

Capítulo 20

AVALIAÇÃO AMBIENTAL, SOCIAL E ECONÔMICA DA UTILIZAÇÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA “MODELO DIGITAL DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL (MODEFLORA)”

Márcio Muniz Albano Bayma (Embrapa Acre - marcio.bayma@embrapa.br)

Claudenor Pinho de Sá (Embrapa Acre - claudenor.sa@embrapa.br)

Daniel de Almeida Papa (Embrapa Acre - daniel.papa@embrapa.br)

Resumo: O Modelo Digital de Exploração Florestal – Modeflora é uma tecnologia que foi desenvolvida pela Embrapa Acre em parceria com a Embrapa Florestas e empresas privadas que exploram espécies florestais madeireiras no Acre, consiste no georreferenciamento de todos os aspectos ambientais e árvores de interesse na área, objeto do manejo. Através da implementação de tais técnicas viabilizou-se a exploração florestal com a finalidade de minimizar os impactos ambientais e de melhorar a utilização dos fatores de produção. Experimentos realizados em campo comprovaram que a utilização total ou parcialmente das técnicas de precisão recomendada pelo Modeflora, permitiram significativas vantagens na operacionalização, trazendo benefícios para todos os segmentos da cadeia produtiva. Nesse sentido esta inovação tecnológica introduzida neste segmento produtivo proporciona o aumento da efetividade da exploração de maneira sustentável. Fato que confere na sua utilização, uma maior competitividade do produto no mercado além de atender às atuais exigências dos órgãos de controle ambiental.

Palavras-chave: Manejo Florestal Madeireiro, Modelo Digital de Exploração Florestal, Modeflora.

1. INTRODUÇÃO

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 de árvores de interesse na área, objeto do manejo, e a partir de então, viabilizou-se a exploração florestal considerando a minimizar os impactos ambientais e a melhor utilização dos fatores de produção, além de “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 67%, nas diversas etapas do processo. Para se tiver ideia, o volume de madeira retirada em uma hora de arraste é superior a 35 metros cúbicos, enquanto no sistema tradicional não ultrapassa 25. Enquanto no total a redução do custo pode ficar em aproximadamente em 42,73%. O resultado é o aumento da produtividade e rentabilidade da atividade, com maiores ganhos econômicos para o empreendedor. Nesses aspectos, as vantagens da nova tecnologia vão além dos benefícios econômicos, proporcionando a redução dos impactos ambientais negativos sobre a floresta, como o local exato dos pátios de estocagem, que será 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 a possibilidade de o modelo permitir que a execução do plano de manejo fosse à conformidade com 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 expressiva economia de recursos financeiros na atividade exploração florestal sustentável.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação do impacto ambiental, social e econômico “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (Modeflora) no Acre foi realizada com a utilização do Sistema de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas (Ambitec), que se compõe de planilhas de aplicação simples e de baixo custo, utilizando indicadores de impacto da inovação tecnológica ponderados segundo a escala de ocorrência e a importância. Todas as informações são obtidas (entrevista/vistoria) junto aos produtores/responsáveis pela atividade à qual se aplica a inovação tecnológica em avaliação.

2.1. ASPECTOS GERAIS DAS AVALIAÇÕES DOS IMPACTOS DA TECNOLOGIA

Tanto a avaliação dos impactos sociais quanto a avaliação dos impactos ambientais possuem um conjunto de indicadores organizados em matrizes de ponderação automatizadas, nas quais os componentes dos indicadores são valorados com coeficientes de alteração, conforme conhecimento pessoal do produtor adotante da tecnologia. O produtor adotante deverá indicar um coeficiente de alteração do componente, em razão específica da aplicação da tecnologia à atividade e nas condições de manejo particulares a sua situação, compondo assim cada produtor uma unidade amostral de impacto ambiental da tecnologia (Tabela 1).

Tabela 1 – Efeitos da inovação tecnologia e coeficientes de alteração a serem inseridos nas células das matrizes de avaliação de impacto ambientais da tecnologia

Efeitos de tecnologia na atividade sob as condições de manejo específicos	Coeficiente de alteração de componente
Grande aumento no componente	±3
Moderado aumento no componente	±1
Componente inalterado	0
Moderada diminuição no componente	-1
Grande diminuição no componente	-3

Fonte: Adapto de Rodrigues et al. 2003

2.2. FATORES DE PONDERAÇÃO

Estes coeficientes de alteração do componente representam a variável explicativa do efeito da tecnologia, conforme o conhecimento do produtor adotante, da situação particular de sua propriedade. As matrizes automáticas incluem ainda dois fatores de ponderação que se referem à escala da ocorrência, o ao peso do componente para a formação do indicador. A escala da ocorrência

explica o espaço no qual ocorre o efeito, conforme a situação específica da aplicação da tecnologia, e podem ser:

