	5738,71	2405,48	5548,81	5394,71	4758,35	6356,94	5175,98	7438,75	10822,60	12305,17

Apêndice 12. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação)...

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	1858,02	3365,30	4769,94	8651,97	8475,05	4352,38	2515,49	4874,79	2157,18	3053,42	3661,56	8966,87	4945,53	1828,97	6690,96
c.a. variável	2033,77	4747,05	11940,83	13126,23	11519,03	6633,38	4059,51	5941,83	2728,15	3898,38	6493,97	12173,23	11109,47	1760,50	5078,44
c.a. total	3891,79	8112,35	16710,77	21778,20	19994,08	10985,75	6575,00	10816,62	4885,33	6951,80	10155,53	21140,10	16055,00	3589,47	11769,40
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	1968,53	3191,40	4987,28	7086,60	6493,98	4674,63	2714,42	4971,16	2067,21	2812,90	3565,03	6982,44	4991,75	1748,10	7687,14
c.a. variável	1745,36	4342,89	10766,13	10850,51	9259,60	5617,87	3920,58	5445,40	1677,38	3164,54	5779,75	8107,14	9009,16	1372,56	4646,00
c.a. total	3713,89	7534,29	15753,41	17937,11	15753,58	10292,50	6635,00	10416,56	3744,59	5977,44	9344,77	15089,58	14000,91	3120,66	12333,13
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	2110,90	3531,44	5322,96	7830,26	6965,09	4560,05	2645,15	5335,24	2321,36	2509,44	4015,42	7180,50	5549,49	1535,68	8071,11
c.a. variável	1681,08	4049,58	10367,52	10244,62	8563,85	4740,96	3805,32	5179,61	1187,76	2948,29	5204,53	7287,10	8513,27	1302,56	3564,04
c.a. total	3791,98	7581,02	15690,47	18074,88	15528,94	9301,01	6450,47	10514,85	3509,11	5457,73	9219,95	14467,60	14062,76	2838,25	11635,14
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	1837,78	3843,36	5637,53	8527,17	7545,84	4947,22	2905,43	5548,30	2522,92	2706,80	4428,56	7886,11	6072,17	1673,83	9048,71
c.a. variável	1654,47	4013,79	10219,23	10019,23	8305,03	4644,98	3763,10	5079,63	1053,65	2817,32	5098,32	6861,19	8438,38	1256,73	3480,09
c.a. total	3492,25	7857,15	15856,76	18546,39	15850,87	9592,20	6668,53	10627,93	3576,57	5524,11	9526,88	14747,30	14510,55	2930,56	12528,80
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5055,88	2744,82	5258,78	nd	1833,60	3832,89	5078,49	4474,08	nd	3783,98	2698,81	1875,42	4594,56	3515,46	2191,48
c.a. variável	8852,51	2975,71	2948,45	nd	2417,76	5761,18	7871,26	8410,29	nd	5339,70	7024,24	2599,50	8758,95	4824,03	2456,07
c.a. total	13908,40	5720,53	8207,23		4251,36	9594,08	12949,75	12884,37		9123,68	9723,05	4474,92	13353,51	8339,49	4647,55
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5357,67	2565,81	5749,27	2005,87	1645,50	3601,20	5313,13	4419,85	9583,61	3446,59	2609,21	2059,35	4760,10	3069,39	2225,94
c.a. variável	7477,05	2428,87	2824,48	1569,29	2036,93	4100,57	6620,28	7686,83	12006,29	3707,94	5677,61	2251,41	8398,33	3518,93	2270,15
c.a. total	12834,72	4994,68	8573,75	3575,16	3682,43	7701,77	11933,42	12106,68	21589,90	7154,53	8286,83	4310,76	13158,43	6588,32	4496,09
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	5215,91	2076,16	5548,64	1592,69	1848,34	3691,38	5877,47	4771,15	9588,74	3530,07	2675,71	2155,21	4896,34	3373,41	2328,05
c.a. variável	7323,12	2420,87	1773,92	1364,82	1956,63	3395,72	5772,37	7011,75	11064,89	3238,51	5508,93	2167,19	8193,96	3321,36	2153,49
c.a. total	12539,03	4497,03	7322,56	2957,51	3804,97	7087,10	11649,84	11782,90	20653,63	6768,58	8184,64	4322,40	13090,31	6694,76	4481,54
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	5603,08	2293,25	6374,92	1809,65	2119,71	3837,08	6512,68	5093,40	10024,30	3520,30	2916,49	2364,41	5166,40	3652,28	2478,04
c.a. variável	7247,94	2224,83	1601,66	1329,10	1931,10	3167,73	5503,21	6809,38	10700,44	3111,91	5295,26	2118,42	8007,82	3248,25	2102,47
c.a. total	12851,02	4518,08	7976,59	3138,75	4050,80	7004,82	12015,89	11902,78	20724,74	6632,21	8211,75	4482,83	13174,22	6900,53	4580,51

Apêndice 12. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação)...

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	12343,72	3428,24	2891,21	3522,32	3812,72	2645,06	2485,61	2453,62	2339,26	5246,51	3894,21	2297,18	5235,07	2568,24	nd
c.a. variável	16779,10	3927,83	4913,81	6723,97	4819,04	3184,23	3936,27	4444,82	3126,18	8774,36	8716,12	3526,85	8296,16	3396,22	nd
c.a. total	29122,82	7356,07	7805,03	10246,29	8631,76	5829,29	6421,87	6898,44	5465,45	14020,87	12610,33	5824,03	13531,24	5964,46	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	11320,44	3560,81	2596,31	3084,51	3755,65	2437,23	2313,41	2571,26	1722,05	5452,67	3808,92	2372,60	5437,85	2468,63	5612,25
c.a. variável	13010,98	3558,63	3439,82	4918,49	4166,08	2659,51	3537,07	4395,19	2111,34	7800,49	7025,82	2920,40	6929,84	2938,50	12560,02
c.a. total	24331,42	7119,44	6036,13	8002,99	7921,74	5096,74	5850,48	6966,45	3833,39	13253,16	10834,74	5293,00	12367,69	5407,12	18172,26
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	12036,70	4094,52	2269,64	3128,95	4262,34	2585,02	2413,38	2695,65	1778,68	5917,45	3908,06	1997,56	5496,57	2830,07	6132,00
c.a. variável	11908,61	3365,15	2891,81	4460,12	3700,28	2400,93	3340,95	4362,00	1792,48	7339,88	5726,72	2689,25	6879,70	2630,74	10202,57
c.a. total	23945,32	7459,67	5161,45	7589,07	7962,62	4985,95	5754,33	7057,65	3571,16	13257,33	9634,78	4686,81	12376,26	5460,81	16334,57
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	13361,47	4584,09	2456,53	3183,37	4485,51	2802,11	2560,21	2927,24	1930,25	6353,02	4393,56	2194,12	5929,23	3161,61	6866,36
c.a. variável	11514,08	3339,16	2642,32	4138,47	3517,40	2287,84	3275,81	4349,37	1654,30	7206,21	5330,74	2469,38	6717,83	2538,49	10229,16
c.a. total	24875,55	7923,26	5098,84	7321,83	8002,91	5089,95	5836,02	7276,60	3584,55	13559,23	9724,29	4663,50	12647,05	5700,10	17095,52
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5246,51	3359,25	4840,59	3340,71	2768,81	2251,68	3347,16	3513,43	1559,30	3821,06	2741,46	2559,50	2424,80	3466,07	
c.a. variável	9798,05	5883,08	4242,77	9843,66	2745,96	1970,88	5178,93	4693,09	1338,19	10438,88	4263,42	3834,87	3357,60	9451,03	
c.a. total	15044,57	9242,33	9083,36	13184,38	5514,78	4222,56	8526,10	8206,52	2897,49	14259,94	7004,88	6394,37	5782,40	12917,10	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5452,67	3842,99	5051,92	3605,96	2468,63	2322,43	3540,64	3509,70	1598,19	3857,59	2542,69	2615,25	2569,90	3313,89	
c.a. variável	7995,55	6254,26	3600,62	8924,85	2405,88	1281,01	4360,13	4139,88	1202,32	9373,12	3974,75	3738,58	3023,21	7182,58	
c.a. total	13448,22	10097,25	8652,54	12530,81	4874,51	3603,43	7900,77	7649,58	2800,50	13230,71	6517,45	6353,83	5593,11	10496,47	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5514,48	3521,56	5699,83	3984,29	2830,07	2591,68	3693,34	3773,43	1723,71	4310,23	2748,73	2840,24	2627,20	3433,81	
c.a. variável	7854,90	4730,34	2996,48	8292,37	2175,69	1144,23	4070,48	3805,36	1143,79	8717,45	3785,51	3578,35	2793,91	6084,38	
c.a. total	13369,38	8251,90	8696,30	12276,66	5005,75	3735,90	7763,82	7578,79	2867,50	13027,68	6534,25	6418,59	5421,11	9518,19	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5950,05	3831,42	6515,78	4331,33	3161,61	2987,18	4098,69	4135,96	1902,74	4725,44	3042,61	3161,14	2578,20	3756,06	
c.a. variável	7641,80	4654,62	2861,70	8066,63	2116,17	1076,83	3963,09	3686,23	1089,87	8636,06	3703,03	3464,98	2679,60	5795,38	
c.a. total	13591,84	8486,04	9377,48	12397,95	5277,78	4064,01	8061,78	7822,19	2992,61	13361,50	6745,65	6626,12	5257,80	9551,44	

Apêndice 13. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 12% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3175,79	4454,20	4897,44	4411,88	7601,26	4280,17	6370,46	16314,12	8059,99	11366,77	4550,11	nd	4464,09	7465,35	5745,33
c.a. variável	3406,16	4534,03	3450,78	2482,14	7363,50	4881,60	6009,86	9440,88	7502,36	13885,69	4277,89	nd	4048,62	8973,09	6764,82
c.a. total	6581,94	8988,23	8348,22	6894,01	14964,76	9161,76	12380,32	25755,00	15562,35	25252,46	8828,00		8512,70	16438,43	12510,15
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3408,38	4266,90	4920,41	4891,43	7892,14	4138,57	5930,59	16395,01	8611,88	11609,72	3934,83	4849,56	4116,09	7716,08	5287,03
c.a. variável	2853,69	4422,90	3064,09	2338,57	6858,81	3389,84	4219,33	8298,83	6572,60	12063,75	3423,59	4484,50	3403,29	7652,30	5190,14
c.a. total	6262,07	8689,80	7984,50	7230,00	14750,95	7528,41	10149,92	24693,84	15184,49	23673,47	7358,42	9334,06	7519,37	15368,38	10477,16
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3038,87	4307,81	5250,25	5045,82	8556,39	4254,31	6344,95	14624,80	9336,51	12206,22	2793,53	4569,23	3674,70	8343,52	4798,90
c.a. variável	2673,49	4163,06	3008,10	2258,59	6497,91	3006,24	3777,70	7819,09	6223,74	11522,02	2894,06	3498,02	3215,62	7125,99	4795,66
c.a. total	5732,36	8470,87	8258,35	7304,41	15054,30	7260,55	10122,65	22443,89	15560,25	23728,24	5687,59	8067,24	6890,32	15469,50	9594,57
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3323,41	4670,13	6040,22	5673,25	9178,89	4221,14	6910,85	17334,93	10676,76	12765,22	3046,81	3998,02	3961,76	8931,50	4926,85
c.a. variável	2624,02	4171,41	2917,96	2219,81	6397,67	2627,98	3565,43	7574,25	6076,28	11320,50	2650,91	3204,48	3061,35	6966,69	4562,44
c.a. total	5947,43	8841,54	8958,18	7893,06	15576,56	6849,11	10476,28	24909,19	16753,04	24085,72	5697,72	7202,50	7023,10	15898,19	9489,29
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5267,13	13093,50	2576,68	3886,00	4222,07	4940,72	2349,39	4865,53	4688,88	3886,00	4884,88	3885,51	4815,25	5912,58	6640,61
c.a. variável	6297,95	14639,92	2364,34	2541,86	3251,19	4517,16	1677,24	2715,86	4151,19	3397,47	5042,69	3664,54	5540,67	7421,47	7953,23
c.a. total	11565,08	27733,42	4941,01	6427,86	7473,26	9457,88	4026,63	7581,39	8840,07	7283,46	9927,56	7550,05	10355,92	13334,04	14593,83
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5356,42	13108,61	2495,12	3586,48	3983,42	4394,01	2166,37	5004,25	4097,96	3586,48	4742,05	4148,12	4784,80	6193,65	6783,64
c.a. variável	6517,76	11765,66	1728,02	2150,26	2536,01	3496,22	982,25	2539,52	3189,32	2806,47	4016,39	3267,56	4659,95	6902,12	6666,97
c.a. total	11874,17	24874,27	4223,15	5736,74	6519,43	7890,23	3148,62	7543,77	7287,28	6392,94	8758,44	7415,68	9444,75	13095,78	13450,60
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4999,69	13526,07	2818,04	3145,09	4254,68	3873,00	2270,86	4308,41	3661,77	3145,09	3868,69	3894,61	4317,45	6224,08	7316,90
c.a. variável	5049,16	10878,49	1518,13	2018,00	2152,84	3179,81	826,60	2357,56	2962,61	2662,35	3638,82	2938,76	4416,45	6279,84	6096,05
c.a. total	10048,85	24404,56	4336,17	5163,09	6407,52	7052,82	3097,46	6665,97	6624,37	5807,44	7507,51	6833,37	8733,90	12503,92	13412,94
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5379,68	14299,01	2940,16	3209,91	3602,12	3989,61	2368,52	4760,95	3723,21	3209,91	4206,41	3364,95	4621,40	6776,40	7964,73
c.a. variável	4918,02	10553,10	1375,66	1959,79	2029,89	2993,32	772,33	2262,50	2836,14	2541,35	3459,52	2850,26	4256,99	6131,01	6796,66
c.a. total	10297,70	24852,12	4315,82	5169,70	5632,01	6982,93	3140,85	7023,45	6559,35	5751,26	7665,93	6215,21	8878,39	12907,41	14761,39

Apêndice 13. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação)..

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2695,50	4885,12	6916,24	12671,99	12426,92	6316,09	3661,77	7065,75	3124,61	4438,39	5307,60	13128,25	7052,30	2654,08	9645,95
c.a. variável	2033,77	4747,05	11940,83	13126,23	11519,03	6633,38	4059,51	5941,83	2728,15	3898,38	6493,97	12173,23	11109,47	1760,50	5078,44
c.a. total	4729,27	9632,18	18857,07	25798,22	23945,95	12949,47	7721,28	13007,58	5852,76	8336,77	11801,56	25301,48	18161,77	4414,57	14724,39
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2852,93	4635,14	7226,16	10219,79	9374,71	6770,68	3945,45	7198,47	2992,63	4085,88	5167,94	10071,26	7118,20	2538,61	11066,49
c.a. variável	1745,36	4342,89	10766,13	10850,51	9259,60	5617,87	3920,58	5445,40	1677,38	3164,54	5779,75	8107,14	9009,16	1372,56	4646,00
c.a. total	4598,30	8978,03	17992,29	21070,30	18634,31	12388,55	7866,03	12643,87	4670,01	7250,42	10947,68	18178,39	16127,36	3911,17	15712,49
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3055,95	5120,04	7704,83	11280,24	10046,50	6588,83	3820,46	7717,65	3350,17	3653,14	5810,19	10348,97	7913,54	2235,70	11593,58
c.a. variável	1681,08	4049,58	10367,52	10244,62	8563,85	4740,96	3805,32	5179,61	1187,76	2948,29	5204,53	7287,10	8513,27	1302,56	3564,04
c.a. total	4737,03	9169,62	18072,35	21524,86	18610,35	11329,80	7625,78	12897,26	4537,93	6601,43	11014,72	17636,07	16426,81	3538,26	15157,61
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2666,49	5564,84	8153,42	12274,02	10874,66	7140,93	4191,61	8016,52	3637,32	3934,57	6399,33	11355,18	8658,87	2432,70	12987,63
c.a. variável	1654,47	4013,79	10219,23	10019,23	8305,03	4644,98	3763,10	5079,63	1053,65	2817,32	5098,32	6861,19	8438,38	1256,73	3480,09
c.a. total	4320,96	9578,63	18372,65	22293,25	19179,68	11785,91	7954,71	13096,15	4690,97	6751,89	11497,64	18216,36	17097,26	3689,43	16467,72
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7323,99	3988,79	7603,67	nd	2800,70	5570,37	7356,23	6494,34	nd	5505,56	3932,71	2722,82	6666,15	5117,71	3199,73
c.a. variável	8852,51	2975,71	2948,45	nd	2417,76	5761,18	7871,26	8410,29	nd	5339,70	7024,24	2599,50	8758,95	4824,03	2456,07
c.a. total	16176,51	6964,50	10552,12	5218,46	11331,55	15227,49	14904,63	10845,26	10956,96	5322,32	15425,10	9941,74	5655,81	5655,81	5655,81
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7754,33	3707,32	8303,10	3054,10	2584,10	5221,52	7686,13	6412,30	14024,39	5001,05	3795,42	2985,11	6902,21	4461,17	3248,88
c.a. variável	7477,05	2428,87	2824,48	1569,29	2036,93	4100,57	6620,28	7686,83	12006,29	3707,94	5677,61	2251,41	8398,33	3518,93	2270,15
c.a. total	15231,38	6136,19	11127,58	4623,39	4621,03	9322,09	14306,41	14099,13	26030,68	8708,99	9473,04	5236,52	15300,54	7980,10	5519,02
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7547,49	3009,08	7987,02	2521,96	2969,08	5348,11	8485,92	6913,26	14015,03	5118,09	3890,25	3119,29	7091,79	4894,69	3394,49
c.a. variável	7323,12	2420,87	1773,92	1364,82	1956,63	3395,72	5772,37	7011,75	11064,89	3238,51	5508,93	2167,19	8193,96	3321,36	2153,49
c.a. total	14870,60	5429,95	9760,94	3886,78	4925,72	8743,83	14258,29	13925,00	25079,92	8356,60	9399,17	5286,48	15285,75	8216,04	5547,97
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8099,59	3318,65	9165,30	2933,75	3479,05	5546,35	9391,72	7372,79	14636,14	5104,15	4233,59	3417,60	7476,88	5292,35	3608,37
c.a. variável	7247,94	2224,83	1601,66	1329,10	1931,10	3167,73	5503,21	6809,38	10700,44	3111,91	5295,26	2118,42	8007,82	3248,25	2102,47
c.a. total	15347,52	5543,47	10766,96	4262,85	5410,15	8714,09	14894,94	14182,17	25336,58	8216,07	9528,85	5536,03	15484,70	8540,61	5710,84

Apêndice 13. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação)..

