

Melhoramento genético de Pinus no Brasil: Implicações socioeconômicas e ambientais

Genetic improvement of Pinus in Brazil: Socioeconomic and environmental implications

Giovanna I. B. de MEDEIROS [1](#); Thiago José FLORINDO [2](#);

Recibido: 22/12/16 • Aprobado: 30/01/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. As florestas e o melhoramento genético de pinus no Brasil](#)
- [3. Implicações técnico-econômicas](#)
- [4. Implicações ambientais](#)
- [5. Implicações sociais](#)
- [6. Considerações finais](#)

[Acknowledgment](#)

[Referências](#)

RESUMO:

O cultivo de espécies exóticas com fins comerciais é um desafio que pode ser superado por investimentos em pesquisa e desenvolvimento de estratégias de melhoramento genético. As florestas plantadas têm evidente relevância no fornecimento de matérias-primas, na prestação de serviços ecossistêmicos e na geração de empregos. Por meio de dados secundários, foram identificadas as implicações econômicas, ambientais e sociais decorrentes do cultivo comercial de pinus no Brasil, que só foi possível devido ao programa de melhoramento genético desse gênero, o qual ainda representa um potencial de ganhos de desempenho nesses diferentes aspectos.

Palavras-chave: Agronegócio; bioeconomia; sementes; oleoresina; biomassa.

ABSTRACT:

The cultivation of exotic species for commercial purposes is a challenge that can be overcome by investments in research and development of genetic improvement strategies. Planted forests are clearly relevant in the supply of raw materials, in the provision of ecosystem services and in the generation of jobs. By means of secondary data, the economic, environmental and social implications of commercial pinus cultivation in Brazil were identified, which was only possible due to the genetic improvement program of this genus, which still represents a potential of performance improvement in such aspects.

Keywords: Agribusiness; bioeconomy; seeds; oleoresin; biomass.

1. Introdução

O plantio do pinus no Brasil iniciou-se na década de 1960, principalmente nas regiões Sul e Sudeste, por meio de uma estratégia de desenvolvimento implementada por meio de incentivos fiscais, que visava garantir o suprimento de matéria-prima para a indústria madeireira (Tuoto & Hoeflich, 2008). Atualmente, o seu aproveitamento industrial não se limita à obtenção da madeira para serração e aglomerados ou para combustível (carvão), mas também para a fabricação de pasta de papel pelas empresas de celulose e a obtenção de produtos resinosos (Ferreira, 2001).

Trata-se de uma espécie exótica no país, uma vez que ocorrem fora da sua área de ocorrência historicamente conhecida, por consequência de um processo de movimentação accidental ou intencional via assistência humana (Falleiros, Zenni & Ziller, 2011). As sementes de espécies tropicais de pinus foram coletadas na América Central e México e as de climas temperados vieram da América do Norte, principalmente dos Estados Unidos (Aguiar, Souza & Shimizu, 2014).

O Brasil possui 7,74 milhões de hectares de florestas plantadas, sendo que os plantios das espécies do gênero *Pinus* se concentram na região sul, especialmente nos estados do Paraná e Santa Catarina (Ishibashi, 2015). O país destaca-se mundialmente pela produtividade de seus plantios, que se deve fundamentalmente a tratamentos silviculturais adequados, da exploração da interação do genótipo com o ambiente e aos programas de melhoramento e ao uso de sementes e clones de espécies e procedências selecionados (Martinez, 2010).

Considerando que a bioeconomia pode e deve ser para o século XXI o que a economia baseada em combustíveis fósseis foi para o século XX (Hardy, 2002), tornou-se imperativa a transição para uma economia baseada em recursos biológicos renováveis (Golembiewski, Sick & Leker, 2014). Nesse sentido, destacam-se todas as atividades econômicas que capturam valor a partir de produtos e processos biológicos, gerando crescimento econômico e o aumento do bem-estar (European Commission, 2012).

Tendo em vista o potencial silvicultural e a multiplicidade de usos do gênero *Pinus*, tem-se como objetivo apresentar o estado atual e as implicações econômicas, ambientais e sociais do melhoramento genético que permitiram e aprimoraram o seu cultivo no Brasil.

