

EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: Derrifadeira de café

Ano de avaliação da tecnologia: 2017

Equipe de Avaliação:

Cinthia Cabral da Costa

São Carlos, março de 2018



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1. Derrçadeira de café

### 1.2. Objetivo Estratégico PDE/PDU

Indique em qual objetivo estratégico da Embrapa (PDE/PDU) se enquadra a tecnologia avaliada:

#### Objetivo Estratégico PDE/PDU

- X Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio
- X Inclusão da Agricultura Familiar
- Segurança Alimentar – Nutrição e Saúde
- Sustentabilidade dos Biomas
- Avanço do Conhecimento
- Não se aplica

### 1.3. Descrição Sucinta

Aparelho mecânico manejado manualmente e acionado por motor lateral ou costal, que fazem vibrar as varetas em sua extremidade, promovendo a derrça dos frutos. É chamado de mão mecânica, pela sua aparência semelhante a uma mão humana e vibra junto aos ramos de café para provocar a derrça do grão na colheita. Substitui a colheita manual em que a mão-de-obra puxa o ramo para derrubar o grão.

Segundo a Cooxupé, a história de derrçadeira (como é chamada) começou no final da década de 1990 e após desenvolvimento da mesma pela empresa Elexso (que propôs ajudar a Cooxupé e desenvolveu protótipo na Alemanha) e posteriormente pela Embrapa (1997). Nesta instituição geral alguns trabalhos e publicação de recomendação técnica no ano de 1998 (Embrapa, 1998). Segundo Inamasu (1998), a máquina de derrça foi inicialmente projetada para auxiliar na colheita da azeitona e possuía um sistema de operação do tipo pneumático. Já a tecnologia da nova máquina desenvolvida pela Embrapa e Cooxupé consiste de um sistema de operação semelhante ao pneumático, mas com um motor de dois tempos acoplado diretamente à haste, o que torna o operador autônomo em relação a tratores e compressores. Esta máquina tinha peso de cerca de 8 kg, bem inferior à sua antecessora de 14 kg. Além disto, o peso maior junto à base torna a máquina relativamente ergonômica utilizando-se alça tiracolo e possibilitando o trabalho em terrenos acidentados e culturas adensadas (Inamasu, 1998). Inamasu (1998) descreve ainda que a hipótese principal do trabalho baseou-se em cálculos que induziu a um número suficiente de vibrações para acelerar e derrubar os grãos de café (diferentemente da máquina de colher azeitona que utiliza movimentos angulares). Outro aspecto importante neste trabalho, conforme expõe Inamasu (1998), são as dimensões e configurações das varetas vibradora da máquina.

A seguir, foi assimilado seu conceito e desenvolvida pela empresa Brudden, a qual começou comercializar em 2004.

A derrçadeira é uma ótima alternativa para colheita em regiões acidentadas, onde não é possível a entrada de colhetadeira automotriz e para produtores sem recursos para adquiri-la, uma vez que é uma máquina de baixo custo de aquisição.

### 1.4. Ano de Lançamento: 1998

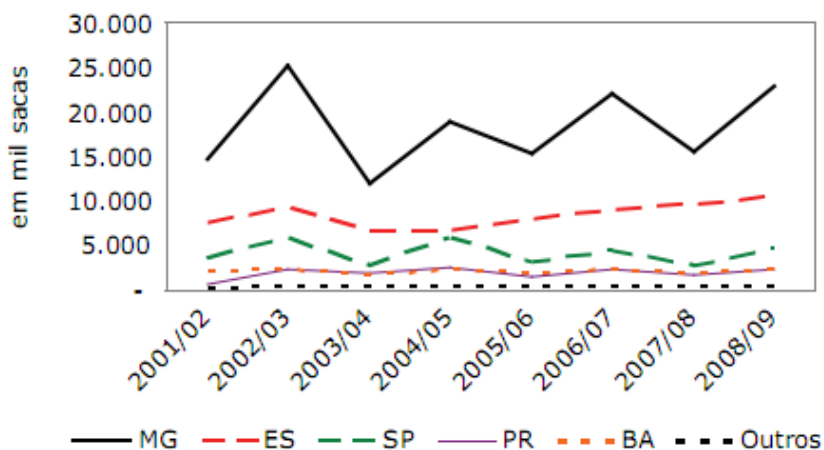
### 1.5. Ano de Início de adoção: 2004

## 1.6. Abrangência

Nordeste		Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul		
AL		AC	DF	ES	X	PR	X
BA	X	AM	GO	MG	X	RS	
CE		AP	MS	RJ		SC	
MA		PA	MT	SP	X		
PB		RO					
PE		RR					
PI		TO					
RN							
SE							

Os estados assinalados como tidos como nível de abrangência da tecnologia refere-se ao fato de serem produtores de café e, conseqüentemente, terem tido acesso à derrçadeira neste ano. A Figura 1 descreve a produção de café no país para os principais estados produtores.

**Figura 1 – Evolução do volume de café produzido pelos Estados brasileiros**



Fonte: Conab (2010) segundo Vilela e Rufino (2010).

## 1.7. Beneficiários

Os beneficiários do desenvolvimento desta tecnologia podem ser:

1. A empresa produtora do equipamento;
2. O produtor rural;
3. O trabalhador rural (colhedor de café).

A empresa por ter um novo equipamento para sua produção e comercialização; o produtor rural, por reduzir necessidade de mão-de-obra por ocasião da colheita o que é indicado pelos mesmos como sendo extremamente escassa e, portanto, onerosa. Já o trabalhador, principal usuário e beneficiário da tecnologia, teve sua produtividade aumentada e, conseqüentemente, sua renda.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Os principais benefícios da derrçadeira mecânica em relação à colheita manual são: (i) reduz injúria aos ramos de café o que interfere na sua produtividade; (ii) reduz o período de colheita; (iii) reduz necessidade de mão-de-obra temporária na época de colheita; (iv) elimina o uso de escada na colheita facilitando o manejo; (v) reduz custo de colheita para o



Isto significa não apenas aumento de lucro para estas empresas como também aumento de emprego nas mesmas e de novos fornecedores para a empresa.