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	17980,70	4972,88	4209,08	5127,49	5523,15	3856,07	3628,69	3748,18	3420,01	7595,83	5553,11	3350,47	7579,52	3736,99	nd
c.a. variável	16779,10	3927,83	4913,81	6723,97	4819,04	3184,23	3936,27	4444,82	3126,18	8774,36	8716,12	3526,85	8296,16	3396,22	nd
c.a. total	34759,80	8900,71	9122,90	11851,47	10342,19	7040,30	7564,96	8193,00	6546,19	16370,19	14269,23	6877,32	15875,68	7133,21	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	16484,43	5152,39	3777,02	4482,72	5439,77	3550,17	3373,61	3962,90	2504,12	7885,10	5431,50	3458,01	7863,97	3568,74	8003,03
c.a. variável	13010,98	3558,63	3439,82	4918,49	4166,08	2659,51	3537,07	4395,19	2111,34	7800,49	7025,82	2920,40	6929,84	2938,50	12560,02
c.a. total	29495,41	8711,02	7216,85	9401,20	9605,85	6209,68	6910,68	8358,09	4615,47	15685,59	12457,32	6378,41	14793,81	6507,23	20563,05
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	17505,81	5913,46	3284,98	4546,09	6162,30	3760,92	3516,16	4189,93	2582,35	8547,88	5572,87	2896,99	7947,70	4084,14	8744,19
c.a. variável	11908,61	3365,15	2891,81	4460,12	3700,28	2400,93	3340,95	4362,00	1792,48	7339,88	5726,72	2689,25	6879,70	2630,74	10202,57
c.a. total	29414,43	9278,61	6176,79	9006,21	9862,59	6161,85	6857,11	8551,94	4374,83	15887,76	11299,59	5586,24	14827,40	6714,88	18946,76
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	19394,93	6611,59	3551,48	4614,16	6471,01	4070,49	3725,54	4612,61	2798,49	9168,99	6265,18	3177,29	8564,67	4556,93	9791,38
c.a. variável	11514,08	3339,16	2642,32	4138,47	3517,40	2287,84	3275,81	4349,37	1654,30	7206,21	5330,74	2469,38	6717,83	2538,49	10229,16
c.a. total	30909,00	9950,75	6193,80	8752,63	9988,41	6358,33	7001,35	8961,98	4452,79	16375,21	11595,92	5646,67	15282,50	7095,41	20020,54
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7595,83	4876,50	6988,88	4763,84	4023,01	3256,85	4859,27	5096,36	2272,04	5448,80	3993,54	3724,53	3532,44	4942,60	
c.a. variável	9798,05	5883,08	4242,77	9843,66	2745,96	1970,88	5178,93	4693,09	1338,19	10438,88	4263,42	3834,87	3357,60	9451,03	
c.a. total	17393,88	10759,58	11231,65	14607,50	6768,97	5227,73	10038,20	9789,46	3610,23	15887,68	8256,96	7559,40	6890,04	14393,62	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7885,10	5584,76	7288,24	5142,08	3568,74	3356,58	5135,16	5091,04	2324,98	5500,90	3700,57	3804,03	3739,36	4725,58	
c.a. variável	7995,55	6254,26	3600,62	8924,85	2405,88	1281,01	4360,13	4139,88	1202,32	9373,12	3974,75	3738,58	3023,21	7182,58	
c.a. total	15880,65	11839,02	10888,86	14066,93	5974,61	4637,59	9495,29	9230,92	3527,29	14874,01	7675,32	7542,61	6762,57	11908,16	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7973,24	5105,96	8202,61	5681,57	4084,14	3740,53	5350,91	5465,11	2503,97	6146,36	3994,38	4124,86	3821,07	4896,59	
c.a. variável	7854,90	4730,34	2996,48	8292,37	2175,69	1144,23	4070,48	3805,36	1143,79	8717,45	3785,51	3578,35	2793,91	6084,38	
c.a. total	15828,14	9836,30	11199,09	13973,94	6259,83	4884,75	9421,39	9270,48	3647,76	14863,81	7779,89	7703,21	6614,98	10980,97	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8594,36	5547,81	9366,16	6176,45	4556,93	4304,51	5928,94	5982,08	2759,26	6738,45	4413,45	4582,46	3724,99	5356,12	
c.a. variável	7641,80	4654,62	2861,70	8066,63	2116,17	1076,83	3963,09	3686,23	1089,87	8636,06	3703,03	3464,98	2679,60	5795,38	
c.a. total	16236,15	10202,43	12227,87	14243,07	6673,10	5381,35	9892,03	9668,32	3849,13	15374,50	8116,48	8047,44	6404,58	11151,50	

Apêndice 14. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 18% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	4308,63	6026,45	6619,35	5962,11	10260,56	5793,65	8610,34	22099,44	10874,18	15481,50	6154,75	nd	6039,67	10078,74	7770,11
c.a. variável	3406,16	4534,03	3450,78	2482,14	7363,50	4881,60	6009,86	9440,88	7502,36	13885,69	4277,89	nd	4048,62	8973,09	6764,82
c.a. total	7714,79	10560,48	10070,13	8444,25	17624,06	10675,24	14620,19	31540,32	18376,54	29367,19	10432,63		10088,29	19051,83	14534,94
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	4619,77	5775,90	6642,37	6603,60	10645,85	5596,52	8002,99	22201,80	11608,62	15800,65	5323,98	6555,30	5566,45	10410,34	7142,12
c.a. variável	2853,69	4422,90	3064,09	2338,57	6858,81	3389,84	4219,33	8298,83	6572,60	12063,75	3423,59	4484,50	3403,29	7652,30	5190,14
c.a. total	7473,46	10198,80	9706,46	8942,17	17504,65	8986,36	12222,32	30500,63	18181,23	27864,40	8747,57	11039,80	8969,73	18062,64	12332,25
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4131,02	5822,91	7083,59	6788,91	11534,40	5751,34	8555,65	19655,75	12577,94	16598,57	3776,08	6172,60	4976,01	11249,64	6489,17
c.a. variável	2673,49	4163,06	3008,10	2258,59	6497,91	3006,24	3777,70	7819,09	6223,74	11522,02	2894,06	3498,02	3215,62	7125,99	4795,66
c.a. total	6804,51	9985,97	10091,68	9047,49	18032,31	8757,58	12333,35	27474,83	18801,68	28120,60	6670,14	9670,62	8191,64	18375,62	11284,83
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4484,89	6307,58	8140,31	7628,21	12367,09	5685,75	9312,64	23281,02	14370,76	17346,33	4114,89	5408,51	5360,00	12036,17	6658,70
c.a. variável	2624,02	4171,41	2917,96	2219,81	6397,67	2627,98	3565,43	7574,25	6076,28	11320,50	2650,91	3204,48	3061,35	6966,69	4562,44
c.a. total	7108,91	10478,99	11058,27	9848,02	18764,76	8313,73	12878,07	30855,27	20447,04	28666,83	6765,80	8613,00	8421,35	19002,86	11221,14
<i>2º Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7130,43	17804,80	3483,96	5258,66	5708,22	6677,25	3179,93	6568,96	6340,37	5258,66	6604,17	5258,01	6511,03	7993,84	8975,51
c.a. variável	6297,95	14639,92	2364,34	2541,86	3251,19	4517,16	1677,24	2715,86	4151,19	3397,47	5042,69	3664,54	5540,67	7421,47	7953,23
c.a. total	13428,39	32444,72	5848,30	7800,52	8959,41	11194,41	4857,17	9284,82	10491,56	8656,13	11646,86	8922,55	12051,70	15415,30	16928,74
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7249,87	17811,51	3374,75	4836,78	5367,76	5938,22	2934,17	6754,51	5542,20	4836,78	6411,49	5609,29	6468,69	8369,82	9163,03
c.a. variável	6517,76	11765,66	1728,02	2150,26	2536,01	3496,22	982,25	2539,52	3189,32	2806,47	4016,39	3267,56	4659,95	6902,12	6666,97
c.a. total	13767,63	29577,17	5102,78	6987,05	7903,78	9434,44	3916,42	9294,03	8731,52	7643,25	10427,88	8876,86	11128,63	15271,95	15830,00
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	6757,75	18364,10	3805,90	4246,35	5728,58	5241,28	3069,99	5823,71	4958,71	4246,35	5235,51	5248,97	5843,52	8395,59	9872,35
c.a. variável	5049,16	10878,49	1518,13	2018,00	2152,84	3179,81	826,60	2357,56	2962,61	2662,35	3638,82	2938,76	4416,45	6279,84	6096,05
c.a. total	11806,91	29242,59	5324,03	6264,35	7881,42	8421,09	3896,59	8181,27	7921,32	6908,71	8874,33	8187,73	10259,97	14675,42	15968,40
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7266,05	19398,04	3969,25	4333,07	4855,67	5397,26	3200,40	6429,06	5040,91	4333,07	5687,27	4540,45	6250,10	9134,41	10742,94
c.a. variável	4918,02	10553,10	1375,66	1959,79	2029,89	2993,32	772,33	2262,50	2836,14	2541,35	3459,52	2850,26	4256,99	6131,01	6796,66
c.a. total	12184,08	29951,15	5344,90	6292,85	6885,56	8390,58	3972,73	8691,56	7877,05	6874,42	9146,79	7390,71	10507,09	15265,42	17539,60

Apêndice 14. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação)..

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3642,91	6604,50	9344,22	17221,62	16899,64	8537,61	4958,71	9544,21	4218,95	6005,30	7169,64	17837,79	9433,67	3587,50	12987,86
c.a. variável	2033,77	4747,05	11940,83	13126,23	11519,03	6633,38	4059,51	5941,83	2728,15	3898,38	6493,97	12173,23	11109,47	1760,50	5078,44
c.a. total	5676,68	11351,55	21285,05	30347,85	28418,66	15170,99	9018,23	15486,05	6947,11	9903,68	13663,60	30011,02	20543,14	5348,00	18066,31
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3853,38	6268,48	9758,79	13763,28	12632,84	9141,69	5338,19	9717,94	4039,44	5526,04	6981,19	13564,60	9521,82	3432,93	14888,09
c.a. variável	1745,36	4342,89	10766,13	10850,51	9259,60	5617,87	3920,58	5445,40	1677,38	3164,54	5779,75	8107,14	9009,16	1372,56	4646,00
c.a. total	5598,75	10611,38	20524,92	24613,79	21892,45	14759,56	9258,77	15163,34	5716,82	8690,58	12760,94	21671,73	18530,99	4805,48	19534,08
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4124,96	6917,12	10399,10	15181,82	13531,49	8883,51	5149,77	10412,43	4513,76	4947,18	7840,31	13932,28	10585,73	3027,73	15576,59
c.a. variável	1681,08	4049,58	10367,52	10244,62	8563,85	4740,96	3805,32	5179,61	1187,76	2948,29	5204,53	7287,10	8513,27	1302,56	3564,04
c.a. total	5806,04	10966,71	20766,62	25426,44	22095,34	13624,47	8955,09	15592,04	5701,51	7895,47	13044,85	21219,39	19098,99	4330,29	19140,63
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3603,99	7512,12	10999,15	16511,17	14639,28	9622,04	5646,26	10808,22	4897,64	5323,64	8628,39	15278,26	11582,74	3291,25	17441,38
c.a. variável	1654,47	4013,79	10219,23	10019,23	8305,03	4644,98	3763,10	5079,63	1053,65	2817,32	5098,32	6861,19	8438,38	1256,73	3480,09
c.a. total	5258,46	11525,91	21218,39	26530,40	22944,31	14267,01	9409,36	15887,86	5951,29	8140,96	13726,71	22139,44	20021,12	4547,98	20921,48
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	9889,66	5396,17	10255,97	nd	3877,38	7536,07	9932,78	8779,86	nd	7453,38	5328,87	3681,50	9009,69	6930,57	4340,67
c.a. variável	8852,51	2975,71	2948,45	nd	2417,76	5761,18	7871,26	8410,29	nd	5339,70	7024,24	2599,50	8758,95	4824,03	2456,07
c.a. total	18742,17	8371,87	13204,42		6295,14	13297,25	17804,04	17190,15		12793,09	12353,11	6280,99	17768,63	11754,60	6796,74
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10465,31	4998,43	11191,57	4221,26	3615,73	7054,50	10370,26	8666,31	19050,01	6759,57	5137,50	4032,35	9325,45	6035,76	4406,40
c.a. variável	7477,05	2428,87	2824,48	1569,29	2036,93	4100,57	6620,28	7686,83	12006,29	3707,94	5677,61	2251,41	8398,33	3518,93	2270,15
c.a. total	17942,36	7427,30	14016,06	5790,55	5652,66	11155,06	16990,55	16353,14	31056,31	10467,51	10815,12	6283,77	17723,78	9554,70	6676,55
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10184,81	4064,41	10744,49	3540,95	4191,35	7222,21	11436,13	9336,42	19024,01	6914,52	5264,35	4209,80	9575,23	6615,67	4601,18
c.a. variável	7323,12	2420,87	1773,92	1364,82	1956,63	3395,72	5772,37	7011,75	11064,89	3238,51	5508,93	2167,19	8193,96	3321,36	2153,49
c.a. total	17507,93	6485,28	12518,41	4905,77	6147,98	10617,93	17208,50	16348,17	30088,90	10153,03	10773,27	6376,99	17769,20	9937,03	6754,67
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10923,34	4478,52	12320,64	4156,66	4951,71	7479,68	12647,79	9951,12	19854,85	6895,87	5723,63	4608,85	10090,36	7147,62	4887,29
c.a. variável	7247,94	2224,83	1601,66	1329,10	1931,10	3167,73	5503,21	6809,38	10700,44	3111,91	5295,26	2118,42	8007,82	3248,25	2102,47
c.a. total	18171,28	6703,34	13922,30	5485,76	6882,80	10647,41	18151,01	16760,50	30555,29	10007,78	11018,89	6727,27	18098,18	10395,87	6989,75

Apêndice 14. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 400 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação)...

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	24358,79	6720,27	5700,18	6943,65	7457,97	5226,34	4922,18	5193,89	4643,03	10253,28	7428,25	4542,30	10231,47	5059,34	nd
c.a. variável	16779,10	3927,83	4913,81	6723,97	4819,04	3184,23	3936,27	4444,82	3126,18	8774,36	8716,12	3526,85	8296,16	3396,22	nd
c.a. total	41137,89	10648,10	10613,99	13667,62	12277,01	8410,57	8858,45	9638,71	7769,22	19027,64	16144,37	8069,15	18527,63	8455,56	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	22327,25	6952,68	5112,89	6064,59	7344,82	4809,43	4573,26	5512,94	3388,95	10636,42	7265,57	4686,15	10608,16	4813,05	10705,43
c.a. variável	13010,98	3558,63	3439,82	4918,49	4166,08	2659,51	3537,07	4395,19	2111,34	7800,49	7025,82	2920,40	6929,84	2938,50	12560,02
c.a. total	35338,23	10511,31	8552,71	10983,08	11510,90	7468,94	8110,33	9908,13	5500,29	18436,92	14291,39	7606,56	17538,01	7751,55	23265,45
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	23693,53	7970,74	4433,48	6149,37	8311,33	5091,35	4763,94	5850,28	3491,56	11523,01	7454,68	3914,48	10720,16	5502,50	11696,86
c.a. variável	11908,61	3365,15	2891,81	4460,12	3700,28	2400,93	3340,95	4362,00	1792,48	7339,88	5726,72	2689,25	6879,70	2630,74	10202,57
c.a. total	35602,15	11335,90	7325,29	10609,49	12011,61	7492,28	8104,89	10212,28	5284,04	18862,89	13181,39	6603,73	17599,86	8133,24	21899,44
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	26220,55	8904,61	4789,97	6232,70	8716,56	5505,45	5044,02	6478,32	3780,68	12353,85	8380,77	4289,43	11545,47	6134,93	13097,67
c.a. variável	11514,08	3339,16	2642,32	4138,47	3517,40	2287,84	3275,81	4349,37	1654,30	7206,21	5330,74	2469,38	6717,83	2538,49	10229,16
c.a. total	37734,62	12243,77	7432,29	10371,17	12233,96	7793,30	8319,83	10827,69	5434,98	19560,07	13711,50	6758,81	18263,30	8673,42	23326,82
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	10253,28	6592,97	9418,64	6372,45	5441,93	4393,81	6569,91	6887,07	3078,49	7288,72	5410,23	5042,67	4785,72	6611,58	
c.a. variável	9798,05	5883,08	4242,77	9843,66	2745,96	1970,88	5178,93	4693,09	1338,19	10438,88	4263,42	3834,87	3357,60	9451,03	
c.a. total	20051,34	12476,05	13661,41	16216,12	8187,90	6364,69	11748,84	11580,16	4416,68	17727,60	9673,65	8877,54	8143,32	16062,60	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10636,42	7555,32	9817,47	6878,42	4813,05	4526,28	6938,97	6879,96	3147,27	7358,40	5010,61	5149,01	5062,51	6321,28	
c.a. variável	7995,55	6254,26	3600,62	8924,85	2405,88	1281,01	4360,13	4139,88	1202,32	9373,12	3974,75	3738,58	3023,21	7182,58	
c.a. total	18631,97	13809,58	13418,09	15803,27	7218,93	5807,29	11299,09	11019,83	4349,59	16731,52	8985,37	8887,59	8085,72	13503,86	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10754,33	6898,28	11032,88	7600,08	5502,50	5039,88	7225,95	7378,72	3386,70	8221,82	5403,64	5578,18	5171,82	6550,04	
c.a. variável	7854,90	4730,34	2996,48	8292,37	2175,69	1144,23	4070,48	3805,36	1143,79	8717,45	3785,51	3578,35	2793,91	6084,38	
c.a. total	18609,23	11628,62	14029,36	15892,45	7678,18	6184,10	11296,43	11184,08	4530,49	16939,27	9189,15	9156,53	7965,72	12634,42	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	11585,18	7489,34	12589,33	8262,06	6134,93	5794,30	7999,16	8070,25	3728,20	9013,84	5964,22	6190,30	5022,06	7164,73	
c.a. variável	7641,80	4654,62	2861,70	8066,63	2116,17	1076,83	3963,09	3686,23	1089,87	8636,06	3703,03	3464,98	2679,60	5795,38	
c.a. total	19226,98	12143,96	15451,03	16328,69	8251,10	6871,14	11962,25	11756,49	4818,07	17649,89	9667,25	9655,28	7701,66	12960,11	

Apêndice 15. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 6% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2174,68	3064,51	3375,33	3041,51	5250,32	2942,47	4390,50	11201,01	5572,01	7731,60	3131,77	nd	3071,44	5155,01	3955,59
c.a. variável	4994,00	6661,77	5036,13	3622,47	10774,52	7168,61	8784,18	13788,57	10965,67	20402,00	6277,06	nd	5932,84	13166,46	9926,21
c.a. total	7168,68	9726,28	8411,47	6663,98	16024,84	10111,07	13174,68	24989,58	16537,68	28133,60	9408,83		9004,29	18321,47	13881,80
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2337,80	2933,16	3398,13	3377,81	5457,61	2849,85	4098,45	11262,79	5962,33	7907,03	2706,98	3341,76	2834,09	5334,14	3647,14
c.a. variável	4183,99	6498,48	4471,78	3412,94	10036,04	4977,97	6167,09	12120,59	9606,71	17725,05	5023,52	6580,23	4987,18	11228,43	7615,63
c.a. total	6521,79	9431,65	7869,91	6790,75	15493,64	7827,82	10265,54	23383,38	15569,04	25632,09	7730,50	9921,99	7821,26	16562,57	11262,76
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2111,08	2968,54	3629,44	3504,46	5923,42	2931,01	4390,43	10175,69	6470,49	8325,34	1925,00	3151,86	2524,56	5774,14	3304,83
c.a. variável	3919,78	6116,70	4390,07	3296,22	9507,95	4414,65	5521,60	11419,91	9096,80	16929,10	4246,53	5132,73	4712,18	10456,15	7036,80
c.a. total	6030,86	9085,24	8019,50	6800,68	15431,38	7345,67	9912,02	21595,60	15567,29	25254,45	6171,53	8284,59	7236,73	16230,29	10341,64
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2296,59	3222,62	4183,41	3944,45	6359,96	2926,14	4787,27	12076,21	7410,36	8717,35	2102,62	2751,29	2725,86	6186,47	3395,96
c.a. variável	3847,25	6128,98	4258,52	3239,63	9361,28	3859,17	5211,33	11062,33	8881,26	16633,01	3889,75	4702,02	4486,10	10222,41	6694,60
c.a. total	6143,84	9351,60	8441,94	7184,08	15721,24	6785,31	9998,61	23138,54	16291,63	25350,36	5992,37	7453,31	7211,96	16408,89	10090,56
pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3620,24	8930,82	1774,69	2672,73	2908,41	3405,69	1615,31	3359,64	3229,08	2672,73	3365,12	2672,39	3316,30	4072,87	4576,65
c.a. variável	9241,16	21484,97	3470,36	3705,93	4764,29	6622,92	2448,41	3954,75	6083,15	4981,26	7399,07	5384,25	8127,82	10910,09	11654,66
c.a. total	12861,40	30415,78	5245,06	6378,66	7672,70	10028,61	4063,71	7314,39	9312,23	7653,99	10764,20	8056,64	11444,12	14982,97	16231,31
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3682,86	8953,09	1717,61	2481,07	2759,43	3028,99	1487,78	3456,92	2821,37	2481,07	3266,37	2856,55	3296,35	4269,98	4680,25
c.a. variável	9563,68	17266,82	2536,38	3135,00	3716,27	5126,05	1433,87	3697,97	4673,63	4114,75	5893,20	4800,97	6835,86	10146,62	9769,78
c.a. total	13246,54	26219,91	4253,99	5616,07	6475,71	8155,03	2921,65	7154,89	7495,00	6595,82	9159,57	7657,52	10132,21	14416,60	14450,03
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3445,63	9250,91	1944,77	2171,54	2951,42	2663,62	1564,47	2968,96	2515,49	2171,54	2660,60	2697,16	2968,61	4304,26	5057,67
c.a. variável	7408,77	15964,84	2228,30	2942,16	3154,77	4662,14	1206,66	3433,00	4341,40	3903,46	5339,19	4317,87	6478,66	9231,82	8933,15
c.a. total	10854,41	25215,74	4173,07	5113,70	6106,19	7325,76	2771,13	6401,96	6856,89	6075,00	7999,79	7015,02	9447,27	13536,08	13990,83
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3712,11	9792,94	2030,41	2217,00	2493,80	2745,39	1633,15	3286,31	2558,58	2217,00	2897,42	2325,72	3181,76	4691,58	5508,51
c.a. variável	7216,35	15487,32	2019,18	2857,29	2974,60	4388,71	1127,43	3294,58	4156,07	3726,04	5076,11	4187,84	6244,75	9013,04	9959,83
c.a. total	10928,46	25280,26	4049,59	5074,29	5468,41	7134,10	2760,59	6580,89	6714,65	5943,04	7973,54	6513,56	9426,51	13704,62	15468,34