2. As florestas e o melhoramento genético de pinus no Brasil

Em 2011, a área de floresta de pinus no Brasil situava-se entre 1 e 2 milhões de hectares e esperava-se uma diminuição, uma vez que, naquela época, se completava o ciclo de corte da floresta, ou seja, as florestas estavam sendo cortadas sem haver reflorestamento significativo (Ferreira, 2001). No entanto, a área foi ampliada para 2.048.284 hectares em 2014 (IBGE, 2016).

A distribuição do plantio divide-se em duas principais regiões: a de clima temperado e a de clima tropical e subtropical. A primeira, onde predominam *P. elliottii* e *P. taeda*, abrange principalmente a região sul e parte do sudeste do estado de São Paulo (Shimizu, 2006; Shimizu & Sebben, 2008). A segunda abrange uma área maior, onde se encontram os plantios de *P. caribaea* var. *hondurensis*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. tecunumanii*, *P. kesiya* e *P. patula* (Shimizu, 2006; Shimizu & Sebben, 2008).

Os principais objetivos do melhoramento florestal são o aumento da produtividade, obtenção de matéria-prima de maior qualidade, melhoria nas condições adaptativas das espécies, tolerância a pragas e doenças e ainda, a manutenção da variabilidade genética, requisito fundamental para a obtenção de ganhos genéticos em longo prazo (Furlan, Mori, Tambarussi, Moraes, Jesus & Zimback, 2007).

Um programa básico de melhoramento pode ser dividido em três partes: a) seleção de espécies, b) seleção de procedências dentro da espécie mais adaptada e c) seleção de progênies dentro da ou das procedências mais adaptadas (Namkoong, 1979). Etapas

posteriores podem envolver cruzamentos controlados e seleção genotípica individual, associada à clonagem dos genótipos superiores; contudo, as duas primeiras fases são fundamentais para o sucesso na domesticação de espécies e populações (Figura 1) (Ferreira, 2005). É na seleção de espécies e procedências que os maiores ganhos são capitalizados, por isso um erro nessa fase pode representar um custo relevante quanto ao crescimento e adaptação das espécies aos diferentes ambientes, em especial quando se testam espécies de diferentes hemisféricos e continentes (Ferreira, 2005).

O melhoramento do pinus no Brasil foi implementado por empresas florestais, principalmente indústrias de celulose e papel, instituições públicas federais e estaduais, como a Embrapa, Ibama, IFSP e as universidades UNESP, ESALQ/USP, UFPR, UFV e UFLA (Aguiar et al., 2014). No período de 1970 a 1990, foram implantados os testes de procedências e progênes de polinização livre com diversas espécies para identificar as espécies e procedências mais promissoras e adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas (Aguiar et al., 2014).