Em relação ao produtor rural, a principal característica foi a redução de custo pela menor necessidade de contratar mão-de-obra para a colheita. Neste aspecto, estudos realizados por Inamasu (1997 e 1998) indicaram uma redução de mão-de-obra entre 1,5 (pior caso) e 4,8 (melhor situação). A diferença no desempenho da máquina (por aumentar o rendimento do trabalho da colheita manual) é indicada por este autor como sendo resultante dos seguintes parâmetros principais: grau de maturação dos frutos e carga dos frutos. Além destes, interferem também a: topografia; arquitetura da planta; altura da planta e condições climáticas. Já nas entrevistas realizadas com produtores e técnicos da Cooxupé em 2011 indicaram que esta redução de mão-de-obra, em relação à colheita manual, foi entre 2 a 3 vezes. Ou seja, precisa-se da metade a 1/3 da mão-de-obra para colher com a derriçadeira em relação à colheita manual.

A redução de custo para o produtor, entretanto, depende de características do produtor e pode ser dividido em três tipos: (1) para o produtor que contrata toda mão-de-obra da colheita, esta redução de custo ocorreu pelo menor gasto com frete de trabalhadores e menor risco de acidentes; (2) no caso de colhedores que já são empregados na fazenda, esta redução de custo foi mais significativa, pois pode deixar (ou reduzir) o número de colhedores temporários, maximizando o trabalho dos trabalhadores da fazenda e; (3) para o pequeno produtor, que tem até cerca de 5 hectares com café, o trabalho temporário na época da colheita foi substituído pelo familiar. Assim, além da economia de não contratar a mão-de-obra temporária, houve também uma otimização da mão-de-obra familiar uma vez que é necessário menos tempo na colheita do que sem a derriçadeira.

Em relação ao colhedor de café, a tendência que vêm sendo observada é uma reestruturação deste setor onde os trabalhadores têm a sua própria derriçadeira e já oferecem o serviço com seu aparelho<sup>1</sup>. Neste setor, houve sim redução de demanda por esta mão-de-obra pela introdução do equipamento. Entretanto, é unânime entre os produtores, mesmo pequenos, a dificuldade que existia para conseguir colhedores na época da safra (Figura 2). Assim, a escassez de mão-de-obra já era uma realidade no setor, o que aumentava muito seu custo. A Figura 3 descreve a grande necessidade de mão-de-obra na colheita para a produção de café de montanha em Minas Gerais.

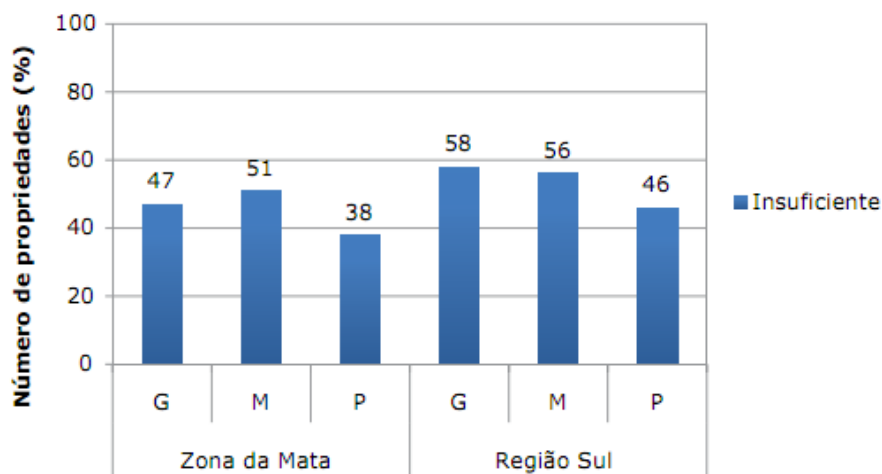
Para os trabalhadores que permaneceram na atividade de colheita, houve uma capacitação para o uso do equipamento e aumentou significativamente sua renda com a atividade na colheita.

Para determinar o impacto econômico médio provocado pela introdução da derriçadeira, foi necessário estimar variáveis como: a área da cafeicultura de montanha e o número de trabalhadores do cultivo do café nestas áreas. Para isto foi considerado as mesorregiões com cafeicultura de montanha nos principais estados produtores, Minas Gerais e Espírito Santo e os dados censitários (Censo Agropecuário) das mesmas para a atividade de cultivo do café. As mesorregiões com cafeicultura de montanha em Minas Gerais são Zona da Mata, Vale do Rio Doce, Sul/Sudeste. No estado do Espírito Santo são as regiões Noroeste, Central e Sul. Tais regiões são responsáveis por cerca de 50% da produção brasileira de café em 2011 (IBGE, 2012b).

---

<sup>1</sup> Inicialmente os produtores rurais compravam as derriçadeiras motorizadas e as ofereciam aos colhedores. Entretanto, observou-se que pelo fato da máquina não ser de propriedade do trabalhador ocorriam muitos descuidos com a mesma. Assim, com o tempo, por ser um equipamento relativamente barato (fácil aquisição pelos próprios trabalhadores) os produtores ofereciam as derriçadeiras aos trabalhadores como parte do pagamento e, por serem de sua propriedade, eles apresentavam maior cuidado com a máquina. Desta forma alterou o público que comprava o aparelho, passando a ser representado principalmente por pequenos produtores e trabalhadores rurais.

**Figura 2 – Percentual de propriedades que consideraram a oferta de mão-de-obra insuficiente no período de colheita para amostra de produtores da região Sul e Zona da Mata de Minas Gerais**



Fonte: Cordeiro et al. (2010).

**Figura 3 – Proporção de pessoas que trabalham na cafeicultura segundo as etapas de produção, por tipo de propriedade para amostra de produtores da região Sul e Zona da Mata de Minas Gerais**

Região	Tipo de Propriedade	Número de pessoas que, em média, trabalham na cafeicultura, segundo as etapas de produção:		
		Manutenção	Colheita	Pós-colheita
Zona da Mata	Grande	14,57	66,87	13,78
	Média	7,62	24,57	5,66
	Pequena	5,56	15,48	4,47
	Total	8,28	30,43	7,10
Sul	Grande	13,61	49,61	12,54
	Média	5,14	21,00	4,91
	Pequena	2,99	15,36	2,72
	Total	6,60	26,70	6,08
Montanhas	Grande	13,91	55,05	12,94
	Média	6,06	22,33	5,20
	Pequena	3,93	15,40	3,36
	Total	7,20	28,02	6,45

Fonte: Machado (2010).