Apêndice 15. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

Pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	1858,02	3365,30	4769,94	8651,97	8475,05	4352,38	2515,49	4874,79	2157,18	3053,42	3661,56	8966,87	4945,53	1828,97	6690,96
c.a. variável	2985,79	6956,33	17606,78	19349,29	16902,18	9707,95	5989,09	8652,30	4008,43	5705,29	9567,43	17838,65	16664,21	2563,58	7411,56
c.a. total	4843,81	10321,63	22376,72	28001,26	25377,23	14060,33	8504,58	13527,09	6165,60	8758,71	13228,99	26805,52	21609,74	4392,55	14102,52
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	1968,53	3191,40	4987,28	7086,60	6493,98	4674,63	2714,42	4971,16	2067,21	2812,90	3565,03	6982,44	4991,75	1748,10	7687,14
c.a. variável	2562,38	6364,08	15874,69	15994,66	13586,87	8221,75	5784,12	7929,41	2464,54	4631,31	8515,18	11880,20	13513,74	1998,67	6780,44
c.a. total	4530,91	9555,47	20861,96	23081,27	20080,85	12896,39	8498,54	12900,57	4531,75	7444,21	12080,21	18862,64	18505,49	3746,78	14467,58
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2110,90	3531,44	5322,96	7830,26	6965,09	4560,05	2645,15	5335,24	2321,36	2509,44	4015,42	7180,50	5549,49	1535,68	8071,11
c.a. variável	2468,01	5934,26	15286,93	15101,53	12565,97	6938,40	5614,08	7542,37	1745,15	4314,82	7667,73	10678,52	12769,90	1896,75	5201,41
c.a. total	4578,90	9465,70	20609,88	22931,79	19531,06	11498,45	8259,23	12877,62	4066,51	6824,26	11683,15	17859,02	18319,39	3432,43	13272,52
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	1837,78	3843,36	5637,53	8527,17	7545,84	4947,22	2905,43	5548,30	2522,92	2706,80	4428,56	7886,11	6072,17	1673,83	9048,71
c.a. variável	2428,94	5881,80	15068,28	14769,28	12186,19	6797,93	5551,79	7396,80	1548,11	4123,14	7511,25	10054,38	12657,57	1830,01	5078,91
c.a. total	4266,72	9725,17	20705,81	23296,45	19732,03	11745,15	8457,22	12945,09	4071,03	6829,94	11939,81	17940,50	18729,74	3503,84	14127,61
<i>1º Ø inferior</i>															
pivô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5055,88	2744,82	5258,78	nd	1833,60	3832,89	5078,49	4474,08	nd	3783,98	2698,81	1875,42	4594,56	3515,46	2191,48
c.a. variável	12972,47	4349,38	4222,06	nd	3523,26	8420,71	11534,54	12340,65	nd	7775,50	10381,72	3805,35	12868,68	7038,33	3566,97
c.a. total	18028,36	7094,20	9480,84		5356,86	12253,60	16613,03	16814,73		11559,48	13080,53	5680,77	17463,24	10553,79	5758,44
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5357,67	2565,81	5749,27	2005,87	1645,50	3601,20	5313,13	4419,85	9583,61	3446,59	2609,21	2059,35	4760,10	3069,39	2225,94
c.a. variável	10956,87	3550,11	4044,55	2256,56	2968,29	5993,51	9701,37	11279,10	17571,22	5399,38	8391,42	3295,79	12338,85	5134,17	3296,95
c.a. total	16314,54	6115,91	9793,81	4262,43	4613,80	9594,71	15014,50	15698,94	27154,83	8845,97	11000,64	5355,15	17098,95	8203,57	5522,89
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5215,91	2076,16	5548,64	1592,69	1848,34	3691,38	5877,47	4771,15	9588,74	3530,07	2675,71	2155,21	4896,34	3373,41	2328,05
c.a. variável	10731,30	3538,41	2540,18	1962,55	2851,29	4963,28	8458,84	10288,52	16193,48	4715,81	8142,10	3172,50	12038,60	4845,91	3127,52
c.a. total	15947,21	5614,57	8088,82	3555,24	4699,63	8654,66	14336,31	15059,67	25782,22	8245,89	10817,82	5327,71	16934,95	8219,31	5455,57
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5603,08	2293,25	6374,92	1809,65	2119,71	3837,08	6512,68	5093,40	10024,30	3520,30	2916,49	2364,41	5166,40	3652,28	2478,04
c.a. variável	10621,13	3251,87	2293,52	1911,19	2814,07	4630,05	8064,41	9991,59	15660,10	4531,47	7826,31	3101,12	11765,12	4739,25	3053,42
c.a. total	16224,21	5545,12	8668,44	3720,84	4933,78	8467,13	14577,09	15084,99	25684,40	8051,76	10742,80	5465,52	16931,52	8391,52	5531,46

Apêndice 15. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	12343,72	3428,24	2891,21	3522,32	3812,72	2645,06	2485,61	2453,62	2339,26	5246,51	3894,21	2297,18	5235,07	2568,24	nd
c.a. variável	24620,43	5755,84	7214,00	9883,39	7054,49	4630,70	5768,21	6513,44	4556,28	12892,01	13074,19	5168,24	12157,20	4990,00	nd
c.a. total	36964,14	9184,08	10105,21	13405,72	10867,21	7275,75	8253,81	8967,05	6895,54	18138,52	16968,39	7465,43	17392,28	7558,24	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	11320,44	3560,81	2596,31	3084,51	3755,65	2437,23	2313,41	2571,26	1722,05	5452,67	3808,92	2372,60	5437,85	2468,63	5612,25
c.a. variável	19091,36	5214,82	5050,02	7229,56	6098,64	3867,61	5183,22	6440,71	3077,19	11461,13	10538,73	4279,56	10154,99	4317,48	18840,03
c.a. total	30411,81	8775,63	7646,34	10314,06	9854,29	6304,84	7496,63	9011,97	4799,24	16913,79	14347,66	6652,16	15592,85	6786,11	24452,27
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	12036,70	4094,52	2269,64	3128,95	4262,34	2585,02	2413,38	2695,65	1778,68	5917,45	3908,06	1997,56	5496,57	2830,07	6132,00
c.a. variável	17473,83	4931,29	4245,48	6555,81	5416,76	3491,57	4895,83	6392,08	2612,46	10784,36	8590,07	3940,83	10081,51	3865,30	15303,86
c.a. total	29510,54	9025,82	6515,12	9684,76	9679,11	6076,59	7309,21	9087,73	4391,14	16701,81	12498,14	5938,39	15578,08	6695,37	21435,86
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	13361,47	4584,09	2456,53	3183,37	4485,51	2802,11	2560,21	2927,24	1930,25	6353,02	4393,56	2194,12	5929,23	3161,61	6866,36
c.a. variável	16894,92	4893,21	3879,20	6083,03	5149,05	3327,11	4800,37	6373,56	2411,07	10587,96	7996,10	3618,63	9844,30	3729,76	15343,74
c.a. total	30256,39	9477,30	6335,73	9266,39	9634,56	6129,22	7360,58	9300,80	4341,32	16940,98	12389,66	5812,75	15773,53	6891,37	22210,10
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5246,51	3359,25	4840,59	3340,71	2768,81	2251,68	3347,16	3513,43	1559,30	3821,06	2741,46	2559,50	2424,80	3466,07	
c.a. variável	14386,23	8639,28	6188,42	14765,50	4013,58	2880,70	7581,33	6862,36	1924,26	15658,32	6264,17	5634,51	4920,23	14176,54	
c.a. total	19632,74	11998,53	11029,01	18106,21	6782,39	5132,37	10928,49	10375,79	3483,56	19479,38	9005,63	8194,01	7345,02	17642,61	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5452,67	3842,99	5051,92	3605,96	2468,63	2322,43	3540,64	3509,70	1598,19	3857,59	2542,69	2615,25	2569,90	3313,89	
c.a. variável	11739,66	9184,36	5251,79	13387,28	3516,50	1872,36	6382,70	6053,43	1728,88	14059,67	5840,03	5493,03	4430,21	10773,87	
c.a. total	17192,32	13027,35	10303,71	16993,24	5985,13	4194,78	9923,33	9563,13	3327,06	17917,26	8382,73	8108,27	7000,11	14087,76	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5514,48	3521,56	5699,83	3984,29	2830,07	2591,68	3693,34	3773,43	1723,71	4310,23	2748,73	2840,24	2627,20	3433,81	
c.a. variável	11533,14	6946,49	4370,60	12438,56	3180,04	1672,43	5958,69	5564,30	1644,72	13076,18	5561,98	5257,61	4094,20	9126,57	
c.a. total	17047,62	10468,05	10070,42	16422,85	6010,11	4264,11	9652,03	9337,72	3368,43	17386,41	8310,72	8097,85	6721,40	12560,38	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5950,05	3831,42	6515,78	4331,33	3161,61	2987,18	4098,69	4135,96	1902,74	4725,44	3042,61	3161,14	2578,20	3756,06	
c.a. variável	11220,25	6835,30	4174,02	12099,94	3093,06	1573,93	5801,49	5390,10	1567,19	12954,08	5440,80	5091,03	3926,68	8693,07	
c.a. total	17170,29	10666,72	10689,80	16431,27	6254,67	4561,11	9900,18	9526,06	3469,92	17679,52	8483,41	8252,17	6504,88	12449,13	

Apêndice 16. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 12% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3175,79	4454,20	4897,44	4411,88	7601,26	4280,17	6370,46	16314,12	8059,99	11366,77	4550,11	nd	4464,09	7465,35	5745,33
c.a. variável	4994,00	6661,77	5036,13	3622,47	10774,52	7168,61	8784,18	13788,57	10965,67	20402,00	6277,06	nd	5932,84	13166,46	9926,21
c.a. total	8169,79	11115,97	9933,57	8034,35	18375,78	11448,78	15154,64	30102,69	19025,66	31768,77	10827,17		10396,93	20631,80	15671,54
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3408,38	4266,90	4920,41	4891,43	7892,14	4138,57	5930,59	16395,01	8611,88	11609,72	3934,83	4849,56	4116,09	7716,08	5287,03
c.a. variável	4183,99	6498,48	4471,78	3412,94	10036,04	4977,97	6167,09	12120,59	9606,71	17725,05	5023,52	6580,23	4987,18	11228,43	7615,63
c.a. total	7592,37	10765,39	9392,19	8304,37	17928,18	9116,54	12097,68	28515,60	18218,59	29334,77	8958,35	11429,79	9103,27	18944,51	12902,65
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3058,87	4307,81	5250,25	5045,82	8556,39	4254,31	6344,95	14624,80	9336,51	12206,22	2793,53	4569,23	3674,70	8343,52	4798,90
c.a. variável	3919,78	6116,70	4390,07	3296,22	9507,95	4414,65	5521,60	11419,91	9096,80	16929,10	4246,53	5132,73	4712,18	10456,15	7036,80
c.a. total	6978,66	10424,52	9640,32	8342,04	18064,35	8668,96	11866,55	26044,71	18433,31	29135,33	7040,06	9701,96	8386,88	18799,67	11835,71
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3323,41	4670,13	6040,22	5673,25	9178,89	4221,14	6910,85	17334,93	10676,76	12765,22	3046,81	3998,02	3961,76	8931,50	4926,85
c.a. variável	3847,25	6128,98	4258,52	3239,63	9361,28	3859,17	5211,33	11062,33	8881,26	16633,01	3889,75	4702,02	4486,10	10222,41	6694,60
c.a. total	7170,66	10799,11	10298,74	8912,88	18540,17	8080,31	12122,19	28397,26	19558,02	29398,23	6936,56	8700,05	8447,85	19153,92	11621,45
<i>Ø inferior</i>															
pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5267,13	13093,50	2576,68	3886,00	4222,07	4940,72	2349,39	4865,53	4688,88	3886,00	4884,88	3885,51	4815,25	5912,58	6640,61
c.a. variável	9241,16	21484,97	3470,36	3705,93	4764,29	6622,92	2448,41	3954,75	6083,15	4981,26	7399,07	5384,25	8127,82	10910,09	11654,66
c.a. total	14508,29	34578,47	6047,04	7591,93	8986,37	11563,64	4797,80	8820,28	10772,03	8867,25	12283,95	9269,76	12943,07	16822,67	18295,27
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5356,42	13108,61	2495,12	3586,48	3983,42	4394,01	2166,37	5004,25	4097,96	3586,48	4742,05	4148,12	4784,80	6193,65	6783,64
c.a. variável	9563,68	17266,82	2536,38	3135,00	3716,27	5126,05	1433,87	3697,97	4673,63	4114,75	5893,20	4800,97	6835,86	10146,62	9769,78
c.a. total	14920,10	30375,42	5031,51	6721,48	7699,69	9520,06	3600,25	8702,21	8771,59	7701,23	10635,25	8949,09	11620,66	16340,27	16553,41
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4999,69	13526,07	2818,04	3145,09	4254,68	3873,00	2270,86	4308,41	3661,77	3145,09	3868,69	3894,61	4317,45	6224,08	7316,90
c.a. variável	7408,77	15964,84	2228,30	2942,16	3154,77	4662,14	1206,66	3433,00	4341,40	3903,46	5339,19	4317,87	6478,66	9231,82	8933,15
c.a. total	12408,46	29490,91	5046,35	6087,25	7409,45	8535,14	3477,52	7741,41	8003,17	7048,55	9207,89	8212,48	10796,11	15455,90	16250,05
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5379,68	14299,01	2940,16	3209,91	3602,12	3989,61	2368,52	4760,95	3723,21	3209,91	4206,41	3364,95	4621,40	6776,40	7964,73
c.a. variável	7216,35	15487,32	2019,18	2857,29	2974,60	4388,71	1127,43	3294,58	4156,07	3726,04	5076,11	4187,84	6244,75	9013,04	9959,83
c.a. total	12596,03	29786,33	4959,34	6067,21	6576,72	8378,32	3495,95	8055,53	7879,29	6935,96	9282,52	7552,79	10866,14	15789,43	17924,56

Apêndice 16. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2695,50	4885,12	6916,24	12671,99	12426,92	6316,09	3661,77	7065,75	3124,61	4438,39	5307,60	13128,25	7052,30	2654,08	9645,95
c.a. variável	2985,79	6956,33	17606,78	19349,29	16902,18	9707,95	5989,09	8652,30	4008,43	5705,29	9567,43	17838,65	16664,21	2563,58	7411,56
c.a. total	5681,29	11841,46	24523,02	32021,28	29329,10	16024,04	9650,86	15718,05	7133,04	10143,68	14875,03	30966,91	23716,50	5217,66	17057,51
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2852,93	4635,14	7226,16	10219,79	9374,71	6770,68	3945,45	7198,47	2992,63	4085,88	5167,94	10071,26	7118,20	2538,61	11066,49
c.a. variável	2562,38	6364,08	15874,69	15994,66	13586,87	8221,75	5784,12	7929,41	2464,54	4631,31	8515,18	11880,20	13513,74	1998,67	6780,44
c.a. total	5415,31	10999,22	23100,85	26214,45	22961,58	14992,43	9729,57	15127,89	5457,18	8717,19	13683,12	21951,45	20631,94	4537,28	17846,94
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3055,95	5120,04	7704,83	11280,24	10046,50	6588,83	3820,46	7717,65	3350,17	3653,14	5810,19	10348,97	7913,54	2235,70	11593,58
c.a. variável	2468,01	5934,26	15286,93	15101,53	12565,97	6938,40	5614,08	7542,37	1745,15	4314,82	7667,73	10678,52	12769,90	1896,75	5201,41
c.a. total	5523,96	11054,30	22991,76	26381,77	22612,47	13527,24	9434,54	15260,02	5095,32	7967,96	13477,92	21027,49	20683,44	4132,45	16794,99
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2666,49	5564,84	8153,42	12274,02	10874,66	7140,93	4191,61	8016,52	3637,32	3934,57	6399,33	11355,18	8658,87	2432,70	12987,63
c.a. variável	2428,94	5881,80	15068,28	14769,28	12186,19	6797,93	5551,79	7396,80	1548,11	4123,14	7511,25	10054,38	12657,57	1830,01	5078,91
c.a. total	5095,43	11446,64	23221,69	27043,30	23060,85	13938,86	9743,40	15413,32	5185,43	8057,72	13910,57	21409,56	21316,45	4262,71	18066,54
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7323,99	3988,79	7603,67	nd	2800,70	5570,37	7356,23	6494,34	nd	5505,56	3932,71	2722,82	6666,15	5117,71	3199,73
c.a. variável	12972,47	4349,38	4222,06	nd	3523,26	8420,71	11534,54	12340,65	nd	7775,50	10381,72	3805,35	12868,68	7038,33	3566,97
c.a. total	20296,47	8338,17	11825,73		6323,96	13991,08	18890,77	18834,99		13281,06	14314,43	6528,17	19534,83	12156,05	6766,70
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7754,33	3707,32	8303,10	3054,10	2584,10	5221,52	7686,13	6412,30	14024,39	5001,05	3795,42	2985,11	6902,21	4461,17	3248,88
c.a. variável	10956,87	3550,11	4044,55	2256,56	2968,29	5993,51	9701,37	11279,10	17571,22	5399,38	8391,42	3295,79	12338,85	5134,17	3296,95
c.a. total	18711,20	7257,42	12347,65	5310,67	5552,39	11215,03	17387,49	17691,40	31595,61	10400,43	12186,85	6280,91	19241,06	9595,34	6545,83
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7547,49	3009,08	7987,02	2521,96	2969,08	5348,11	8485,92	6913,26	14015,03	5118,09	3890,25	3119,29	7091,79	4894,69	3394,49
c.a. variável	10731,30	3538,41	2540,18	1962,55	2851,29	4963,28	8458,84	10288,52	16193,48	4715,81	8142,10	3172,50	12038,60	4845,91	3127,52
c.a. total	18278,78	6547,49	10527,21	4484,51	5820,37	10311,39	16944,76	17201,78	30208,51	9833,91	12032,35	6291,79	19130,39	9740,59	6522,01
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8099,59	3318,65	9165,30	2933,75	3479,05	5546,35	9391,72	7372,79	14636,14	5104,15	4233,59	3417,60	7476,88	5292,35	3608,37
c.a. variável	10621,13	3251,87	2293,52	1911,19	2814,07	4630,05	8064,41	9991,59	15660,10	4531,47	7826,31	3101,12	11765,12	4739,25	3053,42
c.a. total	18720,72	6570,52	11458,82	4844,94	6293,13	10176,40	17456,13	17364,38	30296,24	9635,62	12059,90	6518,72	19242,00	10031,60	6661,79