- ✓ **Pontual**, quando o efeito da tecnologia no componente restringe-se ao campo de cultivo ou unidade produtiva na qual esteja o correndo a alteração no componente, Peso 1;
- ✓ **Local**, quando o efeito faça-se sentir extremamente a essa unidade produtiva, porém confinado aos limites da propriedade, Peso 3; e/ou,
- ✓ **No entorno**, quando o efeito abranja além dos limites da propriedade, Peso 5.

Devido à característica de alguns dos componentes dos indicadores, algumas matrizes limitam a escala da ocorrência ao âmbito pontual. O fator de ponderação da escala da ocorrência por um valor predeterminado, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – fator de ponderação multiplicativo relativo à escala da ocorrência do efeito da tecnologia sobre o componente de impacto ambiental.

Escala de ocorrência	Fator de ponderação
Pontual	1
Local	2
Entorno	5

Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. 2003.

2.3. IMPACTO SOCIAL

A metodologia de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (AMBITEC-Social), criada por Rodrigues et al. 2004, contempla quatro aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para a melhoria social na exploração de recursos florestais, quais sejam, Emprego, Renda, Saúde, e Gestão e Administração, figura 1.

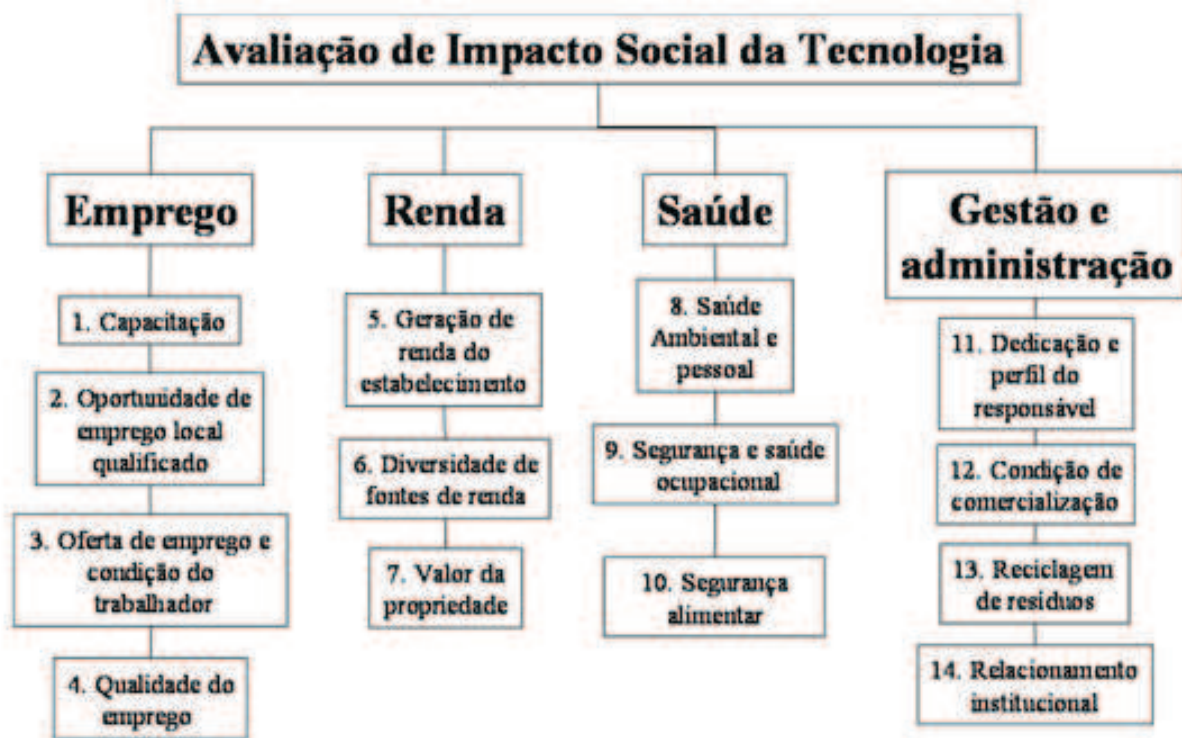


Figura 1 – Árvore de critérios e indicadores Ambitec Social. Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. 2004.

