

## AVALIAÇÃO DE CULTURAS AGRÍCOLAS: EUCALIPTO - CANA-DE-AÇÚCAR - PASTAGEM

CLEMENTE SAVIETTO  
CESP - Cia. Energética de São Paulo  
AP - Deptº. do Patrimônio Imobiliário e Avaliações  
Rua Bela Cintra, 881, 9º. andar  
01415-000 São Paulo - SP

**Resumo:** Este trabalho fornece subsídios para avaliação de culturas permanentes que são comuns em imóveis rurais. São analisados coeficientes técnicos, insumos, custo hora-máquina e mão de obra na determinação dos custos de produção. Com as produtividades médias estimadas, ciclo das culturas e preços líquidos esperados pelos produtores são elaboradas tabelas básicas para avaliação de reflorestamento de eucalipto, cana-de-açúcar e pastagem.

**Abstract:** This project provides subsidies for the evaluation of permanent crop cultures common in rural areas. It analyzes technical coefficients, inputs, hourly cost for machinery and labour to determine the production costs. With the average productivity estimate, crop culture cycles and net prices expected by producers, with this information we elaborate the basic charts necessary to evaluate Eucalyptus reforestation, sugar cane crop and pasture.

### INTRODUÇÃO

A CESP, através da sua Divisão de Levantamentos e Avaliações (APA), desenvolveu tabelas de avaliação de culturas para utilização em seus laudos e na homogeneização de elementos nas pesquisas. Na elaboração destas tabelas foram obedecidos os procedimentos estabelecidos na NBR-8799 - Normas para Avaliação de Imóveis Rurais da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Na avaliação de culturas de ciclo curto, médio ou de essências florestais é adotado o método do valor econômico onde são calculados os valores presentes das receitas futuras, deduzindo-se as despesas vincendas. O resultado é submetido ainda a um coeficiente de risco.

Assim, pode-se estabelecer a fórmula geral:

$$\text{Valor} = RL \times A \times r$$

Onde:

$RL$  = Rendimento Líquido esperado

$RL = RB - \text{Despesas Vincendas}$

$$RB \text{ (Receita Bruta estimada)} = p \times q$$

$p$  = preço médio líquido recebido pelo produtor  
 $q$  = quantidade produzida (estimativa média)

$A = 1/(1+i)^n$  = fator de atualização de rendimentos futuros

$i$  = taxa de juros anual (adotado 6% ou 0,06)

$n$  = nº. de anos

$r$  = coeficiente de risco (adotado 0,90)

### AVALIAÇÃO DE EUCALIPTO

No caso do eucalipto, por levantamento de campo, verificou-se que, em média, são feitos três cortes: aos 7, 13 e 19 anos após o plantio. Portanto a fórmula geral se desdobraria em três termos:

$$V = (RL_1 \times A_1 + RL_2 \times A_2 + RL_3 \times A_3)r$$

onde:

$RL_1$  = Renda Líquida. do 1º. corte

$RL_2$  = Renda Líquida. do 2º. corte

$RL_3$  = Renda Líquida. do 3º. corte

Como são desprezadas as despesas vincendas nos casos de reflorestamento,  $RL = RB = p \times q$  então segue-se:

$$V_1 = [(p \times q_1)A_1 + (p \times q_2)A_2 + (p \times q_3)A_3]r$$

Colocando-se  $p$  em evidência, teremos:

$$V_1 = p[(q_1 \times A_1) + (q_2 \times A_2) + (q_3 \times A_3)] r$$

Como todos os itens são constantes, separando-se o preço ( $p$ ), que é variável no decorrer do tempo, monta-se uma tabela de fatores (Tabela 1). Para o primeiro ano após o plantio, o fator será o resultado da seguinte equação:

$$\text{Fator} = [(q_1 \times A_6) + (q_2 \times A_{12}) + (q_3 \times A_{18})] r$$

Após o cálculo dos fatores (tabela 1), estes são multiplicados pelo preço do stereo ( $m^3$  empilhado) de eucalipto para se obter o valor por hectare da cultura (tabela 2).

