



**28**

**Transferência de tecnologia  
para o sistema de  
produção de eucalipto**

Emiliano Santarosa  
Ives Clayton Gomes dos Reis Goulart  
Joel Penteadó Júnior  
Vanderley Porfírio-da-Silva



## Introdução

O segmento de florestas plantadas apresenta grande destaque na economia do Brasil. Especificamente, o sistema de produção de eucalipto corresponde a 72,3% (5,67 milhões ha) da área total de plantios florestais (IBÁ, 2017) e contribui diretamente para o suprimento de madeira e atendimento da demanda de diversos setores da economia, sendo utilizada para serraria, painéis, laminação, aglomerados (MDF, OSB, HDF), na construção civil, na produção de postes, dormentes e madeira para fabricação de papel e celulose. A produção de eucalipto apresenta destaque devido à geração de renda e diversificação da produção em propriedades rurais, bem como ao suprimento de produtos madeireiros das empresas de base florestal (Santarosa et al., 2019).

A Embrapa Florestas, desde o final da década de 1970, atua em pesquisa e desenvolvimento (P&D), para dar suporte ao atendimento da demanda do setor produtivo, por tecnologias e conhecimentos técnicos associados ao cultivo de eucalipto. Deste modo, busca-se promover o macroprocesso de inovação e geração de tecnologias, principalmente, com pesquisas relacionadas ao planejamento e manejo do sistema de produção, auxiliando na expansão dos cultivos em novas áreas, aumento de produtividade, redução de custos e fatores associados à tecnologia e qualidade da madeira.

A inovação tecnológica envolve prospecção de demandas, pesquisa, desenvolvimento, transferência de tecnologia, adoção e avaliação do impacto resultante, entre outros processos. Nesse sentido, uma etapa importante para a inovação na cadeia produtiva de florestas plantadas é a transferência de tecnologia (TT) em sistema de produção de eucalipto. Nesta etapa, o conhecimento científico sobre a espécie e as soluções tecnológicas geradas pela pesquisa são compartilhados com a cadeia produtiva. Por meio de ações de TT, objetiva-se que as soluções tecnológicas sejam adotadas pelo setor produtivo, visando a geração de valor na produção, expressos em impactos sociais, econômicos e ambientais positivos.

Para alcançar este objetivo, são estabelecidas estratégias para o processo de TT (Porfírio-da-Silva; Baggio, 2003; Baggio et al., 2009; Dereti et al., 2009; Pinto; Santarosa, 2015). Esta questão envolve a prospecção de demandas junto aos produtores rurais e empresas agropecuárias/florestais, o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias aplicadas à realidade dos produtores e a atuação associada com a extensão rural, principalmente na adaptação das tecnologias em cada situação, perfil de produtor, região, cadeia produtiva, mercado, entre outros fatores.

A conexão entre a pesquisa científica e as demandas do setor produtivo é fundamental para viabilizar a evolução tecnológica da cadeia produtiva do eucalipto. Esta conexão contribui na inserção do componente florestal de forma adequada em propriedades rurais, diversificando a renda da propriedade. Neste sentido, a pesquisa tem papel essencial tanto na geração como na transferência destas soluções tecnológicas ao setor produtivo (Dereti et al., 2009; Cavalcanti, 2015). Neste capítulo serão

apresentados alguns conceitos e ações de transferência de tecnologia para o sistema de produção de eucalipto, realizados pela Embrapa Florestas e parceiros, nos últimos anos.

## Conceitos

Compreender os conceitos do processo de inovação auxilia no planejamento das estratégias de pesquisa e desenvolvimento, bem como na respectiva TT. A inovação pode ser considerada um ativo novo para os consumidores ou uma característica nova de um ativo já existente, seja este um produto, processo ou insumo (OCDE, 2005), neste caso aplicados ao setor florestal e agropecuário. Em 2016 foi sancionada a Lei de nº 13.243, conhecida como Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Brasil, 2016, 2018), onde foram inseridos novos conceitos. A Política de Inovação da Embrapa contém as seguintes descrições, utilizadas no contexto da inovação e transferência de tecnologia:

- **Pesquisa, desenvolvimento & inovação:** pesquisa e desenvolvimento consistem no trabalho criativo e empreendido em base sistemática, com vistas a aumentar o estoque de conhecimento, incluindo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e o uso desse estoque para perscrutar novas aplicações. A inovação consiste na introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços e processos, ou compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto, serviço ou processo já existente, que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho.
- **Prospecção:** esforços sistemáticos para analisar o conjunto de fatores e agentes envolvidos no processo de inovação e suas inter-relações, com o propósito de entender e antecipar as potencialidades, tendências, características e possíveis efeitos das mudanças tecnológicas que, provavelmente, produzirão maiores benefícios econômicos, ambientais e, ou sociais.
- **Ativos de inovação:** produtos, processos, tecnologias, conhecimentos, componentes pré-tecnológicos e tecnológicos obtidos, gerados ou desenvolvidos pela Embrapa, isoladamente ou em conjunto com terceiros.
- **Agentes multiplicadores:** profissionais de ciências agrárias, em atividade ou em formação. Técnicos da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) pública ou privada, que atuam na difusão tecnológica diretamente aos produtores rurais.
- **Soluções tecnológicas:** conjunto de conhecimentos técnicos testados e validados que assumem o sentido de utilidade para a sociedade. Abrange o conjunto de produtos, processos e serviços da Embrapa em atendimento às demandas produtivas e tecnológicas da população ou público a que se destinam.

- **Transferência de tecnologia:** processo de transferência de conhecimento técnico ou científico envolvendo habilidades, conhecimentos, tecnologias, métodos e tipos de manufatura e outras facilidades.

A denominação “transferência de tecnologia” é um conceito dos setores que dependem de inovação, por vezes tratada como “difusão de tecnologia”. Porém, esta última está vinculada ao desenvolvimento da extensão rural (Dereti, 2007), onde uma inovação é compartilhada por meio de canais de comunicação, envolvendo membros de um sistema social (Rogers, 1995). Nos últimos anos, novos componentes têm sido agregados, incluindo uma visão mais ampla de transferência de tecnologia e conceitos de inovação, considerando diferentes métodos, a adoção das tecnologias e seus impactos sociais, econômicos e ambientais.

## Metodologia

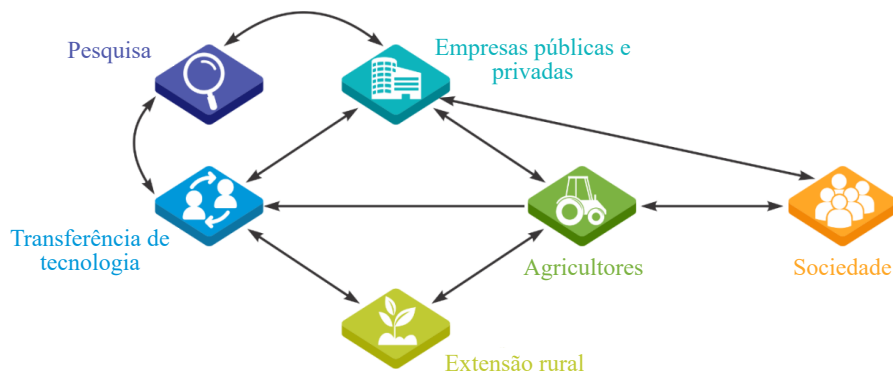
### Inovação e transferência de tecnologia na Embrapa Florestas

A inovação envolve atividades de pesquisa para geração de conhecimento e tecnologias florestais, juntamente com práticas voltadas para implementação de ações de transferência ao público-alvo.

Este último processo ocorre por meio de metodologias específicas, mediante formalização de cooperação técnica, capacitação de agentes multiplicadores, monitoramento de unidades de referência tecnológica, realização de dias de campo e elaboração de materiais técnicos-científicos que apoiam a adoção das tecnologias.

Existem relações institucionais e na cadeia produtiva pelas quais ocorre a TT (Figura 1). A pesquisa florestal pode ocorrer de forma conjunta com as empresas de base florestal, onde as tecnologias geradas são adotadas por estas empresas, refletindo nos produtos entregues à sociedade. O acúmulo de conhecimento técnico na pesquisa, também, permite a elaboração dos sistemas de produção e a geração de novas tecnologias. Por isso, também são estabelecidas redes de parcerias público-privadas e com a extensão rural, cujo objetivo é transferir as tecnologias aos técnicos e, por conseguinte, aos produtores rurais.

O processo de transferência de tecnologia na Embrapa Florestas é organizado em temas estratégicos, que apresentam tecnologias validadas e passíveis de serem transferidas. De acordo com as demandas do público-alvo, os temas podem orientar o planejamento da agenda de P&DI. Atualmente, as principais temáticas demandadas são as seguintes:



**Figura 1.** Interações para o desenvolvimento de pesquisa e transferência de tecnologia.

- Sistema de produção de eucalipto.
- Sistema de produção de pinus.
- Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).
- Sistemas agroflorestais.
- Restauração de ecossistemas degradados e adequação ambiental.
- Sistema de produção de erva-mate.
- Produção de mudas de espécies florestais.
- Sistema de produção de pupunha.
- Tecnologia da madeira.
- Softwares para manejo florestal.

## Atribuições e estratégias de TT

A pesquisa e transferência de tecnologia tem o propósito de contribuir com soluções tecnológicas e conhecimentos aplicados à melhoria dos sistemas de produção florestal e tecnologias da madeira. Visa contribuir para a transformação das propriedades rurais resultante da adoção das tecnologias florestais e também o aporte destas soluções tecnológicas por parte das empresas do setor e da cadeia produtiva florestal.