Apêndice 16. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	17980,70	4972,88	4209,08	5127,49	5523,15	3856,07	3628,69	3748,18	3420,01	7595,83	5553,11	3350,47	7579,52	3736,99	nd
c.a. variável	24620,43	5755,84	7214,00	9883,39	7054,49	4630,70	5768,21	6513,44	4556,28	12892,01	13074,19	5168,24	12157,20	4990,00	nd
c.a. total	42601,13	10728,72	11423,08	15010,89	12577,63	8486,76	9396,90	10261,62	7976,29	20487,84	18627,30	8518,71	19736,72	8726,99	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	16484,43	5152,39	3777,02	4482,72	5439,77	3550,17	3373,61	3962,90	2504,12	7885,10	5431,50	3458,01	7863,97	3568,74	8003,03
c.a. variável	19091,36	5214,82	5050,02	7229,56	6098,64	3867,61	5183,22	6440,71	3077,19	11461,13	10538,73	4279,56	10154,99	4317,48	18840,03
c.a. total	35575,79	10367,21	8827,05	11712,27	11538,41	7417,78	8556,83	10403,61	5581,32	19346,22	15970,23	7737,57	18018,97	7886,22	26843,05
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	17505,81	5913,46	3284,98	4546,09	6162,30	3760,92	3516,16	4189,93	2582,35	8547,88	5572,87	2896,99	7947,70	4084,14	8744,19
c.a. variável	17473,83	4931,29	4245,48	6555,81	5416,76	3491,57	4895,83	6392,08	2612,46	10784,36	8590,07	3940,83	10081,51	3865,30	15303,86
c.a. total	34979,65	10844,75	7530,46	11101,90	11579,07	7252,49	8411,99	10582,01	5194,82	19332,23	14162,94	6837,82	18029,21	7949,44	24048,05
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	19394,93	6611,59	3551,48	4614,16	6471,01	4070,49	3725,54	4612,61	2798,49	9168,99	6265,18	3177,29	8564,67	4556,93	9791,38
c.a. variável	16894,92	4893,21	3879,20	6083,03	5149,05	3327,11	4800,37	6373,56	2411,07	10587,96	7996,10	3618,63	9844,30	3729,76	15343,74
c.a. total	36289,84	11504,80	7430,68	10697,18	11620,05	7397,60	8525,92	10986,18	5209,56	19756,96	14261,29	6795,92	18408,97	8286,68	25135,12
<i>pivô</i>															
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7595,83	4876,50	6988,88	4763,84	4023,01	3256,85	4859,27	5096,36	2272,04	5448,80	3993,54	3724,53	3532,44	4942,60	
c.a. variável	14386,23	8639,28	6188,42	14765,50	4013,58	2880,70	7581,33	6862,36	1924,26	15658,32	6264,17	5634,51	4920,23	14176,54	
c.a. total	21982,05	13515,79	13177,30	19529,33	8036,59	6137,54	12440,59	11958,72	4196,30	21107,12	10257,70	9359,04	8452,67	19119,14	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7885,10	5584,76	7288,24	5142,08	3568,74	3356,58	5135,16	5091,04	2324,98	5500,90	3700,57	3804,03	3739,36	4725,58	
c.a. variável	11739,66	9184,36	5251,79	13387,28	3516,50	1872,36	6382,70	6053,43	1728,88	14059,67	5840,03	5493,03	4430,21	10773,87	
c.a. total	19624,75	14769,12	12540,03	18529,35	7085,24	5228,94	11517,86	11144,47	4053,85	19560,57	9540,60	9297,05	8169,57	15499,45	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7973,24	5105,96	8202,61	5681,57	4084,14	3740,53	5350,91	5465,11	2503,97	6146,36	3994,38	4124,86	3821,07	4896,59	
c.a. variável	11533,14	6946,49	4370,60	12438,56	3180,04	1672,43	5958,69	5564,30	1644,72	13076,18	5561,98	5257,61	4094,20	9126,57	
c.a. total	19506,38	12052,45	12573,21	18120,13	7264,19	5412,96	11309,60	11029,41	4148,69	19222,54	9556,36	9382,47	7915,27	14023,16	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8594,36	5547,81	9366,16	6176,45	4556,93	4304,51	5928,94	5982,08	2759,26	6738,45	4413,45	4582,46	3724,99	5356,12	
c.a. variável	11220,25	6835,30	4174,02	12099,94	3093,06	1573,93	5801,49	5390,10	1567,19	12954,08	5440,80	5091,03	3926,68	8693,07	
c.a. total	19814,61	12383,11	13540,18	18276,38	7649,98	5878,44	11730,42	11372,19	4326,45	19692,53	9854,25	9673,49	7651,67	14049,19	

Apêndice 17. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 18% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	4308,63	6026,45	6619,35	5962,11	10260,56	5793,65	8610,34	22099,44	10874,18	15481,50	6154,75	nd	6039,67	10078,74	7770,11
c.a. variável	4994,00	6661,77	5036,13	3622,47	10774,52	7168,61	8784,18	13788,57	10965,67	20402,00	6277,06	nd	5932,84	13166,46	9926,21
c.a. total	9302,63	12688,22	11655,48	9584,59	21035,07	12962,26	17394,51	35888,01	21839,85	35883,50	12431,81		11972,52	23245,20	17696,32
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	4619,77	5775,90	6642,37	6603,60	10645,85	5596,52	8002,99	22201,80	11608,62	15800,65	5323,98	6555,30	5566,45	10410,34	7142,12
c.a. variável	4183,99	6498,48	4471,78	3412,94	10036,04	4977,97	6167,09	12120,59	9606,71	17725,05	5023,52	6580,23	4987,18	11228,43	7615,63
c.a. total	8803,76	12274,39	11114,15	10016,54	20681,88	10574,49	14170,08	34322,39	21215,33	33525,70	10347,51	13135,53	10553,62	21638,77	14757,74
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4131,02	5822,91	7083,59	6788,91	11534,40	5751,34	8555,65	19655,75	12577,94	16598,57	3776,08	6172,60	4976,01	11249,64	6489,17
c.a. variável	3919,78	6116,70	4390,07	3296,22	9507,95	4414,65	5521,60	11419,91	9096,80	16929,10	4246,53	5132,73	4712,18	10456,15	7036,80
c.a. total	8050,80	11939,62	11473,65	10085,13	21042,35	10165,99	14077,25	31075,66	21674,74	33527,68	8022,61	11305,33	9688,19	21705,79	13525,97
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4484,89	6307,58	8140,31	7628,21	12367,09	5685,75	9312,64	23281,02	14370,76	17346,33	4114,89	5408,51	5360,00	12036,17	6658,70
c.a. variável	3847,25	6128,98	4258,52	3239,63	9361,28	3859,17	5211,33	11062,33	8881,26	16633,01	3889,75	4702,02	4486,10	10222,41	6694,60
c.a. total	8332,14	12436,56	12398,83	10867,83	21728,37	9544,93	14523,98	34343,35	23252,02	33979,34	8004,64	10110,54	9846,10	22258,58	13353,29
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7130,43	17804,80	3483,96	5258,66	5708,22	6677,25	3179,93	6568,96	6340,37	5258,66	6604,17	5258,01	6511,03	7993,84	8975,51
c.a. variável	9241,16	21484,97	3470,36	3705,93	4764,29	6622,92	2448,41	3954,75	6083,15	4981,26	7399,07	5384,25	8127,82	10910,09	11654,66
c.a. total	16371,59	39289,76	6954,32	8964,59	10472,51	13300,17	5628,34	10523,70	12423,52	10239,92	14003,24	10642,26	14638,86	18903,93	20630,17
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7249,87	17811,51	3374,75	4836,78	5367,76	5938,22	2934,17	6754,51	5542,20	4836,78	6411,49	5609,29	6468,69	8369,82	9163,03
c.a. variável	9563,68	17266,82	2536,38	3135,00	3716,27	5126,05	1433,87	3697,97	4673,63	4114,75	5893,20	4800,97	6835,86	10146,62	9769,78
c.a. total	16813,56	35078,33	5911,14	7971,79	9084,04	11064,27	4368,05	10452,48	10215,82	8951,53	12304,69	10410,27	13304,55	18516,44	18932,81
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	6757,75	18364,10	3805,90	4246,35	5728,58	5241,28	3069,99	5823,71	4958,71	4246,35	5235,51	5248,97	5843,52	8395,59	9872,35
c.a. variável	7408,77	15964,84	2228,30	2942,16	3154,77	4662,14	1206,66	3433,00	4341,40	3903,46	5339,19	4317,87	6478,66	9231,82	8933,15
c.a. total	14166,52	34328,94	6034,20	7188,52	8883,35	9903,42	4276,65	9256,71	9300,12	8149,81	10574,71	9566,84	12322,18	17627,40	18805,51
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7266,05	19398,04	3969,25	4333,07	4855,67	5397,26	3200,40	6429,06	5040,91	4333,07	5687,27	4540,45	6250,10	9134,41	10742,94
c.a. variável	7216,35	15487,32	2019,18	2857,29	2974,60	4388,71	1127,43	3294,58	4156,07	3726,04	5076,11	4187,84	6244,75	9013,04	9959,83
c.a. total	14482,40	34885,36	5988,43	7190,36	7830,27	9785,97	4327,84	9723,64	9196,98	8059,11	10763,38	8728,29	12494,85	18147,44	20702,77

Apêndice 17. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação)..

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3642,91	6604,50	9344,22	17221,62	16899,64	8537,61	4958,71	9544,21	4218,95	6005,30	7169,64	17837,79	9433,67	3587,50	12987,86
c.a. variável	2985,79	6956,33	17606,78	19349,29	16902,18	9707,95	5989,09	8652,30	4008,43	5705,29	9567,43	17838,65	16664,21	2563,58	7411,56
c.a. total	6628,70	13560,83	26951,00	36570,91	33801,82	18245,56	10947,81	18196,52	8227,38	11710,58	16737,06	35676,44	26097,87	6151,08	20399,42
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3853,38	6268,48	9758,79	13763,28	12632,84	9141,69	5338,19	9717,94	4039,44	5526,04	6981,19	13564,60	9521,82	3432,93	14888,09
c.a. variável	2562,38	6364,08	15874,69	15994,66	13586,87	8221,75	5784,12	7929,41	2464,54	4631,31	8515,18	11880,20	13513,74	1998,67	6780,44
c.a. total	6415,77	12632,56	25633,48	29757,95	26219,71	17363,45	11122,31	17647,36	6503,99	10157,35	15496,37	25444,80	23035,57	5431,60	21668,53
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4124,96	6917,12	10399,10	15181,82	13531,49	8883,51	5149,77	10412,43	4513,76	4947,18	7840,31	13932,28	10585,73	3027,73	15576,59
c.a. variável	2468,01	5934,26	15286,93	15101,53	12565,97	6938,40	5614,08	7542,37	1745,15	4314,82	7667,73	10678,52	12769,90	1896,75	5201,41
c.a. total	6592,96	12851,38	25686,03	30283,35	26097,46	15821,91	10763,85	17954,81	6258,91	9262,00	15508,05	24610,80	23355,63	4924,48	20778,01
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3603,99	7512,12	10999,15	16511,17	14639,28	9622,04	5646,26	10808,22	4897,64	5323,64	8628,39	15278,26	11582,74	3291,25	17441,38
c.a. variável	2428,94	5881,80	15068,28	14769,28	12186,19	6797,93	5551,79	7396,80	1548,11	4123,14	7511,25	10054,38	12657,57	1830,01	5078,91
c.a. total	6032,93	13393,92	26067,43	31280,45	26825,47	16419,97	11198,04	18205,02	6445,75	9446,78	16139,64	25332,64	24240,31	5121,26	22520,29
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	9889,66	5396,17	10255,97	nd	3877,38	7536,07	9932,78	8779,86	nd	7453,38	5328,87	3681,50	9009,69	6930,57	4340,67
c.a. variável	12972,47	4349,38	4222,06	nd	3523,26	8420,71	11534,54	12340,65	nd	7775,50	10381,72	3805,35	12868,68	7038,33	3566,97
c.a. total	22862,13	9745,55	14478,03		7400,64	15956,78	21467,32	21120,51		15228,88	15710,59	7486,84	21878,36	13968,90	7907,63
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10465,31	4998,43	11191,57	4221,26	3615,73	7054,50	10370,26	8666,31	19050,01	6759,57	5137,50	4032,35	9325,45	6035,76	4406,40
c.a. variável	10956,87	3550,11	4044,55	2256,56	2968,29	5993,51	9701,37	11279,10	17571,22	5399,38	8391,42	3295,79	12338,85	5134,17	3296,95
c.a. total	21422,18	8548,53	15236,12	6477,83	6584,02	13048,00	20071,63	19945,40	36621,23	12158,95	13528,92	7328,15	21664,30	11169,94	7703,35
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10184,81	4064,41	10744,49	3540,95	4191,35	7222,21	11436,13	9336,42	19024,01	6914,52	5264,35	4209,80	9575,23	6615,67	4601,18
c.a. variável	10731,30	3538,41	2540,18	1962,55	2851,29	4963,28	8458,84	10288,52	16193,48	4715,81	8142,10	3172,50	12038,60	4845,91	3127,52
c.a. total	20916,11	7602,82	13284,67	5503,50	7042,64	12185,49	19894,96	19624,95	35217,49	11630,33	13406,45	7382,30	21613,83	11461,58	7728,70
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10923,34	4478,52	12320,64	4156,66	4951,71	7479,68	12647,79	9951,12	19854,85	6895,87	5723,63	4608,85	10090,36	7147,62	4887,29
c.a. variável	10621,13	3251,87	2293,52	1911,19	2814,07	4630,05	8064,41	9991,59	15660,10	4531,47	7826,31	3101,12	11765,12	4739,25	3053,42
c.a. total	21544,47	7730,39	14614,16	6067,85	7765,78	12109,73	20712,20	19942,71	35514,95	11427,34	13549,94	7709,97	21855,48	11886,87	7940,71

Apêndice 17. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 600 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação)...

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	24358,79	6720,27	5700,18	6943,65	7457,97	5226,34	4922,18	5193,89	4643,03	10253,28	7428,25	4542,30	10231,47	5059,34	nd
c.a. variável	24620,43	5755,84	7214,00	9883,39	7054,49	4630,70	5768,21	6513,44	4556,28	12892,01	13074,19	5168,24	12157,20	4990,00	nd
c.a. total	48979,22	12476,11	12914,18	16827,04	14512,45	9857,04	10690,39	11707,33	9199,31	23145,29	20502,43	9710,54	22388,67	10049,34	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	22327,25	6952,68	5112,89	6064,59	7344,82	4809,43	4573,26	5512,94	3388,95	10636,42	7265,57	4686,15	10608,16	4813,05	10705,43
c.a. variável	19091,36	5214,82	5050,02	7229,56	6098,64	3867,61	5183,22	6440,71	3077,19	11461,13	10538,73	4279,56	10154,99	4317,48	18840,03
c.a. total	41418,62	12167,50	10162,91	13294,15	13443,45	8677,04	9756,48	11953,65	6466,14	22097,55	17804,30	8965,71	20763,16	9130,53	29545,46
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	23693,53	7970,74	4433,48	6149,37	8311,33	5091,35	4763,94	5850,28	3491,56	11523,01	7454,68	3914,48	10720,16	5502,50	11696,86
c.a. variável	17473,83	4931,29	4245,48	6555,81	5416,76	3491,57	4895,83	6392,08	2612,46	10784,36	8590,07	3940,83	10081,51	3865,30	15303,86
c.a. total	41167,37	12902,04	8678,96	12705,18	13728,09	8582,92	9659,77	12242,36	6104,02	22307,36	16044,75	7855,31	20801,67	9367,80	27000,72
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	26220,55	8904,61	4789,97	6232,70	8716,56	5505,45	5044,02	6478,32	3780,68	12353,85	8380,77	4289,43	11545,47	6134,93	13097,67
c.a. variável	16894,92	4893,21	3879,20	6083,03	5149,05	3327,11	4800,37	6373,56	2411,07	10587,96	7996,10	3618,63	9844,30	3729,76	15343,74
c.a. total	43115,46	13797,82	8669,17	12315,73	13865,60	8832,57	9844,40	12851,88	6191,75	22941,82	16376,87	7908,06	21389,77	9864,68	28441,40
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	10253,28	6592,97	9418,64	6372,45	5441,93	4393,81	6569,91	6887,07	3078,49	7288,72	5410,23	5042,67	4785,72	6611,58	
c.a. variável	14386,23	8639,28	6188,42	14765,50	4013,58	2880,70	7581,33	6862,36	1924,26	15658,32	6264,17	5634,51	4920,23	14176,54	
c.a. total	24639,51	15232,25	15607,05	21137,95	9455,51	7274,51	14151,24	13749,43	5002,75	22947,04	11674,40	10677,18	9705,95	20788,12	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10636,42	7555,32	9817,47	6878,42	4813,05	4526,28	6938,97	6879,96	3147,27	7358,40	5010,61	5149,01	5062,51	6321,28	
c.a. variável	11739,66	9184,36	5251,79	13387,28	3516,50	1872,36	6382,70	6053,43	1728,88	14059,67	5840,03	5493,03	4430,21	10773,87	
c.a. total	22376,08	16739,68	15069,25	20265,69	8329,55	6398,64	13321,66	12933,39	4876,15	21418,07	10850,65	10642,04	9492,72	17095,15	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10754,33	6898,28	11032,88	7600,08	5502,50	5039,88	7225,95	7378,72	3386,70	8221,82	5403,64	5578,18	5171,82	6550,04	
c.a. variável	11533,14	6946,49	4370,60	12438,56	3180,04	1672,43	5958,69	5564,30	1644,72	13076,18	5561,98	5257,61	4094,20	9126,57	
c.a. total	22287,47	13844,77	15403,48	20038,64	8682,54	6712,31	13184,64	12943,02	5031,43	21298,00	10965,62	10835,79	9266,01	15676,61	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	11585,18	7489,34	12589,33	8262,06	6134,93	5794,30	7999,16	8070,25	3728,20	9013,84	5964,22	6190,30	5022,06	7164,73	
c.a. variável	11220,25	6835,30	4174,02	12099,94	3093,06	1573,93	5801,49	5390,10	1567,19	12954,08	5440,80	5091,03	3926,68	8693,07	
c.a. total	22805,43	14324,64	16763,35	20362,00	9227,98	7368,23	13800,65	13460,36	5295,39	21967,92	11405,02	11281,33	8948,74	15857,80	

Apêndice 18. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 6% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2174,68	3064,51	3375,33	3041,51	5250,32	2942,47	4390,50	11201,01	5572,01	7731,60	3131,77	nd	3071,44	5155,01	3955,59
c.a. variável	6581,84	8789,51	6621,48	4762,81	14185,54	9455,62	11558,50	18136,26	14428,97	26918,31	8276,23	nd	7817,07	17359,82	13087,59
c.a. total	8756,53	11854,02	9996,81	7804,32	19435,86	12398,09	15949,00	29337,27	20000,99	34649,91	11408,00		10888,51	22514,84	17043,18
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2337,80	2933,16	3398,13	3377,81	5457,61	2849,85	4098,45	11262,79	5962,33	7907,03	2706,98	3341,76	2834,09	5334,14	3647,14
c.a. variável	5514,29	8574,07	5879,47	4487,32	13213,27	6566,10	8114,86	15942,35	12640,81	23386,36	6623,46	8675,96	6571,07	14804,56	10041,12
c.a. total	7852,08	11507,24	9277,60	7865,12	18670,87	9415,95	12213,30	27205,14	18603,14	31293,39	9330,44	12017,72	9405,15	20138,70	13688,26
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2111,08	2968,54	3629,44	3504,46	5923,42	2931,01	4390,43	10175,69	6470,49	8325,34	1925,00	3151,86	2524,56	5774,14	3304,83
c.a. variável	5166,08	8070,35	5772,03	4333,85	12518,00	5823,06	7265,50	15020,74	11969,85	22336,19	5599,00	6767,45	6208,73	13786,32	9277,95
c.a. total	7277,16	11038,89	9401,47	7838,31	18441,42	8754,08	11655,92	25196,43	18440,35	30661,53	7524,00	9919,31	8733,28	19560,46	12582,78
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2296,59	3222,62	4183,41	3944,45	6359,96	2926,14	4787,27	12076,21	7410,36	8717,35	2102,62	2751,29	2725,86	6186,47	3395,96
c.a. variável	5070,48	8086,55	5599,08	4259,44	12324,90	5090,37	6857,24	14550,41	11686,25	21945,52	5128,59	6199,56	5910,85	13478,14	8826,75
c.a. total	7367,07	11309,17	9782,49	8203,90	18684,85	8016,51	11644,51	26626,62	19096,61	30662,87	7231,21	8950,86	8636,71	19664,61	12222,71
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3620,24	8930,82	1774,69	2672,73	2908,41	3405,69	1615,31	3359,64	3229,08	2672,73	3365,12	2672,39	3316,30	4072,87	4576,65
c.a. variável	12184,37	28330,01	4576,39	4870,01	6277,40	8728,67	3219,57	5193,63	8015,11	6565,04	9755,46	7103,95	10714,98	14398,72	15356,09
c.a. total	15804,61	37260,83	6351,08	7542,74	9185,81	12134,36	4834,88	8553,28	11244,19	9237,78	13120,59	9776,34	14031,28	18471,59	19932,74
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3682,86	8953,09	1717,61	2481,07	2759,43	3028,99	1487,78	3456,92	2821,37	2481,07	3266,37	2856,55	3296,35	4269,98	4680,25
c.a. variável	12609,61	22767,97	3344,74	4119,74	4896,53	6755,87	1885,50	4856,41	6157,93	5423,03	7770,01	6334,38	9011,77	13391,12	12872,59
c.a. total	16292,46	31721,07	5062,35	6600,81	7655,97	9784,86	3373,27	8313,34	8979,31	7904,10	11036,38	9190,93	12308,12	17661,10	17552,84
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3445,63	9250,91	1944,77	2171,54	2951,42	2663,62	1564,47	2968,96	2515,49	2171,54	2660,60	2697,16	2968,61	4304,26	5057,67
c.a. variável	9768,39	21051,18	2938,47	3866,33	4156,70	6144,46	1586,72	4508,44	5720,20	5144,56	7039,57	5696,98	8540,87	12183,80	11770,25
c.a. total	13214,02	30302,09	4883,25	6037,87	7108,12	8808,08	3151,19	7477,40	8235,69	7316,10	9700,17	8394,13	11509,48	16488,06	16827,93
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3712,11	9792,94	2030,41	2217,00	2493,80	2745,39	1633,15	3286,31	2558,58	2217,00	2897,42	2325,72	3181,76	4691,58	5508,51
c.a. variável	9514,67	20421,53	2662,71	3754,80	3919,32	5784,09	1482,54	4326,66	5476,01	4910,74	6692,71	5525,41	8232,51	11895,06	13123,00
c.a. total	13226,79	30214,48	4693,11	5971,80	6413,12	8529,49	3115,69	7612,97	8034,59	7127,74	9590,13	7851,13	11414,26	16586,64	18631,50