O valor utilizado é da "madeira em pé", ou seja, sem despesas de corte, carregamento, transporte e impostos para o proprietário do reflorestamento.

Se quiser obter o valor aproximado de um pé de eucalipto, divida o valor por Ha por 1600 que é o stand médio estimado.

Para uma avaliação mais exata ou medição de árvores isoladas, usa-se a seguinte fórmula.

$$\text{Stereo/árvore} = D^2/4 \times \pi \times h \times f \times t$$

Onde:

D = DAP = Diâmetro a Altura do Peito

h = Altura da planta

f = Fator de conicidade (0,5 a 0,6)

t = Fator de empilhamento (1,4 a 1,7)

O preço de eucalipto para serraria (toras com mais de 30 cm de diâmetro) é aproximadamente 30% maior que madeira para processamento.

Produtividade média de Eucalipto:

Primeiro corte: 317 St/Ha 7 anos após o plantio

Segundo corte: 207 St/Ha 6 anos após o primeiro corte

Terceiro corte: 160 St/Ha 6 anos após segundo corte

Preço da madeira (P) para celulose: R\$ 6,00 por metro Stereo. (BASE: SET/95)

**TABELA 1: FATORES PARA CÁLCULO DE VALOR ECONÔMICO/Ha. DE EUCALIPTO**

Ano	Primeira Rotação	Segunda Rotação	Terceira Rotação
1	344	215	108
2	365	228	114

3	387	242	121
4	410	256	128
5	434	272	136
6	461	288	144
7	488	-	-

**TABELA 2: VALORES EM R\$ POR Ha. (FATOR x PREÇO UNIT. DO STEREO)**

Ano	Primeira Rotação	Segunda Rotação	Terceira Rotação
1	2.064	1.290	648
2	2.190	1.368	684
3	2.322	1.452	726
4	2.460	1.536	768
5	2.604	1.632	816
6	2.766	1.728	864
7	2.928	-	-

**TABELA 3: VALORES EM BTN/TR POR Ha. (FATOR x PREÇO UNIT. EM BTN/TR)**

Ano	Primeira Rotação	Segunda Rotação	Terceira Rotação
1	2.445	1.528	768
2	2.595	1.621	810
3	2.751	1.720	860
4	2.915	1.820	910
5	3.085	1.934	967
6	3.277	2.047	1.024
7	3.469	-	-

Obs.: BTN/TR Set/95 = 0,8440

### CUSTO HORA-MÁQUINA, MÃO-DE-OBRA E PREÇOS DE INSUMOS

Como base para o custo de produção de cana-de-açúcar e pastagem foi calculado o valor da hora-máquina e mão-de-obra (QUADRO 1), o custo de operações (QUADRO 2) e também foram pesquisados os preços médios dos insumos utilizados (QUADRO 3).

