



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

**Nome da tecnologia: SISPLAN: Sistema Computacional para Gestão Florestal**

**Ano de avaliação da tecnologia: 2017**

**Unidade: Embrapa Florestas**

**Responsável pela Avaliação: Joel Penteado Junior e Jairo Dolvim Dantas**

**Novembro de 2017.**

# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

## 1 - IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1. Nome/Título

SISPLAN: Sistema Computacional para Gestão Florestal

### 1.2. Objetivo Estratégico PDE/PDU

#### Objetivo Estratégico PDE/PDU

Competitividade e Sustentabilidade do Agronegócio

---

### 1.3. Descrição Sucinta

As possibilidades de manejo do plantio florestal são inúmeras e tem por finalidade planejar tudo o que se relaciona com a utilização das florestas, com o objetivo de atingir de maneira mais eficiente a produção de bens florestais do seu interesse.

A utilização de técnicas de simulação do crescimento e da produção florestal poderia ser um caminho prático para obter informações, que indicassem aos produtores como e quando realizar os desbastes da sua floresta. Os desbastes são os cortes das árvores necessárias para obtenção da matéria prima para a produção e uma atividade de manejo necessária quando se deseja obter toras de diâmetros elevados ao final da rotação.

Para suprir a inexistência de tecnologias eficientes para o planejamento do manejo de pinus, a Embrapa Florestas desenvolveu o software SISPLAN, que integra métodos de engenharia econômica e simulação de crescimento e produção de madeira, por sortimento de classes de diâmetro, em florestas de pinus.

O setor de base florestal da América Latina, até a década de 1990, não dispunha de métodos avançados, como programas computadorizados, que indicassem aos produtores de pinus as melhores maneiras de conduzir seus plantios. O software SISPLAN foi desenvolvido para suprir essa lacuna, possibilitando a definição do tipo de desbaste mais adequado para cada povoamento e da época e intensidade ideais para sua realização e, ainda, a idade ideal para o corte final. Avalia também, o estoque de madeira disponível no presente e, em cada ano futuro, em termos de volume total e volume por classe de utilização. Além disso, o software permite prever o volume disponível para venda e para o abastecimento de fábricas, realizando análises econômicas em função de cenários de custos, preços e demandas futuras.

O SISPLAN está sendo utilizado em mais de um milhão de hectares de pinus, distribuídos em 20 estados da federação e, ainda, na Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, França e Uruguai.

O SISPLAN apresenta as seguintes características:

- a) programas desenvolvidos em ambiente Windows, de fácil compreensão e uso;
- b) quantificação da produção anual, presente e futura, viabilizando a configuração de diversos cenários, tendo por base projeções e variações de custos e preços;
- c) elabora cronogramas para a realização de desbastes e cortes finais, visando à sustentabilidade da produção e a máxima rentabilidade econômica;
- d) realiza planos de manejo para a produção sustentável, um dos requisitos básicos para a certificação.
- e) considera os diversos segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e exploração florestal;
- f) fornece fluxos de caixa, análise de sensibilidade e critérios de análise econômico-financeiros mais utilizados pelas principais empresas do Brasil;
- g) indica a rentabilidade econômica por idade, subsidiando a decisão sobre a rotação da floresta além de ordenar o corte dos povoamentos florestais da propriedade (Oliveira & Oliveira, 2000).

#### **1.4. Ano de Lançamento: 1995**

#### **1.5. Ano de Início de adoção: 1995**

#### **1.6. Abrangência**

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

<b>Nordeste</b>	<b>Norte</b>	<b>Centro Oeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
AL	AC	DF	ES	PR
BA	AM	GO	MG	RS
PB	PA	MS	RJ	SC
PE	RO	MT	SP	
SE				

O software está sendo usado também em outros países como, Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Estados Unidos, França e Uruguai.

#### **1.7. Beneficiários**

Os principais usuários e beneficiários do programa são: empresas florestais, silvicultores individuais, cooperativas agrícolas, universidades, indústrias de processamento de madeira, associações de produtores florestais, sindicatos de reflorestadores, empresas de consultoria e assistência técnica, estudantes de engenharia florestal, bancos de investimento, agências de fomento, técnicos e engenheiros florestais autônomos.

## **2 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA**

Para a sociedade de um modo geral e, especialmente, para a economia do país, as florestas plantadas com fins produtivos contribuem com uma parcela

importante na geração de produtos, tributos e empregos. O setor é estratégico no fornecimento de matéria-prima para inúmeros produtos e favorece, de maneira direta, a conservação e a preservação dos recursos naturais.

O agronegócio de florestal é um segmento muito amplo, produtos como: tábuas, vigas, sarrafos, ripas, dormentes, etc. fazem parte do segmento de madeiras serradas e são obtidas pela transformação de toras brutas. O segmento de painéis, composto por indústrias de madeira sólida processada mecanicamente, inclui os segmentos de compensados e laminados. O setor de painéis de madeira industrializada é formado pelas indústrias produtoras de painéis de MDP (aglomerado), MDF, OSB e chapas de fibra. O setor de polpas é reconhecido pela eficiência na produção de celulose, ocupando o 4º lugar no ranking de maiores produtores do mundo.