Apêndice 18. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	1858,02	3365,30	4769,94	8651,97	8475,05	4352,38	2515,49	4874,79	2157,18	3053,42	3661,56	8966,87	4945,53	1828,97	6690,96
c.a. variável	3937,81	9165,61	23272,73	25572,35	22285,33	12782,53	7918,67	11362,78	5288,70	7512,19	12640,89	23504,07	22218,94	3366,66	9744,68
c.a. total	5795,83	12530,91	28042,67	34224,32	30760,39	17134,90	10434,16	16237,56	7445,88	10565,61	16302,45	32470,95	27164,47	5195,63	16435,64
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	1968,53	3191,40	4987,28	7086,60	6493,98	4674,63	2714,42	4971,16	2067,21	2812,90	3565,03	6982,44	4991,75	1748,10	7687,14
c.a. variável	3379,40	8385,26	20983,24	21138,82	17914,13	10825,64	7647,67	10413,43	3251,71	6098,08	11250,62	15653,26	18018,32	2624,79	8914,89
c.a. total	5347,92	11576,65	25970,52	28225,42	24408,12	15500,27	10362,09	15384,59	5318,91	8910,98	14815,65	22635,71	23010,07	4372,89	16602,03
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2110,90	3531,44	5322,96	7830,26	6965,09	4560,05	2645,15	5335,24	2321,36	2509,44	4015,42	7180,50	5549,49	1535,68	8071,11
c.a. variável	3254,93	7818,94	20206,34	19958,44	16568,09	9135,84	7422,84	9905,14	2302,54	5681,35	10130,93	14069,94	17026,53	2490,94	6838,79
c.a. total	5365,83	11350,38	25529,29	27788,70	23533,18	13695,89	10067,99	15240,38	4623,90	8190,79	14146,35	21250,44	22576,02	4026,62	14909,90
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	1837,78	3843,36	5637,53	8527,17	7545,84	4947,22	2905,43	5548,30	2522,92	2706,80	4428,56	7886,11	6072,17	1673,83	9048,71
c.a. variável	3203,41	7749,82	19917,33	19519,33	16067,36	8950,88	7340,47	9713,96	2042,57	5428,97	9924,18	13247,58	16876,76	2403,29	6677,72
c.a. total	5041,19	11593,18	25554,86	28046,50	23613,20	13898,10	10245,91	15262,26	4565,48	8135,77	14352,74	21133,70	22948,93	4077,12	15726,43
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5055,88	2744,82	5258,78	nd	1833,60	3832,89	5078,49	4474,08	nd	3783,98	2698,81	1875,42	4594,56	3515,46	2191,48
c.a. variável	17092,44	5723,05	5495,67	nd	4628,76	11080,24	15197,82	16271,01	nd	10211,30	13739,20	5011,20	16978,41	9252,63	4677,86
c.a. total	22148,32	8467,87	10754,45		6462,36	14913,13	20276,32	20745,09		13995,28	16438,00	6886,62	21572,97	12768,10	6869,34
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5357,67	2565,81	5749,27	2005,87	1645,50	3601,20	5313,13	4419,85	9583,61	3446,59	2609,21	2059,35	4760,10	3069,39	2225,94
c.a. variável	14436,69	4671,34	5264,61	2943,84	3899,66	7886,45	12782,45	14871,36	23136,15	7090,82	11105,23	4340,17	16279,38	6749,42	4323,75
c.a. total	19794,36	7237,15	11013,87	4949,71	5545,17	11487,65	18095,58	19291,21	32719,76	10537,41	13714,45	6399,53	21039,48	9818,81	6549,69
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5215,91	2076,16	5548,64	1592,69	1848,34	3691,38	5877,47	4771,15	9588,74	3530,07	2675,71	2155,21	4896,34	3373,41	2328,05
c.a. variável	14139,48	4655,95	3306,45	2560,29	3745,94	6530,84	11145,30	13565,30	21322,07	6193,12	10775,28	4177,81	15883,24	6370,46	4101,55
c.a. total	19355,39	6732,11	8855,08	4152,97	5594,28	10222,22	17022,77	18336,45	30910,81	9723,19	13451,00	6333,02	20779,58	9743,87	6429,61
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5603,08	2293,25	6374,92	1809,65	2119,71	3837,08	6512,68	5093,40	10024,30	3520,30	2916,49	2364,41	5166,40	3652,28	2478,04
c.a. variável	13994,32	4278,91	2985,37	2493,27	3697,05	6092,37	10625,61	13173,80	20619,76	5951,02	10357,36	4083,81	15522,42	6230,24	4004,38
c.a. total	19597,40	6572,16	9360,30	4302,92	5816,76	9929,45	17138,29	18267,20	30644,06	9471,32	13273,85	6448,22	20688,82	9882,52	6482,42

Apêndice 18. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	12343,72	3428,24	2891,21	3522,32	3812,72	2645,06	2485,61	2453,62	2339,26	5246,51	3894,21	2297,18	5235,07	2568,24	nd
c.a. variável	32461,75	7583,85	9514,18	13042,82	9289,93	6077,16	7600,15	8582,06	5986,38	17009,66	17432,25	6809,64	16018,24	6583,79	nd
c.a. total	44805,47	11012,09	12405,39	16565,14	13102,65	8722,22	10085,75	11035,67	8325,64	22256,18	21326,45	9106,82	21253,31	9152,03	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	11320,44	3560,81	2596,31	3084,51	3755,65	2437,23	2313,41	2571,26	1722,05	5452,67	3808,92	2372,60	5437,85	2468,63	5612,25
c.a. variável	25171,75	6871,01	6660,23	9540,63	8031,19	5075,72	6829,37	8486,23	4043,04	15121,76	14051,64	5638,72	13380,14	5696,46	25120,03
c.a. total	36492,19	10431,81	9256,54	12625,14	11786,85	7512,94	9142,78	11057,49	5765,09	20574,43	17860,57	8011,31	18818,00	8165,09	30732,28
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	12036,70	4094,52	2269,64	3128,95	4262,34	2585,02	2413,38	2695,65	1778,68	5917,45	3908,06	1997,56	5496,57	2830,07	6132,00
c.a. variável	23039,05	6497,44	5599,15	8651,51	7133,24	4582,21	6450,71	8422,16	3432,44	14228,83	11453,43	5192,41	13283,33	5099,86	20405,15
c.a. total	35075,76	10591,96	7868,79	11780,46	11395,59	7167,23	8864,09	11117,81	5211,12	20146,28	15361,49	7189,96	18779,89	7929,93	26537,14
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	13361,47	4584,09	2456,53	3183,37	4485,51	2802,11	2560,21	2927,24	1930,25	6353,02	4393,56	2194,12	5929,23	3161,61	6866,36
c.a. variável	22275,76	6447,25	5116,08	8027,59	6780,69	4366,38	6324,94	8397,76	3167,84	13969,71	10661,47	4767,88	12970,78	4921,02	20458,31
c.a. total	35637,23	11031,35	7572,61	11210,95	11266,20	7168,49	8885,15	11324,99	5098,09	20322,73	15055,03	6962,00	18900,01	8082,63	27324,67
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5246,51	3359,25	4840,59	3340,71	2768,81	2251,68	3347,16	3513,43	1559,30	3821,06	2741,46	2559,50	2424,80	3466,07	
c.a. variável	18974,40	11395,49	8134,06	19687,33	5281,20	3790,51	9983,72	9031,62	2510,33	20877,76	8264,92	7434,14	6482,86	18902,05	
c.a. total	24220,91	14754,74	12974,65	23028,04	8050,01	6042,19	13330,88	12545,05	4069,63	24698,82	11006,38	9993,64	8907,65	22368,12	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5452,67	3842,99	5051,92	3605,96	2468,63	2322,43	3540,64	3509,70	1598,19	3857,59	2542,69	2615,25	2569,90	3313,89	
c.a. variável	15483,76	12114,46	6902,95	17849,70	4627,12	2463,71	8405,26	7966,98	2255,44	18746,23	7705,31	7247,47	5837,21	14365,16	
c.a. total	20936,43	15957,45	11954,88	21455,66	7095,75	4786,13	11945,90	11476,69	3853,63	22603,82	10248,01	9862,72	8407,11	17679,05	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5514,48	3521,56	5699,83	3984,29	2830,07	2591,68	3693,34	3773,43	1723,71	4310,23	2748,73	2840,24	2627,20	3433,81	
c.a. variável	15211,38	9162,64	5744,72	16584,74	4184,40	2200,64	7846,90	7323,23	2145,66	17434,90	7338,46	6936,87	5394,48	12168,76	
c.a. total	20725,86	12684,20	11444,54	20569,03	7014,47	4792,32	11540,24	11096,66	3869,36	21745,14	10087,19	9777,11	8021,68	15602,57	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5950,05	3831,42	6515,78	4331,33	3161,61	2987,18	4098,69	4135,96	1902,74	4725,44	3042,61	3161,14	2578,20	3756,06	
c.a. variável	14798,70	9015,98	5486,33	16133,25	4069,94	2071,03	7639,88	7093,97	2044,50	17272,11	7178,57	6717,08	5173,76	11590,76	
c.a. total	20748,75	12847,39	12002,11	20464,58	7231,55	5058,21	11738,57	11229,93	3947,24	21997,55	10221,18	9878,22	7751,96	15346,82	

Apêndice 19. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 12% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3175,79	4454,20	4897,44	4411,88	7601,26	4280,17	6370,46	16314,12	8059,99	11366,77	4550,11	nd	4464,09	7465,35	5745,33
c.a. variável	6581,84	8789,51	6621,48	4762,81	14185,54	9455,62	11558,50	18136,26	14428,97	26918,31	8276,23	nd	7817,07	17359,82	13087,59
c.a. total	9757,63	13243,71	11518,91	9174,68	21786,80	13735,79	17928,96	34450,38	22488,96	38285,08	12826,35		12281,16	24825,17	18832,92
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3408,38	4266,90	4920,41	4891,43	7892,14	4138,57	5930,59	16395,01	8611,88	11609,72	3934,83	4849,56	4116,09	7716,08	5287,03
c.a. variável	5514,29	8574,07	5879,47	4487,32	13213,27	6566,10	8114,86	15942,35	12640,81	23386,36	6623,46	8675,96	6571,07	14804,56	10041,12
c.a. total	8922,67	12840,98	10799,88	9378,75	21105,41	10704,67	14045,44	32337,36	21252,69	34996,08	10558,29	13525,51	10687,16	22520,64	15328,15
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3058,87	4307,81	5250,25	5045,82	8556,39	4254,31	6344,95	14624,80	9336,51	12206,22	2793,53	4569,23	3674,70	8343,52	4798,90
c.a. variável	5166,08	8070,35	5772,03	4333,85	12518,00	5823,06	7265,50	15020,74	11969,85	22336,19	5599,00	6767,45	6208,73	13786,32	9277,95
c.a. total	8224,95	12378,17	11022,29	9379,67	21074,39	10077,37	13610,44	29645,54	21306,37	34542,41	8392,53	11336,68	9883,43	22129,83	14076,85
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3323,41	4670,13	6040,22	5673,25	9178,89	4221,14	6910,85	17334,93	10676,76	12765,22	3046,81	3998,02	3961,76	8931,50	4926,85
c.a. variável	5070,48	8086,55	5599,08	4259,44	12324,90	5090,37	6857,24	14550,41	11686,25	21945,52	5128,59	6199,56	5910,85	13478,14	8826,75
c.a. total	8393,90	12756,68	11639,30	9932,70	21503,78	9311,51	13768,09	31885,34	22363,01	34710,74	8175,41	10197,59	9872,60	22409,64	13753,60
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5267,13	13093,50	2576,68	3886,00	4222,07	4940,72	2349,39	4865,53	4688,88	3886,00	4884,88	3885,51	4815,25	5912,58	6640,61
c.a. variável	12184,37	28330,01	4576,39	4870,01	6277,40	8728,67	3219,57	5193,63	8015,11	6565,04	9755,46	7103,95	10714,98	14398,72	15356,09
c.a. total	17451,49	41423,52	7153,06	8756,00	10499,47	13669,39	5568,96	10059,16	12703,99	10451,04	14640,34	10989,46	15530,23	20311,30	21996,70
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5356,42	13108,61	2495,12	3586,48	3983,42	4394,01	2166,37	5004,25	4097,96	3586,48	4742,05	4148,12	4784,80	6193,65	6783,64
c.a. variável	12609,61	22767,97	3344,74	4119,74	4896,53	6755,87	1885,50	4856,41	6157,93	5423,03	7770,01	6334,38	9011,77	13391,12	12872,59
c.a. total	17966,02	35876,58	5839,87	7706,22	8879,95	11149,88	4051,87	9860,66	10255,90	9009,51	12512,06	10482,50	13796,58	19584,77	19656,22
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4999,69	13526,07	2818,04	3145,09	4254,68	3873,00	2270,86	4308,41	3661,77	3145,09	3868,69	3894,61	4317,45	6224,08	7316,90
c.a. variável	9768,39	21051,18	2938,47	3866,33	4156,70	6144,46	1586,72	4508,44	5720,20	5144,56	7039,57	5696,98	8540,87	12183,80	11770,25
c.a. total	14768,07	34577,26	5756,52	7011,42	8411,38	10017,47	3857,58	8816,85	9381,97	8289,65	10908,26	9591,59	12858,32	18407,88	19087,15
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5379,68	14299,01	2940,16	3209,91	3602,12	3989,61	2368,52	4760,95	3723,21	3209,91	4206,41	3364,95	4621,40	6776,40	7964,73
c.a. variável	9514,67	20421,53	2662,71	3754,80	3919,32	5784,09	1482,54	4326,66	5476,01	4910,74	6692,71	5525,41	8232,51	11895,06	13123,00
c.a. total	14894,35	34720,54	5602,87	6964,72	7521,43	9773,70	3851,06	9087,61	9199,23	8120,65	10899,11	8890,36	12853,90	18671,45	21087,72

Apêndice 19. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

piçô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2695,50	4885,12	6916,24	12671,99	12426,92	6316,09	3661,77	7065,75	3124,61	4438,39	5307,60	13128,25	7052,30	2654,08	9645,95
c.a. variável	3937,81	9165,61	23272,73	25572,35	22285,33	12782,53	7918,67	11362,78	5288,70	7512,19	12640,89	23504,07	22218,94	3366,66	9744,68
c.a. total	6633,31	14050,74	30188,97	38244,35	34712,25	19098,62	11580,44	18428,53	8413,31	11950,58	17948,49	36632,33	29271,24	6020,74	19390,63
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2852,93	4635,14	7226,16	10219,79	9374,71	6770,68	3945,45	7198,47	2992,63	4085,88	5167,94	10071,26	7118,20	2538,61	11066,49
c.a. variável	3379,40	8385,26	20983,24	21138,82	17914,13	10825,64	7647,67	10413,43	3251,71	6098,08	11250,62	15653,26	18018,32	2624,79	8914,89
c.a. total	6232,33	13020,40	28209,40	31358,61	27288,84	17596,32	11593,11	17611,90	6244,34	10183,96	16418,56	25724,52	25136,52	5163,40	19981,38
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3055,95	5120,04	7704,83	11280,24	10046,50	6588,83	3820,46	7717,65	3350,17	3653,14	5810,19	10348,97	7913,54	2235,70	11593,58
c.a. variável	3254,93	7818,94	20206,34	19958,44	16568,09	9135,84	7422,84	9905,14	2302,54	5681,35	10130,93	14069,94	17026,53	2490,94	6838,79
c.a. total	6310,88	12938,98	27911,17	31238,68	26614,60	15724,68	11243,29	17622,79	5652,71	9334,50	15941,12	24418,91	24940,07	4726,64	18432,37
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2666,49	5504,84	8153,42	12274,02	10874,66	7140,93	4191,61	8016,52	3637,32	3934,57	6399,33	11355,18	8658,87	2432,70	12987,63
c.a. variável	3203,41	7749,82	19917,33	19519,33	16067,36	8950,88	7340,47	9713,96	2042,57	5428,97	9924,18	13247,58	16876,76	2403,29	6677,72
c.a. total	5869,90	13314,66	28070,74	31793,35	26942,01	16091,81	11532,09	17730,48	5679,89	9363,54	16323,51	24602,76	25535,64	4835,99	19665,35
piçô	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7323,99	3988,79	7603,67	nd	2800,70	5570,37	7356,23	6494,34	nd	5505,56	3932,71	2722,82	6666,15	5117,71	3199,73
c.a. variável	17092,44	5723,05	5495,67	nd	4628,76	11080,24	15197,82	16271,01	nd	10211,30	13739,20	5011,20	16978,41	9252,63	4677,86
c.a. total	24416,43	9711,84	13099,35		7429,46	16650,60	22554,05	22765,35		15716,86	17671,91	7734,02	23644,56	14370,35	7877,60
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7754,33	3707,32	8303,10	3054,10	2584,10	5221,52	7686,13	6412,30	14024,39	5001,05	3795,42	2985,11	6902,21	4461,17	3248,88
c.a. variável	14436,69	4671,34	5264,61	2943,84	3899,66	7886,45	12782,45	14871,36	23136,15	7090,82	11105,23	4340,17	16279,38	6749,42	4323,75
c.a. total	22191,02	8378,66	13567,71	5997,95	6483,76	13107,97	20468,57	21283,66	37160,53	12091,87	14900,65	7325,29	23181,59	11210,58	7572,63
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7547,49	3009,08	7987,02	2521,96	2969,08	5348,11	8485,92	6913,26	14015,03	5118,09	3890,25	3119,29	7091,79	4894,69	3394,49
c.a. variável	14139,48	4655,95	3306,45	2560,29	3745,94	6530,84	11145,30	13565,30	21322,07	6193,12	10775,28	4177,81	15883,24	6370,46	4101,55
c.a. total	21686,97	7665,03	11293,47	5082,25	6715,02	11878,95	19631,22	20478,56	35337,10	11311,21	14665,53	7297,10	22975,03	11265,15	7496,04
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8099,59	3318,65	9165,30	2933,75	3479,05	5546,35	9391,72	7372,79	14636,14	5104,15	4233,59	3417,60	7476,88	5292,35	3608,37
c.a. variável	13994,32	4278,91	2985,37	2493,27	3697,05	6092,37	10625,61	13173,80	20619,76	5951,02	10357,36	4083,81	15522,42	6230,24	4004,38
c.a. total	22093,91	7597,56	12150,67	5427,03	7176,10	11638,72	20017,33	20546,58	35255,90	11055,17	14590,95	7501,41	22999,30	11522,60	7612,75