**QUADRO 1 - DETERMINAÇÃO DE CUSTO HORA MÁQUINA E MÃO DE OBRA**
**BASE MAR/95 SEM ALTERAÇÃO PARA ABR./95**

Máquinas e Implementos	Preço (R\$)	Vida (Anos)	Utiliz. Hora/Ano	Depreciação.	Juros	Galpão (1%)	Reparos /Manut. (10%)	Custo Hora Total (R\$)
Trator MF-275	23.000,	10	1000	2,07	0,89	0,23	2,30	10,22 *
Trator MF-290 com hidráulico	30.000,	10	1000	2,70	1,16	0,30	3,00	12,47 *
Arado Tatu 3 x 28"	1.200,	6	400	0,50	0,11	0,03	0,30	0,94
Grade Niveladora Tatu 36 x 20"	2.700,	8	200	1,69	0,47	0,14	1,35	3,65
Distribuidor de Calcário 500 Kg	900,	5	150	1,20	0,21	0,06	0,60	2,07
Sulcador - Adubador p/ 2 sulcos	1.900,	8	200	1,19	0,33	0,10	0,95	2,57
Enleirador de palha	1.800,	8	250	0,90	0,25	0,07	0,72	1,94
Semeadora Terence Mod. TF1	1.800,	8	200	1,13	0,45	0,09	0,90	2,57
Roçadora Mod. BP 1500 Baldan	1.600,	10	300	0,53	0,19	0,05	0,53	1,31
Carreta 4 Ton. - 4 rodas	1.400,	10	300	0,47	0,16	0,05	0,47	1,14
Plaina traseira 2,3 m Tatu	700,	8	160	0,55	0,15	0,04	0,44	1,18
Subsolador Tatu 5 hastes	1.150,	8	200	0,72	0,20	0,06	0,58	1,55
Grade aradora 16 discos de 26"	5.700,	8	240	2,97	0,83	0,24	2,38	6,41
Cobridor de cana	1.500,	8	200	0,94	0,26	0,08	0,75	2,03
Conjunto p/ tríplice operação	4.200,	8	350	1,50	0,42	0,12	1,20	3,24
Pulveriz. Jacto Columbia 2000 l	7.000,	8	400	2,19	0,61	0,18	1,75	4,73
Óleo Diesel	0,34							
Salário Mínimo	70,00							0,80

\* Nestes totais estão incluídos custos de seguro, combustíveis, lubrificantes e tratorista.

**QUADRO 2: CUSTO HORA MÁQUINA NAS DIFERENTES OPERAÇÕES (EM R\$)**

Operações	Trator MF-275	Trator MF-290
Aração c/ MF-275 c/3 discos	11,15	-
Aração c/ MF-290 c/3 discos	-	13,40
Gradeação MF-275 c/ 36 discos	13,86	16,12
Calagem	12,29	14,54
Sulcamento/Adubação	12,78	15,03
Enleiramento de palha	12,15	14,41
Semeadura/Adubação	12,77	15,03
Rocagem	11,53	13,78
Transporte interno	11,36	13,61
Conservação de carregadores	11,40	13,65
Subsolagem	11,77	14,02
Gradagem pesada	-	18,88
Cobertura com Terra	12,25	14,49
Cultivo/Adubação (tríplice oper.)	13,46	15,71
Pulver. c/ Jacto Columbia 2000 l.	14,95	17,19

**QUADRO 3: PREÇOS DOS INSUMOS**

Fertilizantes/Corretivos	Unidade	(R\$)
Calcário Dolom. granel + fr.	ton.	30,00
Adubo 05.20.20	ton.	225,00
Adubo 20.00.20	ton.	204,00
Superfosfato Simples	ton.	168,00
Defensivos		
Gesapax 500	lt.	9,96
Isca Form. Mirex S	kg	6,00
Sementes/Mudas		
Mudas de cana	ton.	18,00
Sementes Braquiária VC 40	kg	3,50