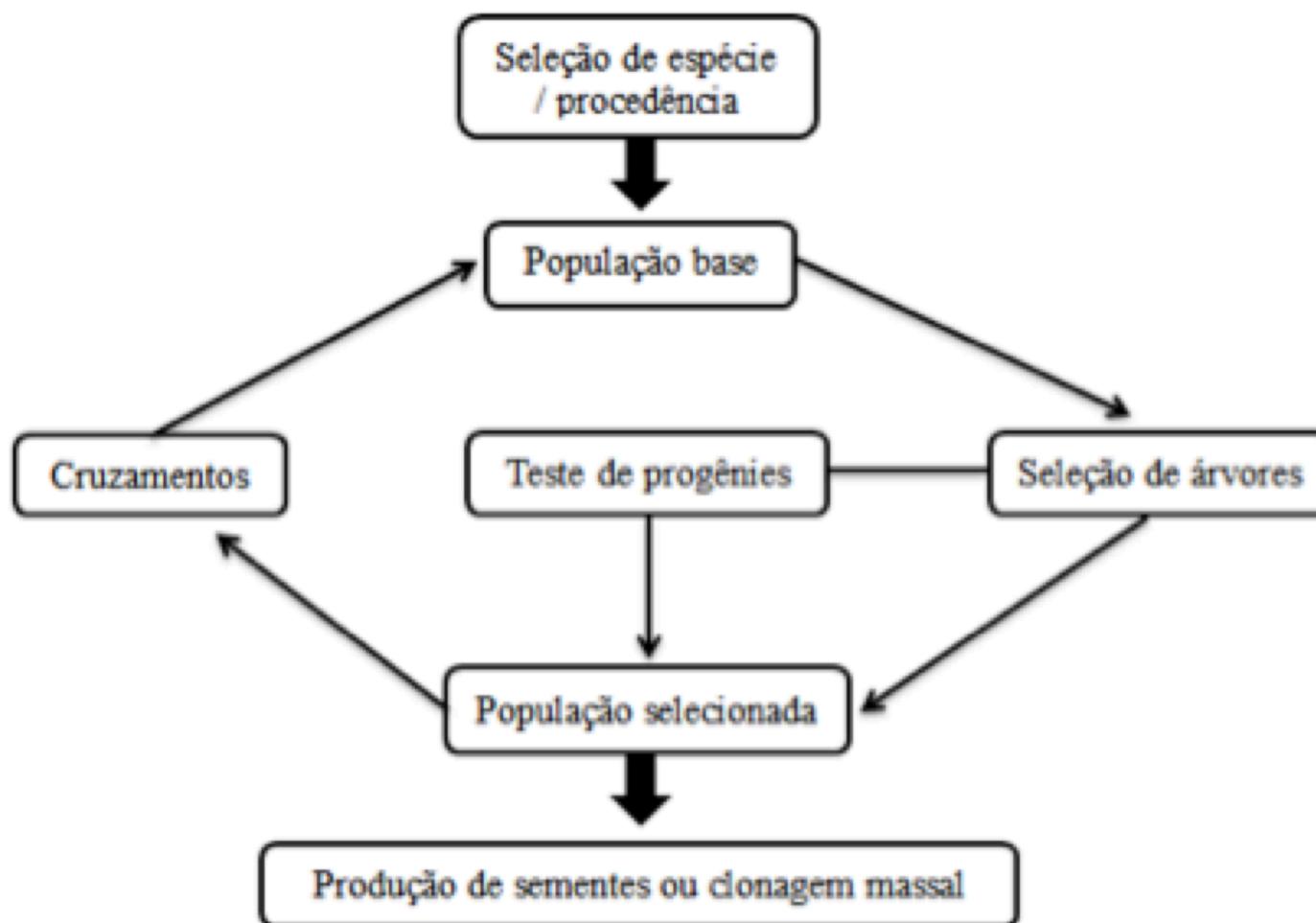


Figura 1 – Estratégia de melhoramento genético.

Fonte: Adaptado de Higa & Silva (2008).

O programa de melhoramento concentra-se nas espécies de maior valor econômico, dentre as quais destacam-se *P. taeda*, *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. elliottii* (Aguiar et al., 2014). Para outras espécies com potencial produtivo, ainda é incipiente devido à falta de informações sobre técnicas silviculturais, sementes com qualidade genética e características da madeira (Aguiar et al., 2014).

A Embrapa Florestas desempenha um relevante papel nesse programa. Inicialmente, o programa de melhoramento da instituição concentrou-se em características básicas, como incremento volumétrico de madeira, forma de fuste, produção de sementes e resistência ou tolerância aos efeitos abióticos, as quais são fundamentais para qualquer finalidade de uso da madeira (Aguiar et al., 2014). Nas próximas etapas serão priorizadas as espécies mais adaptadas e produtivas no Brasil, visando a produção de madeira para serraria, celulose e a produção de resina e a previsão é de que no ano de 2017 obtenha-se genótipos elite de pinus (Aguiar et al., 2014).

3. Implicações técnico-econômicas

O melhoramento genético, principalmente das espécies de maior valor econômico, possibilitou significativos ganhos de produtividade de madeira, contribuindo também para a melhoria da qualidade da matéria prima (Aguiar et al., 2014). O *Pinus taeda*, uma das espécies de maior desenvolvimento, atinge incrementos médios anuais (IMA) superiores a 32 m³/ha/ano no sul do Brasil e em sementes melhoradas, esse número supera 40 m³/ha/ano de madeira verde com casca aos 18 anos de idade (Ferreira, 2005). Esse IMA é considerado como uma das maiores produtividades constatadas para o gênero *Pinus* em plantios comerciais no setor florestal mundial (Figura 2).