Para definição principalmente da variável referente ao número de trabalhadores do cultivo do café, com e sem a derriçadeira, foram descritos os itens 3.1.1 e 3.1.2. O item 3.1.3 elabora o valor do impacto econômico baseado nestas informações.

### 3.1.1 Grupos beneficiados

Para ficar mais claro os benefícios apresentados pela introdução da derriçadeira na colheita de café para os diferentes tipos de propriedade, a Figura 4 sintetiza os impactos de: redução de custo para o produtor e; aumento de renda para o trabalhador, resultantes do aumento de produtividade da colheita. Os tipos de propriedades foram agregadas de acordo com o seu tamanho e, ou, tipo de mão de obra utilizada na colheita do café. Assim, para cada uma destas possibilidades são indicados os ganhos ocorridos com a introdução da derriçadeira, seja para o produtor ou para o trabalhador da colheita.

De maneira geral, verificou-se que, com o uso da derriçadeira, a colheita passa a ser quase que exclusivamente da família em propriedades familiares com lavouras de até 5 hectares,

reduzindo os custos para o produtor, que deixa de pagar à terceiros para realizar a colheita. Este é o caso descrito na situação (A) da Figura 4.

		<b>Mão de obra utilizada na colheita</b>				
		<i>Familiar</i>	<i>Meeiro</i>	<i>CTPS fixo</i>	<i>CTPS temporário ou safrista</i>	
<b>Característica da propriedade</b>	<b>(A)</b> <i>Com lavoura de café até 5 ha: mão de obra familiar para colheita</i>	↓ custo produtor	-	-	↓ emprego	
	<i>Com meeiro ou empregado na propriedade (CTPS)</i>	<b>(B)</b> <i>derrigadeira eliminou necessidade do safrista</i>	↓ custo produtor	↓ custo produtor	↓ custo produtor	↓ emprego
		<b>(C)</b> <i>derrigadeira não eliminou necessidade do safrista</i>	↓ custo produtor	↓ custo produtor	↓ custo produtor	↓ emprego / ↑ renda do trabalhador
	<b>(D)</b> <i>Sem mão de obra na propriedade para colheita</i>	-	-	-	↓ emprego / ↑ renda do trabalhador	

**Figura 4** – Matriz de possibilidades dos impactos econômicos causados pela introdução da derrigadeira para produtor e trabalhador, considerando diferentes características das propriedades e mão de obra utilizada na colheita

Para lavouras maiores que usam mão de obra familiar ou mesmo menores do que 5 ha mas que não usam apenas a mão de obra familiar (casos B e C da Figura 4), em função do aumento da produtividade dos colhedores, reduz-se o custo de mão de obra para o produtor uma vez que se elimina (caso B) ou reduz (caso C) a necessidade de trabalho temporário ou safrista. Entretanto, para àqueles trabalhadores cuja contratação ainda é necessária na época da safra, há aumento na renda uma vez que a receita dos mesmos é calculada por quantidade de café colhido.

Como pode ser observado na Figura 4, no caso do aumento de produtividade ocorrer para meiros e, ou, empregados (CTPS fixo), isto resulta também em redução de custo para o produtor (onde se deve lembrar que o meeiro também é o produtor), uma vez que elimina-se a contratação de safristas – caso B descrito na Figura 4. No caso onde ainda há necessidade de mão de obra para colheita (casos C e D da Figura 4), este aumento de produtividade se traduz em aumento de renda para os mesmos. Especificamente no caso D, onde mesmo com o uso da derrigadeira toda a colheita seria realizada por CTPS temporário ou safrista, todo o aumento de produtividade destes colhedores é transferido como aumento de renda para os mesmos, sem alteração de custo para o produtor. Isto ocorre porque, conforme mencionado anteriormente, a remuneração paga aos mesmos é dada em medidas de café colhido e não por tempo de trabalho.

### 3.1.2 Dimensão dos Grupos

Para dar uma dimensão do grupo de pessoas atingidas nestas diferentes configurações socioeconômicas (quantos se beneficiam da redução de custo e quantos se beneficiam do aumento de renda), a Tabela 3.1.2.1 descreve alguns dados elaborados a partir de informações do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2013a).

No ano de 2006 pôde-se identificar, nas regiões da cafeicultura de montanha, mais de 30 mil propriedades mineiras e mais de 13 mil propriedades capixabas na condição de lavouras com menos de 5 hectares. Ou seja, sendo cada propriedade gerida por uma família, mais de 43 mil famílias. Entretanto, não se pode afirmar que em todas as propriedades com lavouras de menos de 5 ha a mão de obra da colheita é familiar. Segundo dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2013a), o percentual de propriedades familiares em lavouras de

café de menos de 5 ha é de 52%. Assim, tomando este percentual, tem-se mais de 20 mil famílias beneficiadas com redução de custos, ou 88 mil pessoas que, segundo o Censo Agropecuário 2006, representa o número de pessoas ocupadas em lavouras com menos de 5 ha e com grau de parentesco com o produtor (Tabela 3.1.2.1).

**Tabela 3.1.2.1** – Estimativa do contingente de pessoas impactadas pela introdução da derriçadeira de café para diferentes impactos

<b>Tipo de impacto</b>	<b>Variáveis analisadas</b>	<b>Símbolo / conta</b>	<b>Número de pessoas</b>
<i>Redução de custo</i>	<i>Número de pessoas (família do produtor e meeiro) beneficiadas com situação A</i>	a	88.357
	<i>Número pessoas (família do produtor e meeiro) beneficiadas com situação B e C</i>	b	187.247
<b>Aumento de renda</b>	<i>Número de colhedores (não familiares) antes da derriçadeira</i>	c	258.953
	<b>Estimativa do número de colhedores (CTPS temporário e safrista) beneficiados com situação C e D</b>	$d = c - [c * e + b*(1 - e)]$	<b>35.853</b>
	<i>Percentual de redução de mão de obra provocada pela derriçadeira em relação à colheita manual de café</i>	e	50%

Fonte: IBGE (2013a); elaborado pelos autores.