Atualmente a área de florestas plantadas para fins industriais é de aproximadamente 7,84 milhões de hectares. Destes, 1,7 milhão de hectares são de plantio de pinus. A indústria brasileira de árvores plantadas é, atualmente, uma referência mundial por sua atuação pautada pela sustentabilidade, competitividade e inovação (IBÁ, 2017).

O setor de florestas plantadas é responsável pela produção de celulose, papel, painéis de madeira, pisos laminados, carvão vegetal e biomassa, as árvores plantadas são fonte de centenas de produtos e subprodutos presentes em nossas casas e atividades cotidianas, exercem papel fundamental na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; e proveem diversos serviços ambientais, como a regulação dos ciclos hidrológicos, o controle da erosão e da qualidade do solo, a conservação da biodiversidade e a provisão de oxigênio para o planeta.

O Brasil está entre os principais produtores de celulose, papel e painéis de madeira no mundo, com exportações que trazem inegável contribuição para a balança comercial e geram muitos empregos e renda em todas as regiões do País.

Da área total de 7,84 milhões de hectares de árvores plantadas no Brasil em 2016, 34% pertence às empresas do segmento de celulose e papel. Em segundo lugar, com 29%, encontram-se proprietários independentes e pequenos e médios produtores do programa de fomento florestal, que investem em plantio florestal para comercialização da madeira in natura. Na terceira posição está o segmento de siderurgia a carvão vegetal, que representa 14% da área plantada.

Em 2016, o Brasil liderou o ranking global de produtividade florestal, com uma média de 35,7 m<sup>3</sup>/ha ao ano para o eucalipto e 30,5 m<sup>3</sup>/ha ao ano para o pinus e empregou, diretamente, 510 mil pessoas (IBÁ, 2017).

Quanto ao manejo das florestais plantadas com fins produtivos, à medida que as árvores crescem, aumenta a competição entre elas por água, luz e nutrientes. Por este motivo, são realizados desbastes que visam reduzir o excesso de competição e estimular o crescimento das árvores remanescentes. O procedimento é remover as árvores de qualidade inferior, favorecendo o desenvolvimento das árvores e propiciando a antecipação de renda ao produtor. Quando a competição volta a ocorrer de forma mais intensa, novos desbastes devem ser realizados.

Como as possibilidades de desbastes são inúmeras, a utilização do SISPLAN, é uma forma prática e precisa que indica ao produtor a melhor forma de manejar sua floresta. Para operacionalizar o sistema, basta que o usuário forneça os dados de inventário de uma floresta de pinus e o software prevê o crescimento e a produção, indicando o quanto de madeira a floresta produz, em qualquer idade. Ele possibilita a simulação de desbastes e o teste de qualquer regime de manejo que se deseja aplicar não importando o tamanho do plantio.

Os benefícios à cadeia produtiva se dão também pela agregação de valores a partir da elaboração de cenários para o planejamento da produção florestal com a otimização da produção madeireira e dos retornos financeiros. Assim, é favorecido o planejamento para o aumento ou a redução da área plantada, para a comercialização dos produtos e para prevenir-se contra as incertezas e os riscos inerentes à atividade.

A utilização do SISPLAN vem apresentando progressivamente impactos positivos aos silvicultores e, também, ao longo da cadeia, principalmente nas indústrias de processamento (laminação, serrados e fabricação de móveis).

### 3 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS

#### 3.1 - Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: sim ( x )      não ( )

#### Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Tabela Ad- Ganhos Unitários de Renda por Agregação de Valor

Ano	Unidade de Medida - UM	Renda com Produto sem Agregação - R\$/UM (A) (Valores corrigidos pelo IGP-M)	Renda com Produto com Agregação - R\$/UM (B) (Valores corrigidos pelo IGP-M)	Renda Adicional Obtida - R\$ C=(B-A) (Valores corrigidos pelo IGP-M)
1999	ha	1.458,98	1.679,39	217,28
2000		1.497,00	1.723,92	223,70
2001		1.662,24	1.914,53	248,71
2002		1.949,22	2.246,09	292,65
2003		2.247,42	2.589,03	336,76
2004		2.329,84	2.667,27	332,64
2005		2.642,00	3.027,29	379,82
2006		2.816,98	3.243,30	420,27
2007		3.739,16	4.168,54	423,29
2008		2.995,83	3.386,02	384,65
2009		3.117,09	3.584,65	460,93
2010		2.928,20	3.367,43	433,00
2011		2.843,34	3.269,83	420,43
2012		2.815,18	3.237,44	416,26
2013		3.009,14	3.460,51	444,96
2014		3.283,29	3.775,77	485,49
2015		3.707,01	4.263,05	548,14
2016		4.753,00	5.465,95	712,95
2017	4.685,51	5.388,33	702,82	