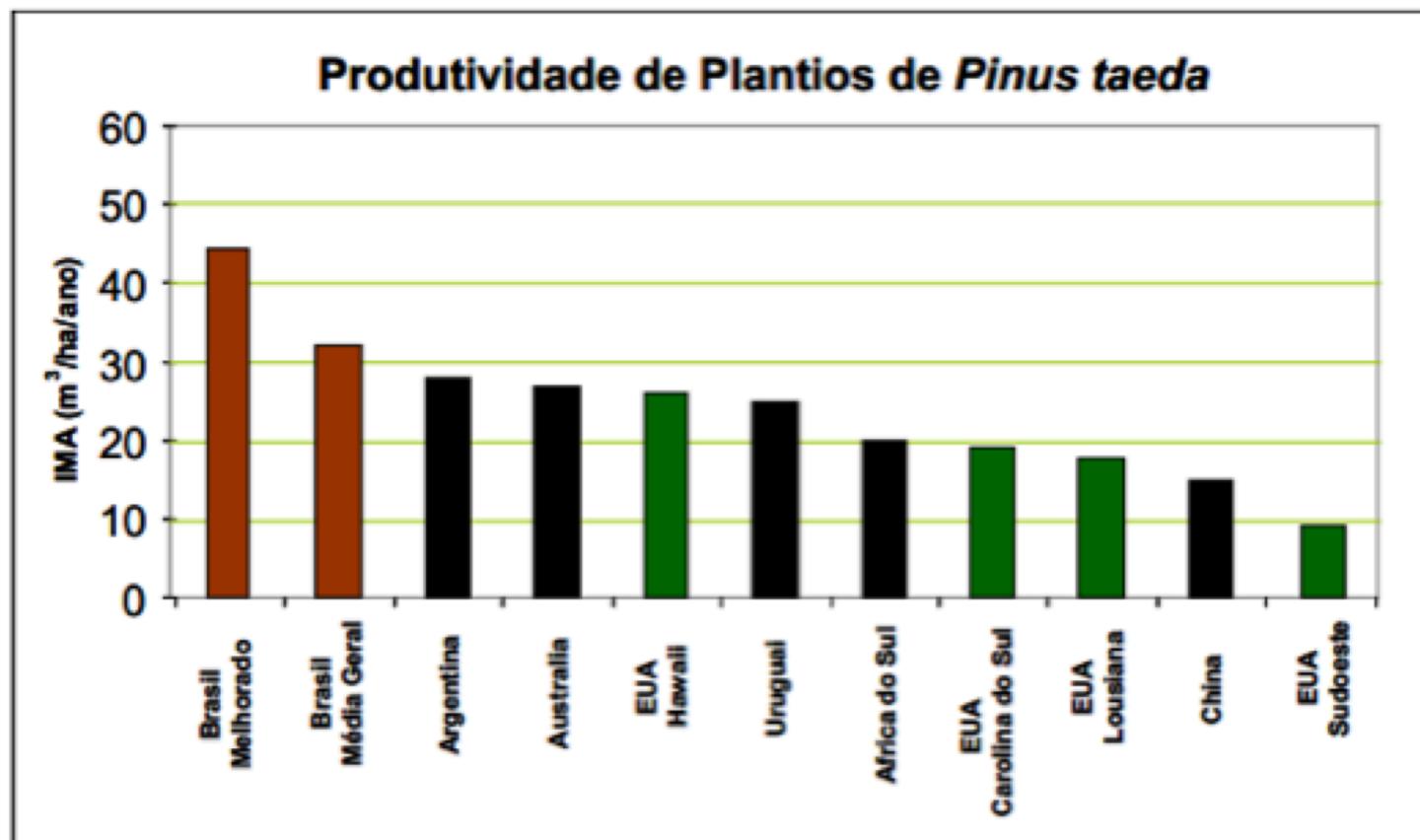


Figura 2 – Comparação entre produtividades em plantios de *Pinus taeda* em vários países.
Fonte: Ferreira (2005).