## AVALIAÇÃO DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

QUADRO 4 - ESTIMATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

ÁREA = 1,0 Ha. REFERENTE: MAR/95 VALORES EM REAIS

Discriminação	Un	Preço Unit.	1º ANO		2º ANO		3º ANO		4º ANO		5º ANO	
			Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo
Enleiramento e queima palha	hm	15,92	1,00	15,92	1,00	15,92	1,00	15,92	1,00	15,92	1,00	15,92
Subsolagem + Mdo	hm	14,02	1,60	22,43								
Aração	hm	13,40	3,00	40,21								
Calagem	hm	15,73	1,20	18,88								
Gradagem pesada	hm	18,88	1,80	33,99								
Gradagem leve	hm	16,11	1,00	16,11								
Demarcação curvas nível/carreadores	hh	0,80	1,00	0,80								
Reforma do terraço	hm	13,40	1,50	20,10								
Total de Preparo Solo				168,45		15,92		15,92		15,92		15,92
Sulcamento e Adubação	hm	15,03	2,00	30,06								
Corte e limpeza de mudas	hh	0,80	25,00	20,00								
Distribuição de toletes	hh	0,80	13,00	10,40								
Transp. p/ distrib. de mudas	hm	13,61	5,00	68,05								
Picção de toletes	hh	0,80	13,00	10,40								
Cobertura com terra + Mdo	hm	16,08	1,20	19,30								
Aplicação de herbicidas + Mdo	hm	17,99	1,00	17,99	1,00	17,99	1,00	17,99	1,00	17,99	1,00	17,99
Total de Plantio				176,20		17,99		17,99		17,99		17,99
Capina Manual	hh	0,80	10,00	8,00	8,00	6,40	8,00	6,40	8,00	6,40	8,00	6,40
Cultivo (tríplice operação) + Mdo	hm	16,50			1,70	28,05	1,70	28,05	1,70	28,05	1,70	28,05
Conservação de carreadores + Mdo	hm	14,45	0,60	8,67	0,60	8,67	0,60	8,67	0,60	8,67	0,60	8,67
Controle de formigas	hh	0,80	1,60	1,28	1,60	1,28	1,60	1,28	1,60	1,28	1,60	1,28
Total de Tratos Culturais				17,95		44,40		44,40		44,40		44,40
Calcário dolomítico + frete	tn	30,00	2,00	60,00								
Adubo 05.20.20	tn	225,00	0,50	112,50								
Adubo 20.00.20	tn	204,00	0,10	20,40	0,50	102,00	0,50	102,00	0,50	102,00	0,50	102,00
Total de Corret. / Fertilizantes				192,90		102,00		102,00		102,00		102,00
Mudas	ton.	18,00	13,00	234,00								
Total de Mudas				234,00								
Herbicida Gesapax 500	lt	9,96	5,00	49,80	5,00	49,80	5,00	49,80	5,00	49,80	5,00	49,80
Formicida Mirex S	kg	6,00	0,70	4,20	0,70	4,20	0,70	4,20	0,70	4,20	0,70	4,20
Total de Defensivos				54,00		54,00		54,00		54,00		54,00
Transporte Interno	hm	14,01	1,50	21,02	0,60	8,41	0,60	8,41	0,60	8,41	0,60	8,41
Subtotal Sem Colheita				924,82		269,15		267,60		265,58		264,03

## QUADRO 4: ESTIMATIVA DE CUSTO DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR (CONTINUAÇÃO)

Discriminação	Un	Preço Unit.	1º ANO		2º ANO		3º ANO		4º ANO		5º ANO	
			Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo	Qtd.	Custo
Corte Empreitado	ton.	1,30	108,00	140,40	90,00	117,00	80,00	104,00	67,00	87,10	57,00	74,10
Captação de pedaços	hh	1,70	4,00	6,80	4,00	6,80	4,00	6,80	4,00	6,80	4,00	6,80
Carregamento	ton.	0,35	108,00	37,80	90,00	31,50	80,00	28,00	67,00	23,45	57,00	19,95
Transporte p/ usina	ton.	1,45	108,00	156,60	90,00	130,50	80,00	116,00	67,00	97,15	57,00	82,65
Total Corte/ Carreg. / Transp.				341,60		285,80		254,80		214,50		183,50
Outros Custos				60,31		26,43		24,88		22,86		21,31
Total Geral (Em Reais)				1.266,4 2		554,95		522,40		480,08		447,53

## CÁLCULO AVALIATÓRIO

No caso da cana-de-açúcar recém-implantada, com cinco cortes previstos, o valor da cultura é dada pela seguinte fórmula:

$$V_1 = [(RB_1 - D_1) + (RB_2 - D_2)A_1 + (RB_3 - D_3)A_2 + (RB_4 - D_4)A_3 + (RB_5 - D_5)A_4]r$$

Nos anos seguintes vai-se retirando da fórmula as receitas e despesas já realizadas.