O objetivo é gerar impacto positivo na cadeia produtiva, com aumento da produtividade, por meio da inserção de novas cultivares e manejo, a redução de custos, o manejo integrado de pragas e doenças, o aumento da área plantada, a agregação de valor, a adoção de sistemas sustentáveis de produção, a geração de renda, a melhoria da qualidade de vida e a redução do impacto ambiental. O fluxo simplificado para o processo está ilustrado na Figura 2.

Este fluxo estreita a relação entre a pesquisa e o setor produtivo, capacitando a assistência técnica. A Embrapa atua na pesquisa, enquanto a Ater atua na difusão das tecnologias aos produtores, por sua missão e capacidade de alcance (Cavalcanti, 2015).



**Figura 2.** Relação entre a Pesquisa e Desenvolvimento (PD&I), a Transferência de Tecnologia (TT) e a Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater).

É importante ressaltar que a transferência de tecnologia florestal requer períodos de atuação contínua, devido ao caráter perene das espécies florestais. Em geral, as soluções tecnológicas florestais necessitam de uma sequência de projetos de pesquisa, até alcançarem a maturidade adequada para efetiva transferência ao setor produtivo.

Para determinar o estágio de uma tecnologia, do início de seu desenvolvimento até a sua adoção, a Embrapa utiliza uma escala de maturidade tecnológica, onde Technology Readiness Levels (TRLs) indicam o grau de maturidade de um produto e Manufacturing Readiness Levels (MRLs) indicam o grau de maturidade de um processo, ambos em uma escala de 1 a 9 (Capdeville et al., 2017). As soluções tecnológicas em estágios de maturação mais avançados são fundamentais para ações de TT. Os estágios de maturação de cada solução tecnológica devem ser respeitados, bem como a identificação de soluções que possam atender as demandas da sociedade, de produtores rurais ou empresas do setor, no curto, médio e longo prazos. Existem linhas de pesquisa que originam tecnologias distintas, como implementos, softwares para manejo florestal, sistemas de produção, técnicas de micropropagação, métodos de recuperação ambiental, entre outros. Algumas vezes a tecnologia será transferida de laboratório para laboratório. Em outras, o produto será um conhecimento a ser difundido como prática agropecuária (Dereti et al., 2009).

Em alguns casos, também, busca-se estabelecer parcerias para a validação das tecnologias, com instituições públicas e privadas que apresentam interesse no desenvolvimento de pesquisa e representação regional, tornando-se referência em determinados assuntos. Consideram-se os aspectos socioeconômicos e ambientais, visando atuar em locais onde o impacto potencial é maior, contribuindo para o desenvolvimento regional.

## Métodos e instrumentos

Existem diferentes métodos que podem ser utilizados no processo de transferência de tecnologia. A escolha de um ou a combinação deles dependerá do público-alvo, das características da região, do estágio de maturação tecnológica, se a tecnologia está validada ou em processo de validação, bem como dos parceiros envolvidos. As principais ações e métodos de TT utilizados na Embrapa Florestas são:

- **Rede de parceria interinstitucional e cooperação técnica:** a articulação interinstitucional refere-se ao processo de negociação e formalização de parcerias com

instituições dos setores agropecuário e florestal, como o sistema de Ater, cooperativas, prefeituras e, ou empresas privadas, visando atuações nos âmbitos municipal, estadual ou nacional. As parcerias são formalizadas mediante Termos de Cooperação Técnica, por meio dos quais são firmadas atividades com objetivos e linhas temáticas de interesse comum, bem como estabelecido o processo de transferência de tecnologia a ser utilizado. Trata-se da primeira etapa do processo de TT, após a identificação das demandas e da existência de soluções tecnológicas.

- **Prospecção de demandas e portfólio de tecnologias:** prospecção de demandas junto a técnicos, produtores rurais e parceiros interinstitucionais que integram a cadeia produtiva dos diferentes sistemas de produção. Avaliação e registro das tecnologias, produtos, processos e serviços da Embrapa Florestas, passíveis de ações de transferência de tecnologia (portfólio de tecnologias).
- **Capacitações de agentes multiplicadores:** realização de cursos e treinamentos destinados à formação de agentes multiplicadores em determinadas tecnologias da Embrapa. De acordo com as demandas da Ater, de cooperativas, de instituições de aprendizagem rural e de empresas florestais, as capacitações são geralmente formalizadas por meio de Termos de Cooperação Técnica. Os técnicos têm a função de difundir as soluções tecnológicas entre os produtores rurais, para facilitar a adoção, de acordo com a realidade rural (Santarosa et al., 2013).
- **Unidades de referência tecnológica (URT):** refere-se à propriedade rural que apresenta um modelo de sistema de produção ou tecnologia que possa ser apropriado por outros produtores. A URT serve como espaço de demonstração, reflexão e avaliação, a partir do qual se inicia a capacitação para a adoção (Dereti et al., 2009). As URTs normalmente são implantadas em propriedades rurais, centro de treinamento ou áreas públicas de interesse, como escolas ou feiras agropecuárias (Porfírio-da-Silva; Baggio, 2003). Apresentam adaptações dos sistemas de produção ou tecnologia às condições locais, de modo que possa ser utilizada como ferramenta pedagógica e estimular os produtores em novas formas de organização e utilização do agroecossistema em sua propriedade (Baggio et al., 2009). Portanto, as URTs são sistemas de produção implantados em propriedades rurais que servem de referência ou modelo para a adoção de tecnologias, onde são demonstradas as técnicas ou práticas de manejo para melhorias da produção florestal e agropecuária, adaptadas às condições locais e regionais.
- **Dias de campo:** consiste em evento para divulgação da tecnologia por meio de estações temáticas instaladas na propriedade rural e no sistema de produção (URT). Nos dias de campo são reunidos produtores e técnicos de diversas regiões, a fim de verificar, na prática, o sistema de produção onde são abordados aspectos sobre planejamento e manejo, além de dados relevantes sobre a tecnologia abordada, tais como produtividade e rendimento coletados na própria URT.



- **Publicações e materiais técnicos:** são materiais didáticos desenvolvidos para a transferência de tecnologia florestal em determinada região, como suporte para cursos de capacitação e eventos. Envolve publicações técnicas no formato de livros, série documentos, comunicado técnico, manuais ou série específica para TT florestal, softwares, cartilhas, folders, website, entre outros. Estes materiais podem ser acessados pelo site da Embrapa Florestas, na página de transferência de tecnologia ([www.embrapa.br/florestas](http://www.embrapa.br/florestas)).
- **Reuniões técnicas:** realizadas aos produtores rurais, setor produtivo e agentes multiplicadores, a fim de realizar o planejamento e monitoramento das unidades de referência tecnológica e divulgar informações técnicas, bem como prospectar demandas tecnológicas;
- **Feiras e eventos:** com o intuito de divulgar tecnologias da Embrapa, são realizados com o apoio da equipe de eventos do Núcleo de Comunicação Organizacional (NCO), com a coordenação técnica do Setor de Implementação da Programação da Transferência (SIPT). Inclui, também, a participação da Embrapa em eventos organizados por terceiros. São destinados ao público externo, incluindo diferentes perfis de público-alvo, como estudantes, técnicos, produtores, público urbano, entre outros, definidos na fase de planejamento de cada evento. Busca-se projetar técnica e institucionalmente a empresa, criando oportunidades de negócios, o fortalecimento de parcerias e o intercâmbio de informações.
- **Ações de comunicação:** divulgação das tecnologias da Embrapa em diferentes mídias e canais de comunicação, para disseminar ações de pesquisa e tecnologias da Embrapa Florestas, de acordo com o seu público-alvo.
- **Avaliação de impacto:** realizada por intermédio do método de excedente econômico e aplicação da metodologia Ambitec (Rodrigues et al., 2002, 2003, 2005; Ávila et al., 2005), que envolve a avaliação de indicadores econômicos, sociais e ambientais, para fins de composição de relatórios de impacto das tecnologias e composição do Balanço Social da Embrapa. A avaliação de impacto está relacionada aos benefícios proporcionados após a adoção de uma determinada tecnologia, em comparação com a situação anterior do sistema de produção, tais como resultados de aumentos de produtividade, novas cultivares, redução de custos como aquele resultante do manejo integrado de pragas e doenças, expansão da área de produção, agregação de valor (tecnologias de processamento), adoção de sistemas sustentáveis de produção e menor impacto ambiental, entre outros fatores.

## Descrição da tecnologia e a cadeia produtiva do eucalipto

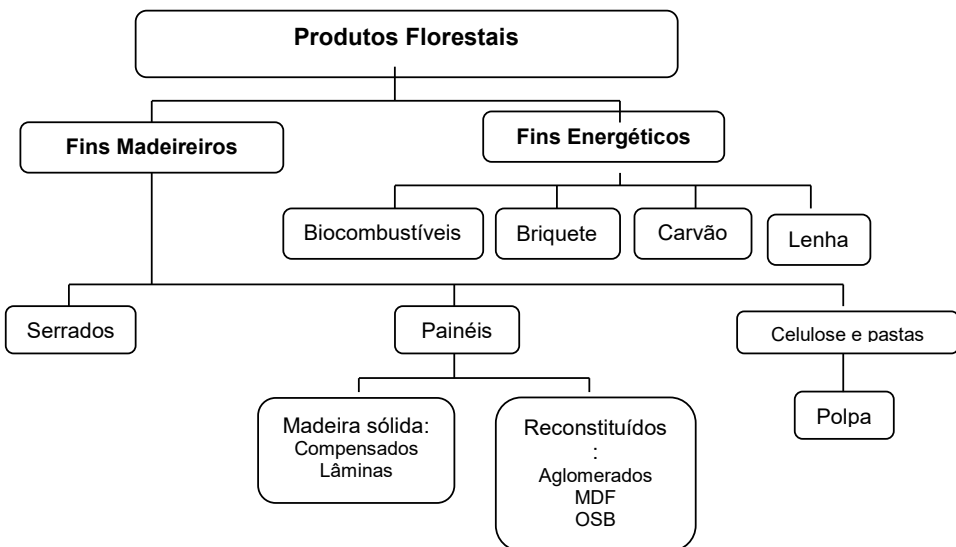
Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de florestas plantadas, apresentando condições climáticas favoráveis para o cultivo e para a aplicação de técnicas silviculturais, envolvendo desde o melhoramento genético, a produção de

mudas por sementes e processos clonais, até o manejo de plantios florestais e tecnologia da madeira (Santarosa et al., 2019).

O eucalipto tem sido extensivamente utilizado devido ao seu rápido crescimento, produtividade, ampla diversidade de espécies, capacidade de adaptação em diferentes biomas e pelo potencial de uso de sua madeira para diferentes finalidades (Santarosa et al., 2019). A área total de plantio corresponde a 5,67 milhões ha, com média de 35,7 metros cúbicos por hectare. Nos últimos anos, verificam-se aumentos significativos dos plantios em estados situados nas novas fronteiras agrícolas, como Maranhão, Tocantins, Piauí e Mato Grosso do Sul (IBÁ, 2017).

A demanda de madeira de eucalipto para diferentes finalidades tem contribuído também para a geração de renda, uma vez que o seu cultivo permite aos agricultores a diversificação da produção, seja por meio de florestas plantadas (Santarosa et al., 2014; Santos, 2014), ou pela adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (Porfírio-da-Silva et al., 2009; Balbino et al., 2011), além da produção pelas empresas de base florestal.

A madeira de eucalipto é utilizada para múltiplos usos, sendo a cadeia produtiva de florestas plantadas estruturada em diferentes segmentos (Figura 3). Em relação à área com florestas plantadas, 34% pertence às empresas do segmento de celulose e papel e 29% está com proprietários independentes, pequenos e médios produtores que investem em plantios florestais para comercialização da madeira in natura. Em seguida, estão os segmentos de siderurgia a carvão vegetal (14%), de painéis de



**Figura 3.** Cadeia produtiva da madeira.

Fonte: Santarosa et al. (2014).

madeira e pisos laminados (6%), de produtos sólidos de madeira (4%) e outros (3%) (IBÁ, 2017).

Contribuindo para a produção do setor florestal, *Eucalyptus* (Figura 4) é um gênero com disponibilidade de materiais genéticos para diferentes condições edafoclimáticas e recomendações técnicas para o cultivo. Entretanto, é necessário verificar fatores técnicos para a escolha da espécie adequada, como o clima, solo, sistema de cultivo, finalidade de uso e o sistema de colheita (Andrade; Bellote, 2014; Santarosa et al., 2014, 2019; Santos; Paludzyszyn Filho, 2014; Bellote et al., 2018), sendo que a produtividade final alcançada dependerá das condições edafoclimáticas, do manejo silvicultural, dos insumos e do material genético utilizado, o que gera uma grande demanda por conhecimentos nestas áreas.



Foto: Luciane Cristine Jaques

Figura 4. *Eucalyptus benthamii* em Colombo, PR.

Para resolver esta demanda, o sistema de produção de eucalipto desenvolvido pela Embrapa Florestas e parceiros, com pesquisas realizadas desde o final da década de 1970, gerou inovações que definem as principais técnicas de planejamento e manejo da produção para alcance de alta produtividade florestal deste gênero, considerando as diferentes finalidades de uso da madeira (Paludzyszyn Filho et al., 2006; Paludzyszyn Filho; Santos, 2013; Andrade; Bellote, 2014; Auer; Santos, 2014; Bellote; Andrade, 2014; Maeda et al., 2014; Queiroz et al., 2014; Santos; Paludzyszyn Filho, 2014; Wendling et al., 2014; Bellote et al., 2018; Santarosa et al., 2019). No sistema de produção de eucalipto constam conhecimentos e soluções tecnológicas, desde zoneamento e materiais genéticos recomendados, técnicas de plantio, adubação, desramas e desbastes, controle de pragas e doenças, até tecnologia da madeira e outros fatores que auxiliam empresas, técnicos e produtores rurais no uso da tecnologia (Tabela 1).

**Tabela 1.** Principais soluções tecnológicas para silvicultura de eucalipto utilizadas em ações de transferência de tecnologia.

| Solução tecnológica                   |
|---------------------------------------|
| Zoneamento de espécies                |
| Planejamento de plantios puros e ILPF |
| Produção de mudas                     |
| Implantação e manejo                  |
| Adubação                              |
| Controle de plantas daninhas          |
| Controle de pragas                    |
| Controle de doenças                   |
| Desrama e desbaste                    |
| Colheita florestal                    |
| Tratamento de madeira                 |
| Análise econômica                     |
| <i>Eucalyptus benthamii</i>           |
| Software SisEucalipto                 |
| Software SisDunnii                    |
| Software SisILPF                      |
| Software Planin                       |

As demandas atuais referem-se a plantios puros de eucaliptos em sistemas de ILPF. Dessa forma, soluções tecnológicas envolvendo estes sistemas de produção têm figurado como objetos de ações de TT. Cabe salientar que as soluções tecnológicas também possuem outras formas de transferência. Dessa forma, as soluções apresentadas no Tabela 1 refletem apenas uma parte das tecnologias desenvolvidas.

Em termos de impacto resultante, a tecnologia dos sistemas de produção de eucalipto tem contribuído de forma significativa para a expansão dos cultivos florestais no Brasil, com aumento de produtividade e, também, com conhecimento para o cultivo em outros países. Sendo esta utilizada tanto por grandes empresas florestais quanto por médios e pequenos produtores rurais. Vale ressaltar

o grande valor agregado à cadeia produtiva da madeira, em função do aumento de produtividade com o uso desta tecnologia, sendo parte dela convertida em produtos de alto valor comercial que, ao serem exportados, contribuem positivamente para a balança comercial e para o PIB do Brasil, auxiliando na geração de renda e empregos no setor.

## Resultados - transferência de tecnologia envolvendo eucalipto

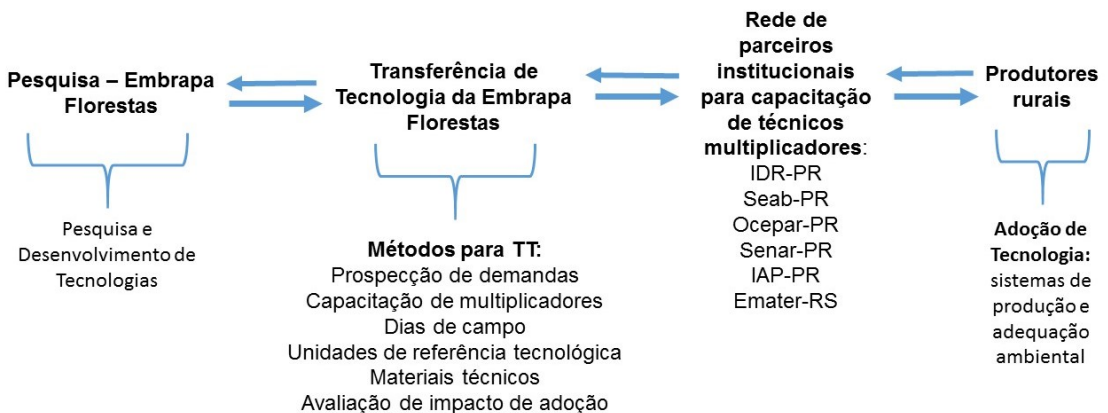
Adiante estão descritas algumas ações e resultados referentes ao processo de transferência de tecnologia para o sistema de produção de eucalipto. Tais resultados são oriundos de projetos de TT envolvendo parceiros público-privados desenvolvidos nos últimos anos, sendo que os principais estão listados a seguir:

- “Adequação ambiental dos sistemas de produção da agricultura familiar no estado do Paraná”, pela carteira da Embrapa (Macroprograma 4), realizado de 2004 a 2007.
- “Florestas na propriedade Rural: modelo de estratégias de transferência de tecnologia florestal”, pela carteira Embrapa (Macroprograma 4), realizado de 2012 a 2015.

- Capacitações em sistema silvipastoril, projeto elaborado pelo edital Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), realizadas de 2015 a 2017.
- “Transferência de tecnologia em sistemas de ILPF nos estados de SP, MS e PR”, pela carteira da Embrapa (Macroprograma 4), realizada no período de 2015 a 2018.
- Agenda Comum: as ações de TT entre a Embrapa Florestas e o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR/Emater) fazem parte da Agenda Comum e da cooperação técnica entre as instituições. Além de parcerias na área florestal com Emater-RS.

## Articulação interinstitucional

Considerando a transferência de tecnologia para o sistema de produção de eucalipto, os principais resultados de articulação e estabelecimento de parcerias são referentes à cooperação técnica entre Embrapa Florestas, IDR-PR/Emater e Secretaria de Agricultura e Abastecimento (Seab-PR), conhecida como Agenda Comum. Também, a cooperação técnica entre Embrapa Florestas e Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar-PR). Nessas cooperações foram estabelecidos planos de trabalhos para transferência de tecnologia no estado do Paraná, a fim de orientar o planejamento e a atuação conjunta das instituições. Alguns exemplos do processo de TT e das articulações interinstitucionais podem ser vistos na Figura 5, de acordo com o Projeto Florestas na Propriedade Rural: modelo de estratégias para transferência de tecnologia florestal.