A oleoresina de pinus representa uma fonte inestimável e renovável de componentes com diversas aplicações industriais. Depois de coletada, a conversão da oleoresina bruta em goma de terebentina e goma de breu é realizada pela destilação a vapor (Rezzi, Bighelli, Castola & Casanova, 2005). A terebentina é matéria-prima para produtos de limpeza, óleo de pinho, fragrâncias e compostos aromatizantes, pesticidas, solventes para tintas e produtos farmacêuticos (Jantam & Ahmad, 1999). Seu valor agregado é ainda maior como aditivo de alimentos, para aromas e fragrâncias, por se tratar de um composto natural que pode ser diretamente utilizado, de forma segura para o consumo (Adams, Gavin, McGowen, Waddell, Cohen, Feron & Smith, 2011). Mais recentemente, também há pesquisas sobre a aplicação da terebentina como biocombustível (Yumrutaş, Alma, Özcan & Kaşka, 2008; Anand, Saravanan & Srinivasan, 2010). Da mesma forma, o breu possui diferentes utilidades, para adesivos, revestimentos, tintas de impressão, impermeabilizantes, emulsionantes de polimerização, precursores de polímeros, surfactantes e emulsionantes para aplicações farmacêuticas e cosméticas (Rao, 2012). Por essa multiplicidade de aplicações, o cultivo de pinus tornou-se uma atividade econômica estratégica, especialmente quando realizada em áreas marginais, visando recuperar valor de áreas improdutivas e degradadas (Rodrigues-Corrêa & Fett-Neto, 2012).

A goma-resina é extraída das espécies *Pinus elliottii* var. *elliottii*, e *Pinus caribaea* de variedades *caribaea*, *hondurensis* e *bahamensis*, as quais são das mais vantajosas, tanto em qualidade como em quantidade produzida (Filho, Almeida Olivette, Ângelo & Martins, 2011). As medidas restritivas à ampliação da área cultivada no sul do país forçaram os silvicultores a buscarem

alternativas para aumentar a produtividade, pelo manejo do uso da terra mais eficiente e pelo desenvolvimento e melhoramento de estratégias para seleção apropriada e propagação de genótipos de elite (Rodrigues-Corrêa & Fett-Neto, 2012).

A produção brasileira de produtos resinosos é um setor relativamente recente e, por essa razão, destaca-se a rapidez com que fez crescer a sua produção a ponto de que, um país que era importador passou à condição de exportador na década de 90 (Ferreira, 2001). Assim como em vários outros produtos agrícolas, também nesse setor o país atingiu uma posição de destaque no comércio internacional, de modo que, no ano de 2015, foi o 4º maior exportador de breu e o 2º em terebentina (Comtrade, 2016).

Segundo dados da Aresb (2016), a produção nacional somou 92.880 toneladas na safra 2014/2015 e existe uma expectativa de incremento para 95.961 toneladas para a safra 2015/2016. No entanto, o nível de produção atual não foi baseado no aumento da área plantada, mas devido à adoção de técnicas adequadas de manejo do solo, de resinagem e de melhoramento genético. Esse último pode ser um potencial de ganho na eficiência produtiva em curto prazo, quando materiais genéticos de qualidade superior estiverem disponíveis no mercado. Isso porque o melhoramento genético tem a capacidade de dobrar a atual produção média extraída de árvores maduras de 3,7 kg/árvore/ano, mas (Filho et al., 2011).

4. Implicações ambientais

Plantas do gênero *Pinus* são capazes de crescer em ambientes diversos, até mesmo os mais extremos, por isso é uma das espécies mais adequadas para cultivar e recuperar áreas agrícolas abandonadas e degradadas, assim como áreas não agricultáveis ou marginais (Fox, Jokela & Allen, 2007). Apesar da sua aceitação controversa devido à sua ameaça de invasão ou dispersão agressiva (Pyšek & Richardson, 2008) e os relevantes potenciais impactos hidrológicos (Maestre & Cortina, 2004), especialmente em regiões áridas, este gênero vem sendo utilizado como uma importante ferramenta na contenção de erosão, fixação de dunas de areia e barreiras ao vento (Isajev, Fady, Semerci & Andonovski, 2004).