2.4. IMPACTO AMBIENTAL

A metodologia de avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro), criada por Rodrigues et al. 2003, consiste de módulos integrantes de desempenho socioambiental para os setores produtivos rurais da agricultura, da produção animal e da agroindústria. Para tanto, são considerados quatro aspectos de contribuição de uma dada inovação tecnológica para a melhoria ambiental na produção agropecuária, quais sejam, Alcance, Eficiência, Conservação e Recuperação ambiental (figura 2).

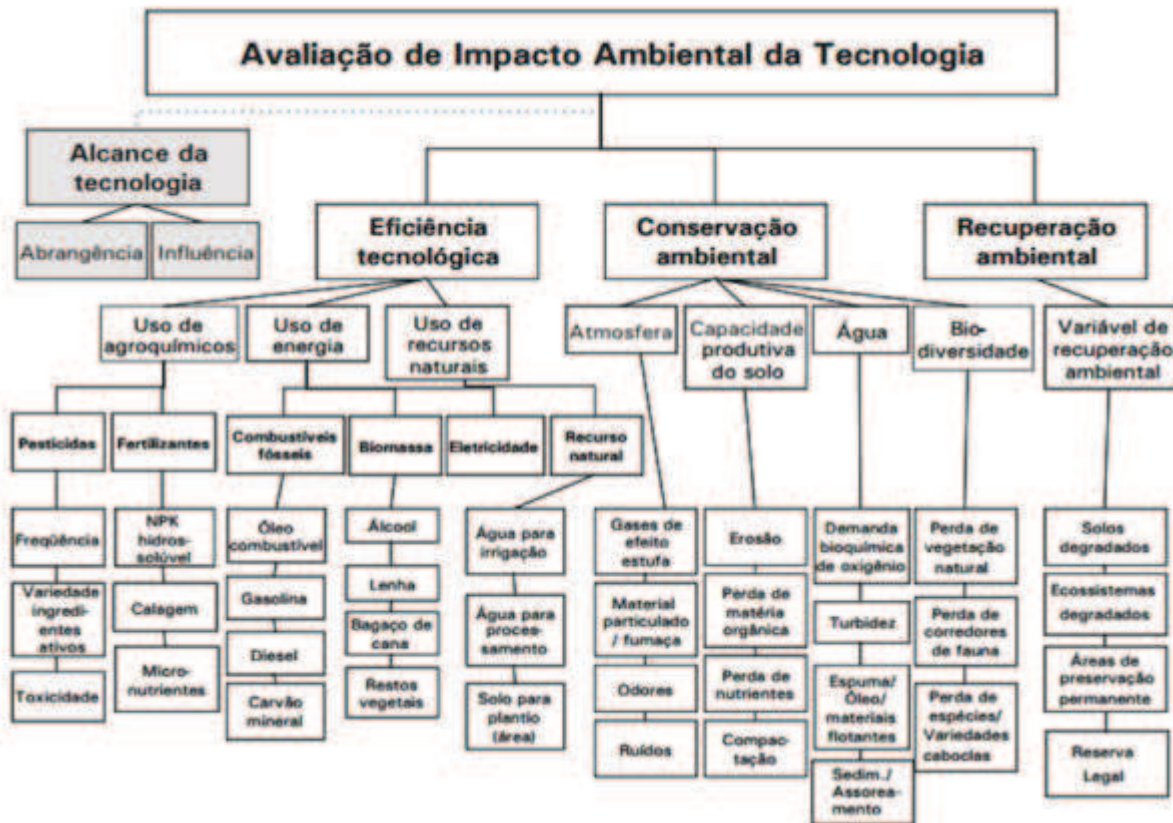


Figura 2 – Diagrama para avaliação de impacto ambiental de inovação tecnológica na agricultura, com aspectos, indicadores e componentes do Ambitec Agro.

Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. 2003.

2.5 IMPACTOS ECONÔMICOS

O impacto econômico é consequência da redução dos custos. Na análise foi constatada a redução percentual dos custos nas atividades: a) inventário florestal e microzoneamento (50%), c) planejamento em escritório (66,67%), d) abertura das estradas (20%), e) planejamento das trilhas (43,34%) e, arraste (44,63%). Essas atividades representam uma redução nos custos totais de aproximadamente 42,73%, quando comparado com a madeira explorada no manejo florestal tradicional. 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 são planejadas para percorrer o menor percurso entre a árvore e o pátio, respeitando as condições do terreno. A participação da Embrapa Acre no desenvolvimento da tecnologia Modelflora foi estimada

em 70% devido todo processo ter sido desenvolvido por pesquisadores da Embrapa Acre em parceria com a Embrapa Floresta e a Fundação Tecnológica do Acre (Funtac), que apoiou no processo de capacitação e divulgação do modelo. Ressalta-se que foi recomendada esta tecnologia, estão sendo ministrados de forma continuada, cursos para técnicos, estudantes e empresários no Acre e de outras Unidades Federativa do Brasil. Fato que contribuiu para a difusão da metodologia em todos os estados da região norte do Brasil e nos principais centros de pesquisa da área de manejo florestal. Atualmente com o registro da marca “Modeflora” no Instituto de Propriedade Intelectual – INPI, o processo de adoção passou a ser intensificado em outros Estados.

Considerando todos os aspectos levantados, conclui-se que a exploração madeireira, realizado 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:

- ✓ Executar a exploração conforme planejamento de escritório;
- ✓ Prever os possíveis impactos sobre a cobertura florestal – em decorrência da alta compatibilidade entre o planejado e o executado;
- ✓ 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;
- ✓ 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.
- ✓ Menor impacto da exploração sobre a cobertura florestal, pois o traçado de estradas, pátios e trilhas de arraste é feito com técnicas de manejo de precisão, isto é, considerando as características topográficas, hidrológicas e biológicas. Diferentemente do sistema de planejamento sistemático, que traça estradas e pátios seguindo uma lógica cartesiana e simétrica, independentemente do local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DOS IMPACTOS SOCIAIS

3.1.1 ASPECTO EMPREGO

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”. Na análise do indicador “capacitação”, observa-se um coeficiente de impacto positivo (10,50) uma vez que ainda é necessário um intenso programa de treinamento devido a grande rotatividade de pessoal. Ressalta-se que os cursos ministrados foram do tipo “local de curta duração de níveis básico, técnico e superior”. O indicador “oportunidade de emprego local qualificado” apresentou impacto positivo devido a maior qualificação exigida para trabalhar com a tecnologia “Modelflora”, do pessoal braçal, braçal especializado e técnico de nível médio e superior. Para o indicador “oferta de emprego e condição do trabalhador” foi observada uma variação negativa devido a menor oportunidade de emprego, mesmo para o pessoal que recebeu capacitação. No geral ocorreu uma redução do emprego, em especial, do pessoal analfabeto, que apresentou dificuldade de trabalhar com a inovação tecnológica. Enquanto o indicador “qualidade do emprego” não ocorreu alteração, pois a mão-de-obra contratada para realizar o manejo, utilizando o Modelflora, não recebe tratamento diferenciado quando comparada com os trabalhadores que realizam o manejo florestal através do modelo tradicional de exploração do manejo florestal.

3.1.2 ASPECTO RENDA

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 que foi programada no planejamento. Quanto ao indicador “valor da propriedade” observa-se que a utilização do modelo proporciona um grande aumento do componente devido à conservação dos recursos naturais, além do fato de garantir perfeita conformidade com as exigências da legislação ambiental. Fatores esses que contribuem para o aumento do valor da propriedade.

Em relação ao indicador “diversificação de fonte de renda” observou-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 à zero.

3.1.3 ASPECTO SAÚDE

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 periculosidade e fatores de insalubridade. Esses aspectos estão relacionados à eficiência das atividades operacionais em todas as etapas do processo de Manejo Florestal. O indicador “segurança alimentar” não apresentou nenhum efeito, uma vez que se trata de matéria-prima para indústria madeireira.

3.1.4 ASPECTO GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO

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 os atributos “capacidade dirigida à atividade”, “uso de sistema contábil”, “modelo formal de planejamento” e “sistema de certificação” apresentaram grande aumento do componente. Quanto ao indicador “relacionamento institucional” observou-se grande aumento nos atributos, com destaque para a “utilização da assistência técnica”, “filiação tecnológica nominal” e “utilização de assessoria legal\istoria”, além de ações contínuas de “capacitação do gerente” e dos “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 à zero.

3.1.5 ANÁLISE AGREGADA DO ÍNDICE DE IMPACTO GERADO PELO PELA TECNOLOGIA

O índice de impacto social da tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (Modeflora)” gerado pela aplicação do Ambitec Social apresentou o valor de 3,43, 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\istoria”, além de ações contínuas de “capacitação do gerente” e dos “empregados especializados”; b) “capacitação” (10,50) - está relacionado à contribuição da tecnologia para um grande aumento da capacitação dirigida à atividade uma vez que ainda é necessário um intenso programa de treinamento devido a grande rotatividade de pessoal e necessidade de atualização e reciclagem quanto das novas geotecnologias e equipamentos utilizados no manejo florestal.; c) “dedicação e perfil do responsável” (9,75) – 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; 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, principal atributo do indicador “geração de renda do estabelecimento”, 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.