**Tabela Bd - Benefícios Econômicos na Região**

Ano	Participação da Embrapa - % (D)	Ganho Líquido Embrapa - R\$/UM $E=(CxD)/100$ (Valores corrigidos pelo IGP-M)	Unidade de Medida UM	Área de Adoção/UM (F)	Benefício Econômico - R\$ $G=(ExF)$ (Valores corrigidos pelo IGP-M)
1999	70%	154,47	ha	400.000	61.712.095,97
2000	70%	158,63		480.000	76.143.599,04
2001	70%	175,87		576.000	101.728.642,48
2002	70%	207,80		680.000	141.304.644,35
2003	70%	239,13		720.000	172.170.266,68
2004	70%	236,20		800.000	188.958.186,40
2005	70%	269,71		830.000	223.854.587,93
2006	70%	298,44		950.000	283.522.549,48
2007	70%	299,79		980.000	294.562.071,60
2008	70%	272,68		1.015.000	276.773.771,92
2009	70%	327,30		1.100.000	360.024.014,19
2010	70%	307,46		1.150.000	353.580.662,06
2011	70%	298,55		1.200.000	358.253.200,44
2012	70%	295,59		1.220.000	360.613.540,73
2013	70%	316,12		1.240.000	391.981.420,34
2014	70%	348,11		1.240.000	433.892.839,25
2015	70%	389,23		1.240.000	482.648.823,64
2016	70%	499,07		1.450.000	723.644.250,00
2017	70%	491,97		1.500.000	737.961.000,00

### 3.2.- Análise dos impactos econômicos

O uso do SISPLAN tem como objetivo melhorar o gerenciamento do plantio de pínus e, conseqüentemente, a maximização da renda dos produtores florestais.

Desde o ano de 1989, o software SISPLAN é utilizado para a tomada de decisão sobre o manejo de populações de Pínus do Brasil. Atualmente a tecnologia abrange uma área equivalente a 1,5 milhão de hectares. Em menor escala, sua utilização tem sido expandida para outros países da América Latina.

A tecnologia SISPLAN fornece subsídios para a adoção de regimes de manejos florestais mais eficientes, contribuindo, assim, com o planejamento para o aumento da produtividade e da rentabilidade da atividade florestal.

Anualmente constata-se a expansão da área gerenciada pelo programa e conseqüentemente, observa-se que houve aumento nos preços recebidos pelos produtores de madeira devido à utilização do software, pois o produtor sabe qual o sortimento de madeira terá à sua disposição, e o comercializa de acordo com o seu interesse e/ou no momento em que os preços lhe são mais favoráveis. Em média, os produtores florestais obtêm 15% de ganho pelo melhor gerenciamento de suas florestas de pínus.

Dos benefícios econômicos totais auferidos pela tecnologia, 70% são atribuídos à Embrapa Florestas, pelo desenvolvimento do software, atualização e capacitação

dos usuários. Os outros 30% dos impactos são atribuídos às empresas que forneceram os inventários florestais e a base de dados dos seus plantios, os quais subsidiaram o desenvolvimento e propiciam a constante atualização e melhorias do software.

Os benefícios privados proporcionados por hectare são obtidos pelos ganhos adicionais da plantação ao utilizar a nova tecnologia, isto é, a projeção de produção obtida com o sistema SISPLAN. Entretanto, os benefícios líquidos totais da pesquisa obtêm-se diminuindo os benefícios privados totais (benefícios privados por hectare multiplicados pela área total plantada) dos custos da pesquisa e manutenção do SISPLAN.

Devido ao aumento da área de uso da tecnologia os benefícios econômicos foram de R\$ 737.961.000,00 em 2017 (Tabela Bd).

Antes da existência do sistema, **os silvicultores de pínus quando realizavam os desbastes e o corte final de seus plantios de pínus, o faziam segundo critérios próprios, sem uma tecnologia automatizada, específica para este fim.** Com o conhecimento e adoção do SISPLAN, tornou-se possível tomar decisões silviculturais sobre a melhor oportunidade para realizar as atividades de planejamento, manejo, forma e época de desbastes e corte final das florestas.

### 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	
Caxias do Sul	RS	0	1	0	1	2
Cambará do Sul	RS	0	0	1	0	1
Correia Pinto	SC	0	0	1	0	1
General Carneiro	PR	0	1	0	0	1
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

A utilização do software independe do tamanho da área do plantio. Na avaliação dos benefícios econômicos (Tabela 3.3.1), o universo dos entrevistados foi composto, em sua maioria, por médios produtores patronais e as informações técnicas foram respondidas por técnicos e gerentes/administradores destas empresas.

Normalmente os produtores patronais utilizam a tecnologia para a determinação da melhor época de corte dos diferentes povoamentos de pínus, enquanto que no caso dos produtores familiares essa determinação é feita principalmente por empresas de planejamento florestal ou pelas empresas que, além dos plantios próprios, prestam assistência técnica aos pequenos produtores integrados a sistemas de fomento.

As entrevistas foram conduzidas pelo responsável pela avaliação de impactos das tecnologias da Embrapa Florestas, e as informações sobre o desempenho e

comercialização do software foram prestadas pelo pesquisador responsável pelo sistema.

## 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	S	0,00	2,60	1,30
Oportunidade de emprego local qualificado	S	0,10	0,10	0,10
Oferta de emprego e condição do trabalhador	S	0,10	0,10	0,10
Qualidade do emprego	S	0,00	0,00	0,00

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

No indicador Capacitação, na escala de ocorrência pontual, a tecnologia apresenta-se sem efeito nas propriedades familiares e com participação positiva nos níveis de capacitação Técnico e Superior nas propriedades patronais. No último ano, mais de 30 técnicos foram treinados para capacitação ou reciclagem no uso do software. Esses resultados geram índices de impacto social nulo nas propriedades familiares e 1,30 nas empresariais.

Quanto à oportunidade de emprego local qualificado, no âmbito da propriedade familiar, o uso do SISPLAN, provoca alterações de ocorrência pontual nas variáveis braçal especializado e técnico médio, proporcionando índices de impacto social de 0,10 nas propriedades familiares e nas patronais.