Apêndice 19. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	17980,70	4972,88	4209,08	5127,49	5523,15	3856,07	3628,69	3748,18	3420,01	7595,83	5553,11	3350,47	7579,52	3736,99	nd
c.a. variável	32461,75	7583,85	9514,18	13042,82	9289,93	6077,16	7600,15	8582,06	5986,38	17009,66	17432,25	6809,64	16018,24	6583,79	nd
c.a. total	50442,46	12556,73	13723,27	18170,31	14813,08	9933,22	11228,84	12330,24	9406,38	24605,49	22985,36	10160,11	23597,76	10320,78	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	16484,43	5152,39	3777,02	4482,72	5439,77	3550,17	3373,61	3962,90	2504,12	7885,10	5431,50	3458,01	7863,97	3568,74	8003,03
c.a. variável	25171,75	6871,01	6660,23	9540,63	8031,19	5075,72	6829,37	8486,23	4043,04	15121,76	14051,64	5638,72	13380,14	5696,46	25120,03
c.a. total	41656,18	12023,40	10437,25	14023,35	13470,96	8625,88	10202,98	12449,13	6547,16	23006,86	19483,14	9096,73	21244,12	9265,20	33123,06
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	17505,81	5913,46	3284,98	4546,09	6162,30	3760,92	3516,16	4189,93	2582,35	8547,88	5572,87	2896,99	7947,70	4084,14	8744,19
c.a. variável	23039,05	6497,44	5599,15	8651,51	7133,24	4582,21	6450,71	8422,16	3432,44	14228,83	11453,43	5192,41	13283,33	5099,86	20405,15
c.a. total	40544,87	12410,90	8884,13	13197,60	13295,55	8343,13	9966,87	12612,09	6014,80	22776,71	17026,30	8089,40	21231,02	9184,01	29149,34
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	19394,93	6611,59	3551,48	4614,16	6471,01	4070,49	3725,54	4612,61	2798,49	9168,99	6265,18	3177,29	8564,67	4556,93	9791,38
c.a. variável	22275,76	6447,25	5116,08	8027,59	6780,69	4366,38	6324,94	8397,76	3167,84	13969,71	10661,47	4767,88	12970,78	4921,02	20458,31
c.a. total	41670,68	13058,84	8667,56	12641,74	13251,70	8436,87	10050,48	13010,37	5966,33	23138,71	16926,65	7945,17	21535,45	9477,95	30249,70
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7595,83	4876,50	6988,88	4763,84	4023,01	3256,85	4859,27	5096,36	2272,04	5448,80	3993,54	3724,53	3532,44	4942,60	
c.a. variável	18974,40	11395,49	8134,06	19687,33	5281,20	3790,51	9983,72	9031,62	2510,33	20877,76	8264,92	7434,14	6482,86	18902,05	
c.a. total	26570,23	16271,99	15122,94	24451,16	9304,20	7047,36	14842,99	14127,98	4782,37	26326,56	12258,45	11158,67	10015,30	23844,65	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7885,10	5384,76	7288,24	5142,08	3568,74	3356,58	5135,16	5091,04	2324,98	5500,90	3700,57	3804,03	3739,36	4725,58	
c.a. variável	15483,76	12114,46	6902,95	17849,70	4627,12	2463,71	8405,26	7966,98	2255,44	18746,23	7705,31	7247,47	5837,21	14365,16	
c.a. total	23368,86	17699,22	14191,19	22991,78	8195,86	5820,29	13540,43	13058,03	4580,42	24247,13	11405,88	11051,50	9576,58	19090,74	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7973,24	5105,96	8202,61	5681,57	4084,14	3740,53	5350,91	5465,11	2503,97	6146,36	3994,38	4124,86	3821,07	4896,59	
c.a. variável	15211,38	9162,64	5744,72	16584,74	4184,40	2200,64	7846,90	7323,23	2145,66	17434,90	7338,46	6936,87	5394,48	12168,76	
c.a. total	23184,63	14268,60	13947,33	22266,31	8268,55	5941,17	13197,81	12788,35	4649,62	23581,27	11332,84	11061,73	9215,56	17065,35	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8594,36	5547,81	9366,16	6176,45	4556,93	4304,51	5928,94	5982,08	2759,26	6738,45	4413,45	4582,46	3724,99	5356,12	
c.a. variável	14798,70	9015,98	5486,33	16133,25	4069,94	2071,03	7639,88	7093,97	2044,50	17272,11	7178,57	6717,08	5173,76	11590,76	
c.a. total	23393,06	14563,79	14852,50	22309,70	8626,87	6375,54	13568,82	13076,06	4803,76	24010,56	11592,01	11299,55	8898,75	16946,87	

Apêndice 20. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 18% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	4308,63	6026,45	6619,35	5962,11	10260,56	5793,65	8610,34	22099,44	10874,18	15481,50	6154,75	nd	6039,67	10078,74	7770,11
c.a. variável	6581,84	8789,51	6621,48	4762,81	14185,54	9455,62	11558,50	18136,26	14428,97	26918,31	8276,23	nd	7817,07	17359,82	13087,59
c.a. total	10890,47	14815,96	13240,83	10724,92	24446,09	15249,27	20168,83	40235,70	25303,15	42399,81	14430,98		13856,74	27438,57	20857,71
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	4619,77	5775,90	6642,37	6603,60	10645,85	5596,52	8002,99	22201,80	11608,62	15800,65	5323,98	6555,30	5566,45	10410,34	7142,12
c.a. variável	5514,29	8574,07	5879,47	4487,32	13213,27	6566,10	8114,86	15942,35	12640,81	23386,36	6623,46	8675,96	6571,07	14804,56	10041,12
c.a. total	10134,06	14349,98	12521,84	11090,92	23859,11	12162,62	16117,85	38144,15	24249,43	39187,01	11947,44	15231,26	12137,52	25214,90	17183,23
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4131,02	5822,91	7083,59	6788,91	11534,40	5751,34	8555,65	19655,75	12577,94	16598,57	3776,08	6172,60	4976,01	11249,64	6489,17
c.a. variável	5166,08	8070,35	5772,03	4333,85	12518,00	5823,06	7265,50	15020,74	11969,85	22336,19	5599,00	6767,45	6208,73	13786,32	9277,95
c.a. total	9297,10	13893,27	12855,62	11122,76	24052,40	11574,40	15821,14	34676,49	24547,80	38934,76	9375,08	12940,05	11184,74	25035,96	15767,11
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4484,89	6307,58	8140,31	7628,21	12367,09	5685,75	9312,64	23281,02	14370,76	17346,33	4114,89	5408,51	5360,00	12036,17	6658,70
c.a. variável	5070,48	8086,55	5599,08	4259,44	12324,90	5090,37	6857,24	14550,41	11686,25	21945,52	5128,59	6199,56	5910,85	13478,14	8826,75
c.a. total	9555,37	14394,13	13739,39	11887,65	24691,99	10776,12	16169,88	37831,43	26057,00	39291,85	9243,48	11608,08	11270,85	25514,31	15485,45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7130,43	17804,80	3483,96	5258,66	5708,22	6677,25	3179,93	6568,96	6340,37	5258,66	6604,17	5258,01	6511,03	7993,84	8975,51
c.a. variável	12184,37	28330,01	4576,39	4870,01	6277,40	8728,67	3219,57	5193,63	8015,11	6565,04	9755,46	7103,95	10714,98	14398,72	15356,09
c.a. total	19314,80	46134,81	8060,35	10128,67	11985,62	15405,92	6399,50	11762,59	14355,48	11823,71	16359,63	12361,96	17226,01	22392,55	24331,61
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7249,87	17811,51	3374,75	4836,78	5367,76	5938,22	2934,17	6754,51	5542,20	4836,78	6411,49	5609,29	6468,69	8369,82	9163,03
c.a. variável	12609,61	22767,97	3344,74	4119,74	4896,53	6755,87	1885,50	4856,41	6157,93	5423,03	7770,01	6334,38	9011,77	13391,12	12872,59
c.a. total	19859,48	40579,48	6719,50	8956,53	10264,30	12694,09	4819,67	11610,93	11700,13	10259,82	14181,51	11943,68	15480,46	21760,94	22035,62
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	6757,75	18364,10	3805,90	4246,35	5728,58	5241,28	3069,99	5823,71	4958,71	4246,35	5235,51	5248,97	5843,52	8395,59	9872,35
c.a. variável	9768,39	21051,18	2938,47	3866,33	4156,70	6144,46	1586,72	4508,44	5720,20	5144,56	7039,57	5696,98	8540,87	12183,80	11770,25
c.a. total	16526,13	39415,29	6744,37	8112,68	9885,28	11385,74	4656,71	10332,15	10678,91	9390,91	12275,08	10945,95	14384,39	20579,38	21642,61
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7266,05	19398,04	3969,25	4333,07	4855,67	5397,26	3200,40	6429,06	5040,91	4333,07	5687,27	4540,45	6250,10	9134,41	10742,94
c.a. variável	9514,67	20421,53	2662,71	3754,80	3919,32	5784,09	1482,54	4326,66	5476,01	4910,74	6692,71	5525,41	8232,51	11895,06	13123,00
c.a. total	16780,73	39819,57	6631,95	8087,87	8774,98	11181,36	4682,94	10755,72	10516,92	9243,81	12379,97	10065,87	14482,61	21029,46	23865,94

Apêndice 20. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3642,91	6604,50	9344,22	17221,62	16899,64	8537,61	4958,71	9544,21	4218,95	6005,30	7169,64	17837,79	9433,67	3587,50	12987,86
c.a. variável	3937,81	9165,61	23272,73	25572,35	22285,33	12782,53	7918,67	11362,78	5288,70	7512,19	12640,89	23504,07	22218,94	3366,66	9744,68
c.a. total	7580,72	15770,11	32616,95	42793,98	39184,97	21320,14	12877,39	20906,99	9507,66	13517,49	19810,52	41341,86	31652,61	6954,16	22732,54
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3853,38	6268,48	9758,79	13763,28	12632,84	9141,69	5338,19	9717,94	4039,44	5526,04	6981,19	13564,60	9521,82	3432,93	14888,09
c.a. variável	3379,40	8385,26	20983,24	21138,82	17914,13	10825,64	7647,67	10413,43	3251,71	6098,08	11250,62	15653,26	18018,32	2624,79	8914,89
c.a. total	7232,78	14653,74	30742,03	34902,10	30546,98	19967,34	12985,85	20131,37	7291,15	11624,12	18231,81	29217,86	27540,15	6057,71	23802,98
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4124,96	6917,12	10399,10	15181,82	13531,49	8883,51	5149,77	10412,43	4513,76	4947,18	7840,31	13932,28	10585,73	3027,73	15576,59
c.a. variável	3254,93	7818,94	20206,34	19958,44	16568,09	9135,84	7422,84	9905,14	2302,54	5681,35	10130,93	14069,94	17026,53	2490,94	6838,79
c.a. total	7379,89	14736,06	30605,44	35140,26	30099,58	18019,35	12572,61	20317,58	6816,30	10628,53	17971,25	28002,22	27612,26	5518,67	22415,38
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3603,99	7512,12	10999,15	16511,17	14639,28	9622,04	5646,26	10808,22	4897,64	5323,64	8628,39	15278,26	11582,74	3291,25	17441,38
c.a. variável	3203,41	7749,82	19917,33	19519,33	16067,36	8950,88	7340,47	9713,96	2042,57	5428,97	9924,18	13247,58	16876,76	2403,29	6677,72
c.a. total	6807,40	15261,94	30916,48	36030,50	30706,64	18572,92	12986,73	20522,18	6940,21	10752,61	18552,57	28525,84	28459,50	5694,54	24119,10
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	9889,66	5396,17	10255,97	nd	3877,38	7536,07	9932,78	8779,86	nd	7453,38	5328,87	3681,50	9009,69	6930,57	4340,67
c.a. variável	17092,44	5723,05	5495,67	nd	4628,76	11080,24	15197,82	16271,01	nd	10211,30	13739,20	5011,20	16978,41	9252,63	4677,86
c.a. total	26982,09	11119,22	15751,64		8506,14	18616,31	25130,60	25050,86		17664,68	19068,06	8692,70	25988,09	16183,20	9018,53
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10465,31	4998,43	11191,57	4221,26	3615,73	7054,50	10370,26	8666,31	19050,01	6759,57	5137,50	4032,35	9325,45	6035,76	4406,40
c.a. variável	14436,69	4671,34	5264,61	2943,84	3899,66	7886,45	12782,45	14871,36	23136,15	7090,82	11105,23	4340,17	16279,38	6749,42	4323,75
c.a. total	24902,00	9669,77	16456,18	7165,11	7515,39	14940,94	23152,71	23537,67	42186,16	13850,39	16242,73	8372,53	25604,83	12785,18	8730,15
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10184,81	4064,41	10744,49	3540,95	4191,35	7222,21	11436,13	9336,42	19024,01	6914,52	5264,35	4209,80	9575,23	6615,67	4601,18
c.a. variável	14139,48	4655,95	3306,45	2560,29	3745,94	6530,84	11145,30	13565,30	21322,07	6193,12	10775,28	4177,81	15883,24	6370,46	4101,55
c.a. total	24324,29	8720,36	14050,94	6101,24	7937,29	13753,05	22581,42	22901,73	40346,08	13107,63	16039,63	8387,61	25458,47	12986,13	8702,74
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10923,34	4478,52	12320,64	4156,66	4951,71	7479,68	12647,79	9951,12	19854,85	6895,87	5723,63	4608,85	10090,36	7147,62	4887,29
c.a. variável	13994,32	4278,91	2985,37	2493,27	3697,05	6092,37	10625,61	13173,80	20619,76	5951,02	10357,36	4083,81	15522,42	6230,24	4004,38
c.a. total	24917,66	8757,43	15306,01	6649,93	8648,76	13572,04	23273,40	23124,92	40474,61	12846,89	16080,99	8692,66	25612,78	13377,86	8891,67

Apêndice 20. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 800 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação).

pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Q inferior</i>															
c.a. fixo	24358,79	6720,27	5700,18	6943,65	7457,97	5226,34	4922,18	5193,89	4643,03	10253,28	7428,25	4542,30	10231,47	5059,34	nd
c.a. variável	32461,75	7583,85	9514,18	13042,82	9289,93	6077,16	7600,15	8582,06	5986,38	17009,66	17432,25	6809,64	16018,24	6583,79	nd
c.a. total	56820,55	14304,12	15214,36	19986,47	16747,90	11303,50	12522,33	13775,95	10629,41	27262,95	24860,49	11351,94	26249,70	11643,13	
<i>Q original</i>															
c.a. fixo	22327,25	6952,68	5112,89	6064,59	7344,82	4809,43	4573,26	5512,94	3388,95	10636,42	7265,57	4686,15	10608,16	4813,05	10705,43
c.a. variável	25171,75	6871,01	6660,23	9540,63	8031,19	5075,72	6829,37	8486,23	4043,04	15121,76	14051,64	5638,72	13380,14	5696,46	25120,03
c.a. total	47499,00	13823,69	11773,11	15605,22	15376,01	9885,15	11402,63	13999,17	7431,99	25758,18	21317,21	10324,87	23988,31	10509,52	35825,47
<i>1º Q superior</i>															
c.a. fixo	23693,53	7970,74	4433,48	6149,37	8311,33	5091,35	4763,94	5850,28	3491,56	11523,01	7454,68	3914,48	10720,16	5502,50	11696,86
c.a. variável	23039,05	6497,44	5599,15	8651,51	7133,24	4582,21	6450,71	8422,16	3432,44	14228,83	11453,43	5192,41	13283,33	5099,86	20405,15
c.a. total	46732,58	14468,18	10032,63	14800,88	15444,57	9673,56	11214,65	14272,43	6924,00	25751,84	18908,11	9106,89	24003,49	10602,36	32102,01
<i>2º Q superior</i>															
c.a. fixo	26220,55	8904,61	4789,97	6232,70	8716,56	5505,45	5044,02	6478,32	3780,68	12353,85	8380,77	4289,43	11545,47	6134,93	13097,67
c.a. variável	22275,76	6447,25	5116,08	8027,59	6780,69	4366,38	6324,94	8397,76	3167,84	13969,71	10661,47	4767,88	12970,78	4921,02	20458,31
c.a. total	48496,30	15351,86	9906,05	14260,29	15497,25	9871,84	11368,96	14876,08	6948,52	26323,57	19042,24	9057,31	24516,25	11055,95	33555,98
<i>Q inferior</i>															
c.a. fixo	10253,28	6592,97	9418,64	6372,45	5441,93	4393,81	6569,91	6887,07	3078,49	7288,72	5410,23	5042,67	4785,72	6611,58	
c.a. variável	18974,40	11395,49	8134,06	19687,33	5281,20	3790,51	9983,72	9031,62	2510,33	20877,76	8264,92	7434,14	6482,86	18902,05	
c.a. total	29227,68	17988,46	17552,70	26059,78	10723,13	8184,32	16553,63	15918,69	5588,82	28166,47	13675,15	12476,81	11268,58	25513,63	
<i>Q original</i>															
c.a. fixo	10636,42	7555,32	9817,47	6878,42	4813,05	4526,28	6938,97	6879,96	3147,27	7358,40	5010,61	5149,01	5062,51	6321,28	
c.a. variável	15483,76	12114,46	6902,95	17849,70	4627,12	2463,71	8405,26	7966,98	2255,44	18746,23	7705,31	7247,47	5837,21	14365,16	
c.a. total	26120,19	19669,78	16720,42	24728,12	9440,17	6989,99	15344,23	14846,94	5402,71	26104,63	12715,93	12396,49	10899,73	20686,44	
<i>1º Q superior</i>															
c.a. fixo	10754,33	6898,28	11032,88	7600,08	5502,50	5039,88	7225,95	7378,72	3386,70	8221,82	5403,64	5578,18	5171,82	6550,04	
c.a. variável	15211,38	9162,64	5744,72	16584,74	4184,40	2200,64	7846,90	7323,23	2145,66	17434,90	7338,46	6936,87	5394,48	12168,76	
c.a. total	25965,72	16060,92	16777,60	24184,82	9686,90	7240,52	15072,85	14701,95	5532,36	25656,72	12742,10	12515,05	10566,30	18718,80	
<i>2º Q superior</i>															
c.a. fixo	11585,18	7489,34	12589,33	8262,06	6134,93	5794,30	7999,16	8070,25	3728,20	9013,84	5964,22	6190,30	5022,06	7164,73	
c.a. variável	14798,70	9015,98	5486,33	16133,25	4069,94	2071,03	7639,88	7093,97	2044,50	17272,11	7178,57	6717,08	5173,76	11590,76	
c.a. total	26383,88	16505,31	18075,66	24395,32	10204,87	7865,33	15639,04	15164,23	5772,70	26285,95	13142,78	12907,39	10195,83	18755,49	

