



---

**Acre**

# **Avaliação dos impactos da tecnologia**

“Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA) no Acre”

Ano da Avaliação: 2017

## **Equipe responsável**

Claudenor Pinho de Sá  
Marcio Muniz Albano Bayma

Rio Branco, Fev. de 2018

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

## 1. - IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1. Nome/Título

Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA) no Acre.

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

### 1.3. Descrição Sucinta

A Embrapa Acre em parceria com a Embrapa Floresta e empresas madeireiras desenvolveram o Modelo Digital de Exploração Florestal – MODEFLORA que consiste no georreferenciamento de todos os aspectos ambientais e operacionais de interesse na área, objeto do manejo e, a partir de então, viabilizou-se a exploração florestal de forma mais otimizada, considerando a minimização dos impactos ambientais e a melhor utilização dos fatores de produção, uma vez que, passou-se a “geomonitorar” todas as atividades de exploração florestal por meio de GPS, navegadores veiculares e tracksticks (Figueiredo et al, 2007). O MODEFLORA permite acompanhar do escritório, em tempo real, as operações de campo, conferindo maior agilidade à atividade e redução de custos entre 20% e 40%, nas diversas etapas do processo. Assim, verifica-se que o volume de madeira retirada em uma hora de arraste ficou superior a 35 m<sup>3</sup>, enquanto no sistema tradicional não ultrapassa 25 m<sup>3</sup>. Em 2017 a redução dos custos totais foram de 27,60%. Este resultado é fruto do aumento da produtividade e da rentabilidade da atividade, resultando em maior ganho econômico para o empreendedor. Nesse aspecto, as vantagens da nova tecnologia vão além dos benefícios econômicos, proporcionando a redução dos impactos ambientais negativos sobre a floresta, uma vez que, com a adoção desta tecnologia, foi possível estabelecer o local exato dos pátios de estocagem ao longo das estradas de acordo com as condições do ambiente modelado, o padrão de distribuição das espécies, a concentração de árvores comerciais, a direção de arraste e as características do trator florestal. Ressalta-se ainda que o modelo permite a execução do plano de manejo seja realizada conforme os parâmetros pré-estabelecidos no planejamento. Portanto, com a utilização do sistema digital, todo o processo de planejamento, manejo e exploração florestal são mapeados e rastreados, facilitando assim, o monitoramento da atividade. Na comparação com o manejo tradicional, o MODEFLORA proporciona: rastreabilidade, relatórios mais rápidos e precisos, localização precisa das árvores com informação da direção preferencial de queda, melhor distribuição

dos pátios e trilhas com base na posição real das árvores proporcionando uma menor distância média de arraste, estradas construídas em nível ou em divisores de água, diminuindo, consideravelmente, os custos na construção de bueiros e pontes desnecessários. Características que fazem o Manejo de Precisão em Florestas Tropicais apresentar um menor impacto ambiental e uma economia de R\$ 275,60 por hectare, quando comparado com áreas que utilizam o Manejo Convencional.

**1.4. Ano de Lançamento:** 2007

**1.5. Ano de Início de adoção:** 2008

### 1.6. Abrangência

*Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:*

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

A abrangência da tecnologia se restringe nos estados do Acre, Rondônia e Amazonas.

### 1.7. Beneficiários

Médios e grandes empreendedores florestais, órgãos de controle ambiental, indústria de processamento, consumidores e sociedade em geral.

## 2- IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Nos últimos anos observa-se que o setor madeireiro no Acre tem enfrentado uma retração na atividade, tendo como consequência a diminuição da área efetivamente manejada para exploração madeireira. Supõe-se que essa queda expressiva da área manejada esteja relacionada à substituição da madeira por produtos concorrentes provenientes da silvicultura e da crise econômica que atualmente vem passando o País, que tem influenciado negativamente a exportação da madeira beneficiada. Fatos que prejudicaram o cumprimento dos contratos com compradores de outras Regiões.