Nos componentes, oferta de emprego e condição do trabalhador, não ocorrem alterações nas propriedades familiares.

Com relação à qualidade do emprego, o indicador não apresenta alteração.

#### 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	S	2,50	2,50	2,50
Diversidade de fonte de renda	S	1,30	1,30	1,30
Valor da propriedade	S	1,00	1,00	1,00

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.1.2, no indicador geração de renda, a tecnologia proporciona melhorias nos atributos de segurança nas propriedades familiares, e segurança e estabilidade nas propriedades empresariais, devido à produção de madeira de melhor qualidade. O resultado é positivo, resultando em índices de 2,50 nos dois tipos de propriedade.

No indicador diversidade de fontes de renda, nos dois grupos de produtores, a tecnologia proporciona alteração pontual na diversificação de fontes de renda. O resultado é um impacto de 1,30, tanto nas propriedades patronais quanto nas



familiares.

Quanto ao indicador valor da propriedade, ocorre alteração na escala pontual, nas variáveis preços de produtos e serviços, gerando um coeficiente de impacto social positivo nas propriedades familiares e nas empresas florestais de 1,00.

#### 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	S	0,00	0,00	0,00
Segurança e saúde ocupacional	S	0,00	0,00	0,00
Segurança alimentar	S	0,30	0,30	0,30

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

Para os indicadores de saúde ambiental e pessoal, o uso da tecnologia não apresenta alterações nas propriedades familiares e patronais. Entretanto, na questão da segurança alimentar, a tecnologia proporciona alteração positiva na garantia da produção e no valor do produto, resultando no coeficiente de impacto social de 0,30.

#### 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	S	2,50	2,50	2,50
Condição de comercialização	S	0,30	0,30	0,30
Reciclagem de resíduos	S	0,00	0,00	0,00
Relacionamento institucional	S	1,80	1,80	1,80

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.1.4, na dedicação e perfil do responsável, o uso do SISPLAN, na escala de ocorrência pontual provoca alterações positivas no uso de sistema contábil e modelo formal de planejamento, gerando um coeficiente de impacto social de 1,80 nas propriedades familiares e patronais.

No indicador, condição de comercialização, na escala de ocorrência pontual, a tecnologia proporciona alterações favoráveis quanto à cooperação com outros produtores nas propriedades familiares, e encadeamento e cooperação com outros produtores locais nas propriedades empresariais. Os resultados apontam coeficientes de impacto social que, embora moderados, são positivos: 0,30 em ambas as categorias de produtores.

Na variável, relacionamento institucional, nas duas situações, o uso da inovação tecnológica favorece a utilização de assistência técnica, associativismo, filiação tecnológica nominal, utilização de assessoria legal/vistoria e maior número de empregados especializados; nas propriedades empresariais. Gera, portanto, impactos positivos de 1,80 nas propriedades familiares e nas patronais.

## 4.2.- Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
1,12	1,12	1,12

O Sistema computacional SISPLAN, para a gestão florestal de produção de pínus no Brasil, gera índices médios de impacto social de 1,12 nas propriedades familiares e nas empresas patronais. O índice geral de impacto social da tecnologia, calculado pelo aplicativo AMBITEC, foi 0,76. Os valores são positivos para os dois agrupamentos, portanto são socialmente desejáveis e justificam a adoção da inovação tecnológica.

Individualmente, a repercussão do indicador capacitação e aprendizagem, reflete positivamente nos aspectos da concepção do programa, parcerias, capacitação externa, treinamentos, proporcionando grande nível de satisfação aos produtores de pínus do Brasil.

No indicador Capacitação, a tecnologia apresenta participação positiva nos níveis de capacitação Técnico e Superior nas empresas florestais. Em 2016 o pesquisador responsável pelo desenvolvimento e transferência da tecnologia treinou mais de 30 técnicos e produtores florestais quanto à utilização e potencialidades do software.

O uso do SISPLAN altera positivamente também os indicadores de diversidade de fontes, geração de renda e valor da propriedade, proporcionando assim segurança e estabilidade de renda nas propriedades devido à produção de madeira de melhor qualidade.

O SISPLAN possibilita a seleção das melhores árvores para os diferentes fins. Assim, devido ao uso de madeira de melhor qualidade, ocorrem menos desperdícios e, portanto, o melhor aproveitamento gerando mais postos de trabalho, também, na industrialização e comercialização.

Além dos aspectos mencionados, ao longo da cadeia madeireira ocorrem uma série de impactos percebidos, mas não avaliados, nos segmentos de laminação, serrarias e movelaria.

#### **4.3.- Impactos sobre o Emprego**

A adoção do SISPLAN proporciona, em média, 1,5 emprego para cada 1.000 ha plantados com pínus no Brasil. Estes empregos são gerados devido à necessidade de realizar os inventários florestais, marcação dos desbastes, operacionalização do sistema e, ao longo da cadeia, ocorrem impactos socioeconômicos, principalmente, no processamento (laminação, serrados e fabricação de móveis) uma vez programa possibilita a seleção das melhores árvores para os diferentes fins. Nesse sentido, madeira de melhor qualidade ocorre menos desperdício e, portanto, o melhor aproveitamento resulta em maior oferta gerando mais postos de trabalho, também, na industrialização e comercialização.