## PRODUTIVIDADE MÉDIA ESPERADA POR CORTE

Cortes	Ton./Ha	Receita Bruta
1º corte	108	1.381,04
2º corte	90	1.159,20
3º corte	80	1.030,40
4º corte	67	862,96
5º corte	57	734,16
Média 5 cortes	80,4	$\Sigma = 5.167,76$

Preço/ton. cana na esteira da Usina/Destilaria R\$ 12,88 por ton. (Base: Mar/95)

## TABELA 4: CUSTO DE PRODUÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR POR FASE EM REAIS POR Ha.

Ano	Gastos Iniciais	Gastos Intermed.	Gastos Finais	Custo Total
1º Ano	869,77	30,61	366,04	1.266,42
2º Ano	227,39	24,52	303,03	554,95
3º Ano	227,39	24,52	270,48	522,40
4º Ano	227,39	24,52	228,17	480,08
5º Ano	227,39	24,52	195,62	447,53

## TABELA 5: AVALIAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR CONFORME A FASE DA CULTURA EM REAIS POR Ha.

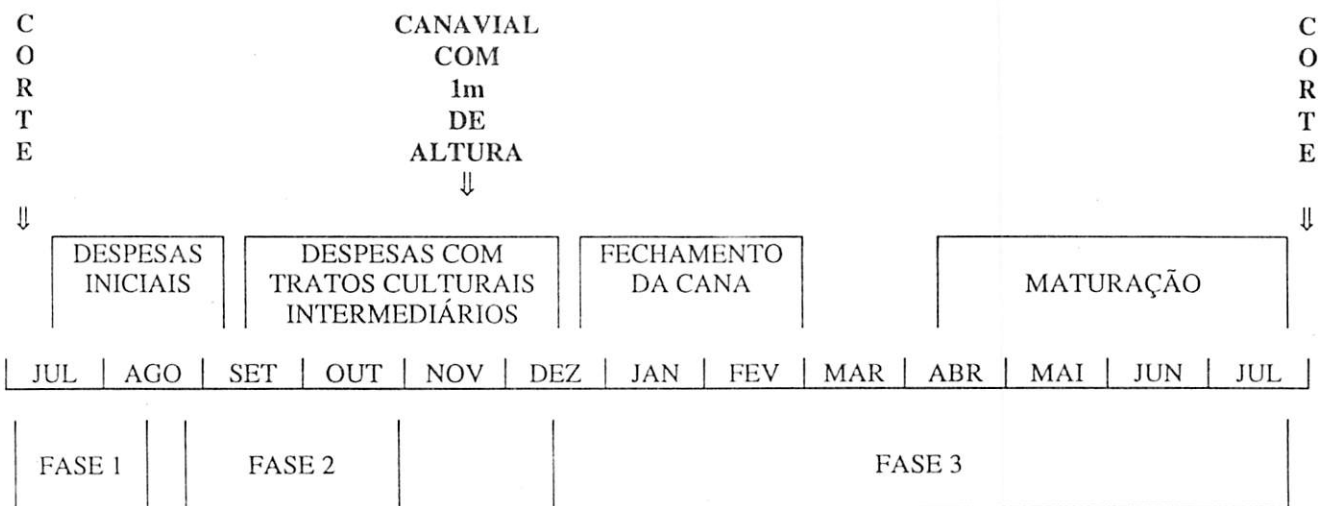
Ano	Fase 1 Vide Gráfico	Fase 2 Vide Gráfico	Fase 3 Vide Gráfico
1º Ano	2.308,57	2.308,57	2.336,12
2º Ano	1.498,43	1.703,08	1.725,15
3º Ano	1.011,88	1.216,53	1.238,60
4º Ano	587,95	792,61	814,68
5º Ano	257,97	462,62	484,69