Para os empreendedores florestais o impacto positivo está relacionado à diminuição dos custos. Enquanto para os demais seguimentos da cadeia, indústria e consumidores, observa-se a garantia no fornecimento da matéria prima a preços mais acessíveis durante todo o ano. Para a sociedade em geral, o MODEFLORA representa uma maior segurança na conservação ambiental, nos indicadores de impactos: atmosfera, qualidade da água, qualidade do solo e da biodiversidade. Referindo-se aos tipos de impactos detectados e/ou esperados, destacam-se: econômicos (diminuição dos custos); social (intensivo programa de capacitação), ambiental (diminuições no uso dos combustíveis fósseis; compactação, sedimentação/assoreamento dos solos); avanço do conhecimento (maior

intercâmbio de conhecimentos) e, capacitação e/ou político-institucionais (estabelecer parcerias com os setores público e privado, oportunizando a atuação de parceiros na capacitação de novos empreendedores).

### 3. - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

#### 3.1- Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: sim (X) não ( )

Tipo de Impacto: Redução de Custos

**Tabela Ab-** Ganhos Unitários de Redução de Custos

| Ano  | Unidade de Medida UM | Custos Anterior - R\$/há (A) | Custo Atual R\$/ha (B) | Economia Obtida R\$/UN C=(A-B) |
|------|----------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 2008 | R\$/ha               | 690,21                       | 233,82                 | 456,39                         |
| 2009 |                      | 542,61                       | 276,43                 | 266,19                         |
| 2010 |                      | 690,00                       | 269,53                 | 420,47                         |
| 2011 |                      | 625,36                       | 244,27                 | 381,09                         |
| 2012 |                      | 1.019,15                     | 583,62                 | 435,52                         |
| 2013 |                      | 1.191,38                     | 681,96                 | 509,42                         |
| 2014 |                      | 1.399,58                     | 863,89                 | 535,69                         |
| 2015 |                      | 1398,53                      | 800,52                 | 598,00                         |
| 2016 | 1078,02              | 817,17                       | 260,85                 |                                |
| 2017 | 1.090,62             | 789,64                       | 300,98                 |                                |

Valores atualizados pelo IGP-DI para dez/2017

**Tabela Bb -** Benefícios Econômicos na Região

| Ano  | Participação da Embrapa - % (D) | Ganho Líquido Embrapa - R\$/kg E=(CxD) | Área de Adoção: Unidade de Medida - há | Área de Adoção/UM (F) | Benefício Econômico - R\$ G=(ExF) |
|------|---------------------------------|--|--|-----------------------|-----------------------------------|
| 2008 | 70%                             | 319,47                                 | há                                     | 21.000,00             | 6.708.941,05                      |
| 2009 | 70%                             | 186,33                                 |  | 57.600,00             | 10.732.617,85                     |
| 2010 | 70%                             | 294,33                                 |  | 57.200,00             | 16.835.471,44                     |
| 2011 | 70%                             | 266,76                                 |  | 30.407,78             | 8.111.637,53                      |
| 2012 | 70%                             | 304,87                                 |  | 30.644,19             | 9.342.390,38                      |
| 2013 | 70%                             | 356,59                                 |  | 24.190,28             | 8.626.030,92                      |
| 2014 | 70%                             | 374,98                                 |  | 32.247,32             | 12.092.185,86                     |
| 2015 | 70%                             | 418,60                                 |  | 18.746,00             | 7.847.120,90                      |
| 2016 | 70%                             | 182,59                                 |  | 8.312,55              | 1.517.822,24                      |
| 2017 | 70%                             | 210,69                                 |  | 5.403,16              | 1.138.369,14                      |