A área adotada atualmente é de 1,5 milhões de hectares. Assim, o número total de empregos diretos proporcionados pela adoção da tecnologia, desde o início da sua adoção, é de mais de 2.000. Neste último ano, apesar da estagnação da economia nacional, houve aumento da área de abrangência do uso da tecnologia de 50 mil hectares, portanto, foi registrado acréscimo de 75 postos de trabalho.

Número de empregos gerados ao longo da cadeia:	75
--	----

#### 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	
Caxias do Sul	RS	0	1	0	1	1
Cambará do Sul	RS	0	0	1	0	1
Correia Pinto	SC	0	0	1	0	1
General Carneiro	PR	0	1	0	0	2
<b>Total</b>		0	2	2	1	5

A amostra consultada foi a mesma utilizada e comentada na avaliação econômica (Tabela 3.3.1)

## 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

O Brasil possui cerca de 1,7 milhão de hectares com plantio de pínus (IBÁ, 2017). No país, até o momento, mais de 1,5 milhão de hectares foram geridos pelo programa SISPLAN.

Além do Brasil, o software é utilizado na Argentina, Chile, Costa Rica, Estados Unidos, França e Uruguai.

#### 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	S	0,00	0,00	0,00
Uso de energia	S	0,00	0,00	0,00
Uso de recursos naturais	S	2,00	2,00	2,00

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

O uso do SISPLAN apresenta 15% de ganho em relação ao sistema tradicional de gestão florestal. Segundo os indicadores apresentados pelo sistema AMBITEC-Agro, o SISPLAN apresenta coeficiente de impacto ambiental positivo e desejável,

exceto para os indicadores: uso de agroquímicos (pesticidas e fertilizantes) e uso de energia, condições em que a tecnologia se apresenta neutra.

Quanto ao uso de recursos naturais, devido à maior produtividade, para uma mesma oferta de madeira necessita menos solo para plantio, proporcionando neste indicador um índice médio de impacto igual a 2,00.

### 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	S	2,00	2,00	2,00
Capacidade produtiva do solo	S	0,00	0,00	0,00
Água	S	0,00	0,00	0,00
Biodiversidade	S	0,00	0,00	0,00

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

O Uso da Tecnologia não implica em qualquer tipo de degradação ambiental. Ao contrário, com a melhor qualidade da madeira, aumenta a quantidade de matéria-prima destinada às atividades de laminação, serrarias, construções e movelarias, contribuindo assim, para o aumento de sequestro de carbono e diminuição da pressão antrópica sobre as matas nativas.

**Tabela 5.1.3.2 – Conservação Ambiental para AMBITEC Agroindústria (Não se aplica)**

**Tabela 5.1.3.3 – Conservação Ambiental para AMBITEC Produção Animal (Não se aplica)**

### 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	S	0,00	0,00	0,00

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

A recuperação ambiental deve ser parte indissociável de todos os processos de inovação tecnológica agropecuária. A atividade florestal se constitui numa das poucas alternativas sustentáveis, eficiente para a recuperação de áreas degradadas, abandonadas ou impróprias para a agricultura e, o uso do SISPLAN melhora a gestão do plantio de pinus, o que proporciona aumento de produtividade e formas de uso da madeira, potencializando o benefício da sua adoção na atividade florestal.

### 5.1.5.- Qualidade do Produto

**Tabela 5.1.5.1. – Qualidade do Produto (Não se aplica)**

### 5.1.6.- Capital Social

**Tabela 5.1.6.1. – Capital Social (Não se aplica)**

### 5.1.7. – Bem-estar e saúde do animal

**Tabela 5.1.7.1. – Bem-estar e saúde do animal (Não se aplica)**

## 5.2.- Índice de Impacto Ambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
2,00	2,00	2,00

A utilização do SISPLAN, segundo os resultados apresentados pelo sistema Ambitec-Agro, apresenta coeficiente de impacto ambiental positivo e desejável. O indicador com maior destaque é o **uso de recursos naturais**, pois a maior produtividade proporcionada aos silvicultores, para uma mesma oferta de madeira menos necessidade de utilização de solo para plantio.

O sistema também possibilita a elaboração do planejamento para manejo sustentável, que é exigência para a certificação florestal e assim agrega valores necessários para inserir seus produtos no mercado externo, atendendo exigências de qualidade ambiental e recebendo preços melhores.

O Uso da Tecnologia não implica em qualquer tipo de degradação ambiental. Pelo contrário, com melhor qualidade e diminui resíduos da madeira, aumentando também a quantidade destinada às atividades de laminação, serrados, construções e movelarias.

Outros aspectos favoráveis dizem respeito ao menor uso de agroquímicos no plantio florestal em relação a outros cultivos agrícolas. Adicionalmente, nos reflorestamentos ocorre menos erosão do solo e, portanto, não compromete a qualidade da água e do ar.

O índice médio geral de impacto ambiental obtido através do Ambitec-Agro é de 0,50. Para os dois agrupamentos de propriedades os índices de impacto ambiental foram positivos, indicando que a inovação tecnológica apresenta impactos ecologicamente desejáveis.

## 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	
Caxias do Sul	RS	0	1	0	1	1
Cambará do Sul	RS	0	0	1	0	1

Correia Pinto	SC	0	0	1	0	1
General Carneiro	PR	0	1	0	0	2
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

As entrevistas foram realizadas pelo responsável pelas avaliações de impactos das tecnologias da Embrapa Florestas.