Não se tem, a partir dos dados censitários, como precisar a participação de cada uma destas categorias, principalmente porque não é informado o número de propriedades com trabalhadores fixos. Entretanto, sabe-se que o número de pessoas ocupadas em lavouras com mais de 5 ha com grau de parentesco com o produtor, ou seja, em propriedades onde há trabalho familiar ou de meeiro (também classificado como produtor nos dados censitários), foi de 187 mil pessoas em 2006 (IBGE, 2013a). Entretanto, parte deste grupo de pessoas apresenta uma redução de custo menor do que àquele observado no grupo A, uma vez que a necessidade de contratação de mão de obra específica para colheita continuou após mesmo com o uso da derriçadeira. Neste caso, a redução de custo do produtor é inferior àquela obtida pelo grupo A, porque parte dele é aumento de renda para os trabalhadores que continuam sendo contratados. Como mostrado na Tabela 3.1.2.1, segundo dados do Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2013a), o número de trabalhadores sem grau de parentesco com o produtor que trabalham nas lavouras de café nas mesorregiões analisadas foi de mais de 250 mil pessoas em 2006. Se considerarmos: (i) todos estes como sendo CTPS temporários ou safristas; (ii) todas estas regiões faziam colheita manual nas lavouras em 2006, conforme descrito anteriormente; (iii) que a introdução da derriçadeira reduz em cerca de 50% a necessidade desta mão de obra na colheita, de acordo com as informações disponibilizadas na literatura (descrito no item anterior) pelos produtores entrevistados e pelos técnicos da Cooxupé (variável descrita pela letra “e” na Tabela 3.1.2.1) e; (iv) parte desta mão de obra reduzida é substituída pela mão de obra familiar em propriedades que a possuem, podemos estimar que o novo contingente de colhedores de café com a introdução maciça da derriçadeira nestas lavouras seria reduzido para 35 mil pessoas (Tabela 3.1.2.1).

Os dados apresentados na Tabela 3.1.2.1 dão uma indicação do volume de pessoas sujeitas a melhoria das suas condições financeiras (muitos destes já tiveram tal melhoria uma vez que o uso da derriçadeira já está em processo). Uma vez que, conforme descrito anteriormente, as pessoas beneficiadas por redução de custo ou aumento de renda são, de maneira geral, pequenos produtores e trabalhadores não proprietários, tem-se a dimensão social dos impactos provocados no setor cafeeiro pela introdução da derriçadeira. Qual seja, impactos positivos maiores para aqueles economicamente menos favorecidos.

Um aspecto negativo apresentado na Tabela 3.1.2.1 refere-se ao desemprego de cerca de 200 mil pessoas na época da colheita (c - d). Entretanto, conforme descrito anteriormente,



este contingente já vem sendo demandado como mão de obra em outros setores da sociedade, o que encarecia a colheita do café.

### 3.1.3 Estimativa Econômica Anual

Este item procurou estimar o impacto em termos financeiros totais, considerando o número de pessoas que trabalhavam no cultivo do café, no censo de 2006, para as mesorregiões analisadas (dados descritos na Tabela 3.1.2.1). Para isto, além do número de pessoas que trabalham no setor, foram também utilizadas as seguintes variáveis: área colhida com café nas regiões analisadas ( $f = 891.941$  ha), produtividade média da lavoura de café ( $g = 22$  sacas/ha) e a receita do trabalhador pela colheita de uma saca de café em 2016 ( $h = R\$12/saca$ ). Para esta última variável ( $h$ ) foi utilizado valor referente à safra 2016/17, conforme entrevista a produtores de café da região da zona da mata de Minas Gerais.

A Tabela 3.2.1 descreve este impacto e como foram calculados. Vale ressaltar que o impacto econômico descrito refere-se a um aumento de produtividade, mas não da produtividade da produção agropecuária, e sim da produtividade do trabalho da colheita.

**Tabela 3.2.1 – Impactos econômicos estimados referentes ao incremento de produtividade dos colhedores de café, a preços de 2017**

Ano	Rendimento anterior (A1)	Rendimento atual (B1)	Preço unitário (C1)	Custo adicional (D)	Ganho (E1)	Participação da Embrapa	Área de adoção	Benefício econômico (R\$)
2011	1,67	3,34	220	22	345	20%	21.512	2,093,417
2012	1,67	3,34	220	22	345	20%	25.097	2,304,550
2013	1,67	3,34	220	22	345	20%	28.682	2,482,768
2014	1,67	3,34	242	24	380	20%	30.475	2,754,086
2015	1,67	3,34	242	24	380	20%	31.192	2,636,913
2016	1,67	3,34	264	26	414	20%	31.192	2,610,602
2017	1,67	3,34	264	26	414	20%	31.192	2,585,701

Onde:  $A1 = i * c$  ;  $B1 = j * d + (c - d) * i$ ;  $C1 = h * g$  ;  $E1 = (B1 - A1) * C - D$ .

Na Tabela 3.2.1 foi estimado o impacto econômico proveniente do incremento de produtividade dos colhedores de café não proprietários das lavouras. Para isto, a variável “rendimento anterior” (A1) foi calculada multiplicando a produtividade do trabalho com a colheita manual ( $i$ ) pelo número de colhedores estimados neste tipo de colheita ( $c$ ). Já o “rendimento atual” (B1), ou seja, com a derriçadeira para colheita, foi calculado multiplicando a produtividade do trabalho com a derriçadeira ( $j$ ) pelo número de colhedores estimados após sua introdução na área considerada neste estudo ( $d$ ). À este último foi também somado o rendimento do trabalho dos colhedores desempregados estimados considerando que os mesmos terão uma produtividade ( $e$ , conseqüentemente, uma remuneração) pelo menos igual àquela da colheita manual. Isto foi considerado uma vez que, conforme descrito anteriormente, esta mão de obra já vem sendo requerida em outras atividades da economia. A variável “preço unitário” foi utilizada como sendo o valor pago pela saca de café colhido ( $h$ ). Multiplicando este valor ( $h$ ) pela produtividade média da lavoura ( $g=22$  sacas/ha), tem-se o custo da colheita manual de 1 hectare de café. O custo adicional corresponde a cerca de 10% da receita. Assim, o benefício econômico estimado foi obtido multiplicando o ganho calculado a partir destas variáveis pela participação da Embrapa no desenvolvimento da tecnologia e pelo percentual estimado da área em que a derriçadeira vem sendo adotada no ano da análise (segundo dados das entrevistas realizadas).