Valores atualizados pelo IGP-DI para dez/2016

#### 3.2. - Análise dos impactos econômicos

O impacto econômico é consequência da redução dos custos. Na análise foi constatada uma redução dos custos nas atividades: a) inventário florestal, c) planejamento em escritório, b) abertura das estradas, c) planejamento das trilhas e, d) arraste. Essas atividades representam uma redução nos custos totais em aproximadamente 24,20%, quando comparado com a madeira explorada no manejo florestal convencional. Nesse aspecto toda a exploração é baseada na eficiência, diminuição de estradas abertas, localização dos pátios e trilhas de arraste de acordo com critérios econômicos e características da unidade de produção anual (UPA). Com isso, as estradas são alocadas em divisores de águas, os pátios construídos em solos firmes, capazes de suportar melhor o trabalho das máquinas e armazenamento das toras, próximos a árvores de grande porte que são exploradas. As trilhas abertas pelo skidder devem causar menor impacto e funcionar como tratamento silvicultural ao estoque florestal remanescente. A participação da Embrapa Acre no desenvolvimento da tecnologia “Modelo Digital de Exploração Florestal – MODEFLORA” foi estimada em 70% devido todo processo ter sido desenvolvido por pesquisadores da Embrapa Acre em parceria com a Embrapa Floresta e Funtac - Fundação Tecnológica do Acre que apoiou no processo de capacitação e divulgação do modelo. Ressalta-se que em 2017 praticamente não foram realizadas atividades de transferência de tecnologias. O impacto econômico fruto do esforço de P&D da Embrapa Acre para o ano de 2017 foi estimado em aproximadamente R\$ 1.124.505,60. Valor esse que corresponde uma área efetivamente explorada de 5.403,16 hectares.

Considerando todos os aspectos levantados, conclui-se que a exploração madeireira, sendo realizada total ou parcialmente com técnicas de precisão recomendada pelo Modeflora, permitem significativas vantagens na operacionalização, trazendo significativos benefícios para todos os segmentos da cadeia produtiva. Entre as vantagens operacionais, destacando-se:

- a) Executar a exploração conforme planejamento de escritório;
- b) Prever os possíveis impactos sobre a cobertura florestal – em decorrência da alta compatibilidade entre o planejado e o executado;
- c) Monitorar integralmente as operações de exploração. Com isso, todas as atividades de campo são rastreadas e armazenadas em micro cartões, o que facilita o acompanhamento das equipes de campo e a fiscalização das atividades pelos órgãos ambientais;
- d) Reduzir custos da atividade de exploração – toda exploração é baseada na diminuição do número de estradas, pátios e trilhas de acordo com critérios econômicos e características ambientais da unidade de produção anual (UPA). Com isso obtém-se um produto competitivo no mercado.

### 3.3. – Fonte de dados

**Tabela 3.3.1 – Número de consultas realizadas por município**

| Municípios   | Estado | Produtor Familiar | Produtor Patronal |        |           | Total    |
|--------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-----------|----------|
|              |        | Pequeno           | Médio             | Grande | Comercial |          |
| Rio Branco   | Acre   |                   | 3                 |        |           | 3        |
| <b>Total</b> |        |                   |                   |        |           | <b>3</b> |

## 4. - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIAIS

### 4.1. - Avaliação dos Impactos

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

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

| Indicadores                                 | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Capacitação                                 | Sim                 |                  | 2,25              | 2,25        |
| Oportunidade de emprego local qualificado   | Sim                 |                  | 0,75              | 0,75        |
| Oferta de emprego e condição do trabalhador | Sim                 |                  | -0,60             | -0,60       |
| Qualidade do emprego                        | Não                 |                  | 0,00              | 0,00        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

O emprego compreende a análise de quatro indicadores: “capacitação”, “oportunidade de emprego local qualificado”, “oferta de emprego e condição do trabalhador” e “qualidade do emprego”. Sendo que apenas os indicadores “capacitação” e “oportunidade de emprego local qualificado” apresentaram impacto positivo. Enquanto o indicador “oferta de emprego local qualificado” apresentou coeficiente de impacto negativo e o indicador “qualidade do emprego” permaneceram inalterados, apresentando coeficiente de impacto igual a zero. Na análise do indicador “capacitação” observa-se um coeficiente de impacto positivo (2,25) uma vez que é necessário treinamento de curta duração, de nível básico e técnico devido a rotatividade de pessoal. O indicador “oportunidade de emprego local qualificado” apresentou impacto positivo devido ter criado oportunidade de emprego na região para trabalhadores braçais especializado e técnicos de nível médio e superior. Para o indicador “oferta de emprego e condição do trabalhador” foi observado uma variação negativa devido a menor oportunidade de emprego. No geral ocorreu uma redução do emprego, em especial, para o trabalhador analfabeto, que apresentou dificuldade de trabalhar com a inovação tecnológica. Enquanto o indicador “qualidade do emprego” não ocorreu alteração, uma vez que a mão-de-obra contratada não recebe tratamento diferenciado quando comparada com os trabalhadores que realizam o manejo florestal através do modelo convencional.