A característica invasora de algumas espécies requer a gestão de áreas circundantes que envolvam a remoção regular de mudas e de indivíduos jovens, uma prática prevista para as operações florestais comerciais (Rodrigues-Corrêa et al., 2012). As florestas plantadas são uma importante alternativa para controlar o aumento da concentração de CO₂ atmosférico devido a sua capacidade de fixar carbono na biomassa das plantas e no solo (Coyle, Coleman & Aubrey, 2008). Assim, as florestas de pinheiros nativos e comerciais são capazes de sequestrar e estabilizar o carbono da atmosfera e potencialmente contribuir para a mitigação do efeito estufa.

Adicionalmente, são uma importante fonte de numerosos produtos, que incluem madeira e celulose, como também produtos não-madeireiros valiosos para as indústrias química, de alimentos e farmacêutica e biorefinarias, constituindo uma fonte natural para substituir componentes químicos e combustíveis derivados do petróleo (Rodrigues-Corrêa et al., 2012). Além disso, estão sendo desenvolvidas melhorias no processo de controle das estruturas moleculares da resina para obter, a um custo reduzido, polímeros renováveis para substituir plásticos sintéticos derivados do petróleo (Wilbon, Chu & Tang, 2013).

5. Implicações sociais

As florestas plantadas concentram-se fora de centros urbanos, o que contribui de forma significativa para fixar a população no meio rural e gerar renda para as comunidades do entorno de suas unidades de negócio Ibá (2015). Além disso, há uma vantagem relativa à qualidade do emprego em relação às atividades similares na agricultura tradicional. A maioria dos empregos estão diretamente ou indiretamente ligados a grandes corporações de capital nacional ou estrangeiro, cujos postos de trabalho são formais com benefícios que superam as obrigações normais do marco trabalhista brasileiro (Ibá, 2015). Para os produtores que

realizam a resinagem ou arrendam suas florestas de pinus para esse fim, essa representa também uma oportunidade de antecipar receitas em curto período de tempo (Garrido et al., 1996).

A ocupação de áreas marginais, especialmente aquelas com solos de baixa fertilidade, por plantações de pinus podem gerar também benefícios sociais no médio e longo prazo. No sul do Brasil, o programa de incentivos fiscais do governo na década de 1960 estimulou o estabelecimento de plantações florestais de pinheiro, que cobriram uma extensa zona marginal (várias centenas de hectares de solo arenoso ao longo da costa marítima) com o objetivo inicial de fixação de dunas, e depois, a produção de madeira (Rodrigues-Corrêa et al., 2012). Em 2008, essas plantações empregavam diretamente cerca de 2000 trabalhadores (Rodrigues, Azevedo, Sobreiro, Pelissari & Fett-Neto, 2008).

No Paraná, além da indústria de papel e celulose, o pinus é amplamente utilizado para produção de madeira serrada, compensada e reconstituída, com aproximadamente 2.400 empresas nesses setores que geram mais de 43 mil empregos diretos (Serviço Florestal Brasileiro, 2012). Em Santa Catarina, destacam-se os segmentos de produção de papel kraft, serraria e móveis, com cerca de 5.200 empresas, 60 mil empregos diretos (Serviço Florestal Brasileiro, 2012).

6. Considerações finais

A estratégia de melhoramento genético pode ser considerada um marco tecnológico em diversas atividades econômicas. Neste estudo, o objetivo foi apresentar a relevância para o agronegócio brasileiro, onde essa tecnologia possibilitou que espécies de um gênero *Pinus*, exótico ao país, fossem selecionadas para se adaptarem as diferentes condições edafoclimáticas e aprimoradas para obter maior desempenho em termos produtivos.

A meta inicial do programa de melhoramento era de prover matéria-prima ao setor madeireiro, o que de fato ocorreu, mas outros importantes resultados foram obtidos. Criou-se um novo mercado, o de produtos resinosos, no qual o Brasil tem papel de destaque. Esses produtos tem uma função ambiental significativa, uma vez que podem substituir uma variedade de produtos derivados do petróleo. Além disso, as florestas plantadas são uma alternativa para sequestrar CO₂ atmosférico e cultivar e recuperar áreas agrícolas abandonadas e degradadas, assim como áreas não agricultáveis ou marginais. A produção florestal e as demais atividades econômicas decorrentes contribuem de sobremaneira para a geração de renda e emprego, para fixação do homem no campo e diversificação e antecipação de receitas para o produtor.