## TABELA 6: AVALIAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR CONFORME A FASE DA CULTURA EM BTN/TR POR Ha.

BTN/TR Mar/95 = 0,7103

Ano	Fase 1 Vide Gráfico	Fase 2 Vide Gráfico	Fase 3 Vide Gráfico
1º Ano	3.250,13	3.250,13	3.288,92
2º Ano	2.109,57	2.397,70	2.428,77
3º Ano	1.424,58	1.712,70	1.743,77
4º Ano	827,76	1.115,88	1.146,95
5º Ano	363,18	651,30	682,37

EXPLICAÇÕES SOBRE TABELA DE AVALIAÇÃO DE CANA  
EXEMPLO COM CORTES EM JULHO



Fase 1: Avaliação da cultura logo após o corte da cana e antes de se efetuarem as despesas iniciais, tais como adubação, aplicação de herbicidas, etc. Normalmente, as despesas iniciais são realizadas até 30 - 45 dias após o corte, ou seja, antes da brotação. No caso da cana-planta, as despesas iniciais estão incluídas no custo de formação.

Fase 2: Avaliação da cultura após despesas iniciais, mas antes da realização dos tratamentos culturais intermediários, tais como capinas e controle de formigas. Os casos de avaliação nesta fase ocorrerão mais comumente de 1 a 3 meses após o corte, ou seja, do início de brotação até cana com um metro de altura.

Fase 3: Avaliação da cultura após tratamentos culturais intermediários até imediatamente antes de se efetuar a colheita. Normalmente, essa fase se inicia no final da primavera (dez), quando a cultura já está com altura superior a um metro, e vai até o momento da colheita que é realizada de maio a novembro, dependendo da variedade de cana.

## AVALIAÇÃO DE PASTAGEM

**QUADRO 5: ESTIMATIVA DE CUSTO DE FORMAÇÃO  
DE PASTAGEM (SEM DESMATAMENTO)**

ÁREA = 1,0 Ha.

REFERÊNCIA: ABR/95

Discriminação	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
<b>Operações:</b>				
Gradagem pesada	hm	18,88	1,50	28,32
Conservação do solo	hm	11,15	0,60	6,69
Distrib. de Calcário + Mdo	hm	12,77	0,60	7,66
Gradagem niveladora	hm	13,86	0,80	11,09
Semeadura/adubação (Terence)	hm	0,80	4,00	3,20
Capina Manual	hh	0,80	4,00	3,20
Controle de formigas	hh	0,80	0,50	0,40
<b>TOTAL OPERAÇÕES</b>				<b>76,52</b>
<b>MATERIAIS</b>				
Sementes	kg	3,50	9,00	31,50
Calcário dolomítico + frete	ton.	30,00	1,50	45,00
Adubo fosfatado (Superf. Simples)	ton.	168,00	0,17	28,56
Formicida Mirex S	kg	6,00	0,60	3,60
<b>TOTAL MATERIAIS</b>				<b>108,66</b>
<b>OUTROS</b>				
Aluguel de pastagem (20% @/Cb.)	mês	5,88	6,00	35,28
<b>TOTAL GERAL EM REAIS (R\$)</b>				<b>220,46</b>
<b>TOTAL GERAL EM BTN/TR</b>				<b>303,36</b>

Obs.: BTN/TR ABR/95 = 0,7267

**TABELA 7 - VALORES POR Ha. DE PASTAGEM FORMADA  
SEM CUSTO DE DESMATAMENTO**

<b>ESTADO DA PASTAGEM</b>					
Valor	Ótimo	Bom	Regular	Mau	Péssimo
Em Reais (R\$)	220,46	176,37	132,28	88,18	44,09
Em BTN/TR	303,36	242,67	182,02	121,34	60,67