**Figura 5.** Modelo da cooperação técnica nos estados do PR e do RS, envolvendo a pesquisa e desenvolvimento, transferência de tecnologia, rede de parceiros institucionais e produtores rurais. Projeto Florestas na Propriedade Rural: modelo de estratégias para transferência de tecnologia florestal.

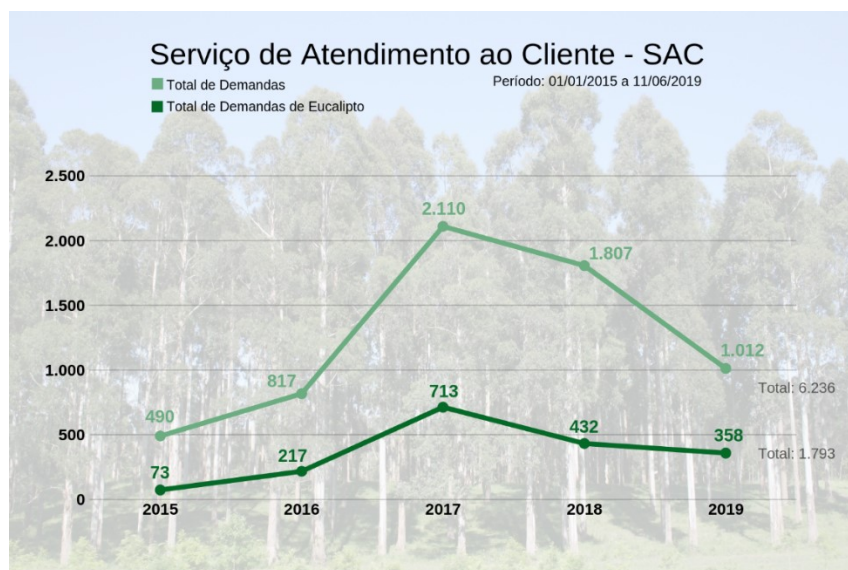
Outra exemplo de articulação foi realizada entre as unidades da Embrapa em projeto de TT e ações da Rede ILPF. Neste projeto foram executadas diversas ações envolvendo a tecnologia e o cultivo de eucalipto. Além das parcerias mencionadas, outras ações foram realizadas ao longo dos anos, de acordo com a demanda e envolvendo outras instituições. Diferentes palestras e cursos também foram realizados no Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso, Tocantins, entre outros Estados, em parceria com instituições públicas e privadas do setor agropecuário e florestal.

## Prospecção tecnológica

A prospecção tecnológica referente ao cultivo de eucalipto é feita de diversas formas, sendo a mais comum diretamente com os parceiros dos setores público e privado, durante a articulação ou utilizando metodologias específicas, no decorrer das cooperações técnicas. O contato direto com empresas do setor de base florestal, extensão rural, cooperativas, entre outras instituições, também permite a troca de informações. Além disso, existe a captação de demandas diretamente do público-alvo, em eventos agropecuários e dias de campo ou, ainda, pela análise das demandas ao Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) e dos acessos ao portal da Embrapa Florestas ([www.embrapa.br/florestas](http://www.embrapa.br/florestas)).

A Figura 6 resume as demandas sobre eucalipto atendidas pelo Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Florestas, entre janeiro de 2015 e junho de 2019, com um aumento gradual dessa demanda verificado principalmente entre 2015 e 2017. Dentre elas destacam-se o controle de pragas florestais, tratamentos culturais e manejo do eucalipto, a inserção do eucalipto na ILPF e a gestão econômica dos plantios, evidenciados pelas temáticas de atendimento e disponibilidade de softwares.

Em 2012 a Embrapa Florestas, em parceria com a Organização das Cooperativas do Paraná (Ocepar-PR), realizou uma prospecção de demanda por madeira de eucalipto para energia, por meio de questionário (Tabela 2). O resultado indicou que a área de produção para suprir esta demanda deveria praticamente dobrar, se mantidos os níveis produtivos da época (Goulart et al., 2012).



**Figura 6.** Demandas atendidas pelo Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) da Embrapa Florestas envolvendo a temática eucalipto.

**Tabela 2.** Produção de grãos, demanda por lenha, área de produção própria ou de cooperados e suprimento de lenha em cooperativas agropecuárias. Adaptado de Goulart et al. (2012).

| Cooperativa | Produção de grãos 2009 (t) | Demanda (t/ano) | Área florestal (ha) | Suprimento (t/ano) | Demanda-suprimento (t/ano) |
|-------------|----------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| 1           | 4.971.710                  | 260.000         | 3.805               | 185.000            | -75.000                    |
| 2           | 1.722.236                  | 140.000         | 850                 | -                  | -140.000                   |
| 3           | 1.156.649                  | 35.000          | 740                 | 30.000             | -5.000                     |
| 4           | 1.150.759                  | 50.400          | 2.500               | 10.500             | -39.900                    |
| 5           | 607.560                    | 75.000          | 3.601               | 60.000             | -15.000                    |
| 6           | 597.099                    | 78.947          | 427                 | 110.000            | 31.053                     |
| 7           | 584.024                    | 20.000          | 760                 | 22.400             | 2.400                      |
| 8           | 549.640                    | 35.000          | 1.000               | 17.500             | -17.500                    |
| 9           | 396.910                    | 20.000          | 85                  | -                  | -20.000                    |
| 10          | 372.699                    | 40.000          | 70                  | 2.182              | -37.818                    |
| 11          | 363.800                    | 40.000          | 450                 | -                  | -40.000                    |
| 12          | 328.310                    | 9.975           | 131                 | 4.463              | -5.512                     |
| 13          | 288.512                    | 13.000          | 239                 | 9.100              | -3.900                     |
| 14          | 129.820                    | 7.500           | 118                 | 7.500              | -                          |
| 15          | 129.500                    | 2.286           | -                   | -                  | -2.286                     |
| 16          | 118.000                    | 6.000           | 200                 | -                  | -6.000                     |
| 17          | 29.842                     | 350             | 20                  | 200                | -150                       |
| Total       | 13.497.070                 | 833.458         | 14.996              | 458.844            | -374.613                   |

## Capacitação de Agentes Multiplicadores

A capacitação de agentes multiplicadores é o principal meio de transferência de tecnologia, uma vez que esses profissionais atuam na difusão diretamente com produtores rurais. Essa estratégia proporciona maior alcance das soluções tecnológicas desenvolvidas. Alguns exemplos de parcerias e ações de TT relativas à capacitação de agentes multiplicadores na temática eucalipto, realizadas nos últimos anos pela Embrapa Florestas e parceiros, são apresentados adiante.

### Seminário sobre tecnologias florestais

Capacitação sobre tecnologias florestais realizada em maio de 2012, durante o evento Semana de Integração Tecnológica, realizado em Sete Lagoas, MG, pela Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Florestas (Figura 7). Foram abordados os temas panorama florestal, mercado, desafios e oportunidades, incluindo discussões sobre florestas energéticas e oportunidades do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Ênfase foi dada à temática silvicultura de eucalipto, tratando sobre as diferentes tecnologias para o respectivo sistema de produção.

Foto: Emiliano Santarosa



**Figura 7.** Seminário sobre tecnologias florestais, envolvendo a silvicultura de eucalipto, realizado em Sete Lagoas, MG. Parceria entre Embrapa Milho e Sorgo e Embrapa Florestas.

### Seminário sobre ILPF com eucalipto

Seminário realizado no município de Realeza, PR em julho de 2012, fruto de uma parceria entre Embrapa Gado de Leite, Embrapa Florestas, IDR-PR/Emater e a Prefeitura de Realeza, PR. O público presente foi de 110 participantes, sendo composto por técnicos agropecuários e produtores rurais (Figura 8). Foram demonstrados e



Fotos: Emiliano Santarosa



**Figura 8.** Seminário sobre sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), realizado em Realeza, PR. Parceria entre IDR-PR/Emater e Embrapa Florestas.

discutidos os ganhos ambientais, sociais e econômicos provenientes da adoção de sistemas de produção sustentáveis, como o ILPF envolvendo também a tecnologia ou conhecimentos técnicos para o cultivo de eucalipto.

### **Capacitação em florestas plantadas: silvicultura de eucalipto**

Curso realizado na Embrapa Florestas, em Colombo, PR, em maio de 2013. O curso foi destinado aos instrutores do Senar-PR, para mostrar-lhes a utilização de tecnologias florestais com finalidade de planejamento, implantação e manejo florestal, aplicados à silvicultura de eucalipto (Figura 9).

Foto: Luciane Cristine Jaques



**Figura 9.** Capacitação de agentes multiplicadores em silvicultura de eucalipto, realizada na Embrapa Florestas, em 2013. Parceria Embrapa Florestas e Senar-PR.

Os seguintes tópicos foram abordados: implantação e manejo; escolha de espécies; nutrição e adubação; doenças do eucalipto; pragas do eucalipto; manejo de plantações florestais com o uso de software (SIS), incluindo desrama e desbaste; aspectos econômicos para o cultivo de eucalipto; tecnologia industrial e tratamento da madeira.

### Dia de campo sobre silvicultura de eucalipto

Dia de campo realizado em maio de 2013, com visita técnica aos plantios de eucalipto localizados na Fazenda Cambijú, em Ponta Grossa, PR, destinados aos técnicos multiplicadores do Senar-PR (Figura 10). No dia de campo foram abordadas as seguintes temáticas: viveiro para produção de mudas florestais; preparo do solo e implantação; manejo do solo e adubação; áreas de replantio e reforma; diferença na taxa de crescimento entre espécies puras e híbridos, tais como *Eucalyptus dunnii* x *Eucalyptus benthamii*; diferenças de crescimento em função do tipo de solo e histórico de uso do solo; manejo florestal com ênfase na desrama, como importante fator à produção de madeira de qualidade.

Fotos: Emiliano Santarosa



**Figura 10.** Dia de campo sobre silvicultura do eucalipto. Parceria Embrapa Florestas e Senar-PR. Local: Fazenda Cambijú, Ponta Grossa, PR.

### Dia de campo sobre sistema silvipastoril com eucalipto

Atividade realizada em parceria com a Emater-RS, em propriedade localizada no município de Caseiros, RS, em abril de 2013. Os principais temas abordados foram a produção de madeira no sistema silvipastoril e o conforto térmico animal.

Também, foi ressaltada a importância de se realizar tratamentos silviculturais e do adequado manejo das árvores, como a desrama e os desbastes, a fim de produzir madeira de qualidade (madeira sem presença de “nó” ou madeira clear) e aumentar a entrada de luminosidade no sistema.

Referente ao sombreamento e conforto térmico animal foram abordados os benefícios sobre a produção de gado de corte e gado leite. Além disso, a necessidade da adoção de técnicas para melhorias do manejo das pastagens, melhoramento genético e fitossanitário dos animais em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.

### Capacitação sobre ILPF com eucalipto

Curso realizado em outubro de 2014 nos municípios de União da Vitória, PR e Porto Vitória, PR, destinado aos técnicos do IDR-PR/Emater. O objetivo foi capacitar profissionais de ciências agrárias ao planejamento, implantação e manejo de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF). Na oportunidade, elaborou-se proposta de instalação de 16 áreas com sistema silvipastoril para região. Essa atividade fez parte da Agenda Comum Embrapa Florestas e IDR-PR/Emater (Figura 11).

Foto: Amauri Ferreira Pinto

Foto: Emiliano Santarosa



**Figura 11.** Curso de capacitação para agentes multiplicadores em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), modalidade silvipastoril, em União da Vitória e Porto Vitória, PR. Parceria Embrapa Florestas e IDR-PR/Emater. Agenda Comum.

### Fórum Florestal

Anualmente, a Embrapa Florestas participa do Fórum Florestal-RS, realizado no município de Não-Me-Toque, RS, durante a feira agropecuária Expodireto, no qual tecnologias florestais são apresentadas e discutidas junto ao setor produtivo (Figura 12). Em diferentes anos, tal como ocorrido em 2018, as principais soluções tecnológicas abordadas foram os sistemas de produção florestal envolvendo o cultivo de eucalipto ou o sistema ILPF em propriedades rurais.



Foto: Emiliano Santarosa

**Figura 12.** Fórum Florestal-RS sobre Florestas e Agricultura de Baixo Carbono, realizado em 2018. Parceria Emater-RS, Embrapa Florestas, Ageflor e Cotrijal. Expodireto: Não-Me-Toque, RS.

### Capacitação de técnicos e produtores

Evento técnico realizado em abril de 2015, em Teutônia-RS, parceria entre a Embrapa Florestas, Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-RS) e o Colégio Agrícola Teutônia (Figura 13). O tema da capacitação foi sistema silvipastoril com eucaliptos e monocultivo de eucaliptos. O público-alvo da capacitação foi composto por extensionistas e produtores rurais. A demanda local envolveu tecnologias para diversificar a renda e otimizar a produção de leite nas propriedades.



Foto: Ives Claiton Gomes dos Reis Goulart

**Figura 13.** Capacitação de extensionistas e produtores em Teutônia, RS.

### **Curso sobre energia de biomassa de eucalipto**

Curso realizado em setembro de 2012, em parceria com a Organização das Cooperativas do Estado do Paraná (Ocepar). O público-alvo foi composto por gerentes operacionais e extensionistas de cooperativas afiliadas ao Sistema Ocepar, como resultado da prospecção de demandas. Os temas que compuseram o curso foram: características da lenha relacionadas à combustão; impacto da umidade e da espécie no custo da energia; produtividade energética de plantios florestais; métodos de aferição da qualidade da lenha e cavaco; tecnologia para utilização de resíduos florestais.

### **Dia de campo em Sistema Silvistoril**

Realizado em dezembro de 2013, em parceria com o Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) e a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), o dia de campo teve como objetivo capacitar estudantes de engenharia florestal em manejo de eucalipto, em sistemas silvistoril (Figura 14).



**Figura 14.** Dia de campo para formandos do curso de engenharia florestal da USFM.

### **Dia de campo em sistemas ILPF com eucalipto**

Dia de campo realizado anualmente, decorrente da parceria entre o Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (Nita) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Embrapa Florestas, em experimentos localizados na Fazenda Canguiri, no município de Pinhais-PR. Nos dias de campo são inseridas estações técnicas sobre o planejamento do sistema de produção e manejo do componente florestal em ILPF, envolvendo conhecimentos técnicos sobre a silvicultura de eucalipto. O evento destina-se a produtores rurais, técnicos e estudantes (Figura 15).

Fotos: Emiliano Santarosa



**Figura 15.** Dia de campo e estações técnicas em evento sobre ILPF, envolvendo o cultivo de eucalipto, realizado na Fazenda Canguiri, no município de Pinhais, PR. Parceria Nita (UFPR) e Embrapa Florestas.

## Publicações e materiais técnicos

Nos últimos anos (2011-2019), foram elaborados materiais técnicos para auxiliar na divulgação das tecnologias do sistema de produção de eucalipto. Estes materiais são utilizados nas ações presenciais de TT e suas versões e-book estão disponibilizadas no Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa (Infoteca-e).

Em 2014 foi criada a Série TT florestal, composta por materiais específicos para transferência de tecnologia, contendo os principais temas demandados pelo público externo. As publicações de TT sobre eucalipto estão disponibilizadas nesta série. Os temas elencados para elaboração destes materiais são estabelecidos de acordo com o resultado da prospecção de demandas, e também pela análise da oferta tecnológica da Embrapa Florestas.

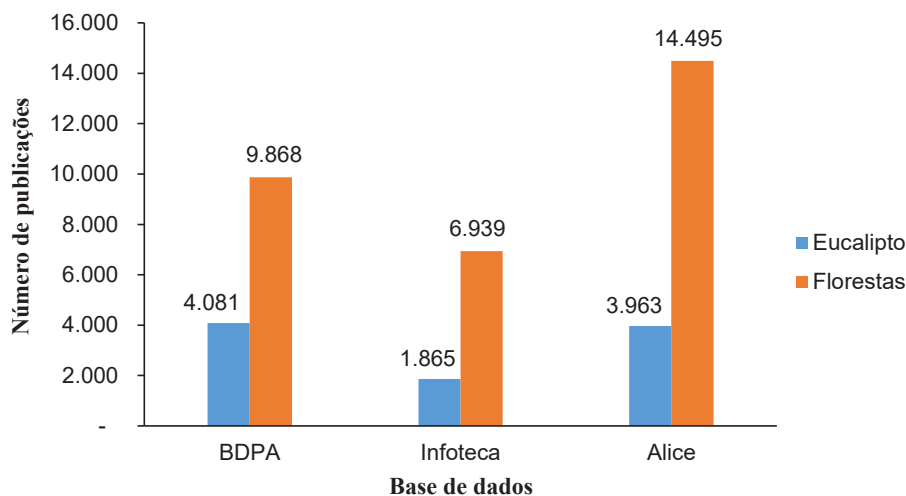
Destaque para a publicação e manual técnico sobre o sistema de produção de eucalipto, utilizado em ações de TT (Figura 16) e elaborado com a participação da pesquisa e da transferência de tecnologia. Neste manual constam as informações técnicas sistematizadas sobre o sistema de produção, incluindo informações sobre o planejamento, espécies, implantação, manejo florestal, colheita e tratamento da madeira. O material visa subsidiar informações para o aumento de produtividade e qualidade da madeira, possibilitando aos produtores e técnicos o acesso ao conhecimento e apoiando a adoção da tecnologia. Esta publicação, também, é utilizada pelos parceiros institucionais para auxiliar o treinamento de técnicos e produtores, ampliando o alcance das informações na cadeia produtiva florestal.

**Figura 16.** Publicação sobre o sistema de produção de eucalipto (Manual Técnico *Cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda*), utilizada em capacitações de agentes multiplicadores. Projeto Florestas na propriedade rural: modelo de estratégias para transferência de tecnologia florestal.



Além da série TT, a Embrapa disponibiliza a série Comunicado Técnico, cujo público-alvo envolve profissionais de ciências agrárias e produtores; e a série Documentos, de cunho científico.

Todos estes materiais estão disponíveis no portal da Embrapa Florestas ([www.embrapa.br/florestas](http://www.embrapa.br/florestas)) e no acervo digital da Biblioteca da Embrapa, tais como sistema BDPA, Alice, Infoteca, entre outros. Na Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA) é possível encontrar 4.081 registros de publicações envolvendo eucalipto, incluindo artigos científicos. No Repositório de Informação Tecnológica da Embrapa (Infoteca-e) encontram-se 1.865 itens publicados. No Acesso Livre à Informação Científica da Embrapa (Alice), por sua vez, estão disponibilizadas 3.963 publicações (Figura 17). Este acervo demonstra a grande quantidade de publicações disponíveis para ações de transferência de tecnologia e acesso ao conhecimento técnico-científico, auxiliando na adoção de tecnologia pelos produtores rurais, cooperativas, empresas florestais e demais usuários interessados.