Como pode ser observado na Tabela 3.2.1, foi considerando um percentual de participação da Embrapa no desenvolvimento desta tecnologia em 20%. A participação mínima da Embrapa é justificada pelo histórico descrito no item 1.3, onde estão descritas as empresas parceiras da Embrapa e como elas foram importantes na disseminação desta tecnologia.

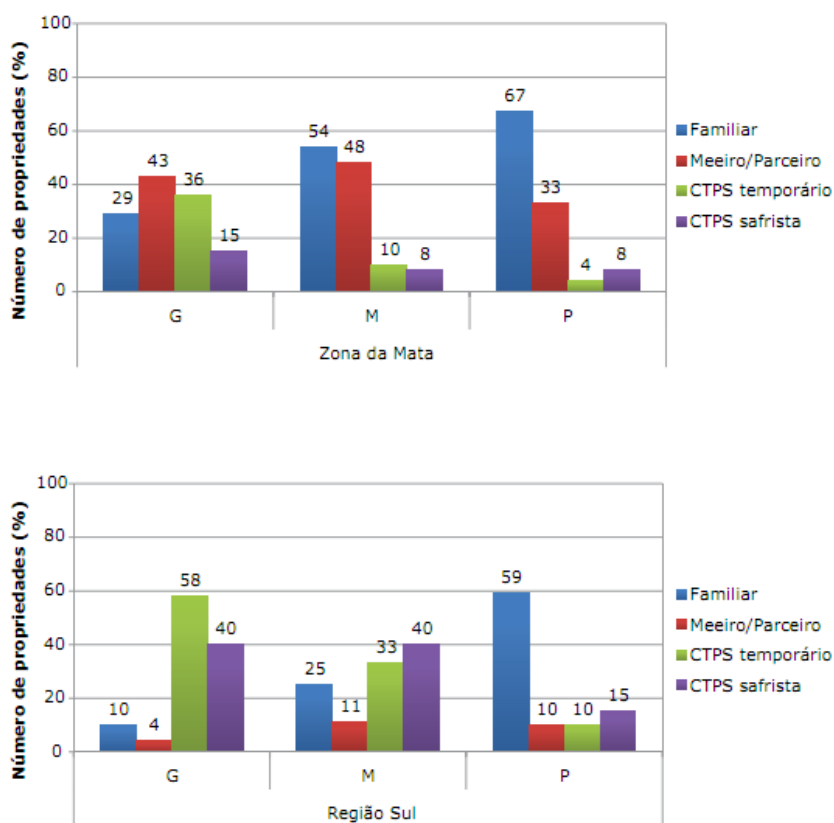
Conforme descrito nos custos da Embrapa, a participação da mesma nesta tecnologia ocorreu apenas em um momento, onde a tecnologia foi aperfeiçoada.

Para o ano de 2017, este benefício econômico referente apenas a contribuição estimada da Embrapa ficou em cerca de R\$ 2,6 milhões. Para os demais anos, o benefício econômico estimado foi deflacionado sendo transformado para preços de 2017. O deflator utilizado foi o Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2017).

### 3.2. Análise dos impactos econômicos

Verifica-se também que o desenvolvimento desta tecnologia teve um impacto econômico extremamente alto para a população mais frágil da cadeia produtiva do café: o colhedor de café não proprietário e o pequeno proprietário familiar. A Figura 4 descreve o percentual de propriedades cafeeiras das regiões Sul e Zona da Mata de Minas Gerais que utilizam este tipo de mão-de-obra na colheita. Verifica-se que apenas em grandes propriedades (na Zona da Mata) e grandes e médias propriedades na região Sul utilizam mais do que 30% de trabalhadores contratados (Contrato de Trabalho e Previdência Social - CTPS).

**Figura 4 – Tipo de mão-de-obra utilizada para a colheita nas propriedades grandes (G), médias (M) e pequenas (P) para amostra de produtores da região Sul e Zona da Mata de Minas Gerais**



Fonte: Cordeiro et al. (2010).

Assim, dentre as propriedades “grandes” da Zona da Mata, 43% utilizam a mão de obra de meeiros/parceiros, 30% a familiar e 15% o tipo safrista com contrato. Na mesma área de exploração na região Sul, 58% das propriedades utilizam o trabalhador com CTPS e 40% utilizam o safrista; as outras opções de mão de obra são utilizadas por menos de 10% das propriedades amostradas. Nas propriedades tipo “médias” da Zona da Mata, 54% e 48% das propriedades amostradas utilizam, respectivamente, a mão de obra familiar e de meeiros/parceiros. Na região Sul, porém, verifica-se, para o mesmo tipo de propriedade, que

41% da amostragem utiliza a mão de obra safrista, 33% a com CTPS e 25% usam a mão de obra familiar. Nas propriedades “pequenas” de ambas as regiões, cerca de 60% utilizam a mão de obra familiar, seguida de meeiros/parceiros (33% na Zona da Mata) e contrato safrista (15% na região Sul).

Portanto, mais do que o valor do impacto econômico descrito acima, o direcionamento do mesmo é extremamente benéfico para a economia, pois contribui para redução da desigualdade de renda do país.