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

| Indicadores                         | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Geração de Renda do estabelecimento | Sim                 |                  | 5,00              | 5,00        |
| Diversidade de fonte de renda       | Não                 |                  | 0,00              | 0,00        |
| Valor da propriedade                | Sim                 |                  | 6,00              | 6,00        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto renda consiste na análise de três indicadores: “geração de renda do estabelecimento”, “diversidade de fontes de renda” e “valor da propriedade”. Na análise observa-se impacto positivo para os indicadores “geração de renda do estabelecimento” e “valor da propriedade”. O indicador “geração de renda do estabelecimento” proporcionou uma moderada alteração positiva em todos os atributos avaliados (segurança, montante, estabilidade e distribuição). A segurança, principal atributo do indicador “geração de renda do estabelecimento”, refere-se à

garantia de obtenção da renda programada e planejada. Quanto ao indicador “valor da propriedade” observa-se que a utilização do modelo proporciona um grande aumento dos componentes: “conservação dos recursos naturais” e “conformidade com a legislação”. Neste aspecto, a tecnologia proporciona o monitoramento da exploração madeireira e planejamento das estradas, de modo que sejam feitas as correções, além do fato de garantir perfeita conformidade com as exigências da legislação ambiental. Fatores esses que contribuem para o aumento do valor da propriedade. Referindo-se ao indicador “diversificação de fonte de renda” observa-se que a tecnologia “Modelflora” não proporciona nenhuma alteração do componente, a diferença está simplesmente no processo operacional de extração madeireira, portanto, o coeficiente de impacto apresenta valor igual a zero.

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

| Indicadores                   | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Saúde ambiental e pessoal     | Sim                 |                  | 2,00              | 2,00        |
| Segurança e saúde ocupacional | Sim                 |                  | 0,60              | 0,60        |
| Segurança alimentar           | Sim                 |                  | 0,00              | 0,00        |

\* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto saúde consiste na análise de três indicadores: “saúde ambiental e pessoal”, “segurança e saúde ocupacional” e “segurança alimentar”. Na análise observa-se que os indicadores “saúde ambiental e pessoal” e “segurança e saúde ocupacional” apresentaram valores positivos. Na análise do indicador “saúde ambiental e pessoal” observou-se uma moderada diminuição de poluentes atmosféricos e hídricos. Enquanto na análise do indicador “segurança e saúde ocupacional” observou-se uma menor exposição dos trabalhadores à exposição à periculosidade, ruído, vibração, calor/frio e umidade. Esses aspectos estão relacionados à eficiência das atividades operacionais e eliminação de algumas etapas inerentes do manejo florestal convencional. O indicador “segurança alimentar” não apresentou nenhum efeito, uma vez que se trata de matéria-prima para indústria madeireira.

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

| Indicadores                       | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-----------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Dedicação e perfil do responsável | Sim                 |                  | 5,25              | 5,25        |
| Condição de comercialização       | Não                 |                  | 0,00              | 0,00        |
| Reciclagem de resíduos            | Não                 |                  | 0,00              | 0,00        |
| Relacionamento institucional      | Sim                 |                  | 12,00             | 12,00       |