**Figura 17.** Número de publicações envolvendo diretamente a tecnologia Embrapa eucalipto, encontradas em suas diferentes bases de dados. Busca realizada para as temáticas Eucalipto e Florestas, nos sistemas BDPA, Infoteca-e e Alice.

## Feiras e eventos

A partir de uma análise estratégica de atuação da Embrapa Florestas, foram elencados os eventos prioritários para participação, em função da localização e região do evento, abrangência, perfil do público, regiões potenciais para utilização das tecnologias florestais e onde houve maior quantidade de demandas. Para estes eventos são selecionados materiais como folders, maquetes, publicações técnicas, entre outros, de acordo com as demandas de cada região. Dentre os principais eventos com participação da Embrapa Florestas envolvendo a temática do eucalipto, destacam-se:

- Expodireto/Cotrijal, realizada no município de Não-Me-Toque, RS (Figura 18)

Foto: Emiliano Santarossa



**Figura 18.** Participação da Embrapa na Expodireto - Cotrijal no município de Não-Me-Toque, RS.



- Show Rural Coopavel, PR, realizado no município de Cascavel, PR.
- Dinâmica Agropecuária (Dinapec), realizada no município de Campo Grande, MS.
- Feira Florestal Brasileira (Expoforest) realizada no município de Santa Rita do Passa Quatro, SP.
- Fórum Florestal, realizado no município de Não-Me-Toque, RS;
- Show Tecnológico Rural do Oeste Catarinense (Tecnoeste) realizado no município de Concórdia, SC.

## Página de TT – Eucalipto

Visando proporcionar ao público uma maior visibilidade às tecnologias florestais e maior acesso à informação, a Embrapa Florestas desenvolveu as páginas de TT Florestal, disponível no seu portal ([www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia](http://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia)), sendo esta uma ferramenta complementar para as ações de transferência de tecnologia, também aplicadas para o eucalipto (Figura 19). Nesta página constam algumas das principais tecnologias florestais demandadas pela sociedade e informações tais como:

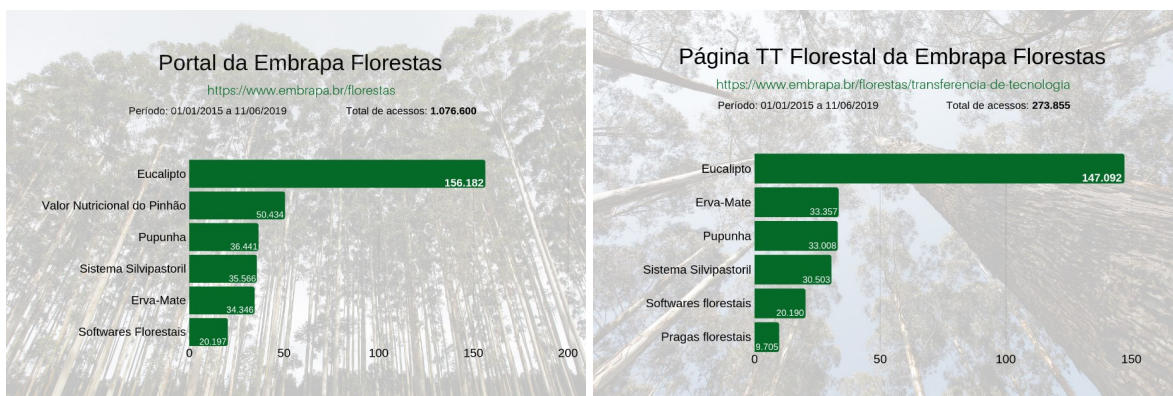
The screenshot shows the website interface for Eucalypto technology transfer. At the top, there is a navigation bar with 'BRASIL' and 'Serviços', and a search bar. Below the navigation bar, there is a main header with the logo 'ttflorestal' and the text 'transferência de tecnologia florestal'. The page is divided into several sections:

- O Eucalipto:** A section with a photo of a eucalyptus forest and text describing the genus. The text mentions that the genus *Eucalyptus* is native to Australia, Tasmania, and other islands in Oceania, and that there are more than 700 recognized species. It also lists various uses of eucalyptus, such as for paper, wood, and energy.
- Perguntas e respostas:** A section with two questions:
  1. **Quanto tipos de eucalipto existem?** O gênero *Eucalyptus* tem a sua origem na Austrália, Tasmânia e outras ilhas da Oceania. Existem cerca de 730 espécies reconhecidas botanicamente. Porém, não mais que ...
  2. **Quando o eucalipto foi introduzido no Brasil?** Não há uma data exata da introdução do eucalipto no Brasil. Existem relatos que os primeiros exemplares foram plantados nas áreas pertencentes ao Jardim Botânico e ...
- Publicações:** A section with a link to 'ver mais' and a small thumbnail image of a eucalyptus tree.

**Figura 19.** Página específica sobre TT para eucalipto - website, contendo informações técnicas de rápido acesso e downloads de publicações técnico-científicas na página da Embrapa Florestas ([www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia](http://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia)).

- Manual para o sistema de produção de eucalipto.
- Perguntas e respostas sobre sistema de produção de eucalipto.
- Publicações técnico-científicas.
- Vídeos.
- Soluções tecnológicas relacionadas com a temática.
- Cursos.
- Fotos.
- Folders e outros materiais técnicos.
- Programas de rádio.

As páginas de TT Florestal apresentam-se como destaques do portal, em função do grande acesso do público externo, resultando em 273.855 acessos realizados no período de 2015 até junho de 2019 (Figura 20). A tecnologia envolvendo o eucalipto foi a principal temática acessada naquele período, representando cerca de 147.092 do total daqueles acessos, para perguntas e respostas. Também, a publicação sobre o sistema de produção *Cultivo de Eucalipto em Propriedades Rurais: diversificação da produção e renda* destaca-se como uma das publicações técnicas mais acessadas e com significativo número de downloads da Embrapa Florestas, inclusive com usuários de outros países. O portal da Embrapa Florestas também apresentou destaque, resultando em 1.076.600 acessos para o período avaliado, sendo a temática eucalipto acessada 156.182 vezes.



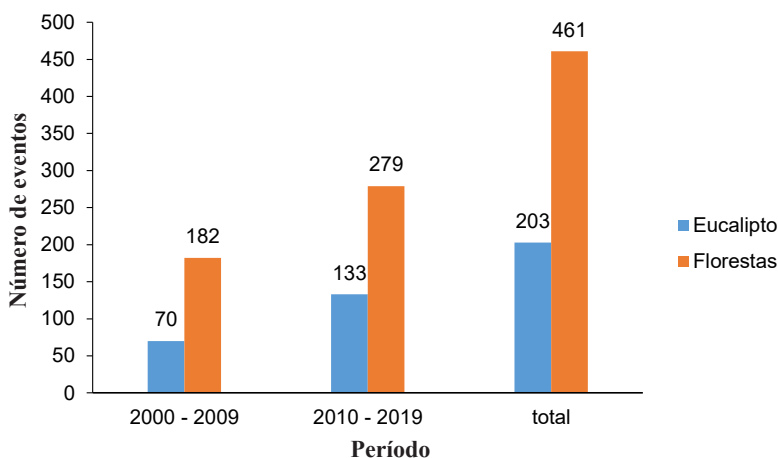
**Figura 20.** Número de acessos total e por temática no Portal e na página de TT da Embrapa Florestas. Período: 1º de janeiro de 2015 até 11 de junho de 2019.

## Eventos sobre eucalipto realizados pela Embrapa Florestas e parcerias

No período 2010-2019, o número total de eventos realizados pela Embrapa Florestas e parcerias envolvendo diretamente a tecnologia eucalipto foi 133, incluindo seminários, palestras e cursos, resultando em uma média anual de 13 eventos. Em comparação com o período de 2000 a 2009, quando foram realizados 70 eventos, observa-se aumento significativo no último período avaliado, praticamente dobrando o número de ações. Desta forma, considerando o período total (2000-2019) foram realizados 203 eventos envolvendo assuntos sobre o eucalipto.

Neste levantamento, é importante ressaltar que não estão inclusos dados sobre integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), no qual grande parte dos eventos realizados pela Embrapa Florestas abordou a silvicultura de eucalipto aplicada aos sistemas de integração, o que aumentaria ainda mais o resultado final.

Esta informação revela o empenho e a grande quantidade de ações de transferência de tecnologia realizadas pela Embrapa Florestas, para que as soluções tecnológicas sobre o sistema de produção de eucalipto e tecnologia da madeira chegassem ao público-alvo. Além disso, para a temática Florestas, vale ressaltar que foram realizados 461 eventos no período 2000-2019, com significativa participação de tecnologias envolvendo diversos assuntos sobre o eucalipto (Figura 21).



**Figura 21.** Número de eventos envolvendo tecnologias sobre eucalipto, realizados pela Embrapa Florestas. Levantamento de dados para as temáticas *Eucalipto* e *Florestas*, utilizando o sistema de Apoio à Gestão de Eventos (AGE). Período 2000-2019.

## Software SisEucalipto

A produção e qualidade da madeira de uma floresta plantada com fins produtivos é influenciada pelo material genético utilizado, pela qualidade do sítio, pelo manejo, destacadamente pela execução dos desbastes e desramas. Os desbastes são necessários para a obtenção da maior produção e quando se deseja toras de diâmetros elevados ao final da rotação. Este é o caso da produção de toras para serraria e laminação.