## 6 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOBRE CONHECIMENTO, CAPACITAÇÃO E POLÍTICO-INSTITUCIONAL

### 6.1.- Impactos sobre o Conhecimento

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	S	3	3	1	2,33
Grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados	S	3	3	3	3,00
Nível de intercâmbio de conhecimento	S	3	3	3	3,00
Diversidade dos conhecimentos aprendidos	S	1	1	3	1,67
Patentes protegidas	S	3	3	3	3,00
Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados	S	1	1	3	1,33
Teses desenvolvidas a partir da tecnologia	S	3	3	3	3,00

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%.

O software SISPLAN, tem registro no INPI. Esta tecnologia é de extrema importância para o setor de florestas plantadas brasileiro. Além de servir como instrumento de inventário e planejamento do setor empresarial é, utilizada como ferramenta de apoio para desenvolvimento de trabalhos científicos ligados à biometria e economia florestal. Nas escalas de conceito demonstradas na tabela 6.1.1, em todos os indicadores a tecnologia tem boa avaliação, com destaque nos indicadores, **grau de inovação das novas técnicas e métodos gerados; nível de intercâmbio do conhecimento.**

### 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	S	3	3	3	3,00
Capacidade de formar redes e de estabelecer parcerias	S	1	1	1	1,00

Capacidade de compartilhar equipamentos e instalações	S	0	1	0	0,33
Capacidade de socializar o conhecimento gerado	S	3	1	3	2,33
Capacidade de trocar informações e dados codificados	S	3	3	3	3,00
Capacitação da equipe técnica	S	1	3	3	2,33
Capacitação de pessoas externas	S	1	1	1	1,00

#### 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%.

Na avaliação dos impactos sobre a **capacitação e aprendizagem**, a tecnologia apresenta-se altamente favorável em todos os indicadores. Isso se reflete positivamente nos aspectos da concepção do programa, parcerias, capacitação externa, treinamentos, proporcionando grande nível de satisfação aos produtores florestais, técnicos e ao meio científico ligados ao setor florestal do Brasil e do exterior.

**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	S	0	1	0	0,33
Mudanças na orientação de políticas públicas	N				
Relações de cooperação público-privada	S	3	3	3	3,00
Melhora da imagem da instituição	S	3	3	3	3,00
Capacidade de captar recursos	S	3	3	3	3,00
Multifuncionalidade e interdisciplinaridade das equipes	S	1	3	1	1,67
Adoção de novos métodos de gestão e de qualidade	S	1	1	1	1,00

#### 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%.

Em todos os indicadores apresentados na tabela 6.3.1 a tecnologia apresenta impactos positivos. Os impactos quanto à relação de **cooperação público/privada, na melhoria da imagem da instituição e na capacidade de captação de recursos** foram os que obtiveram nota máxima de todos os avaliadores.

Ainda com relação à melhoria da imagem, é importante ressaltar que o SISPLAN não tem similar na América Latina, tornando a Embrapa Florestas referência nesta temática.

O ineditismo e a eficiência do SISPLAN já foram reconhecidos por meio de importantes premiações, como: Prêmios na 4° e 8° na Mostra Internacional de Tecnologia para o Agronegócio; Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, Prêmios na 8° e 12° edições Expressão em Ecologia, Prêmio Ambiental Von Martius, da Câmara de Comércio e Indústria Brasil-Alemanha, Homenagem da Assembleia Legislativa do Estado do Paraná.

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

Na análise agregada dos itens dos impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucionais constata-se que a tecnologia apresenta impactos muito positivos em todos os indicadores. Destaca-se, como já citado, a melhoria da imagem da Unidade e a capacidade de estabelecer parcerias público/privadas.

#### **6.5. – Fonte de dados**

Além da coleta de dados junto aos usuários do sistema, essa análise foi realizada utilizando as informações do pesquisador que gerou e transfere a tecnologia e dois analistas da área de TT.

### **7 - AVALIAÇÃO INTEGRADA E COMPARATIVA DOS IMPACTOS GERADOS**

O desenvolvimento da tecnologia SISPLAN originou-se pela demanda do setor de florestas plantadas pelo desenvolvimento de ferramentas e metodologias que facilitassem o planejamento do manejo florestal visando o incremento da produtividade e melhoria na qualidade da madeira.

Antes da adoção do SISPLAN, quando os produtores florestais realizavam os desbastes e o corte final de suas florestas de pinus, o faziam segundo critérios próprios. Com a adoção do SISPLAN, tornou-se possível tomar decisões silviculturais sobre a melhor oportunidade de realizar as atividades de manejo, planejamento, tipo e época dos desbastes e o corte final das florestas.

Conforme a avaliação dos usuários, a racionalização do manejo por meio do uso do SISPLAN, promove agregação de valor devido ao aumento na rentabilidade dos segmentos de produção primária e industrialização da madeira. Propicia ganho de produção na ordem de 15%. Este incremento no rendimento, comparado aos sistemas de manejo usados anteriormente, é proporcionado pela qualidade e precisão do software em otimizar o sortimento, indicar a melhor época de corte e, conseqüentemente, melhor qualidade da madeira.