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto “gestão e administração” consistem na análise de quatro indicadores: “dedicação e perfil do responsável”, “condição de comercialização”, “reciclagem de resíduos” e “relacionamento institucional”. Na análise os indicadores “dedicação e perfil do responsável” e “relacionamento institucional” apresentaram impactos positivos, enquanto os demais indicadores permaneceram inalterados. Referindo-se ao indicador “dedicação e perfil do responsável” observou-se que o atributo “capacidade dirigida à atividade” apresentou grande aumento do componente, enquanto os demais: “uso de sistema contábil”, “modelo formal de



planejamento” e “sistema de certificação” apresentaram um moderado aumento dos componentes. Quanto ao indicador “relacionamento institucional” observou-se grande aumento de todos os atributos de alcance institucional, exceto o atributo “associativismo/cooperativismo, que permaneceu inalterado. Ressalta-se ainda o grande aumento dos atributos de capacitação contínua (gerente e empregados especializados). Enquanto na análise dos demais indicadores “reciclagem de resíduos” e “condições de comercialização” permaneceram inalterados. Portanto, o coeficiente de impacto para os dois indicadores apresenta valor igual a zero.

#### 4.2. - Análise dos Resultados

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
|              | 2,08         | 2,08        |

O índice de impacto social da tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA)” gerado pela aplicação do AMBITEC SOCIAL apresentou o valor de 1,82, de um máximo possível de 15 pontos. A análise foi realizada considerando os aspectos emprego, renda, saúde e gestão e administração. Na análise os indicadores que apresentaram coeficientes de impactos positivos, destacando-se:

a) “relacionamento institucional” (12,00) – a contribuição da tecnologia deriva do grande aumento nos atributos, com destaque para a “utilização da assistência técnica”, “filiação tecnológica nominal” e “utilização de assessoria legal/vistoria”. Além das variáveis de capacitação contínua (gerente e empregados especializados).

b) “valor da propriedade” (6,00) – está relacionado ao grande aumento de atributos favoráveis ao valor da propriedade, com destaque para a conservação dos recursos naturais e a conformidade com a legislação;

c) dedicação e perfil do responsável (5,25) – Observa-se que a variação positiva das variáveis que facilitam e aprimoram o gerenciamento, como “capacidade dirigida à atividade”, “uso de sistema contábil”, “modelo formal de planejamento” e “sistema de certificação” apresentaram grande contribuição para o indicador;

d) “geração de renda do estabelecimento” (5,00) – a tecnologia proporcionou uma moderada alteração positiva em todos os atributos avaliados (segurança, montante, estabilidade e distribuição). Ressalta-se que o atributo “montante” está relacionado à redução dos custos. Enquanto a segurança refere-se à garantia de obtenção da renda que foi programada no planejamento. Portanto, a tecnologia é recomendável para aplicação no campo, uma vez que no todo, contribui para melhoria das condições de vida no âmbito da propriedade.

#### 4.3. - Impactos sobre o Emprego

A inovação tecnológica proporcionou uma redução do emprego no campo. Essa informação foi levantada analisando o sistema de produção do MODEFLORA, quando comparada com o sistema de exploração convencional. Observou-se uma redução de pessoal em praticamente todas as atividades de campo, como: inventário, abertura das estradas e pátios de estocagem, dispensando o pessoal de apoio, além da dispensa de pessoal na atividade “monitoramento”. Nesse aspecto, a inovação tecnológica, “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA)”, devido sua eficácia, gerou desemprego estrutural.



#### 4.4. – Fonte de dados

Tabela 4.4.1 – Número de consultas realizadas por município

| Municípios   | Estado | Produtor Familiar | Produtor Patronal |        |           | Total    |
|--------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-----------|----------|
|              |        | Pequeno           | Médio             | Grande | Comercial |          |
| Rio Branco   | Acre   |                   | 3                 |        |           | 3        |
|              |        |                   |                   |        |           |          |
|              |        |                   |                   |        |           |          |
| <b>Total</b> |        |                   |                   |        |           | <b>3</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

Área total manejada e efetivamente explorada que utiliza total ou parcialmente a tecnologia “Recomendação do Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA)” foi de 5.403,16 hectares, sendo que no Acre toda a madeira oriunda do manejo florestal utiliza a tecnologia “Modelflora”. Portanto, apresenta uma área de influência de 100% (a tecnologia gerou política pública no Acre).