Em meados da década de 1990, a Embrapa Florestas desenvolveu o software SisEucalipto. Esse programa computacional determina o tipo de desbaste mais adequado para cada povoamento, a época e a intensidade ideais para a sua realização e, também, o momento ideal para o corte final. Avalia, ainda, 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, 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.

Este software utiliza como base os métodos de manejo florestal e engenharia econômica para realizar simulações da produção de madeira, por sortimento de classes de diâmetro em povoamentos de eucalipto. As possibilidades de manejo em plantios florestais são inúmeras. Assim, um caminho prático e eficaz é proporcionado aos produtores para se obter informações que indiquem como e quando realizar desbastes em plantios de eucalipto. Essa modelagem possibilita uma visão conjunta de variáveis biológicas e econômicas envolvidas no manejo.

Os principais usuários e beneficiários são as empresas florestais; os silvicultores individuais; as cooperativas agrícolas; as universidades; as indústrias de processamento de madeira; as associações de produtores florestais; os sindicatos de reflorestadores; as empresas de consultoria e assistência técnica; os bancos de investimento; as agências de fomento; os técnicos e engenheiros florestais autônomos. O SisEucalipto foi desenvolvido para uso em computadores com sistema operacional Windows e pode ser baixado gratuitamente na página da Embrapa Florestas ([www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/software-florestais](http://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/software-florestais)).

## Material genético - *Eucalyptus benthamii*

*Eucalyptus benthamii*, de origem australiana, foi introduzido no Brasil, pela Embrapa Florestas por apresentar características como, rapidez de crescimento, boa forma das árvores e tolerância ao frio. Com esses atributos, a expectativa era que tanto as empresas florestais quanto as propriedades rurais pudessem produzir localmente e dispor de matéria-prima florestal para os mais diversos usos, além de energia, para produção de celulose e escoras nas construções civis, apesar das geadas que, periodicamente, causam danos na maioria das espécies de eucalipto plantadas no Sul do Brasil.

A estratégia da Embrapa Florestas para o desenvolvimento e transferência da tecnologia foi: a) obtenção de sementes de *Eucalyptus benthamii*; b) introdução de material com variabilidade genética no Brasil, para testes; c) plantio e manejo para avaliação do desenvolvimento; d) manejo inicial voltado essencialmente à produção de sementes; e) parceria com a iniciativa privada para estabelecimento de plantios para validação e para incrementar a disponibilidade de material de propagação da espécie.

As principais características da tecnologia e suas vantagens em relação à tecnologia anterior são que, anteriormente, a única espécie de eucalipto disponível e que apresentava tolerância relativa às geadas era *E. viminalis*. Porém, essa espécie apresenta baixa produtividade e qualidade da madeira para processamento mecânico, além de grande dificuldade de produzir sementes, diferentemente de *E. benthamii*, que apresenta boa produtividade de madeira e toras com boa forma, além de ser tolerante a geadas severas.

Os beneficiários da tecnologia são as cooperativas agrícolas e os grandes estabelecimentos rurais que utilizam a biomassa de origem florestal para secagem de grãos, bem como os médios e pequenos produtores rurais que plantam florestas de rápido crescimento para produzir madeira destinada à energia ou pequenas construções rurais. Estes últimos passaram a ter o componente florestal, seja em plantios puros ou com a inclusão das árvores em sistemas agrossilvipastoris, como fator de agregação de renda em suas propriedades.

## Avaliação de impacto

A Embrapa Florestas e parceiros da iniciativa pública e privada, há quatro décadas têm desenvolvido e transferido uma grande quantidade de tecnologias, serviços e produtos, nas diferentes áreas do conhecimento do setor florestal. As tecnologias geradas têm sido fundamentais na redução dos custos de produção, no aumento de produtividade, na melhoria da qualidade de matérias-primas e na obtenção da sustentabilidade da produção. Continuamente, a Embrapa Florestas dedica esforços para conceber melhorias e aprimorar a sua efetividade. Assim, neste sentido, procura constantemente avaliar o cumprimento de sua missão, avaliando os impactos econômicos, sociais e ambientais que as tecnologias por ela gerada proporcionam aos produtores adotantes e à cadeia produtiva. Estes estudos têm a finalidade de analisar se os custos da pesquisa são compensados pelos ganhos auferidos pelos beneficiários, em relação à incrementos de produtividade, redução de custos, expansão de área e agregação de valores.

Estas avaliações passaram a compor a fundamentação do Balanço Social da Embrapa, o qual é elaborado anualmente e divulga à sociedade brasileira o resultado dos principais impactos causados pelas suas tecnologias transferidas e adotadas

pela sociedade. Para este fim é empregada metodologia padrão, por meio da qual se estimam os impactos econômicos, sociais e ambientais de caráter “*ex post*”, ou seja, são medidas as alterações ocorridas nos estabelecimentos agrícolas e no seu entorno após a implementação das tecnologias, comparando-as com a situação anterior à adoção. Esta estratégia é baseada no método de excedente econômico e na avaliação de indicadores socioambientais gerados pela adoção tecnológica, por meio da metodologia Ambitec (Rodrigues et al., 2002; Ávila et al., 2005).

A seguir, são descritos resumidamente os principais impactos gerados por duas soluções tecnológicas relacionadas com o sistema de produção de eucalipto. Uma refere-se à introdução de material genético de *Eucalyptus* e a outra aos impactos gerados mediante o uso do software SisEucalipto.

### ***Eucalyptus benthamii***

Além da rapidez de crescimento e tolerância ao frio, *E. benthamii* produz mais madeira em relação a outras espécies alternativas para esta condição. Enquanto a produtividade anual destas espécies é 30 m<sup>3</sup>/ha, a de *Eucalyptus benthamii* pode chegar a 43 m<sup>3</sup>/ha (Rodigheri et al., 2007). Devido a essa característica, para uma mesma produção de biomassa para energia, o prognóstico é que haverá uma redução de, pelo menos, 10% de recursos naturais, fertilizantes químicos e formicidas.

As avaliações de impacto dessa opção demonstraram que a adoção de *E. benthamii* promoveu a geração de emprego e renda, propiciando oportunidades de empregos diretos tanto em viveiros de produção de mudas quanto na colheita da madeira, e empregos indiretos nos trabalhos de transformação e beneficiamento da madeira. Além disso, incluem pequenos produtores no sistema de produção e, por proporcionar mais renda, auxiliam também na melhoria da qualidade de vida nas áreas rurais.

A respeito das perspectivas de utilização de *E. benthamii*, percebe-se uma oportunidade no curto prazo, em nível internacional, pois a União Europeia afirma que, até 2020, 20% de toda a energia produzida na Europa deverá ser proveniente de recursos renováveis. Entre as alternativas sugeridas, está o uso de pellets de madeira como combustível para a indústria e, na América do Norte, os Estados Unidos e o Canadá adotaram a mesma estratégia para o aquecimento residencial. Dentro dessa perspectiva, surge uma boa oportunidade para que a indústria brasileira atenda parte da demanda internacional de pellets de madeira que podem ser originados de madeira de *E. benthamii*. Do ponto de vista ambiental, a exploração das florestas plantadas reduz as pressões extrativistas sobre as florestas nativas, ao oferecer alternativa sustentável de madeira proveniente de plantios florestais, evitando assim o desmatamento de matas nativas; esta inovação contribui também para a manutenção dos regimes hídricos, da fertilidade do solo, da qualidade do ar e da água, atuando, ainda, como forma de estoque de CO<sub>2</sub>.

Considerando que, independentemente da espécie de eucalipto destinado à energia, as práticas de manejo são as mesmas para todos, os custos de implantação e de produção também podem ser similares. A vantagem de *E. benthamii* está na maior produtividade de madeira, o que resulta em benefício econômico líquido ao produtor, da ordem de 30,23% em relação à outra espécie de eucalipto utilizada em regiões de clima frio. Embora a tecnologia tenha sido lançada em 1992, em função do longo período desde o plantio até a produção de sementes, característico de espécies florestais, a adoção por parte dos produtores iniciou-se apenas em 1999. Entretanto, o incremento rápido da área plantada deveu-se ao resultado da estratégia de transferência de tecnologia e da quantidade de mudas produzidas e comercializadas pela Embrapa Florestas naquele período.

Essa tecnologia resultou da introdução deste material no Brasil, pela Embrapa Florestas. Quanto ao impacto econômico de geração e de adoção da tecnologia, os indicadores apontaram que o retorno sobre o capital investido foi muito superior aos gastos realizados com o desenvolvimento e transferência.

## Software SisEucalipto

O SisEucalipto está sendo adotado em aproximadamente 1,5 milhão de hectares de florestas plantadas de eucalipto, distribuídas em 14 estados da Federação. Os principais usuários e beneficiários deste software 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; bancos de investimento; agências de fomento; técnicos e engenheiros florestais autônomos.

Constata-se, anualmente, a expansão do número de produtores que utilizam esse software na gestão do plantio de eucalipto. Observa-se que houve, também, um aumento nos rendimentos auferidos com a adoção dessa tecnologia. Isso se deve ao fato de o produtor ter à sua disposição uma ferramenta que informa, por simulações de cenários, qual a prática de manejo mais rentável para a sua propriedade.

A avaliação econômica realizada pela Embrapa estima os benefícios privados da pesquisa, por hectare. Os valores são obtidos pelo cálculo dos ganhos adicionais da plantação, ao utilizar a nova tecnologia, isto é, a projeção de produção obtida com o sistema SisEucalipto, em toda a área onde foi adotada, menos os custos da pesquisa, transferência e manutenção desse sistema. 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 SisEucalipto.

Os principais benefícios advindos do uso do software, segundo pesquisa de opiniões de seus usuários, são:

- Agregação de valor, pela melhor qualidade da madeira.
- Aumento da rentabilidade dos setores de produção primária e de industrialização da madeira.
- Benefícios econômicos, sociais e ambientais, destacando-se que os produtores florestais, em média, obtêm 15% de ganho econômico pelo melhor gerenciamento de suas florestas de eucalipto.
- Impactos positivos sobre o conhecimento e capacitação.
- Qualificação do emprego.

Os métodos de avaliação econômica consideram que uma nova tecnologia gerada pela pesquisa é economicamente viável quando a sua adoção promove benefícios líquidos positivos. No caso do software SisEucalipto, o valor do índice benefício/custo foi R\$ 1.955,21, ou seja, para cada R\$1,00 investido, houve um retorno de R\$ 1.955,21. A taxa interna de retorno foi 1.669,83%. Os valores evidenciam que a adoção desta tecnologia propiciou um impacto econômico positivo muito expressivo, auferindo um significativo retorno econômico.

Dos benefícios econômicos totais auferidos com a tecnologia, 70% são atribuídos à Embrapa Florestas, pelo desenvolvimento do software, treinamento, atualização e acompanhamento dos usuários; os outros 30% 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.

## Considerações finais e perspectivas

As ações de transferência de tecnologia para o sistema de produção de eucalipto promoveram a capacitação continuada de agentes multiplicadores, resultando em um valor médio de 13 eventos realizados por ano e qualificando mais de cinco mil técnicos em tecnologias florestais entre 2010 e 2019. As soluções tecnológicas relacionadas ao eucalipto têm apresentado impactos econômicos, sociais e ambientais positivos para o setor florestal e para a sociedade brasileira.

Os reflexos podem ser verificados pelo aumento da adoção das tecnologias florestais, melhorias nos sistemas de produção florestal, diversificação da produção e renda, e no desenvolvimento rural sustentável dos municípios de atuação dos técnicos capacitados. Além da expansão do cultivo de eucalipto em diferentes regiões do Brasil, cuja base técnica apresenta contribuições da tecnologia Embrapa e parceiros para o sistema de produção dessa espécie. Importantes avanços proporcionados pelos conhecimentos da silvicultura de eucalipto também são aplicados aos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Estes sistemas apresentam-se como importante alternativa para os



produtores, tanto para bem estar animal quanto para a produção de madeira, sendo o eucalipto uma das principais espécies utilizadas.

Novas demandas indicam a necessidade da pesquisa e transferência de tecnologia florestal de forma contínua. A agricultura de precisão, as ferramentas digitais e a automação são tecnologias cada vez mais presentes em algumas regiões. Também, a necessidade de aumento da produtividade, adequação ambiental, redução de custos e práticas de manejo que auxiliem os produtores, em diferentes níveis tecnológicos, tornam necessária a continuidade deste processo.

Projeções para o setor de florestas plantadas, também, indicam a necessidade contínua de ações em pesquisa e transferência de tecnologia, visando auxiliar a implementação de políticas públicas nacionais, como o Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas Plantadas (PNDF) e a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. A meta definida pelo PNDP é ampliar a área de produção florestal em dois milhões de hectares até 2030, o que representa aumento de 20% sobre a área atual, ressaltando a importância do setor florestal no Brasil. Portanto, considerando a importância do setor florestal e o cenário em relação à crescente demanda por produtos florestais, deve-se buscar ainda mais a eficiência dos projetos de pesquisa e transferência de tecnologia florestal, sendo estas ações essenciais para o sistema de produção de eucalipto e a cadeia produtiva de florestas plantadas.

## Referências

- ANDRADE, G. C.; BELLOTE, A. F. Implantação de cultivos de eucalipto. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 43–54. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.
- ÁVILA, A. F. D.; MAGALHAES, M. C.; VEDOVOTO, G.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. Avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, v. 15, p. 86-101, 2005.
- AUER, C. G.; SANTOS, A. F. dos. Principais doenças e seu controle. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 103-111. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.
- BAGGIO, A. J.; MAIA, V. A.; AGNER JUNIOR, N.; VIEIRA, D. C.; MASCHIO, W. **Relatório sobre experiências na implantação de Unidades de Referência Tecnológica em Sistemas Agroflorestais, no Projeto Iguatú II**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 42 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 181). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/658429>.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.

BELLOTE, A. F.; ANDRADE, G. C. Adubação. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 59-60. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.

BELLOTE, A. F. J.; ANDRADE, G. de C.; MOLINARI, H. B. C.; ROCHA, J. D.; SILVA, M. L. B. da; STEINMETZ, R. L. R.; FAVARO, S. P. Biomassa e sua participação na matriz energética brasileira. In: KUNZ, A.; OTENIO, M. H.; LEITAO, R. C.; GAMBETTA, R. (ed.). **Energia limpa e acessível: contribuições da Embrapa**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 23-33. E-book. (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 7). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1090875>.

BRASIL. **Lei 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, a capacitação científica e tecnologia e à inovação e altera a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei no 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei no 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei no 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei no 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei no 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei no 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei no 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/113243.htm).

BRASIL. **Marco legal da ciência, tecnologia e inovação**. Brasília, DF, 2018. 80 p.

CAPDEVILLE, G.; ALVES, A. A.; BRASIL, B. S. A. F. **Modelo de inovação e negócios da Embrapa Agroenergia: gestão estratégica integrada de P&D e TT**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2017. 45 p. (Embrapa Agroenergia. Documentos, 24). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085322>.

CAVALCANTI, A. R. **Modelo conceitual para transferência de tecnologia na Embrapa: um esboço**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. (Embrapa-DPD. Texto para discussão, 44).

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório 2017 = Report 2017**. São Paulo, 2017. 80 p.

DERETI, R. M. **Fundamentos para o processo de transferência de tecnologia na Embrapa Florestas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. (Embrapa Florestas. Documentos, 149). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/312978>.

DERETI, R. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; DOLIVEIRA, D. D.; MENARIM, A.; BONATTO, A. J. **Planejamento participativo para implementação de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta**. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 4 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 241). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/578236>.

GOULART, I. C. G. R.; MARTINS, G.; SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; DERETI, R. M.; IEDE, E. T. **Diagnóstico preliminar das demandas por tecnologias florestais em cooperativas agropecuárias do Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 50 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 234). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/931325>.

MAEDA, S. Recomendações de adubação mineral. In: SANTOS, P. E. T. dos (ed.). **Sistemas de produção Embrapa: cultivo de eucalipto**. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Florestas. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>.

OCDE. Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**. 3. ed. Rio de Janeiro: FINEP, 2005.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos. **Escolha de cultivares de eucalipto em função do ambiente e do uso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2013. 11 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 316). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/977455>.

PALUDZYSZYN FILHO, E.; SANTOS, P. E. T. dos; FERREIRA, C. A. **Eucaliptos indicados para plantio no Estado do Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 45 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 129). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/304430>.

PINTO, A. F.; SANTAROSA, E. Os sistemas silvipastoris como forma de introdução do componente florestal nos sistemas de produção agropecuária do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 29., 2015, Foz do Iguaçu. **Desafios e oportunidades profissionais**: anais. Curitiba: CONFEA-PR, 2015. 5 p. CD-ROM.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; BAGGIO, A. J. **Como estabelecer com sucesso uma unidade de referência tecnológica em sistema silvipastoril**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 26 p. (Embrapa Florestas, Documentos, 83). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/308245>.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L.; DERETI, R. M.; **Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras**: implantação e manejo. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 48 p.

QUEIROZ, D. L.; BARBOSA, L. R.; IEDE, E. T. Principais pragas e seu controle. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal**: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 87-101. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.

RODIGHERI, H. R.; SILVA, H. D. da; TUSSOLINI, E. L. **Indicadores de custos, produtividade e renda de plantios de eucaliptos para energia na região de Guarapuava, PR**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 7 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 179).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária**: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 30 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 35).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 19, n. 3, p. 349-375, 2002.

ROGERS, E. **Diffusion of innovations**. New York: The Free Press, 1995. 518 p.

SANTAROSA, E.; BELLOTE, A. F. J.; ANDRADE, G. de C. Cultivos florestais para produção de biomassa e energia. In: BERTOL, O. J.; COLOZZI FILHO, A.; BARBOSA, G. M. de C.; SANTOS, J. B. dos; GUIMARÃES, M. de F. (ed.). **Manual de manejo e conservação do solo e da água para o Estado do Paraná**. Curitiba: SBCS, NEPAR, 2019. p. 305-310.

SANTAROSA, E.; FERREIRA PINTO, A.; GOULART, I. C. G. dos R.; PENTEADO JUNIOR, J. F. **Capacitação em adequação ambiental, manejo e conservação de recursos naturais**: análise metodológica e prospecção de demandas. Colombo: Embrapa Florestas, 2013. 29 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 245).

SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). Transferência de tecnologia florestal. **Cultivo de eucalipto em propriedades rurais**: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 138 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.

SANTOS, P. E. T. dos (ed.). **Sistemas de produção Embrapa**: cultivo de eucalipto. 4. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. (Embrapa Florestas. Sistemas de produção, 4). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/temas-publicados>.

SANTOS, P. E. T. dos; PALUDZYSZYN FILHO, E. Critérios para escolha de eucaliptos para plantio. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal**: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 23 -26. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.

WENDLING, I. Produção de mudas de eucalipto. In: SANTAROSA, E.; PENTEADO JUNIOR, J. F.; GOULART, I. C. G. dos R. (ed.). **Transferência de tecnologia florestal**: cultivo de eucalipto em propriedades rurais: diversificação da produção e renda. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 41-42. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1010933>.