Devido à capacidade do software de melhorar os planos de manejo para a produção sustentável, que servem como um dos requisitos básicos para a certificação, tornou-se ferramenta fundamental para as empresas conseguirem a certificação florestal e assim agregar ainda mais valor aos seus produtos e comercializá-los no exigente mercado externo, atendendo exigências de qualidade ambiental e obtendo com isso preços melhores.

A procura pelo software aumenta exponencialmente. Conforme resultados de pesquisa com os usuários, os motivos para isso são:

- a) O software promove agregação de valor, aumento da rentabilidade dos setores de produção primária e industrialização da madeira;
- b) melhoria das condições ambientais;
- c) aumento na geração e qualificação do emprego;



Devido aos fatores relatados o relacionamento político institucional se fortalece, pois com o uso do SISPLAN os usuários planejam o uso da área a ser plantada, a época e a forma de comercialização de madeira e previne-se contra as incertezas e o risco da atividade.

A Embrapa Florestas tem exclusividade nos processos de desenvolvimento e transferência da tecnologia. A base de dados necessária para a contínua atualização do sistema é extremamente ampla e permanentemente atualizada. Para isso, a Embrapa Florestas mantém uma extensa rede de parceiros formada empresas florestais que adotam o sistema, as quais fornecem dados de inventários florestais que permitem a melhoria constante do software.

## 8. CUSTOS DA TECNOLOGIA

### 8.1 - Estimativa dos Custos

**Tabela 8.1.1. – Estimativa dos custos (Corrigidos pelo IG-M)**

Ano	Custos de Pessoal (Valor corrigido pelo IGP-M)	Custeio de Pesquisa (Valor corrigido pelo IGP-M)	Depreciação de Capital (Valor corrigido pelo IGP-M)	Custos de Administração (Valor corrigido pelo IGP-M)	Custos de Transferência Tecnológica (Valor corrigido pelo IGP-M)	Total (Valor corrigido pelo IGP-M)
1988	225,90	246,49	30,19	22,30	0,00	186.479,87
1989	15.438,62	21.914,88	2.682,40	1.982,04	0,00	194.280,90
1990	775,22	108,00	102,50	75,74	0,00	119.245,05
1991	162,88	21,83	21,54	15,91	0,00	123.734,41
1992	13,23	1,72	1,74	1,28	0,00	128.269,08
1993	637,00	79,34	81,63	58,61	0,00	133.765,03
1994	103.624,92	12.513,77	13.142,77	9.170,01	0,00	136.485,47
1995	99.104,67	10.777,38	9.160,77	7.854,67	0,00	125.095,55
1996	95.193,14	9.873,06	8.392,11	7.421,15	0,00	119.162,97
1997	96.480,27	9.306,27	7.910,32	7.214,68	3.925,69	123.064,53
1998	99.007,70	9.110,76	7.744,14	7.284,80	4.954,60	126.282,95
1999	88.742,06	7.976,56	6.780,08	6.578,10	4.790,44	113.236,12
2000	81.810,84	7.093,70	6.029,65	6.033,60	4.902,59	104.367,02
2001	81.709,67	6.517,09	5.539,53	5.717,16	6.244,78	104.226,88
2002	78.665,47	5.658,07	4.809,35	5.119,36	5.119,36	97.960,53
2003	71.071,64	4.870,74	4.140,12	4.545,31	7.403,95	90.724,90
2004	70.304,81	4.396,01	3.736,60	4.231,05	9.208,67	90.572,49
2005	74.159,48	4.336,48	3.686,01	4.304,76	10.427,86	95.538,40
2006	78.008,54	4.246,23	3.609,29	4.347,48	11.733,60	100.497,53
2007	78.166,45	4.035,10	3.429,83	4.260,97	12.258,69	100.700,50
2008	73.479,77	3.631,37	3.086,67	3.955,00	11.873,50	94.662,73
2009	78.921,54	3.716,33	3.158,88	4.174,56	13.166,52	101.673,27
2010	76.162,07	3.587,24	2.932,30	4.028,59	12.706,16	98.004,65
2011	76.018,52	2.928,85	2.394,11	4.021,00	10.688,29	94.686,85
2012	83.311,52	2.860,14	2.337,95	3.926,68	9.940,53	100.923,07
2013	79.032,76	3.044,98	2.428,33	4.180,44	10.582,94	97.859,82
2014	83.464,16	3.397,91	2.628,02	4.524,88	11.453,66	103.970,98
2015	93.458,39	3.601,74	2.871,26	4.943,47	12.514,62	115.722,56

2016	98.681,34	3.802,00	3.032,04	5.219,76	13.214,00	123.949,14
2017	97.280,06	3.748,02	2.988,99	5.145,64	13.026,36	122.189,07

## 8.2 - Análise dos Custos

Os custos para o desenvolvimento e transferência do SISPLAN foram formados da seguinte forma:

- Custo de Pessoal - formado pela remuneração mais encargos sociais com a respectiva participação do pesquisador tanto na geração como na transferência da tecnologia e ainda pelos orçamentos realizados dos subprojetos considerando os períodos e a respectiva participação nessa tecnologia.
- Depreciação de Capital - representado pelo valor total da depreciação anual da Unidade
- Custo da Administração - representado pelo custo total anual da administração na geração e na transferência da tecnologia

## 9 - ANÁLISE BENEFÍCIO/CUSTO

Os métodos utilizados para a análise econômica foram Índice Benefício Custo (B/C); Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR), a qual foi calculada também em simulações quanto à sensibilidade a custos e a benefícios.