##### 5.1.2. - Eficiência Tecnológica.

Tabela 5.1.2.1 - Eficiência Tecnológica

| Indicadores   | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|---|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Uso de agroquímicos/insumos químicos e ou materiais | Não                 | 0.00             | 0.00              | 0.00        |
| Uso de energia                                      | Sim                 | 2,00             | 2,00              | 2,00        |
| Uso de recursos naturais                            | Não                 | 0.00             | 0.00              | 0.00        |

Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto da eficiência tecnológica refere-se à contribuição da tecnologia para a sustentabilidade da atividade madeireira, representado pela redução da dependência do uso de insumos, sejam esses insumos tecnológicos ou naturais. Os indicadores de eficiência tecnológica são: “uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais”, “uso de energia” e, “uso de recursos naturais”. Na análise observa-se que apenas o indicado “uso de energia” apresentou impacto positivo, que representa alteração no consumo de combustíveis fósseis, biomassa e eletricidade como fonte de energia. Nesse aspecto, a inovação tecnológica “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA) no Acre” contribuiu para uma grande diminuição do componente “diesel” e uma moderada diminuição do componente “óleo combustível/carvão mineral”. Enquanto aos demais indicadores

“uso de agroquímicos/insumos químicos e/ou materiais” e “uso de recursos naturais” permaneceram inalterados. Portanto, coeficiente de impacto igual a zero.

### 5.1.3. - Conservação Ambiental

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

| Indicadores       | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Atmosfera         | Sim                 |                  | 6,50              | 6,20        |
| Qualidade do solo | Sim                 |                  | 7,50              | 7,50        |
| Água              | Sim                 |                  | 1,00              | 1,00        |
| Biodiversidade    | Sim                 |                  | 0,70              | 0,70        |

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

O aspecto da conservação ambiental compreende a análise da contaminação do ambiente, como, atmosfera, capacidade produtiva do solo, água e biodiversidade gerados com a adoção da inovação tecnológica. Esses impactos são avaliados pelos indicadores: “atmosfera”, “qualidade do solo”, “água” e “biodiversidade”. Na análise, a tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA) no Acre” contribuiu para conservação ambiental, tendo contribuição positiva de todos indicadores. O indicador “atmosfera” apresentou coeficiente de impacto positivo (6,50) devido à grande diminuição na emissão de gases efeito estufa e ruídos. O indicador “qualidade do solo” apresentou coeficiente de impacto positivo (7,50) devido à tecnologia proporcionar uma moderada diminuição dos componentes: perda de matéria orgânica, erosão e nutriente e, uma grande diminuição do componente compactação. Na análise do indicador “água” observa-se que o impacto positivo (1,00) se deve a grande diminuição do componente “sedimento e assoreamento”. Enquanto para o indicador “biodiversidade” o impacto ambiental positivo está relacionado à moderada diminuição dos componentes “perda da vegetação nativa” e “perda dos corredores de fauna”. Ressalta-se que a contribuição da tecnologia no aspecto da conservação ambiental é devido à seleção dos locais para instalações dos pátios de estocagem, considerando as características do relevo e a geolocalização das árvores a serem exploradas, como também das árvores destinadas para porta-semente. Também se leva em consideração as estradas pré-existentes na propriedade e áreas de preservação permanente. Fatores esses que contribuem para a elevada efetividade nas atividades de abate e arraste.

### 5.1.4. - Recuperação Ambiental

**Tabela 5.1.4.1. - Recuperação Ambiental**

| Indicadores           | Se aplica (Sim/Não) | Média Tipo 1 (*) | Média Tipo 2 (**) | Média Geral |
|-----------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------|
| Recuperação Ambiental | Não                 | 0.00             | 0.00              | 0.00        |

\*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). \*\*Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Não se aplica

## 5.2. - Índice de Impacto Ambiental

| Média Tipo 1 | Média Tipo 2 | Média Geral |
|--------------|--------------|-------------|
|              | 2,21         | 2,21        |