Apêndice 21. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 6% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Q inferior</i>															
c.a. fixo	2174,68	3064,51	3375,33	3041,51	5250,32	2942,47	4390,50	11201,01	5572,01	7731,60	3131,77	nd	3071,44	5155,01	3955,59
c.a. variável	8169,68	10917,25	8206,83	5903,14	17596,56	11742,63	14332,82	22483,95	17892,28	33434,62	10275,41	nd	9701,30	21553,19	16248,98
c.a. total	10344,37	13981,76	11582,16	8944,65	22846,88	14685,10	18723,32	33684,96	23464,29	41166,22	13407,18		12772,74	26708,20	20204,57
<i>Q original</i>															
c.a. fixo	2337,80	2933,16	3398,13	3377,81	5457,61	2849,85	4098,45	11262,79	5962,33	7907,03	2706,98	3341,76	2834,09	5334,14	3647,14
c.a. variável	6844,59	10649,66	7287,16	5561,69	16390,49	8154,22	10062,62	19764,11	15674,91	29047,66	8223,40	10771,69	8154,96	18380,69	12466,61
c.a. total	9182,38	13582,82	10685,29	8939,50	21848,10	11004,08	14161,06	31026,90	21637,24	36954,70	10930,37	14113,44	10989,05	23714,83	16113,75
<i>1° Q superior</i>															
c.a. fixo	2111,08	2968,54	3629,44	3504,46	5923,42	2931,01	4390,43	10175,69	6470,49	8325,34	1925,00	3151,86	2524,56	5774,14	3304,83
c.a. variável	6412,37	10024,00	7154,00	5371,48	15528,05	7231,48	9009,39	18621,57	14842,91	27743,27	6951,48	8402,17	7705,28	17116,49	11519,09
c.a. total	8523,45	12992,54	10783,44	8875,94	21451,47	10162,49	13399,82	28797,26	21313,40	36068,61	8876,48	11554,03	10229,84	22890,63	14823,92
<i>2° Q superior</i>															
c.a. fixo	2296,59	3222,62	4183,41	3944,45	6359,96	2926,14	4787,27	12076,21	7410,36	8717,35	2102,62	2751,29	2725,86	6186,47	3395,96
c.a. variável	6293,71	10044,12	6939,64	5279,26	15288,51	6321,57	8503,14	18038,49	14491,23	27258,03	6367,43	7697,11	7335,60	16733,86	10958,91
c.a. total	8590,31	13266,74	11123,05	9223,71	21648,47	9247,71	13290,41	30114,70	21901,59	35975,38	8470,06	10448,40	10061,46	22920,33	14354,87
pivô	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Q inferior</i>															
c.a. fixo	3620,24	8930,82	1774,69	2672,73	2908,41	3405,69	1615,31	3359,64	3229,08	2672,73	3365,12	2672,39	3316,30	4072,87	4576,65
c.a. variável	15127,57	35175,06	5682,41	6034,08	7790,50	10834,43	3990,74	6432,52	9947,07	8148,83	12111,85	8823,66	13302,14	17887,34	19057,53
c.a. total	18747,81	44105,87	7457,10	8706,81	10698,91	14240,12	5606,05	9792,16	13176,16	10821,57	15476,97	11496,05	16618,43	21960,22	23634,18
<i>Q original</i>															
c.a. fixo	3682,86	8953,09	1717,61	2481,07	2759,43	3028,99	1487,78	3456,92	2821,37	2481,07	3266,37	2856,55	3296,35	4269,98	4680,25
c.a. variável	15655,53	28269,13	4153,10	5104,48	6076,80	8385,70	2337,12	6014,86	7642,24	6731,32	9646,83	7867,79	11187,69	16635,62	15975,40
c.a. total	19338,39	37222,22	5870,71	7585,55	8836,23	11414,68	3824,89	9471,78	10463,62	9212,39	12913,19	10724,34	14484,04	20905,60	20655,65
<i>1° Q superior</i>															
c.a. fixo	3445,63	9250,91	1944,77	2171,54	2951,42	2663,62	1564,47	2968,96	2515,49	2171,54	2660,60	2697,16	2968,61	4304,26	5057,67
c.a. variável	12128,00	26137,53	3648,64	4790,50	5158,64	7626,79	1966,78	5583,88	7099,00	6385,66	8739,95	7076,09	10603,08	15135,78	14607,36
c.a. total	15573,63	35388,44	5593,42	6962,04	8110,06	10290,41	3531,25	8552,84	9614,48	8557,20	11400,54	9773,24	13571,70	19440,04	19665,03
<i>2° Q superior</i>															
c.a. fixo	3712,11	9792,94	2030,41	2217,00	2493,80	2745,39	1633,15	3286,31	2558,58	2217,00	2897,42	2325,72	3181,76	4691,58	5508,51
c.a. variável	11813,00	25355,74	3306,23	4652,31	4864,03	7179,48	1837,64	5358,74	6795,95	6095,43	8309,30	6862,99	10220,26	14777,08	16286,16
c.a. total	15525,11	35148,69	5336,64	6869,31	7357,83	9924,87	3470,79	8645,05	9354,53	8312,43	11206,72	9188,71	13402,02	19468,66	21794,67

Apêndice 21. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	1858,02	3365,30	4769,94	8651,97	8475,05	4352,38	2515,49	4874,79	2157,18	3053,42	3661,56	8966,87	4945,53	1828,97	6690,96
c.a. variável	4889,84	11374,89	28938,68	31795,41	27668,49	15857,10	9848,25	14073,25	6568,98	9319,09	15714,35	29169,50	27773,68	4169,74	12077,80
c.a. total	6747,86	14740,19	33708,62	40447,38	36143,54	20209,48	12363,74	18948,04	8726,15	12372,51	19375,92	38136,37	32719,21	5998,72	18768,76
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	1968,53	3191,40	4987,28	7086,60	6493,98	4674,63	2714,42	4971,16	2067,21	2812,90	3565,03	6982,44	4991,75	1748,10	7687,14
c.a. variável	4196,41	10406,44	26091,80	26282,98	22241,40	13429,53	9511,21	12897,44	4038,87	7564,85	13986,06	19426,33	22522,90	3250,90	11049,34
c.a. total	6164,94	13597,84	31079,07	33369,58	28735,38	18104,16	12225,63	17868,60	6106,08	10377,75	17551,08	26408,77	27514,65	4999,01	18736,47
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2110,90	3531,44	5322,96	7830,26	6965,09	4560,05	2645,15	5335,24	2321,36	2509,44	4015,42	7180,50	5549,49	1535,68	8071,11
c.a. variável	4041,85	9703,61	25125,75	24815,35	20570,21	11333,28	9231,59	12267,91	2859,93	7047,89	12594,13	17461,36	21283,17	3085,13	8476,17
c.a. total	6152,75	13235,05	30448,70	32645,61	27535,30	15893,33	11876,75	17603,15	5181,29	9557,33	16609,55	24641,85	26832,66	4620,81	16547,27
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	1837,78	3843,36	5637,53	8527,17	7545,84	4947,22	2905,43	5548,30	2522,92	2706,80	4428,56	7886,11	6072,17	1673,83	9048,71
c.a. variável	3977,88	9617,84	24766,37	24269,38	19948,52	11103,83	9129,16	12031,12	2537,03	6734,80	12337,11	16440,78	21095,95	2976,57	8276,53
c.a. total	5815,66	13461,20	30403,90	32796,55	27494,36	16051,05	12034,59	17579,42	5059,94	9441,60	16765,67	24326,89	27168,12	4650,40	17325,24
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5055,88	2744,82	5258,78	nd	1833,60	3832,89	5078,49	4474,08	nd	3783,98	2698,81	1875,42	4594,56	3515,46	2191,48
c.a. variável	21212,40	7096,72	6769,29	nd	5734,26	13739,76	18861,11	20201,37	nd	12647,10	17096,67	6217,05	21088,14	11466,93	5788,76
c.a. total	26268,28	9841,54	12028,07		7567,86	17572,66	23939,60	24675,44		16431,08	19795,48	8092,47	25682,70	14982,40	7980,23
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5357,67	2565,81	5749,27	2005,87	1645,50	3601,20	5313,13	4419,85	9583,61	3446,59	2609,21	2059,35	4760,10	3069,39	2225,94
c.a. variável	17916,51	5792,58	6484,67	3631,12	4831,03	9779,39	15863,53	18463,63	28701,07	8782,26	13819,04	5384,56	20219,90	8364,66	5350,55
c.a. total	23274,18	8358,39	12233,94	5636,99	6476,53	13380,59	21176,66	22883,47	38284,68	12228,85	16428,26	7443,91	24980,00	11434,05	7576,49
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5215,91	2076,16	5548,64	1592,69	1848,34	3691,38	5877,47	4771,15	9588,74	3530,07	2675,71	2155,21	4896,34	3373,41	2328,05
c.a. variável	17547,66	5773,49	4072,71	3158,02	4640,60	8098,40	13831,76	16842,08	26450,66	7670,42	13408,46	5183,12	19727,88	7895,01	5075,59
c.a. total	22763,57	7849,65	9621,35	4750,71	6488,94	11789,78	19709,23	21613,23	36039,40	11200,49	16084,17	7338,33	24624,22	11268,42	7403,64
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5603,08	2293,25	6374,92	1809,65	2119,71	3837,08	6512,68	5093,40	10024,30	3520,30	2916,49	2364,41	5166,40	3652,28	2478,04
c.a. variável	17367,51	5305,96	3677,23	3075,36	4580,03	7554,68	13186,81	16356,01	25579,42	7370,57	12888,41	5066,50	19279,72	7721,24	4955,34
c.a. total	22970,59	7599,21	10052,15	4885,01	6699,73	11391,76	19699,48	21449,41	35603,72	10890,87	15804,89	7430,91	24446,12	11373,51	7433,38

Apêndice 21. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 6% ao ano (continuação).

Pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	12343,72	3428,24	2891,21	3522,32	3812,72	2645,06	2485,61	2453,62	2339,26	5246,51	3894,21	2297,18	5235,07	2568,24	nd
c.a. variável	40303,08	9411,86	11814,37	16202,24	11525,38	7523,62	9432,09	10650,67	7416,47	21127,32	21790,31	8451,04	19879,28	8177,57	nd
c.a. total	52646,80	12840,10	14705,58	19724,56	15338,10	10168,68	11917,69	13104,29	9755,73	26373,83	25684,51	10748,22	25114,35	10745,81	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	11320,44	3560,81	2596,31	3084,51	3755,65	2437,23	2313,41	2571,26	1722,05	5452,67	3808,92	2372,60	5437,85	2468,63	5612,25
c.a. variável	31252,13	8527,19	8270,43	11851,70	9963,75	6283,82	8475,52	10531,75	5008,89	18782,39	17564,55	6997,87	16605,30	7075,45	31400,04
c.a. total	42572,58	12088,00	10866,74	14936,21	13719,40	8721,04	10788,93	13103,01	6730,94	24235,06	21373,48	9370,47	22043,15	9544,08	37012,29
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	12036,70	4094,52	2269,64	3128,95	4262,34	2585,02	2413,38	2695,65	1778,68	5917,45	3908,06	1997,56	5496,57	2830,07	6132,00
c.a. variável	28604,27	8063,58	6952,83	10747,20	8849,73	5672,85	8005,60	10452,23	4252,43	17673,31	14316,79	6443,99	16485,14	6334,42	25506,43
c.a. total	40640,98	12158,10	9222,46	13876,15	13112,07	8257,87	10418,97	13147,89	6031,10	23590,76	18224,85	8441,54	21981,71	9164,49	31638,43
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	13361,47	4584,09	2456,53	3183,37	4485,51	2802,11	2560,21	2927,24	1930,25	6353,02	4393,56	2194,12	5929,23	3161,61	6866,36
c.a. variável	27656,60	8001,30	6352,97	9972,15	8412,34	5405,65	7849,50	10421,95	3924,61	17351,46	13326,84	5917,13	16097,26	6112,29	25572,89
c.a. total	41018,07	12585,39	8809,49	13155,51	12897,85	8207,76	10409,71	13349,19	5854,86	23704,48	17720,40	8111,25	22026,49	9273,90	32439,25
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5246,51	3359,25	4840,59	3340,71	2768,81	2251,68	3347,16	3513,43	1559,30	3821,06	2741,46	2559,50	2424,80	3466,07	
c.a. variável	23562,57	14151,69	10079,71	24609,16	6548,81	4700,32	12386,12	11200,88	3096,40	26097,20	10265,66	9233,78	8045,48	23627,56	
c.a. total	28809,08	17510,94	14920,29	27949,87	9317,62	6952,00	15733,28	14714,32	4655,70	29918,26	13007,13	11793,28	10470,28	27093,64	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5452,67	3842,99	5051,92	3605,96	2468,63	2322,43	3540,64	3509,70	1598,19	3857,59	2542,69	2615,25	2569,90	3313,89	
c.a. variável	19227,87	15044,57	8554,12	22312,13	5737,74	3055,06	10427,83	9880,54	2782,00	23432,79	9570,59	9001,92	7244,21	17956,45	
c.a. total	24680,54	18887,55	13606,04	25918,09	8206,37	5377,48	13968,47	13390,24	4380,19	27290,38	12113,29	11617,17	9814,12	21270,34	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5514,48	3521,56	5699,83	3984,29	2830,07	2591,68	3693,34	3773,43	1723,71	4310,23	2748,73	2840,24	2627,20	3433,81	
c.a. variável	18889,62	11378,79	7118,84	20730,93	5188,76	2728,85	9735,11	9082,16	2646,59	21793,63	9114,93	8616,13	6694,77	15210,95	
c.a. total	24404,11	14900,36	12818,66	24715,22	8018,83	5320,52	13428,45	12855,59	4370,29	26103,86	11863,67	11456,36	9321,97	18644,76	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5950,05	3831,42	6515,78	4331,33	3161,61	2987,18	4098,69	4135,96	1902,74	4725,44	3042,61	3161,14	2578,20	3756,06	
c.a. variável	18377,15	11196,65	6798,65	20166,57	5046,83	2568,12	9478,27	8797,84	2521,82	21590,14	8916,34	8343,14	6420,85	14488,44	
c.a. total	24327,20	15028,07	13314,43	24497,89	8208,44	5555,30	13576,96	12933,80	4424,55	26315,58	11958,95	11504,27	8999,05	18244,51	

Apêndice 22. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 12% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3175,79	4454,20	4897,44	4411,88	7601,26	4280,17	6370,46	16314,12	8059,99	11366,77	4550,11	nd	4464,09	7465,35	5745,33
c.a. variável	8169,68	10917,25	8206,83	5903,14	17596,56	11742,63	14332,82	22483,95	17892,28	33434,62	10275,41	nd	9701,30	21553,19	16248,98
c.a. total	11345,47	15371,45	13104,26	10315,02	25197,82	16022,80	20703,28	38798,07	25952,27	44801,39	14825,52		14165,39	29018,54	21994,31
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3408,38	4266,90	4920,41	4891,43	7892,14	4138,57	5930,59	16395,01	8611,88	11609,72	3934,83	4849,56	4116,09	7716,08	5287,03
c.a. variável	6844,59	10649,66	7287,16	5561,69	16390,49	8154,22	10062,62	19764,11	15674,91	29047,66	8223,40	10771,69	8154,96	18380,69	12466,61
c.a. total	10252,97	14916,56	12207,57	10453,12	24282,63	12292,80	15993,21	36159,11	24286,79	40657,38	12158,23	15621,24	12271,05	26096,77	17753,64
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3058,87	4307,81	5250,25	5045,82	8556,39	4254,31	6344,95	14624,80	9336,51	12206,22	2793,53	4569,23	3674,70	8343,52	4798,90
c.a. variável	6412,37	10024,00	7154,00	5371,48	15528,05	7231,48	9009,39	18621,57	14842,91	27743,27	6951,48	8402,17	7705,28	17116,49	11519,09
c.a. total	9471,24	14331,81	12404,26	10417,30	24084,44	11485,79	15354,34	33246,37	24179,42	39949,49	9745,00	12971,40	11379,98	25460,00	16317,99
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3323,41	4670,13	6040,22	5673,25	9178,89	4221,14	6910,85	17334,93	10676,76	12765,22	3046,81	3998,02	3961,76	8931,50	4926,85
c.a. variável	6293,71	10044,12	6939,64	5279,26	15288,51	6321,57	8503,14	18038,49	14491,23	27258,03	6367,43	7697,11	7335,60	16733,86	10958,91
c.a. total	9617,13	14714,25	12979,86	10952,51	24467,40	10542,71	15413,99	35373,42	25167,99	40023,25	9414,25	11695,13	11297,36	25665,36	15885,76
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	5267,13	13093,50	2576,68	3886,00	4222,07	4940,72	2349,39	4865,53	4688,88	3886,00	4884,88	3885,51	4815,25	5912,58	6640,61
c.a. variável	15127,57	35175,06	5682,41	6034,08	7790,50	10834,43	3990,74	6432,52	9947,07	8148,83	12111,85	8823,66	13302,14	17887,34	19057,53
c.a. total	20394,70	48268,56	8259,08	9920,08	12012,57	15775,15	6340,13	11298,05	14635,96	12034,83	16996,73	12709,17	18117,39	23799,92	25698,13
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	5356,42	13108,61	2495,12	3586,48	3983,42	4394,01	2166,37	5004,25	4097,96	3586,48	4742,05	4148,12	4784,80	6193,65	6783,64
c.a. variável	15655,53	28269,13	4153,10	5104,48	6076,80	8385,70	2337,12	6014,86	7642,24	6731,32	9646,83	7867,79	11187,69	16635,62	15975,40
c.a. total	21011,95	41377,74	6648,23	8690,96	10060,22	12779,71	4503,49	11019,11	11740,20	10317,80	14388,87	12015,91	15972,49	22829,27	22759,03
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	4999,69	13526,07	2818,04	3145,09	4254,68	3873,00	2270,86	4308,41	3661,77	3145,09	3868,69	3894,61	4317,45	6224,08	7316,90
c.a. variável	12128,00	26137,53	3648,64	4790,50	5158,64	7626,79	1966,78	5583,88	7099,00	6385,66	8739,95	7076,09	10603,08	15135,78	14607,36
c.a. total	17127,68	39663,61	6466,69	7935,59	9413,31	11499,79	4237,63	9892,29	10760,76	9530,75	12608,64	10970,70	14920,54	21359,86	21924,25
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	5379,68	14299,01	2940,16	3209,91	3602,12	3989,61	2368,52	4760,95	3723,21	3209,91	4206,41	3364,95	4621,40	6776,40	7964,73
c.a. variável	11813,00	25355,74	3306,23	4652,31	4864,03	7179,48	1837,64	5358,74	6795,95	6095,43	8309,30	6862,99	10220,26	14777,08	16286,16
c.a. total	17192,68	39654,76	6246,39	7862,22	8466,15	11169,09	4206,16	10119,69	10519,16	9305,35	12515,71	10227,94	14841,66	21553,47	24250,89

Apêndice 22. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

Pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	2695,50	4885,12	6916,24	12671,99	12426,92	6316,09	3661,77	7065,75	3124,61	4438,39	5307,60	13128,25	7052,30	2654,08	9645,95
c.a. variável	4889,84	11374,89	28938,68	31795,41	27668,49	15857,10	9848,25	14073,25	6568,98	9319,09	15714,35	29169,50	27773,68	4169,74	12077,80
c.a. total	7585,33	16260,01	35854,92	44467,41	40095,41	22173,20	13510,02	21139,00	9693,59	13757,48	21021,95	42297,75	34825,97	6823,82	21723,75
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	2852,93	4635,14	7226,16	10219,79	9374,71	6770,68	3945,45	7198,47	2992,63	4085,88	5167,94	10071,26	7118,20	2538,61	11066,49
c.a. variável	4196,41	10406,44	26091,80	26282,98	22241,40	13429,53	9511,21	12897,44	4038,87	7564,85	13986,06	19426,33	22522,90	3250,90	11049,34
c.a. total	7049,34	15041,58	33317,96	36502,76	31616,11	20200,21	13456,66	20095,92	7031,51	11650,73	19153,99	29497,58	29641,10	5789,51	22115,83
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	3055,95	5120,04	7704,83	11280,24	10046,50	6588,83	3820,46	7717,65	3350,17	3653,14	5810,19	10348,97	7913,54	2235,70	11593,58
c.a. variável	4041,85	9703,61	25125,75	24815,35	20570,21	11333,28	9231,59	12267,91	2859,93	7047,89	12594,13	17461,36	21283,17	3085,13	8476,17
c.a. total	7097,80	14823,65	32830,58	36095,58	30616,72	17922,12	13052,05	19985,56	6210,11	10701,03	18404,32	27810,33	29196,71	5320,82	20069,74
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	2666,49	5564,84	8153,42	12274,02	10874,66	7140,93	4191,61	8016,52	3637,32	3934,57	6399,33	11355,18	8658,87	2432,70	12987,63
c.a. variável	3977,88	9617,84	24766,37	24269,38	19948,52	11103,83	9129,16	12031,12	2537,03	6734,80	12337,11	16440,78	21095,95	2976,57	8276,53
c.a. total	6644,37	15182,68	32919,79	36543,40	30823,18	18244,77	13320,78	20047,64	6174,34	10669,37	18736,44	27795,96	29754,83	5409,27	21264,16
<i>pivô</i>															
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7323,99	3988,79	7603,67	nd	2800,70	5570,37	7356,23	6494,34	nd	5505,56	3932,71	2722,82	6666,15	5117,71	3199,73
c.a. variável	21212,40	7096,72	6769,29	nd	5734,26	13739,76	18861,11	20201,37	nd	12647,10	17096,67	6217,05	21088,14	11466,93	5788,76
c.a. total	28536,39	11085,51	14372,96	8534,96	19310,13	26217,34	26695,71	18152,66	21029,39	8939,87	27754,29	16584,65	8988,49		
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7754,33	3707,32	8303,10	3054,10	2584,10	5221,52	7686,13	6412,30	14024,39	5001,05	3795,42	2985,11	6902,21	4461,17	3248,88
c.a. variável	17916,51	5792,58	6484,67	3631,12	4831,03	9779,39	15863,53	18463,63	28701,07	8782,26	13819,04	5384,56	20219,90	8364,66	5350,55
c.a. total	25670,84	9499,89	14787,77	6685,22	7415,13	15000,91	23549,65	24875,93	42725,46	13783,31	17614,46	8369,67	27122,11	12825,82	8599,43
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7547,49	3009,08	7987,02	2521,96	2969,08	5348,11	8485,92	6913,26	14015,03	5118,09	3890,25	3119,29	7091,79	4894,69	3394,49
c.a. variável	17547,66	5773,49	4072,71	3158,02	4640,60	8098,40	13831,76	16842,08	26450,66	7670,42	13408,46	5183,12	19727,88	7895,01	5075,59
c.a. total	25095,15	8782,57	12059,73	5679,98	7609,68	13446,51	22317,68	23755,34	40465,69	12788,51	17298,71	8302,41	26819,66	12789,70	8470,08
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8099,59	3318,65	9165,30	2933,75	3479,05	5546,35	9391,72	7372,79	14636,14	5104,15	4233,59	3417,60	7476,88	5292,35	3608,37
c.a. variável	17367,51	5305,96	3677,23	3075,36	4580,03	7554,68	13186,81	16356,01	25579,42	7370,57	12888,41	5066,50	19279,72	7721,24	4955,34
c.a. total	25467,10	8624,60	12842,53	6009,11	8059,08	13101,04	22578,53	23728,79	40215,56	12474,73	17122,00	8484,10	26756,60	13013,59	8563,71

Apêndice 22. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 12% ao ano (continuação).

Pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	17980,70	4972,88	4209,08	5127,49	5523,15	3856,07	3628,69	3748,18	3420,01	7595,83	5553,11	3350,47	7579,52	3736,99	nd
c.a. variável	40303,08	9411,86	11814,37	16202,24	11525,38	7523,62	9432,09	10650,67	7416,47	21127,32	21790,31	8451,04	19879,28	8177,57	nd
c.a. total	58283,78	14384,74	16023,45	21329,73	17048,53	11379,69	13060,78	14398,85	10836,48	28723,14	27343,42	11801,51	27458,79	11914,56	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	16484,43	5152,39	3777,02	4482,72	5439,77	3550,17	3373,61	3962,90	2504,12	7885,10	5431,50	3458,01	7863,97	3568,74	8003,03
c.a. variável	31252,13	8527,19	8270,43	11851,70	9963,75	6283,82	8475,52	10531,75	5008,89	18782,39	17564,55	6997,87	16605,30	7075,45	31400,04
c.a. total	47736,56	13679,58	12047,45	16334,42	15403,52	9833,98	11849,13	14494,65	7513,01	26667,49	22996,05	10455,88	24469,27	10644,18	39403,07
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	17505,81	5913,46	3284,98	4546,09	6162,30	3760,92	3516,16	4189,93	2582,35	8547,88	5572,87	2896,99	7947,70	4084,14	8744,19
c.a. variável	28604,27	8063,58	6952,83	10747,20	8849,73	5672,85	8005,60	10452,23	4252,43	17673,31	14316,79	6443,99	16485,14	6334,42	25506,43
c.a. total	46110,09	13977,04	10237,80	15293,29	15012,03	9433,77	11521,75	14642,17	6834,78	26221,19	19889,66	9340,98	24432,84	10418,57	34250,62
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	19394,93	6611,59	3551,48	4614,16	6471,01	4070,49	3725,54	4612,61	2798,49	9168,99	6265,18	3177,29	8564,67	4556,93	9791,38
c.a. variável	27656,60	8001,30	6352,97	9972,15	8412,34	5405,65	7849,50	10421,95	3924,61	17351,46	13326,84	5917,13	16097,26	6112,29	25572,89
c.a. total	47051,52	14612,89	9904,45	14586,30	14883,35	9476,14	11575,04	15034,57	6723,11	26520,46	19592,02	9094,42	24661,93	10669,22	35364,28
<i>pivô</i>															
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7595,83	4876,50	6988,88	4763,84	4023,01	3256,85	4859,27	5096,36	2272,04	5448,80	3993,54	3724,53	3532,44	4942,60	
c.a. variável	23562,57	14151,69	10079,71	24609,16	6548,81	4700,32	12386,12	11200,88	3096,40	26097,20	10265,66	9233,78	8045,48	23627,56	
c.a. total	31158,40	19028,19	17068,59	29373,00	10571,82	7957,17	17245,38	16297,25	5368,44	31546,00	14259,20	12958,31	11577,93	28570,16	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7885,10	5584,76	7288,24	5142,08	3568,74	3356,58	5135,16	5091,04	2324,98	5500,90	3700,57	3804,03	3739,36	4725,58	
c.a. variável	19227,87	15044,57	8554,12	22312,13	5737,74	3055,06	10427,83	9880,54	2782,00	23432,79	9570,59	9001,92	7244,21	17956,45	
c.a. total	27112,97	20629,32	15842,36	27454,20	9306,48	6411,64	15562,99	14971,58	5106,98	28933,69	13271,16	12805,95	10983,58	22682,03	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	7973,24	5105,96	8202,61	5681,57	4084,14	3740,53	5350,91	5465,11	2503,97	6146,36	3994,38	4124,86	3821,07	4896,59	
c.a. variável	1889,62	11378,79	7118,84	20730,93	5188,76	2728,85	9735,11	9082,16	2646,59	21793,63	9114,93	8616,13	6694,77	15210,95	
c.a. total	26862,87	16484,75	15321,45	26412,50	9272,90	6469,37	15086,02	14547,28	5150,55	27939,99	13109,31	12740,99	10515,84	20107,54	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	8594,36	5547,81	9366,16	6176,45	4556,93	4304,51	5928,94	5982,08	2759,26	6738,45	4413,45	4582,46	3724,99	5356,12	
c.a. variável	18377,15	11196,65	6798,65	20166,57	5046,83	2568,12	9478,27	8797,84	2521,82	21590,14	8916,34	8343,14	6420,85	14488,44	
c.a. total	26971,51	16744,46	16164,81	26343,01	9603,75	6872,64	15407,21	14779,92	5281,08	28328,59	13329,78	12925,60	10145,83	19844,56	

Apêndice 23. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 18% ao ano.

pivô	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	4308,63	6026,45	6619,35	5962,11	10260,56	5793,65	8610,34	22099,44	10874,18	15481,50	6154,75	nd	6039,67	10078,74	7770,11
c.a. variável	8169,68	10917,25	8206,83	5903,14	17596,56	11742,63	14332,82	22483,95	17892,28	33434,62	10275,41	nd	9701,30	21553,19	16248,98
c.a. total	12478,31	16943,70	14826,18	11865,26	27857,11	17536,28	22943,16	44583,39	28766,46	48916,12	16430,15		15740,97	31631,94	24019,09
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	4619,77	5775,90	6642,37	6603,60	10645,85	5596,52	8002,99	22201,80	11608,62	15800,65	5323,98	6555,30	5566,45	10410,34	7142,12
c.a. variável	6844,59	10649,66	7287,16	5561,69	16390,49	8154,22	10062,62	19764,11	15674,91	29047,66	8223,40	10771,69	8154,96	18380,69	12466,61
c.a. total	11464,36	16425,56	13929,53	12165,30	27036,34	13750,75	18065,61	41965,90	27283,53	44848,31	13547,38	17326,99	13721,41	28791,03	19608,73
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	4131,02	5822,91	7083,59	6788,91	11534,40	5751,34	8555,65	19655,75	12577,94	16598,57	3776,08	6172,60	4976,01	11249,64	6489,17
c.a. variável	6412,37	10024,00	7154,00	5371,48	15528,05	7231,48	9009,39	18621,57	14842,91	27743,27	6951,48	8402,17	7705,28	17116,49	11519,09
c.a. total	10543,39	15846,91	14237,59	12160,39	27062,45	12982,82	17565,04	38277,32	27420,85	44341,84	10727,55	14574,77	12681,29	28366,12	18008,26
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	4484,89	6307,58	8140,31	7628,21	12367,09	5685,75	9312,64	23281,02	14370,76	17346,33	4114,89	5408,51	5360,00	12036,17	6658,70
c.a. variável	6293,71	10044,12	6939,64	5279,26	15288,51	6321,57	8503,14	18038,49	14491,23	27258,03	6367,43	7697,11	7335,60	16733,86	10958,91
c.a. total	10778,61	16351,69	15079,95	12907,47	27655,60	12007,32	17815,78	41319,51	28861,99	44604,36	10482,32	13105,62	12695,60	28770,03	17617,60
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	7130,43	17804,80	3483,96	5258,66	5708,22	6677,25	3179,93	6568,96	6340,37	5258,66	6604,17	5258,01	6511,03	7993,84	8975,51
c.a. variável	15127,57	35175,06	5682,41	6034,08	7790,50	10834,43	3990,74	6432,52	9947,07	8148,83	12111,85	8823,66	13302,14	17887,34	19057,53
c.a. total	22258,00	52979,86	9166,37	11292,74	13498,72	17511,68	7170,67	13001,48	16287,45	13407,50	18716,02	14081,67	19813,17	25881,18	28033,04
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	7249,87	17811,51	3374,75	4836,78	5367,76	5938,22	2934,17	6754,51	5542,20	4836,78	6411,49	5609,29	6468,69	8369,82	9163,03
c.a. variável	15655,53	28269,13	4153,10	5104,48	6076,80	8385,70	2337,12	6014,86	7642,24	6731,32	9646,83	7867,79	11187,69	16635,62	15975,40
c.a. total	22905,41	46080,64	7527,86	9941,27	11444,56	14323,92	5271,29	12769,37	13184,44	11568,10	16058,32	13477,09	17656,37	25005,44	25138,43
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	6757,75	18304,10	3805,90	4246,35	5728,58	5241,28	3069,99	5823,71	4958,71	4246,35	5235,51	5248,97	5843,52	8395,59	9872,35
c.a. variável	12128,00	26137,53	3648,64	4790,50	5158,64	7626,79	1966,78	5583,88	7099,00	6385,66	8739,95	7076,09	10603,08	15135,78	14607,36
c.a. total	18885,74	44501,63	7454,54	9036,85	10887,22	12868,07	5036,76	11407,60	12057,71	10632,02	13975,46	12325,06	16446,61	23531,36	24479,71
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	7266,05	19398,04	3969,25	4333,07	4855,67	5397,26	3200,40	6429,06	5040,91	4333,07	5687,27	4540,45	6250,10	9134,41	10742,94
c.a. variável	11813,00	25355,74	3306,23	4652,31	4864,03	7179,48	1837,64	5358,74	6795,95	6095,43	8309,30	6862,99	10220,26	14777,08	16286,16
c.a. total	19079,06	44753,79	7275,48	8985,38	9719,70	12576,74	5038,04	11787,80	11836,86	10428,50	13996,57	11403,44	16470,36	23911,48	27029,11

Apêndice 23. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação).

Pivô	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	3042,91	6604,50	9344,22	17221,62	16899,64	8537,61	4958,71	9544,21	4218,95	6005,30	7169,64	17837,79	9433,67	3587,50	12987,86
c.a. variável	4889,84	11374,89	28938,68	31795,41	27668,49	15857,10	9848,25	14073,25	6568,98	9319,09	15714,35	29169,50	27773,68	4169,74	12077,80
c.a. total	8532,74	17979,39	38282,90	49017,04	44568,12	24394,71	14806,97	23617,46	10787,93	15324,39	22883,99	47007,29	37207,34	7757,24	25065,66
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	3853,38	6268,48	9758,79	13763,28	12632,84	9141,69	5338,19	9717,94	4039,44	5526,04	6981,19	13564,60	9521,82	3432,93	14888,09
c.a. variável	4196,41	10406,44	26091,80	26282,98	22241,40	13429,53	9511,21	12897,44	4038,87	7564,85	13986,06	19426,33	22522,90	3250,90	11049,34
c.a. total	8049,80	16674,93	35850,58	40046,26	34874,25	22571,22	14849,39	22615,39	8078,31	13090,89	20967,25	32990,92	32044,73	6683,83	25937,42
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	4124,96	6917,12	10399,10	15181,82	13531,49	8883,51	5149,77	10412,43	4513,76	4947,18	7840,31	13932,28	10585,73	3027,73	15576,59
c.a. variável	4041,85	9703,61	25125,75	24815,35	20570,21	11333,28	9231,59	12267,91	2859,93	7047,89	12594,13	17461,36	21283,17	3085,13	8476,17
c.a. total	8166,81	16620,74	35524,85	39997,16	34101,70	20216,79	14381,37	22680,34	7373,69	11995,07	20434,45	31393,64	31868,89	6112,85	24052,76
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	3603,99	7512,12	10999,15	16511,17	14639,28	9622,04	5646,26	10808,22	4897,64	5323,64	8628,39	15278,26	11582,74	3291,25	17441,38
c.a. variável	3977,88	9617,84	24766,37	24269,38	19948,52	11103,83	9129,16	12031,12	2537,03	6734,80	12337,11	16440,78	21095,95	2976,57	8276,53
c.a. total	7581,87	17129,96	35765,53	40780,55	34587,80	20725,87	14775,42	22839,35	7434,67	12058,44	20965,50	31719,04	32678,69	6267,82	25717,91
<i>pivô</i>															
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	9889,66	5396,17	10255,97	nd	3877,38	7536,07	9932,78	8779,86	nd	7453,38	5328,87	3681,50	9009,69	6930,57	4340,67
c.a. variável	21212,40	7096,72	6769,29	nd	5734,26	13739,76	18861,11	20201,37	nd	12647,10	17096,67	6217,05	21088,14	11466,93	5788,76
c.a. total	31102,06	12492,89	17025,25		9611,64	21275,83	28793,89	28981,22		20100,48	22425,54	9898,55	30097,82	18397,50	10129,42
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10465,31	4998,43	11191,57	4221,26	3615,73	7054,50	10370,26	8666,31	19050,01	6759,57	5137,50	4032,35	9325,45	6035,76	4406,40
c.a. variável	17916,51	5792,58	6484,67	3631,12	4831,03	9779,39	15863,53	18463,63	28701,07	8782,26	13819,04	5384,56	20219,90	8364,66	5350,55
c.a. total	28381,82	10791,00	17676,25	7852,38	8446,76	16833,88	26233,79	27129,93	47751,09	15541,83	18956,54	9416,91	29545,35	14400,42	9756,95
<i>1ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	10184,81	4064,41	10744,49	3540,95	4191,35	7222,21	11436,13	9336,42	19024,01	6914,52	5264,35	4209,80	9575,23	6615,67	4601,18
c.a. variável	17547,66	5773,49	4072,71	3158,02	4640,60	8098,40	13831,76	16842,08	26450,66	7670,42	13408,46	5183,12	19727,88	7895,01	5075,59
c.a. total	27732,47	9837,91	14817,20	6698,97	8831,95	15320,61	25267,89	26178,51	45474,67	14584,94	18672,81	9392,93	29303,11	14510,68	9676,77
<i>2ª Ø superior</i>															
c.a. fixo	10923,34	4478,52	12320,64	4156,66	4951,71	7479,68	12647,79	9951,12	19854,85	6895,87	5723,63	4608,85	10090,36	7147,62	4887,29
c.a. variável	17367,51	5305,96	3677,23	3075,36	4580,03	7554,68	13186,81	16356,01	25579,42	7370,57	12888,41	5066,50	19279,72	7721,24	4955,34
c.a. total	28290,85	9784,47	15997,87	7232,02	9531,74	15034,36	25834,60	26307,13	45434,27	14266,44	18612,04	9675,35	29370,08	14868,86	9842,63

Apêndice 23. Custos anuais fixos, variáveis e totais para lâmina de 1000 mm/ano e juros de 18% ao ano (continuação).

Pivô	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	24358,79	6720,27	5700,18	6943,65	7457,97	5226,34	4922,18	5193,89	4643,03	10253,28	7428,25	4542,30	10231,47	5059,34	nd
c.a. variável	40303,08	9411,86	11814,37	16202,24	11525,38	7523,62	9432,09	10650,67	7416,47	21127,32	21790,31	8451,04	19879,28	8177,57	nd
c.a. total	64661,88	16132,13	17514,55	23145,89	18983,35	12749,96	14354,27	15844,57	12059,50	31380,60	29218,55	12993,34	30110,74	13236,91	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	22327,25	6952,68	5112,89	6064,59	7344,82	4809,43	4573,26	5512,94	3388,95	10636,42	7265,57	4686,15	10608,16	4813,05	10705,43
c.a. variável	31252,13	8527,19	8270,43	11851,70	9963,75	6283,82	8475,52	10531,75	5008,89	18782,39	17564,55	6997,87	16605,30	7075,45	31400,04
c.a. total	53579,39	15479,87	13383,32	17916,29	17308,56	11093,25	13048,78	16044,69	8397,84	29418,82	24830,12	11684,03	27213,46	11888,50	42105,48
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	23693,53	7970,74	4433,48	6149,37	8311,33	5091,35	4763,94	5850,28	3491,56	11523,01	7454,68	3914,48	10720,16	5502,50	11696,86
c.a. variável	28604,27	8063,58	6952,83	10747,20	8849,73	5672,85	8005,60	10452,23	4252,43	17673,31	14316,79	6443,99	16485,14	6334,42	25506,43
c.a. total	52297,80	16034,32	11386,30	16896,57	17161,06	10764,20	12769,53	16302,51	7743,99	29196,32	21771,47	10358,46	27205,30	11836,92	37203,30
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	26220,55	8904,61	4789,97	6232,70	8716,56	5505,45	5044,02	6478,32	3780,68	12353,85	8380,77	4289,43	11545,47	6134,93	13097,67
c.a. variável	27656,60	8001,30	6352,97	9972,15	8412,34	5405,65	7849,50	10421,95	3924,61	17351,46	13326,84	5917,13	16097,26	6112,29	25572,89
c.a. total	53877,14	16905,91	11142,94	16204,85	17128,90	10911,10	12893,52	16900,28	7705,29	29705,32	21707,60	10206,56	27642,73	12247,22	38670,56
<i>Ø inferior</i>															
c.a. fixo	10253,28	6592,97	9418,64	6372,45	5441,93	4393,81	6569,91	6887,07	3078,49	7288,72	5410,23	5042,67	4785,72	6611,58	
c.a. variável	23562,57	14151,69	10079,71	24609,16	6548,81	4700,32	12386,12	11200,88	3096,40	26097,20	10265,66	9233,78	8045,48	23627,56	
c.a. total	33815,86	20744,66	19498,34	30981,61	11990,75	9094,14	18956,03	18087,95	6174,89	33385,91	15675,89	14276,45	12831,21	30239,14	
<i>Ø original</i>															
c.a. fixo	10636,42	7555,32	9817,47	6878,42	4813,05	4526,28	6938,97	6879,96	3147,27	7358,40	5010,61	5149,01	5062,51	6321,28	
c.a. variável	19227,87	15044,57	8554,12	22312,13	5737,74	3055,06	10427,83	9880,54	2782,00	23432,79	9570,59	9001,92	7244,21	17956,45	
c.a. total	29864,29	22599,89	18371,59	29190,54	10550,80	7581,34	17366,80	16760,49	5929,27	30791,19	14581,21	14150,94	12306,73	24277,73	
<i>1º Ø superior</i>															
c.a. fixo	10754,33	6898,28	11032,88	7600,08	5502,50	5039,88	7225,95	7378,72	3386,70	8221,82	5403,64	5578,18	5171,82	6550,04	
c.a. variável	18889,62	11378,79	7118,84	20730,93	5188,76	2728,85	9735,11	9082,16	2646,59	21793,63	9114,93	8616,13	6694,77	15210,95	
c.a. total	29643,96	18277,08	18151,72	28331,01	10691,26	7768,72	16961,06	16460,88	6033,29	30015,45	14518,57	14194,31	11866,58	21760,99	
<i>2º Ø superior</i>															
c.a. fixo	11585,18	7489,34	12589,33	8262,06	6134,93	5794,30	7999,16	8070,25	3728,20	9013,84	5964,22	6190,30	5022,06	7164,73	
c.a. variável	18377,15	11196,65	6798,65	20166,57	5046,83	2568,12	9478,27	8797,84	2521,82	21590,14	8916,34	8343,14	6420,85	14488,44	
c.a. total	29962,34	18685,99	19387,98	28428,63	11181,76	8362,43	17477,43	16868,09	6250,02	30603,98	14880,55	14533,44	11442,91	21653,18	