**QUADRO 6: ESTIMATIVA DE CUSTO DE FORMAÇÃO  
DE PASTAGEM (COM DESMATAMENTO)  
ÁREA = 1,0 Ha.**

REFERÊNCIA: ABR/95

Discriminação	Unidade	Preço Unitário (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)
<b>Operações:</b>				
Desmatamento (corte/enleirar)	hm	23,30	4,00	93,20
Conservação do solo	hm	11,15	0,60	6,69
Gradagem pesada	hm	18,88	1,50	28,32
Gradagem niveladora	hm	13,86	0,80	11,09
Distrib. semente/fertilizante	hm	12,77	1,00	12,77
Capina Manual	hh	0,80	3,00	2,40
Roçagem (2x)	hh	11,53	2,50	28,83
Controle de formigas	hh	0,80	0,50	0,40
<b>TOTAL OPERAÇÕES</b>				<b>183,69</b>
<b>MATERIAIS</b>				
Sementes	kg	3,50	9,00	31,50
Adubo fosfatado (Superf. Simples)	ton.	168,00	0,17	28,56
Formicida Mirex S	kg	6,00	0,60	3,60
<b>TOTAL MATERIAIS</b>				<b>63,66</b>
<b>OUTROS</b>				
Aluguel de pastagem (20% @/Cb.)	mês	5,88	6,00	35,28
<b>TOTAL GERAL EM REAIS (R\$)</b>				<b>282,63</b>
<b>TOTAL GERAL EM BTN/TR</b>				<b>388,93</b>

Obs.: BTN/TR ABR/95 = 0,7267

**TABELA 8 - VALORES POR Ha. DE PASTAGEM FORMADA COM  
DESMATAMENTO RECENTE**

<b>ESTADO DA PASTAGEM</b>					
Valor	Ótimo	Bom	Regular	Mau	Péssimo
Em Reais (R\$)	282,63	226,10	169,58	113,05	56,53
Em BTN/TR	388,93	311,14	233,36	155,57	77,79



**Observações:**

Nas regiões pesquisadas dentro do Estado de São Paulo, não foi verificada formação de pastagens em áreas de recente desmatamento.

São indicativos de que o estado da pastagem seja de regular ou péssimo, a ocorrência de um ou vários dos aspectos abaixo, bem como a intensidade dos mesmos:

- presença de ervas daninhas invasoras.
- falhas na formação ou claros na pastagem.
- ocorrência de erosão.
- presença de cupinzeiros ou saúveiros.
- baixo nível de manejo como, por exemplo, excesso de pastoreio, que diminui a vida útil da pastagem.
- ausência de piqueteamento (divisão da pastagem) denotando exploração extensiva, onde a tecnologia é baixa.
- aspecto vegetativo ruim, quando as plantas já não atingem a altura média da espécie.

Deve-se levar em conta na avaliação a época de vistoria da pastagem. É natural que a mesma área se apresente com aspecto vegetativo muito melhor no verão do que no inverno, quando ocorre também seca.

Os estados de "mau" e "péssimo" indicam que está no momento de se fazer a reforma da pastagem. A vida média útil de uma pastagem no estado de São Paulo, por levantamento em campo em diferentes regiões, se situa entre 5 e 7 anos. Para se manter uma capacidade suporte economicamente viável, após esse período é feita a renovação da pastagem.

**REFERÊNCIAS**

Para realização deste trabalho foram feitas pesquisas nas regiões produtoras dessas culturas no Estado de São Paulo, sendo consultados:

Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI)

Instituto de Economia Agrícola (IEA)

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Agricultores e pecuaristas

Silvicultores da região de Avaré, Botucatu e Jundiá

Engenheiros agrônomos e florestais;

Cooperativas de plantadores de cana

Organização de plantadores de cana

Associação de fornecedores de cana

Cooperativa de produtores de açúcar

Indústrias de papel e celulose

Lojas de máquinas, implementos agrícolas, fertilizantes e corretivos,

Produtores e comerciantes de sementes de pastagem