A análise do Benefício/Custo, apresenta um índice que relaciona os benefícios aos custos e indica quantas unidades de capital recebidas como benefícios são obtidos para cada unidade de capital investido. Conforme preconiza o método, são aceitos como viáveis economicamente todos os investimentos ou projetos que apresentarem relação B/C maior do que um (1).

No caso da tecnologia aqui avaliada, SISPLAN - Sistema Computacional para Gestão Florestal, o índice B/C foi 906,06. Portanto apresenta uma relação benefício custo extremamente vantajosa, auferindo amplo retorno econômico.

Quanto ao Valor Presente Líquido (VPL), ele nos indica o valor absoluto de um investimento e, portanto, dá uma indicação do acréscimo de lucro. É considerado viável economicamente todo investimento que apresente VPL maior ou igual a zero. A atividade será tanto mais interessante quanto maior for o seu VPL.

A tecnologia avaliada apresentou VPL's de R\$ 2.388.773,22; R\$ 1.547.634,49; R\$ 1.020.227,53; R\$ 683.852,77; R\$ 465.738,85; R\$ 322.028,52; R\$ 225.871,75 e R\$ 160.575,96, para as taxas de 4%, 6%; 8%; 10%; 12%, 14%; 16% e 18%, respectivamente. Portanto, em todos os casos, economicamente desejável.

A avaliação da TIR nos mostra a taxa de desconto que faz com que o valor atualizado dos benefícios seja igual ao valor atualizado dos custos. No caso da tecnologia avaliada, a TIR foi de 77,30%, portanto, apresentando impacto econômico extremamente positivo.

A técnica de análise de sensibilidade é muito utilizada, para estudar as variações possíveis em projetos de investimento agrícolas. Esta variação ocorre em função dos riscos e das incertezas a que estão submetidos a produção e a comercialização rural.

A análise de sensibilidade da TIR foi realizada considerando as seguintes hipóteses: benefícios variáveis e custos fixos; custos variáveis e benefícios fixos; custos e benefícios variáveis. Em todas hipóteses, constatou-se a viabilidade econômica do projeto. A título de exemplo, ao considerar a segunda hipótese, com alterações positivas nos custos (5%, 10%, 15%, 20% e 25%), constatou-se que houve uma pequena redução nos valores da TIR (76,6; 75,9; 75,3; 74,7 e 74,1). Ao se aplicar esses mesmos percentuais, desta vez, negativos, verificou-se um pequeno acréscimo na TIR (78,1; 78,9; 79,7; 80,6 e 81,6). Percebe-se, portanto, que a TIR se mantém positiva e com valor altamente expressivo, endossando que o projeto é viável economicamente nessas condições.

Da análise econômica da tecnologia exposta, conclui-se que os indicadores apresentados comprovam que o impacto econômico desta tecnologia é positivo, demonstrando em todos os indicadores que o retorno sobre o capital investido é muito superior aos gastos realizados com desenvolvimento e transferência.

## 10 – AÇÕES SOCIAIS

**Tabela 9.1.** – Ações Sociais

Tipo de ação	
x	Agricultura familiar

Além do atendimento ao propósito para o qual o SISPLAN foi desenvolvido, atualmente o software se constitui também em um instrumento técnico de apoio para palestras, cursos e treinamentos a silvicultores ligados e associações de produtores, sindicatos e cooperativas agrícolas, com intuito de promover a inserção do componente florestal nas propriedades rurais visando agregação de renda ao produtor.

Além dos benefícios já comentados, a utilização do software propiciou a técnicos, engenheiros florestais autônomos uma nova atividade em seus trabalhos de assessoria e consultoria. Por meio do software, seus trabalhos ligados a planejamento e inventário florestal foram facilitados e oferecem subsídios confiáveis e precisos para o planejamento e rentabilidade das florestas plantadas.

## 10 - BIBLIOGRAFIA

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA IBÁ 2017: ano base 2016. Brasília, DF: Indústria Brasileira de Árvores, 2017. 80 p.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores - IBÁ 2015 indicadores de desempenho do setor nacional de arvores plantadas referentes ao ano de 2014. Disponível em: [http://www.bracelpa.org.br/shared/iba\\_2015\\_pt.pdf](http://www.bracelpa.org.br/shared/iba_2015_pt.pdf). Acessado em 11/11/2015

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.  
Cadeia produtiva de madeira, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; 2007. 84 p

OLIVEIRA, E. B. de; OLIVEIRA, Y. M. M. Sisplan - Sistema para manejo e análise econômica de florestas de Pínus. In: INFOAGRO 2000, 2000, Ponta Grossa. Infoagro - Congresso e mostra de agroinformática. 2000.

## **11.- EQUIPE RESPONSÁVEL**

- Joel F. Penteado Junior (Responsável pelas avaliações sócio-econômicas)
- Edilson Batista de Oliveira (Pesquisador em Manejo Florestal).

Na avaliação dessa tecnologia também houve a participação de:

- Técnicos de empresas e firmas de fomento planejamento florestal;
- Gerentes técnicos e técnicos especializados de empresas florestais;
- Produtores empresariais (patronais) e
- Produtores familiares.