Dessa forma, percebe-se um cenário promissor, considerando que o programa de melhoramento da Embrapa Florestas terá seu resultado mais importante alcançado no ano de 2017, que poderá contribuir significativamente para a qualidade das florestas plantadas de *Pinus*, potencializando as implicações socioeconômicas e ambientais do seu cultivo.

Acknowledgment

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

- Adams, T. B., Gavin, C. L., McGowen, M. M., Waddell, W. J., Cohen, S. M., Feron, V. J., ... & Smith, R. L. (2011). The FEMA GRAS assessment of aliphatic and aromatic terpene hydrocarbons used as flavor ingredients. *Food and chemical toxicology*, 49(10), 2471-2494.
- Aguiar, A. V., Souza, V. A. & Shimizu, J. Y. Cultivo do pinus. Embrapa Florestas, 2ª edição, Sistema de Produção 5, ISSN 1678-8281, Jun/2014. Disponível em: <<https://goo.gl/Hrj7bv>>.
- Anand, B. P., Saravanan, C. G., & Srinivasan, C. A. (2010). Performance and exhaust emission of turpentine oil powered direct injection diesel engine. *Renewable Energy*, 35(6), 1179-1184.

- Aresb (2016). Associação dos Resinadores do Brasil. Disponível em: <http://www.aresb.com.br/portal/historico/>. Acesso em 17 de Junho de 2016.
- Comtrade (2016). UN Comtrade Database. Disponível em: <http://comtrade.un.org/>
- Coyle, D. R., Coleman, M. D., & Aubrey, D. P. (2008). Above-and below-ground biomass accumulation, production, and distribution of sweetgum and loblolly pine grown with irrigation and fertilization. *Canadian Journal of Forest Research*, 38(6), 1335-1348.
- European Commission (2012). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions-Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. Brussels, Belgium.
- Falleiros, R. M., Zenni, R. D., & Ziller, S. R. (2011). Invasão e manejo de *Pinus taeda* em campos de altitude do Parque Estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. *Floresta*, 41(1), 123-134.
- Ferreira, J. P. R. J. *Análise da cadeia produtiva e estrutura de custos do setor brasileiro de produtos resinosos*. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Ferreira, A. R. *Análise genética e seleção em testes dialélicos de Pinus taeda* L. 220 f. 2005. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal do Paraná.
- Filho, E. P. C., de Almeida Olivette, M. P., Ângelo, J. A., & Martins, V. A. Elaboração de índice de preços de resinas e aspectos da cadeia produtiva de pinus para o estado de São Paulo, e seu comportamento de janeiro de 2005 a abril de 2011.
- Fox, T. R., Jokela, E. J., & Allen, H. L. (2007). The development of pine plantation silviculture in the southern United States. *Journal of Forestry*, 105(7), 337-347.
- Furlan, R. D. A., Mori, E. S., Tambarussi, E. V., Moraes, C. B. D., Jesus, F. A. D., & Zimback, L. (2007). Estrutura genética de populações de melhoramento de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* por meio de marcadores microssatélites. *Bragantia*, 553-563.
- Garrido, M. A. O. et al. *Resinagem: manual de resinagem*. São Paulo: IFlorestal/SMA. 1996. 33 p.
- Golembiewski, B., Sick, N., & Leker, J. (2013, July). Agriculture and energy industry in the setting of an emerging bioeconomy: Are there any signs of convergence on the horizon?. In *2013 Proceedings of PICMET'13: Technology Management in the IT-Driven Services (PICMET)* (pp. 2649-2659). IEEE.
- Hardy, R. W. (2002). The bio-based economy. *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA, 11-16.
- Higa, A. R.; Silva, L. D. *Situacao atual e perspectivas do melhoramento genético de pinus e eucaliptos no Brasil*. Universidade Federal do Paraná: 2008. 30 slides. Disponível em: <http://www.ipef.br/eventos/2008/ebs2008/11-higa.pdf>
- IBA (2015). Indústria Brasileira de Árvores. Relatório 2015. Disponível em: <http://www.iba.org/pt/biblioteca-iba/publicações>. Acesso em 25 de Maio de 2016.
- IBGE (2016). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra – Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=5930&z=p&o=30>. Acesso em 17 de Junho de 2016.
- Ishibashi, V. (2015). *Seleção genética de pinus elliottii* var. *elliottii engelmann* visando estabelecimento de um pomar clonal de sementes. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraná.
- Isajev, V., Fady, B., Semerci, H., & Andonovski, V. (2004). *EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for European black pine (Pinus nigra)*. Bioversity International.
- Jantan, I., & Ahmad, A. S. (1999). Oleoresins of three *Pinus* species from Malaysian pine plantations. *ASEAN Review of Biodiversity and Environmental Conservation (ARBEC)*, 1-9.
- Maestre, F. T., & Cortina, J. (2004). Are *Pinus halepensis* plantations useful as a restoration tool