### 3.3. Fonte de dados

Para a análise econômica foram utilizadas informações de consultas aos beneficiários e técnicos da Cooxupé, cooperativa de produtores de café da região Sul do Estado de Minas Gerais. Dados secundários referentes ao número de pessoas empregadas no setor de cultivo de café e área foram obtidas no Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) e na Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2017b). Valores deflacionados pelo IGP-DI (Fundação, 2017)

## 4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

### 4.1. Avaliação dos Impactos

**A Unidade utilizou a metodologia AMBITEC - Social (X) sim ( ) não.**

Da mesma maneira que o impacto econômico, o social também pode ser desagregado àqueles mesmos três setores:

1. Empresa produtora do equipamento por ter contratado mais trabalhadores;
2. Produtor rural foi a melhoria das condições na época da colheita por reduzir o período da mesma;
3. Trabalhador rural (colhedor de café) foi o aumento de renda e capacitação. A qualidade do trabalho na colheita também foi melhorada. Entretanto, há o problema de ruído. Este problema foi detectado principalmente para os pequenos produtores que utilizam a derriçadeira. Os que oferecem serviço de colheita para os produtores não indicaram isto como problema.

Assim, socialmente os benefícios gerados foram: aumento de emprego nas indústrias; melhor qualidade para o produtor por ter menos compromissos trabalhistas e redução no tempo de trabalho; maior renda e qualidade de trabalho para o colhedor. Apesar de ter havido uma redução significativa da demanda por mão-de-obra no período da safra, acredita-se que o efeito foi benéfico para os colhedores uma vez que foi constatada nas entrevistas realizadas com produtores e técnicos da Cooxupé a escassez destes trabalhadores antes da introdução da derriçadeira (Figura 2 corrobora esta constatação).

#### 4.1.1.Tabela - Impactos sociais – aspecto emprego

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Capacitação	Sim	5.3
Oportunidade de emprego local qualificado	Sim	0.1
Oferta de emprego e condição do trabalhador	Sim	-0.5
Qualidade do emprego	Sim	0

O maior valor do item capacitação reflete a necessidade de aprendizagem do trabalhador em usar a derriçadeira. Apesar do impacto social positivo, destaca-se que a condição de oportunidade/oferta de emprego foi prejudicada (valores negativos). Entretanto, a demanda por trabalho na colheita do café foi relatada por todos os entrevistados como sendo já muito restrita. Assim, a tecnologia veio mais a suprir uma deficiência já existente do que ocasionar um problema de emprego.

#### 4.1.2. Tabela - Impactos sociais – aspecto renda

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Geração de Renda do estabelecimento	Sim	4.0
Diversidade de fonte de renda	Não	-
Valor da propriedade	não	-

Outro item social extremamente importante e que foi mensurado anteriormente é a geração de renda ocasionada pela tecnologia. Conforme descrito anteriormente, o principal benefício econômico foi devido ao aumento de produtividade da mão-de-obra.

#### 4.1.3. Tabela - Impactos sociais – aspecto saúde

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Saúde ambiental e pessoal	Sim	-0.2
Segurança e saúde ocupacional	Sim	-0.3
Segurança alimentar	Sim	0.6

Os índices gerados acima foram obtidos por meio da aplicação da metodologia AMBITEC na íntegra. Observou-se que a adoção da derriçadeira contribui de maneira pouco significativa, mas negativa na questão de saúde e segurança do trabalho. Isto se deve ao fato do perigo decorrente do uso do aparelho (e por isto a necessidade de capacitação) e do barulho decorrente da sua manutenção.

#### 4.1.4. Tabela - Impactos sociais – aspecto gestão e administração

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Dedicação e perfil do responsável	Não	
Condição de comercialização	Não	
Reciclagem de resíduos	Não	
Relacionamento institucional	Não	

Devido às características da tecnologia analisada, os impactos sociais quanto à gestão e administração não se aplicam no caso desta tecnologia. Não há razão para supor uma mudança nos aspectos de gestão e administração pela mudança da colheita manual para a colheita com a derriçadeira manual.

#### 4.2. Análise dos Resultados

Com novas ponderações	
Média Geral	1.52

De acordo com a metodologia AMBITEC Social, a análise agregada dos impactos sociais da derriçadeira apresentou índice de impacto médio igual a 1,52. As maiores contribuições em âmbito social desta tecnologia podem ser identificadas nas variáveis referentes à: capacitação e geração de renda.

#### 4.3. Impactos sobre o Emprego

A adoção da tecnologia da derriçadeira para a colheita de café gera impactos diretos negativos em relação à geração de emprego mas, como descrito anteriormente, a redução na oportunidade de emprego foi mais como uma solução de um problema já existente, que é a falta de oferta de trabalhadores para colheita. Por este motivo foi utilizado o termo “não se aplica” neste item.

<b>Número de empregos gerados ao longo da cadeia:</b>
---

<b>Não se aplica</b>
----------------------

#### 4.4. Fonte de dados

Para a obtenção dos resultados dos impactos sociais, assim como dos impactos ambientais, a partir da metodologia do AMBITEC, foram entrevistados produtores rurais usuários da tecnologia localizados na região de Guaxupé já usuários da derriçadeira a alguns anos.

**Tabela 4.4.1 – Número de consultas realizadas por município**

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Municípios da região de Guaxupé	MG	7	2	1		10
<b>Total</b>						<b>10</b>

### 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

#### 5.1. Avaliação dos impactos ambientais

A Unidade utilizou a metodologia AMBITEC (X) sim ( ) não.

##### 5.1.1.- Alcance da Tecnologia

Tecnologia de abrangência ampla, em nível nacional, mas associada a atividade cafeeira e voltada também para a área não sujeita à colheita mecanizada.

##### 5.1.2. Eficiência Tecnológica

**Tabela 5.1.2.1 – Eficiência tecnológica para AMBITEC Agro**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais	Não	-
Uso de energia		-1.0
Uso de recursos naturais	Não	-

A tecnologia, por utilizar combustível no seu funcionamento, apresenta uma nota negativa em relação ao uso de energia. Entretanto, pode-se dizer que o menor número de trabalhadores necessários na colheita reduziu esta queima pelo menor gasto de transporte de trabalhadores.

##### 5.1.3.- Conservação Ambiental

**Tabela 5.1.3.1 – Conservação Ambiental para AMBITEC Agro**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
Atmosfera		-1.1
Qualidade do solo	Não	-
Qualidade da água	Não	-
Biodiversidade	Não	-
Geração de resíduos sólidos	Não	-

No quesito atmosfera constatou-se que a derriçadeira gerou impacto negativo resultante do uso de energia combustível no seu uso.

#### 5.1.4.- Recuperação Ambiental

Não se aplica.

#### 5.1.5.- Qualidade do Produto

Não se aplica.

#### 5.1.6.- Capital Social

Não se aplica.

#### 5.1.7.- Bem estar e saúde animal

Não se aplica.

### 5.2.- Índice de Impacto Ambiental

Com novas ponderações	
Média Geral	-1.05

De acordo com a metodologia AMBITEC Agricultura, a análise agregada dos impactos ambientais da derriçadeira apresentou índice de impacto médio igual a -1,05. Resumidamente, tem-se que o lado ambiental foi menos impactado com esta tecnologia do que o social. Basicamente pode-se dizer que o item ambiental mais afetado com ela foi a questão da queima de combustível. Entretanto, há uma ambigüidade neste impacto. Por um lado, houve aumento da queima pelo motor acoplado à derriçadeira. Mas por outro lado, pode-se dizer que o menor número de trabalhadores necessários na colheita reduziu esta queima pelo menor gasto de transporte de trabalhadores.

Indiretamente, entretanto, um aspecto ambiental deve ser destacado. Como descrito anteriormente, a derriçadeira incentivou o uso da roçadeira e isto, por sua vez, provocou a redução no uso de herbicidas nas lavouras.

### 5.3. – Fonte de dados

Para a obtenção dos resultados dos impactos sociais, assim como dos impactos ambientais, a partir da metodologia do AMBITEC, foram entrevistados produtores rurais usuários da tecnologia localizados na região de Guaxupé já usuários da derriçadeira a alguns anos.

**Tabela 5.3.1 – Número de consultas realizadas por município**

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Municípios da região de Guaxupé	MG	7	2	1		10
<b>Total</b>						<b>10</b>

### 6.1.- Impactos sobre o Conhecimento

Uma vez que apenas um pesquisador da Embrapa esteve diretamente envolvido com o projeto, este foi o único entrevistado.

Assim, o pesquisador Ricardo Y. Inamaso declarou que novos conhecimentos e técnicas foram gerados no sentido dos testes efetuados com o aparelho e que o intercâmbio com a cooperativa foi muito proveitoso. Apesar do sucesso que esta pesquisa tem se mostrado na realidade rural atualmente, a patente originada do aparelho foi rejeitada e não foram publicados artigos em periódicos indexados ou teses.

**Tabela 6.1.1. - Impacto sobre o Conhecimento**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Média
Nível de geração de novos conhecimentos	Sim	3			
Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados	Sim	3			
Nível de intercâmbio de conhecimento	Sim	3			
Diversidade dos conhecimentos aprendidos	Sim	3			
Patentes protegidas	Sim	0			
Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados	Sim	0			
Teses desenvolvidas a partir da tecnologia	Sim	0			

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

## 6.2.- Impactos sobre Capacitação

**Tabela 6.2.1 - Impacto sobre Capacitação**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Média
Capacidade de se relacionar com o ambiente externo	Sim	3			
Capacidade de formar redes e de estabelecer parcerias	Sim	1			
Capacidade de compartilhar equipamentos e instalações	Sim	3			
Capacidade de socializar o conhecimento gerado	Sim	1			
Capacidade de trocar informações e dados codificados	Sim	1			
Capacitação da equipe técnica	Sim	3			
Capacitação de pessoas externas	Sim	1			

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

Ainda segundo o pesquisador entrevistado, Ricardo Y. Inamaso, o aprendizado originado neste projeto em relação ao relacionamento externo e compartilhamento de informações foi significativo, uma vez que houve interação com uma cooperativa de produtores de café de Minas Gerais, a Cooxupé, trabalhando em interesses diretos dos mesmos.

Os conhecimentos e aprendizados gerados com esta tecnologia, na Embrapa, geraram publicações da Embrapa. São elas:

INAMASU, R. Y. **Recomendações sobre o uso da máquina para derriçar café**. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 1998. 9 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Recomendação Técnica, 9).

INAMASU, R.Y. Máquina para derriçar café. Trabalho apresentado a RURAL TECH 1998. 1998.

INAMASU, R.Y.; ANDRADE, J.G. Teste da nova máquina para derriçar café. Anais do 23º Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeiras. Manhuaçu, MG. 28 a 31 de Out. 1997.

## 6.3. Impactos Político-institucional

O projeto da derriçadeira não trouxe alterações político-institucionais para a unidade uma vez que foi um projeto de pequeno porte dentro da unidade. Entretanto, dados os enormes benefícios gerados e sua ampla aceitação pelas empresas privadas em produzi-lo e



comercializa-lo, houve sim uma melhoria nas relações público-privada, assim como da imagem da instituição.

**Tabela 6.3.1 - Impacto Político-institucional**

Indicadores	Se aplica (Sim/Não)	Avaliador 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Média
Mudanças organizacionais e no marco institucional	Não				
Mudanças na orientação de políticas públicas	Não				
Relações de cooperação público-privada	Sim	3			
Melhora da imagem da instituição	Sim	3			
Capacidade de captar recursos	Não				
Multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes	Não				
Adoção de novos métodos de gestão e de qualidade	Não				

Escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menos de 25%; Positivo (1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (3): aumento de mais de 75%.

#### 6.4. Análise Agregada dos Impactos sobre o Conhecimento, Capacitação e Político-institucionais

Diferente dos impactos reais da tecnologia na sociedade, principalmente os impactos econômicos e sociais que a derriçadeira de café provocou, os impactos sobre conhecimento, capacitação e político-institucionais foram bem menos significativos. Isto ocorreu porque, apesar da interação com a sociedade civil organizada (Cooxupé), não foram geradas patentes, publicações em periódicos indexados ou teses advindas deste projeto.

### 7. AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

A avaliação integrada dos impactos deve estar contemplada em um novo enfoque do desenvolvimento rural sustentado, apoiado na compreensão de que é necessário considerar, simultaneamente, as três dimensões do desenvolvimento: econômica, social e ambiental.

Neste sentido, tem-se que o impacto mais significativo da derriçadeira de café foi o aumento no nível de renda (dimensão econômica) principalmente para pequenos produtores e colhedores de café (este público mostra um impacto social importante uma vez que integram uma classe menos favorecida economicamente). Isto ocorreu porque há uma grande demanda de mão-de-obra na colheita do café, conforme descrito na Figura 3 e, conforme ilustrado na Figura 4, pelo sistema de trabalho predominantemente utilizado nas lavouras nesta etapa, ou seja, predominantemente não são empregados da propriedade, o benefício econômico não ocorre para o dono da propriedade e sim para o trabalhador da mesma.

Apesar da mecanização de atividades originalmente manuais serem desfavorável à geração de empregos, esta tecnologia mostrou-se socialmente favorável pela reconhecida escassez de mão-de-obra na colheita do grão (Figura 2). Além disto, houve uma maior capacitação dos colhedores de café para uso da máquina, contribuindo para um emprego mais qualificado e melhor qualidade de vida do empregado.

Ademais, vale ressaltar que o potencial de alcance da tecnologia ainda não foi atingido e benefícios ainda superiores aos estimados podem ser alcançados. Neste sentido, tem-se que, segundo dados de Cordeiro et al. (2010), menos de 50% das propriedades das regiões Sul e Zona da Mata de Minas (regiões com maiores potenciais de uso desta tecnologia) utilizaram a derriçadeira em 2009 (ano da análise daquele estudo). Já para os anos analisados pela Embrapa, que foi a partir de 2011 até esta última avaliação, do ano de 2014, tem-se apenas estimativas aproximadas de pessoas do setor da cafeicultura, pois não há dados para dar suporte a esta informação.



## 8. CUSTOS DA TECNOLOGIA

### 8.1. Estimativa dos Custos

**Tabela 8.1.1.** – Estimativa dos custos, a preços de 2017

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1987						
1988						
1989						
1990						
1991						
1992						
1993						
1994						
1995						
1996						
1997	240.374	229.168				469.542
1998						
1999						
2000						
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						
2010						
2011						
2012						
2013						
2014						
2015						
2016						
2017						

### 8.2. Análise dos Custos

O custeio de pesquisa na tecnologia avaliada foi efetuada apenas no ano de 1997. As atividades referentes a esta pesquisa foram custeadas por projeto sob coordenação do pesquisador Ricardo Y. Inamusu. Os recursos estimados para àquele ano foram da ordem de R\$ 102.000,00. Não foi feito mais nenhum investimento em pesquisa após 1997. Utilizando o deflator do IGP-DI, os valores destes custos foram transformados para preços de 2017, os quais estão descritos na Tabela 8.1.1.

## 9. AÇÕES SOCIAIS

Tabela 9.1. – Ações Sociais

Tipo de ação	
X	Ações de filantropia
X	Agricultura familiar
X	Apoio Comunitário
X	Comunidades Indígenas
X	Educação e formação profissional externa
X	Educação e formação profissional interna
X	Meio ambiente e educação ambiental
	Participação no Fome Zero
	Reforma Agrária
	Saúde, segurança e medicina do trabalho
	Segurança Alimentar

## 10. BIBLIOGRAFIA

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário. 2006.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/default.shtm>>. Acesso em: março 2017a.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal.** Vários anos. Disponível em: <[www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/PAM2009\\_Publicacao\\_completa.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2009/PAM2009_Publicacao_completa.pdf)>. Acesso em: março 2017b.
- CORDEIRO, A.T.; SINGULANO FILHO, G.; RIBEIRO, M.F. Caracterização da propriedade, do cafeicultor e da atividade cafeeira. Capítulo II. In: VILELA, P.S.; RUFINO, J.L.S. **Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** Estudos INAES e FAPEMIG. Cadeias Produtivas. Café – Volume I. Belo Horizonte, julho de 2010.
- FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS – FGV. Índices gerais de preços: IGP-DI. Disponível em: <http://www.fgv.br/indices> . Acesso em: 15 março 2017.
- GARCIA, A.W.R. Custo de produção para a safra 15/16. In: 13º Curso de Atualização Manejo Tecnológico da Lavoura Cafeeira. Fundação Procafé. 15-16 julho 2015.
- INAMASU, R. Y. **Recomendações sobre o uso da máquina para derriçar café.** São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 1998. 9 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Recomendação Técnica, 9).
- INAMASU, R.Y. Máquina para derriçar café. Trabalho apresentado a RURAL TECH 1998. 1998.
- INAMASU, R.Y.; ANDRADE, J.G. Teste da nova máquina para derriçar café. Anais do 23º Congresso Brasileiro de Pesquisa Cafeeiras. Manhuaçu, MG. 28 a 31 de Out. 1997.
- MACHADO, A.F. Relações trabalhistas nas propriedades cafeeiras. Capítulo IV. In: VILELA, P.S.; RUFINO, J.L.S. **Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** Estudos INAES e FAPEMIG. Cadeias Produtivas. Café – Volume I. Belo Horizonte, julho de 2010.
- SILVA, F.M.; CARVALHO, G.R. Evolução da mecanização na cafeicultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.32, n.261, p.52-65, mar./abr. 2011.
- VILELA, P.S.; RUFINO, J.L.S. **Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** Estudos INAES e FAPEMIG. Cadeias Produtivas. Café – Volume I. Belo Horizonte, julho de 2010.

## **11. EQUIPE RESPONSÁVEL**

**Cynthia Cabral da Costa – análise econômica, elaboração do relatório e redação final.**  
[cynthia.costa@embrapa.br](mailto:cynthia.costa@embrapa.br)

### **Apoio e Agradecimentos**

**Luciana Poppi – aplicações de questionários e resultados das AMBITECs.**

**Mário Ferraz de Araújo (Cooxupé)**

**Alexandre Vieira Costa Monteiro (Cooxupé)**