3.2 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

3.2.1 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 24.190,28 hectares, sendo que no Acre toda a madeira oriunda do manejo florestal utiliza a tecnologia “Modeflora”. Portanto, apresenta uma área de influência de 100%.

3.2.2 EFICIÊNCIA TECNOLÓGICA

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 (Modelflora) 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 à zero.

3.2.3 CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

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”, “capacidade produtiva do solo”, “água” e “biodiversidade”. Na análise, a tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (Modelflora) no Acre” contribuiu para conservação ambiental, tendo contribuição positiva de todos indicadores. O indicador “atmosfera” apresentou coeficiente de impacto positivo devido a grande diminuição na emissão de gases efeito estufa e ruídos. O planejamento de estradas e trilhas de acesso proporcionando o menor consumo de combustível fóssil e maior eficiência nas operações de arraste e transporte de toras da floresta para a esplanada. O indicador “capacidade produtiva do solo” 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. Na análise do indicador “água” observa-se que o impacto positivo (1,00) se deve a grande diminuição do componente “sedimento e assoreamento”. Os benefícios são devido à construção de estradas em áreas de melhor acesso, em solos mais bem drenados, respeitando-se às curvas de nível e evitando-se terrenos declivosos e acesso sobre cursos d' água. 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”, já que com a utilização do Modelflora a chance do motosserrista abater uma árvore não

autorizada é menor. Além de evitar áreas de alta biodiversidade, nascentes, brejos e barreiros onde a abundância de animais é maior.

Ressalta-se que a contribuição da tecnologia no aspecto da conservação ambiental é devido à seleção dos locais para instalações dos pátios de estocagem e estradas de acesso, 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 concomitantes, para a elevada efetividade nas atividades de abate e arraste.

3.2.4 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

O aspecto da recuperação ambiental refere-se à efetiva contribuição da inovação tecnológica em promover a recuperação da qualidade ambiental e dos ecossistemas, devido à melhoria das condições ou propriedades de compartimentos ambientais ou estoque de recursos. Nesse aspecto a inovação tecnologia contribuiu para preservação das áreas de preservação permanentes, identificação de áreas de fragilidade topográfica e acesso restrito, isolamento de áreas em regeneração ou recuperação florestal e conservação de árvores portas sementes de forma bem distribuída pelo talhão florestal. Esse fato está relacionado à efetiva contribuição do Modelo Digital de Exploração Florestal (Modelflora), que permiti por meio da rastreabilidade das operações de campo, como: abate abertura de estradas, pátios de estocagem e trilhas de arraste, além de promover correções das falhas operacionais, ainda durante a exploração florestal. Fato esse impossível de ser realizado quando se utiliza o manejo tradicional de exploração florestal.

3.2.5 ANÁLISE AGREGADA DO ÍNDICE DO IMPACTO GERADO PELA TECNOLOGIA

No resultado agregado, o índice de impacto ambiental da tecnologia “Recomendação Modelo Digital de Exploração Florestal (Modelflora)” é positivo, apresentando um valor de 2,20 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) “capacidade produtiva do solo” (7,20) - 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 dom 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.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações demonstram que a tecnologia “Modelo Digital de Exploração Florestal (Modelflora)” apresentou desempenho positivo nos aspectos econômicos, sociais e ambientais, considerando a área de influência da tecnologia no Acre (100%), além do interesse pela utilização da tecnologia em outros estados. Fatores esses que sinalizam para o potencial de gerar impactos positivos, principalmente econômicos e ambientais. Nesse sentido, o Modelflora 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 o rendimento das equipes de inventário, corte e arraste diariamente sem aumento de custo. 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\istoria”, além de ações contínuas de “capacitação do gerente” e dos “empregados especializados”; b) “capacitação” (10,50) - está relacionado à contribuição da tecnologia para um grande aumento da capacitação dirigida à atividade uma vez que ainda é necessário um intenso programa de treinamento devido a grande rotatividade de pessoal; c) “dedicação e perfil do responsável” (9,75) – 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; 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). 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, relacionadas aos indicadores “capacidade produtiva do solo” e “uso de energia”, respectivamente.

Considerando todos os aspectos levantados, conclui-se que a exploração madeireira, realizado total ou parcialmente com técnicas de precisão recomendada pelo Modelflora, permitem significativas vantagens na operacionalização, trazendo benefícios para todos os segmentos da cadeia produtiva. 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.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIGUEIREDO, E. O. et al, Manejo de precisão em florestas tropicais: modelo digital de exploração florestal. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 183 p.

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).