No resultado agregado, o índice de impacto ambiental da tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA)” é positivo, apresentando um valor de 2,21 no sistema AMBITEC Agro, de um total de 15 pontos. Na análise os indicadores que mais contribuíram para que o impacto fosse positivo, destacando-se: a) “qualidade do solo” (7,50) - apresentou coeficiente de impacto positivo devido à tecnologia proporcionar uma moderada diminuição dos componentes: perda de matéria orgânica, erosão e nutriente e, uma grande diminuição do componente compactação; b) “atmosfera” (6,20) – sua contribuição foi devido a grande diminuição na emissão de gases efeito estufa e ruídos; c) “uso de energia” (2,00) - representa alteração negativa no consumo de combustíveis fósseis, sendo uma grande diminuição do componente “diesel” e uma moderada diminuição do componente “óleo combustível/carvão mineral”. Assim, a tecnologia, no aspecto geral, contribui para a melhoria do ambiente na propriedade. Portanto, recomendável para sua aplicação no campo.

## 5.3. – Fonte de dados

Tabela 5.3.1 – Número de consultas realizadas por município

| Municípios   | Estado | Produtor Familiar | Produtor Patronal |        |           | Total |
|--------------|--------|-------------------|-------------------|--------|-----------|-------|
|              |        | Pequeno           | Médio             | Grande | Comercial |       |
| Rio Branco   | Acre   |                   | 3                 |        |           | 3     |
|              |        |                   |                   |        |           |       |
|              |        |                   |                   |        |           |       |
| <b>Total</b> |        |                   |                   |        |           | 3     |

## 7- AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS

As avaliações demonstram que a tecnologia “Modelo Digital de Exploração Florestal (Modeflora)” apresentou desempenho positivo nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, considerando a área de influência da tecnologia no Acre (100%). Ressalta que a tecnologia MODEFLORA apresenta grande potencial de geração de impactos positivos, principalmente econômicos e ambientais. Nesse sentido, o Modeflora reduz os custos de elaboração e execução de planos de manejo florestal, evita erros de campo tornando precisa a localização de árvores e o microzoneamento; aumenta a eficácia do processo de licenciamento e monitoramento, visto que todas as etapas são monitoradas com custo inferior ao processo tradicional; eleva a precisão das informações geoambientais do manejo florestal, em que o erro médio gira em torno de 230 cm; promove o manejo florestal de impacto reduzido, pois estradas, pátios e trilhas são planejados em escritório, com alto nível de precisão; informatiza e rastreia as operações de campo (do inventário à exploração), em que é possível saber se a equipe não inventariou áreas de interesse e determinar o tempo de ciclo de arraste, entre outras possibilidades. Com isso, o planejamento florestal torna-se muito mais integrado ao ecossistema

florestal, priorizando a redução de impactos ambientais negativos, a otimização dos fatores de produção, melhorando o desempenho dos indicadores econômicos e da segurança no trabalho, aqui representado pela exposição do trabalhador à periculosidade e a fatores de insalubridade devido à eliminação de algumas etapas inerentes ao manejo florestal tradicional. Nesse aspecto, a contribuição positiva do impacto social está relacionada, principalmente, aos indicadores: a) “relacionamento institucional” (12,00) – a contribuição da tecnologia deriva do grande aumento nos atributos, com destaque para a “utilização da assistência técnica”, “filiação tecnológica nominal” e “utilização de assessoria legal/vistoria”, além de ações contínuas de “capacitação do gerente” e dos “empregados especializados”; b) “dedicação e perfil do responsável” (5,25) – está relacionado ao moderado aumento de atributos favoráveis à gestão e administração, com destaque para a capacitação dirigida à atividade, uso de sistema contábil, modelo formal de planejamento e sistema de certificação; c) “geração de renda do estabelecimento” (5,00) – a tecnologia proporcionou uma moderada alteração positiva em todos os atributos avaliados (segurança, montante, estabilidade e distribuição). O impacto econômico está relacionado à diminuição dos custos. Enquanto a contribuição positiva do impacto ambiental está relacionada à manutenção produtiva do solo e diminuição do uso de combustíveis fósseis e ruídos, relacionadas aos indicadores “qualidade do solo” (7,50) e “atmosfera” (6,20), respectivamente.

Considerando os aspectos levantados, conclui-se que a exploração madeireira, sendo realizada total ou parcialmente com técnicas de precisão recomendada pelo Modeflora, permitem significativas vantagens na operacionalização, trazendo benefícios para todos os segmentos da cadeia produtiva da exploração madeireira. Nesse sentido a contribuição da tecnologia está em proporcionar o aumento da efetividade da exploração de maneira sustentável. Fato que confere na sua utilização, uma maior competitividade do produto no mercado e atender as exigências dos órgãos de controle ambiental.

## 8. CUSTOS DA TECNOLOGIA

### 8.1 - Estimativa dos Custos

**Tabela 8.1.1.** – Estimativa dos custos

| Ano  | Custos de Pessoal | Custeio de Pesquisa | Depreciação de Capital | Custos de Administração | Custos de Transferência Tecnológica | Total      |
|------|-------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------|
| 2006 | 126.288,85        | 4.886,58            | 3.594,50               | 8.551,52                |                                     | 143.321,45 |
| 2007 | 278.555,98        | 7.185,57            | 5.389,18               | 16.167,54               |                                     | 307.298,27 |
| 2008 | 246.333,18        | 4.644,29            | 7.430,87               | 10.217,44               | 22.292,60                           | 290.918,38 |
| 2009 | 138.209,23        | 9.006,12            | 5.369,03               | 13.855,56               | 43.298,63                           | 209.738,57 |
| 2010 |                   |                     |                        | 14.770,12               | 160.060,48                          | 384.569,20 |
| 2011 |                   |                     |                        | 11.394,06               | 156.090,62                          | 167.484,68 |
| 2012 |                   |                     |                        |                         | 152.731,52                          | 152.731,52 |
| 2013 |                   |                     |                        |                         | 90.335,27                           | 90.335,27  |
| 2014 |                   |                     |                        |                         | 57.797,80                           | 57.797,80  |
| 2015 |                   |                     |                        |                         | 61.202,87                           | 61.202,87  |
| 2016 |                   |                     |                        |                         | 2.352,75                            | 2.352,75   |
| 2017 |                   |                     |                        |                         | 1.214,81                            | 1.214,81   |

Valores atualizados pelo IGP-DI para dez/2017

## 8.2 - Análise dos Custos

A estimativa dos custos para 2017 refere-se aos custos de transferência tecnológica, que compreendeu despesas para atendimento ao público externo, que compreendeu o percentual relativo ao tempo de dedicação do representante da Embrapa Acre.

## 10 - BIBLIOGRAFIA

AVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa. Brasília, DF: Embrapa, 2006. 128p.

FIGUEREDO, E. O. Coeficientes técnicos para o inventário florestal com emprego do Modelo Digital de Exploração Florestal (MODEFLORA). Rio Branco, AC: Embrapa-Acre, 2008 (Embrapa Acre, Comunicado Técnico, 169).

FIGUEREDO, E. O., BRAZ, E. M., OLIVEIRA, M. V. N. d'. Manejo de Precisão em Florestas Tropicais: modelo digital de exploração florestal. In: FIGUEREDO, E. O., BRAZ, E. M., OLIVEIRA, M. V. N. d'. (Editores). Rio Branco – AC: Embrapa Acre, 2007. 183 p.

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; THAME, A. C.; ENGLER, J. J. C. (1987). Administração da empresa agrícola. 3 ed. São Paulo: Pioneira. 325p.

RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1998.66p. (Embrapa-CNPMA. Documentos,14).

RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impactos ambientais da inovação tecnológica agropecuária: ABITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 2003 (Embrapa-CNPMA, Documentos,34).

RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.; IRIAS, L.J.M.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DA PESQUISA - DIMENSÃO SOCIAL. Sistema de Avaliação de impacto social da inovação tecnológica: AMBITEC-SOCIAL. Embrapa Meio Ambiente, 2004.

## 11- EQUIPE RESPONSÁVEL:

Claudenor Pinho de Sá, Pesquisador “B”, coleta de dados, análise e tabulação dos dados, elaboração do relatório.

Marcio Muniz Albano Bayma, Analista “A”, coleta de dados.