in semiarid Mediterranean areas?. *Forest Ecology and Management*, 198(1), 303-317.

Martinez, D. T. *Avaliação genética sob heterogeneidade de variância residual dentro de tratamentos*. Tese (doutorado). Universidade Federal do Paraná, 2010.

Namkoong, G. (1979). *Introduction to quantitative genetics in forestry* (No. 1588). Forest Service. United States. Department of Agriculture.

Pyšek, P., & Richardson, D. M. (2008). Traits associated with invasiveness in alien plants: where do we stand?. In *Biological invasions* (pp. 97-125). Springer Berlin Heidelberg.

Rao, X. (2012). Synthesis and application of rosin-based surfactants. *Rosin-based chemicals and polymers*. Smithers Rapra Publishing, Shrewsbury, Shropshire, UK, 250.

Rezzi, S., Bighelli, A., Castola, V., & Casanova, J. (2005). Composition and chemical variability of the oleoresin of *Pinus nigra* ssp. *laricio* from Corsica. *Industrial Crops and Products*, 21(1), 71-79.

Rodrigues, K. C. S., Azevedo, P. C. N., Sobreiro, L. E., Pelissari, P., & Fett-Neto, A. G. (2008). Oleoresin yield of *Pinus elliottii* plantations in a subtropical climate: effect of tree diameter, wound shape and concentration of active adjuvants in resin stimulating paste. *Industrial crops and products*, 27(3), 322-327.

Rodrigues-Corrêa, K. C. S., & Fett-Neto, A. G. (2012). Physiological control of pine resin production. *Pine resin: biology, chemistry and applications*. Research Signpost, Kerala-India, ISBN, 978-81.

Serviço Florestal Brasileiro. *Diagnóstico do Setor Florestal do Brasil – Região Sul e Sudeste*. Abril/2012. Disponível em <<http://www.florestal.gov.br/informacoes-florestais/estudos-estrategicos/estudosestrategicos>> Acesso em 18 de ago de 2015.

Shimizu, J. H. *Pinus na silvicultura brasileira*. *Revista Madeira*, Curitiba, ano 16, n. 99, p. 4-14, set. 2006.

Shimizu, J., & Sebbenn, A. (2008). Espécies de *Pinus* na silvicultura brasileira. *Pinus na silvicultura brasileira*. Colombo: Embrapa Florestas, 49-74.

Tuoto, M., & Hoeflich, V. A. (2008). A indústria florestal brasileira baseada em madeira de *Pinus*: limitações e desafios. *Pinus na silvicultura brasileira*. Colombo: Embrapa Florestas, 6-10.

Yumrutaş, R., Alma, M. H., Özcan, H., & Kaşka, Ö. (2008). Investigation of purified sulfate turpentine on engine performance and exhaust emission. *Fuel*, 87(2), 252-259.

Wilbon, P. A., Chu, F., & Tang, C. (2013). Progress in renewable polymers from natural terpenes, terpenoids, and rosin. *Macromolecular rapid communications*, 34(1), 8-37.

1. Administradora, mestre em Agronegócios e doutoranda em Agronegócios pela UFRGS.

2. Administrador, mestre em Agronegócios, doutorando em Agronegócios pela UFRGS e docente da faculdade de Administração da UFMS. Email: tjflorindo@gmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 28) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados