

# **Pesquisa e Desenvolvimento de Cultivares: O Perfil Tecnológico da Cotonicultura Brasileira**

*Research and Development of Plant Variety:  
Technological Profile of Brazilian Cotton Farming*

*Giuliana Cardoso Teles  
Marcos Paulo Fuck*

**Resumo:** O Brasil é o quinto maior produtor de algodão no mundo e tal oferta visa atender principalmente a demanda por fibras da indústria têxtil interna e dos países asiáticos. A trajetória da cotonicultura nacional demonstra que o atual estágio produtivo e qualitativo do algodão brasileiro é resultado da pesquisa e desenvolvimento de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas das regiões produtoras e melhoradas em relação às características técnicas desejáveis pela indústria têxtil. O artigo tem como objetivo identificar as diferentes trajetórias e estratégias da pesquisa realizada pelos setores público e privado no melhoramento genético para a cotonicultura. A análise realizada tem por base dados referentes às cultivares registradas para comercialização e as protegidas por direitos de propriedade intelectual. Apresentam-se dados relativos à oferta de sementes e ensaios técnicos de variedades vegetais voltadas ao cultivo empresarial. Também serão feitas considerações sobre o desenvolvimento de cultivares e soluções voltadas aos pequenos produtores.

**Palavras-chave:** Cotonicultura Brasileira. Inovação na Agricultura. Mercado de Sementes de Algodão. Desenvolvimento Rural e Agronegócio.

**Abstract:** Brazil is the fifth largest cotton producer in the world and this offer aims to meet the demand for fibers mainly of domestic and Asian countries textile industry. The national cotton's farming trajectory shows that the current productive and qualitative stage of the Brazilian cotton production has been achieved due to research and development that adapted seeds to soil and climatic conditions of the producing regions and also due to development of technical characteristics desired by the textile industry. The article aims to identify different research trajectories and strategies undertaken by the public and private sectors. The analysis is based on data regarding cultivars registered for marketing and protected by intellectual property rights. Are presented data relating to the supply of seeds and technical testing of plant varieties aimed to farming business. It will also make some considerations on the development of cultivars and solutions geared to small producers.

**Keywords:** Brazilian Cotton Farming. Innovation in Agriculture. Cotton Seeds Market. Rural Development and Agribusiness.

**JEL:** O32, Q13.

## **Introdução**

O comércio mundial da pluma de algodão, que é a *commodity* proveniente da cotonicultura, movimentada cerca de US\$ 12 bilhões por ano, com mais de 30 milhões de hectares plantados que produzem em média 25 milhões de toneladas de pluma (USDA, 2015). Apesar do cultivo ser praticado em mais de cem países, a concentração é notável, com 78% da produção mundial e 90% da área colhida proveniente de cinco principais representantes: Estados Unidos, China, Índia, Paquistão e Brasil (USDA, 2015).

A forma de cultivo entre os países é variada. Existem grandes representantes da cotonicultura tradicional, baseada em pequena propriedade ou de escala familiar e intensiva em mão de obra, quanto da cotonicultura empresarial, na qual o cultivo é em escala, altamente mecanizado, aliado a boas práticas de manejo e controle de pragas, utilização de sementes melhoradas, adubos e insumos químicos (EMBRAPA, 2003; ABRAPA, 2013). De forma geral, no primeiro grupo, com produtores de menor porte, porém em grande número, encontram-se países como Índia, China e diversos países

africanos. Já no segundo grupo, a produção ocorre nos moldes empresariais e tem como principais representantes os Estados Unidos, Brasil e Austrália.

Neste cenário, o Brasil é o quinto maior produtor e tal oferta visa atender principalmente a demanda por fibras da indústria têxtil interna e dos países asiáticos. A trajetória da cotonicultura nacional, que passou por diversas dificuldades nas décadas de 1980 e 1990, mas superou a crise e consolidou um modelo empresarial de produção nos anos 2000, demonstra que a atual estágio produtivo e qualitativo do algodão brasileiro foi conquistado devido à pesquisa e desenvolvimento de material vegetal adaptado às condições edafoclimáticas<sup>1</sup> das atuais regiões produtoras, além do desenvolvimento de germoplasmas de qualidade com as características técnicas da fibra exigidas pela indústria têxtil.

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Algodão (ABRAPA, 2013), existem nove sistemas de produção<sup>2</sup> de algodão no Brasil. Seis sistemas dizem respeito a cultivos praticados por produtores familiares ou pequenos e médios produtores que exploram nichos de mercado, enquanto os outros três sistemas são predominantes e representam cultivos mecanizados e de alta tecnologia que somam 97% da produção e 100% das exportações nacionais. Mesmo com baixa representatividade, os cultivos alternativos (orgânicos, agroecológico e de algodão colorido) praticados por pequenos e médios produtores possuem importância social e comercial nas regiões em que se encontram, na medida em que as formas alternativas agregam valor à produção e vão de encontro à demanda crescente por produtos ecologicamente corretos.

Devido à importância da semente para o resultado produtivo e qualitativo da colheita nos diferentes sistemas de cultivo, o presente artigo tem como objetivo identificar as trajetórias e estratégias da pesquisa realizada pelos setores público e privado no melhoramento genético de sementes de algodão. Assim, na sequência desta introdução, o capítulo dois abordará aspectos teóricos a respeito de trajetórias e regimes tecnológicos na agricultura, em especial às contribuições de Possas *et al.* (1994) para identificação e classificação dos atores presentes na formação do paradigma produtivista. Este paradigma é caracterizado pelos cultivos do agronegócio da atualidade, o que se aplica, portanto, para análise da cotonicultura brasileira.

O capítulo três está subdividido em quatro seções, partindo de breve introdução relativa ao cultivo do algodão, suas características e finalidades: na primeira seção, as principais fontes de pesquisa e melhoramento de cultivares de algodão no Brasil serão identificadas a partir dos dados do Registro Nacional de Cultivares (RNC) e do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC); a segunda seção apresentará o apanhado histórico da pesquisa em melhoramento de cultivares de algodão, conjugada às movimentações do cultivo no território nacional; na terceira seção serão analisados dados relativos à produção de sementes para o cultivo empresarial; e, por fim, na quarta seção será dado enfoque ao desenvolvimento de práticas alternativas de cultivo e soluções voltadas ao pequeno produtor realizadas principalmente por iniciativas públicas, notadamente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que contribuíram para manter a pluralidade de trajetórias na cotonicultura brasileira,

---

<sup>1</sup> Referente a solo e clima.

<sup>2</sup> 1) Sistema de produção do algodão irrigado no semiárido nordestino; 2) Sistema de produção do algodão colorido no semiárido nordestino; 3) Sistema de produção do algodão orgânico; 4) Sistema de produção do algodão agroecológico; 5) Sistema de produção do algodão na agricultura familiar do norte de Minas Gerais e sudoeste da Bahia; 6) Sistema de produção do algodão na agricultura familiar no sul e sudeste do Brasil; 7) Sistema de produção do algodão de média tecnologia no sudoeste da Bahia; 8) Sistema de produção de algodão de alta tecnologia do sudeste do Brasil; 9) Sistema de produção do algodão de alta tecnologia nos cerrados do centro-oeste e nordeste do Brasil (ABRAPA, 2013).

mesmo que cada vez mais discreta. Após esta abordagem são apresentadas as considerações finais do presente trabalho.

## 2. Trajetórias e regimes tecnológicos na agricultura

As peculiaridades de cada atividade econômica fazem com que diversos padrões de geração e difusão de inovações ocorram. Para Possas *et al.* (1994) é necessário compreender, como em qualquer outro setor industrial, a diversidade de trajetórias tecnológicas presentes na agricultura. O caráter evolutivo e endógeno do processo inovativo possibilita a formação das trajetórias, que são entendidas como uma sequência de mudanças tecnológicas ao longo do tempo, derivadas dos esforços inovativos das firmas e instituições de pesquisa (públicas ou privadas). Nesse sentido, Possas (2006) enfatiza que o contexto histórico é importante e define a dependência de caminho (*path dependence*), na qual o passado e o presente influem no rumo das trajetórias futuras.

A organização da pesquisa agrícola é ampla e compreende, além da unidade produtiva e segmentos fornecedores de insumos e distribuidores, o apoio de todo o aparato do sistema de pesquisa, ciência, tecnologia e inovação, seja público ou privado. Os segmentos fornecedores de insumos têm participação notável no processo inovativo atual, devido à tecnologia envolvida na mecanização dos procedimentos agrícolas e no desenvolvimento de químicos, adubos e material biológico para o plantio. A unidade produtiva também tem papel relevante e, nesse sentido, Possas *et al.* (1994) destacam a importância estratégica dos sinais e respostas provenientes das unidades agrícolas, pois podem expressar oportunidades de mercado e alterar as perspectivas do padrão tecnológico em curso.<sup>3</sup> Nesse sentido, os autores classificam seis grupos de atores ou fontes de inovação presentes na trajetória tecnológica da moderna agricultura, segundo o comportamento em geração e difusão de inovações.

A descrição dos seis grupos é a seguinte: i) *Fontes Privadas de Organização Produtiva Industrial*, cujo principal negócio é a produção e venda de insumos intermediários para a produção agrícola (por exemplo, indústrias químicas, farmacêuticas e mecânicas, produtoras de fertilizantes, pesticidas, sementes e maquinário); ii) *Fontes Institucionais Públicas* como universidades, instituições e centros de pesquisas públicos ou órgãos de assistência técnica rural que buscam, principalmente, avanços nas pesquisas de base em plantas e animais, além de desenvolvimento e transferência de conhecimento às indústrias de insumos intermediários; iii) *Fontes Privadas Relacionadas à Agroindústria Processadora* cuja principal função é a determinação de padrões de produção que impactam diretamente na formação da base técnica da produção agrícola; iv) *Fontes Privadas na forma de Organizações Coletivas, Sem Fins Lucrativos*, como, por exemplo, cooperativas, associações de produtores que buscam a produção de variedades de sementes e melhores práticas agrícolas; v) *Fontes Privadas Relacionadas à Oferta de Serviços Técnico-especializados* que disseminam conhecimento através da prestação de serviços de assistência, consultoria e gestão agrícola; e vi) *A Unidade Agrícola de Produção*, que apesar de não contribuir de forma ativa na produção de novas

---

<sup>3</sup> Vieira Filho & Silveira (2013) apresentam diferentes interpretações sobre o processo de mudança tecnológica na agricultura. Já as mudanças recentes nas atividades de pesquisa e desenvolvimento em melhoramento vegetal são discutidas em diversos trabalhos, como, por exemplo, Carvalho (2003), Villas Bôas (2008), Fuck (2009), Santos (2013) e Aviani (2014).

tecnologias, tem papel importante na aplicação dos conhecimentos tácitos proporcionados pela prática agrícola e o uso de insumos adequadamente.

Segundo os autores, cada grupo de atores possui uma dinâmica de inovações própria proveniente de diferentes condições históricas, nem sempre relacionadas à agricultura num primeiro momento. A coerência das interações é resultado do processo evolucionário que, ao longo do tempo, possibilitou que cada grupo unisse elementos uns dos outros em suas diretrizes. Os autores sugerem que a interpretação desta trajetória e da formação de um regime tecnológico na agricultura deve ser realizada considerando a noção de “áreas-problema”: em busca de maior produtividade e, conseqüentemente, maiores ganhos econômicos, a pesquisa agrícola focou em formas de intensificar a produção, sendo o uso de pesticidas e fertilizantes químicos, o melhoramento genético de cultivares e a alta mecanização das lavouras exemplos de soluções que prevaleceram.

Nas especificidades dos segmentos fornecedores de insumos agrícolas, as cultivares são muitas vezes representadas como um insumo estratégico por “transportar tecnologia” de setores agroindustriais, dado que o resultado de sua colheita é a produção primária da indústria de alimentos, vestuário, papel e celulose etc. Neste segmento é notável a predominância do primeiro (i), segundo (ii) e quarto grupo (iv) de forma mais ou menos ativa, dependendo do período analisado.

No Brasil, a liberação de eventos Geneticamente Modificados (GM) e a maior rigidez do aparato legal de apropriabilidade ocorrida a partir dos anos 1990, com as Leis de Propriedade Industrial em 1996 (Lei nº. 9.279 - Lei de Patentes) e Lei de Proteção de Cultivares em 1997 (Lei nº. 9.456 - LPC), modificaram as relações institucionais iniciais existentes entre estes grupos, reduzindo a representatividade da pesquisa pública frente à predominância das tecnologias desenvolvidas pelo setor privado, em especial pelas empresas agroquímicas transnacionais.

Além das garantias de apropriabilidade dispostas no aparato legal, os ganhos econômicos decorrentes de uma nova cultivar ou um novo evento GM podem ser capturados pelo acesso aos ativos complementares (Teece, 1986). Estes ativos são um ponto chave nas decisões estratégicas de pesquisa e desenvolvimento de cultivares e estão cada vez mais relacionadas a um pacote tecnológico (herbicidas, fungicidas, inseticidas e adubos) que as empresas transnacionais (grupo i) comercializam juntamente com a tecnologia da semente (SILVEIRA *et al.*, 2013).

### **3. Cotonicultura**

O cultivo do algodão resulta em produtos com aplicação industrial diversificada, em que tudo da planta é aproveitado. O fruto do algodoeiro é composto pelas sementes (52%), fibras (40%) e demais estruturas botânicas (8%) (BRASIL, 2007). As fibras crescem aderidas às sementes seladas numa cápsula, denominada de capulho, que se abre quando madura. O capulho maduro, ou caroço de algodão, é colhido e dele tanto as sementes quanto as fibras são aproveitados após o processo de descaroçamento. A fibra tem maior importância econômica e dela se deriva, principalmente, a pluma (fibras longas de alta qualidade), linter (fibras curtas que envolvem o caroço) e fibrilha (subproduto do processo de descaroçamento) das quais se produz uma série de variedades têxteis. Do caroço, parte é destinado à alimentação animal sem que haja nenhum beneficiamento e o restante é destinado às esmagadoras que obtém óleo, torta e farelo (ABRAPA, 2013).

Após a colheita, o caroço de algodão é compactado, formando fardões de peso médio de 10 toneladas, podendo alcançar densidade de até 200kg/m<sup>3</sup>, que armazenam o algodão até que seja transportado ao local do beneficiamento (EMBRAPA, 2003). O beneficiamento do algodão, ou descaroçamento, é realizado nas algodoiras e consiste na separação da fibra da semente de forma a manter as qualidades intrínsecas da fibra. Atualmente, no Brasil, as unidades produtivas de grande porte contam com algodoiras próprias de forma a agregar valor à produção, além de realizarem a prestação do serviço de beneficiamento a outros produtores (BRASIL, 2007). A unificação da unidade produtiva do algodão com seu beneficiamento foi essencial para elevar os ganhos do cotonicultor, que deixou de vender o algodão em caroço para vender o algodão beneficiado, a pluma, que é a *commodity* em si (GONÇALVES & RAMOS, 2008). O pequeno produtor agrega valor à produção através das mini-usinas de beneficiamento e prensas hidráulicas (desenvolvidas pela Embrapa) instaladas em associações de pequenos agricultores (MIYAMOTO, 2014).

A partir do beneficiamento, a pluma é comercializada para a produção de fios e segue o fluxo da indústria têxtil, com a fabricação de tecidos, malhas e confecções para atacado e varejo. Do caroço, cerca de 40% da produção nacional, é destinada *in natura* para alimentação de animais na pecuária e o restante é levado às esmagadoras para obtenção do línter, óleo, torta e farelo (ABRAPA, 2013). Apesar dessa diversidade de aplicação, conforme mencionado, a principal finalidade da produção algodoeira é como fonte de fibra para a indústria têxtil e, nesse sentido, os esforços em pesquisa e desenvolvimento de cultivares, além de buscarem aumento de produtividade e resistência a pragas e doenças, também se voltam para a melhoria da qualidade da fibra (comprimento, espessura, resistência, cor, entre outros atributos), características desejáveis para a produção de têxteis (BRASIL, 2007).

### 3.1 Fontes de inovação no mercado de sementes de algodão

Com base nos dados disponíveis na plataforma digital do Registro Nacional de Cultivares (RNC) e do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), os principais atores envolvidos na pesquisa e desenvolvimento de cultivares de algodão serão identificados. O RNC é um registro comercial regido pela Lei nº 10.711/2003 (Lei de Sementes e Mudanças) que tem por finalidade habilitar cultivares para a produção e a comercialização de sementes no país (BRASIL, 2011, p. 70). Assim, toda cultivar comercializada deve estar registrada junto ao RNC, seguindo a regulamentação prevista em lei. Além desse registro comercial, para que a cultivar tenha os direitos intelectuais de seus obtentores reconhecidos pela LPC e que, conseqüentemente, ocorra a cobrança de *royalties* por sua exploração, é necessário que a cultivar possua o Certificado de Proteção de Cultivar, emitido pelo SNPC.

Os registros de cultivares de algodão no RNC totalizam 193 cultivares, sendo 135 variedades convencionais (70%) e 58 GM (30%). Em relação aos mantenedores das cultivares, 37% das variedades registradas são provenientes de empresas privadas do segmento fornecedor de insumos agrícolas e outros 20% é proveniente de empresas privadas oriundas de organizações de produtores. A participação das cultivares das Instituições Públicas, em maior parte da Embrapa, foi reduzida ao longo do tempo, tendo, atualmente 32% dos registros da espécie. Existem ainda 15 registros de cultivares (8%) com co-titulariedade. Das cultivares convencionais, a participação entre as instituições é mais equilibrada, com maioria para as variedades das Instituições Públicas (43%), seguida das organizações de produtores (26%) e do setor privado (23%). Já nos registros de cultivares GM, a participação é predominante do

segmento privado, com 69% de participação, seguida pela parceria entre a Fundação MT e a Unisoja S/A<sup>4</sup>, com 17%, e as demais organizações de produtores e Instituições Públicas com apenas 7% dos registros com esta tecnologia, cada uma.

No SNPC, dos 78 registros de proteção, mais de 95% são provenientes de cinco empresas. Além da Embrapa, estudo realizado por Aviani (2013) destaca a importância de quatro grandes obtentores vegetais privados, sendo dois de origem internacional, *Bayer Cotton Seed International* e a *Delta & Pine Land Technology Holding Company*, pertencente à Monsanto, e duas organizações de agricultores, a Fundação MT e o Instituto Matogrossense do Algodão (IMAMT) que, além do programa da Coodetec, adquiriu os programas de melhoramento particulares da Salles Sementes e da LD Melhoramento.

A partir da identificação dos titulares das cultivares de algodão é possível analisar o mercado de sementes seguindo os conceitos de Possas *et al.* (1994) apresentados no capítulo dois, que neste caso seriam: Grupo i - *Empresas Privadas de Organização Produtiva Industrial*; Grupo ii - *Instituições Públicas*; e Grupo iv - *Fontes Privadas na forma de Organizações Coletivas*. O primeiro grupo é formado pelas instituições privadas ligadas ao segmento fornecedor de insumos agrícolas, que passaram a ter participação significativa na produção de sementes no Brasil a partir da segunda metade dos anos 1990, quando diversos processos de fusões e aquisições foram realizados. O uso dos canais de distribuição, das marcas nacionais consagradas e até o acesso a um banco de germoplasma local proporcionaram vantagens na aquisição de empresas nacionais de menor porte (SANTOS, 2013). O interesse deste grupo na obtenção de direitos sobre cultivares é estratégico pela complementaridade dos ativos que os insumos agrícolas provocam. Desta forma, este grupo é responsável pela venda de um “pacote tecnológico” ao agricultor, que garante a produtividade da lavoura com o devido manejo. Destacam-se neste grupo empresas como Bayer, Monsanto, Delta Pine (da Monsanto), Dow Agrosiences, Stoneville e Syngenta e suas estratégias de inovação são, de forma geral, cada vez mais voltadas para a biotecnologia. Neste grupo estão os únicos detentores dos 12 eventos GM liberados pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) (BRASIL, 2012).

O segundo grupo é composto pelas instituições públicas envolvidas na pesquisa e desenvolvimento de novas cultivares e também de conhecimento básico e capacitação técnica dos produtores. Estas instituições ocupam um papel secundário no mercado de sementes de algodão empresarial atualmente, sendo a Embrapa a principal atuante.<sup>5</sup>

O quarto grupo é relacionado às empresas privadas oriundas de organizações de produtores. A cotonicultura é fortemente representada neste grupo pela atuação da Fundação MT e pelo IMAMT que obtém boas performances no lançamento de variedades e mantém competitividade das variedades nacionais frente às lançadas pelas transnacionais do primeiro grupo.

### **3.2 Pesquisa e desenvolvimento na cotonicultura brasileira**

Desde os anos 1990, a produção das regiões tradicionais na cotonicultura (Semiárido Nordeste, Sul e Sudeste) vem decrescendo em quantidade e participação

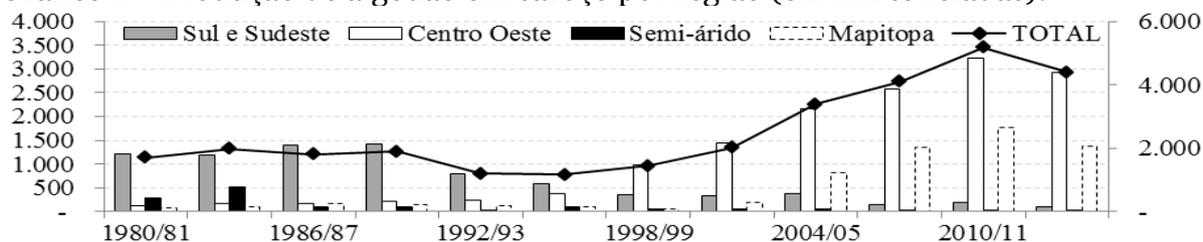
---

<sup>4</sup>Conforme Brasil (2006), a Unisoja S/A é uma empresa brasileira que atua na comercialização de sementes de soja da Fundação MT.

<sup>5</sup> Possuem registros também: Instituto Agrônômico (IAC), Instituto Agrônômico do Paraná (Iapar), Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA) e da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig).

dentro do quadro nacional. Por outro lado, como exposto no Gráfico 1, o Centro-Oeste e a região do Mapitoba (Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia) se tornaram mais representativas. Nesta última, o resultado da elevada participação é devido ao Oeste Baiano, cerca de 30%, enquanto que, no Centro-Oeste, o Mato Grosso é o maior estado produtor, com cerca de 55% da produção nacional (CONAB, 2015).

Gráfico 1 – Produção de algodão em caroço por região (em mil toneladas).



Fonte: CONAB (2015).

Esta movimentação territorial, proporcionada pelo avanço das fronteiras agrícolas, representou mais que uma mudança geográfica para a cotonicultura. A expansão aos Cerrados foi organizada num novo modelo de produção, baseado em grandes lavouras mecanizadas e com uso intensivo de insumos químicos, biológicos e mecânicos que, se por um lado garantiram o aumento da produtividade, por outro elevaram os custos de produção, dificultando os retornos em pequenas áreas (BRASIL, 2007).

Nesse contexto, a trajetória do cultivo do algodão no Brasil foi marcada por cenários de crise, mas também de superação, em que a pesquisa e desenvolvimento de cultivares teve contribuição fundamental. A utilização de cultivares resultantes de processos de melhoramento genético traz ganhos expressivos de produtividade, sendo que nenhum outro insumo pode recuperar a qualidade ou eficiência de produção proporcionada por uma semente com características mais desejáveis.

O melhoramento genético convencional das sementes de algodão é realizado no Brasil desde o início do século XX e tem como marco inicial a criação, em 1924, da Seção de Algodão no Instituto Agrônomo (IAC), em Campinas, no estado de São Paulo (CIB, 2010). Na década de 1930 uma rede de pesquisa e melhoramento formada por instituições públicas foi criada e se buscou, num primeiro momento, a obtenção de cultivares mais precoces e com ciclo determinado e então o aumento de produtividade e qualidade da fibra (CIB, 2010; IAC, 2015). A pesquisa pública foi a principal responsável pelo desenvolvimento da cultura até a década de 1980, momento no qual o algodão da espécie arbórea “mocó” (*Gossypium hirsutum* L.r.), que possui alta qualidade, com fibras longas, resistentes e valor de mercado elevado, era o mais utilizado. Já o algodão herbáceo (*Gossypium* L.n), de origem norte americana, também era encontrado, mas em menor escala.

O controle de pragas sempre foi um grande desafio para garantir a produtividade do cultivo. A infestação do bicudo ocorrida ao final da década de 1970 e início dos anos 1980 fez com que grande parte dos produtores sofresse com a deterioração de suas culturas, impactando significativamente a produção nacional de algodão nas décadas seguintes. Segundo Aviani (2012), a utilização da variedade de algodão herbáceo, com maior resistência ao bicudo, foi essencial para alavancar a cultura novamente. Devido às necessidades de manejo diferenciado desta espécie, melhor resposta de desenvolvimento nas condições de clima e solo da região Centro-Oeste e pela necessidade de rotação da cultura de soja, a pesquisa em melhoramento

genético e o cultivo do algodão migraram da região tradicionalmente produtora (Paraná e São Paulo) à região dos Cerrados. Neste período vários dos programas de pesquisa pública que vinham desde a década de 1930 foram descontinuados, permanecendo na atividade os programas da Embrapa, IAC, e Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) (CIB, 2010).

A unidade da Embrapa responsável pela pesquisa no algodão foi criada em 1975. Entre suas atividades está o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de controle biológico, biotecnologia, mecanização agrícola, qualidade de fibras e fios de algodão, além de prestar serviços de consultoria, assessoria, treinamento e análises laboratoriais. A Unidade é localizada em Campina Grande, na Paraíba, e conta com 209 funcionários, sendo 56 pesquisadores (EMBRAPA, 2015a). Atualmente as instituições públicas ocupam um papel secundário no melhoramento genético para a cotonicultura empresarial, contudo, buscam variedades dentro da cultura do algodoeiro e voltam seus esforços ao pequeno produtor, como será visto adiante. Dessa forma, o programa de pesquisa da Embrapa é dividido em dois núcleos: um dedicado à região do semiárido, visando atingir localidades tradicionais no cultivo de algodão e com importância para a agricultura familiar e para o pequeno produtor; e o outro núcleo é voltado para aos estados produtores na região do bioma dos cerrados, contemplando então, além do Centro-Oeste, os estados nordestinos e do norte da região do Mapitoba (Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia) que são a mais recente fronteira agrícola do agronegócio (MIYAMOTO, 2014).

De forma geral, um importante *case* da Embrapa para a cotonicultura é o desenvolvimento de cultivares geneticamente modificadas com resistência a bicudo, praga que destruiu o cultivo tradicional nos anos 70, mas que hoje apresenta certo nível de controle através do uso de defensivos químicos, afetando em maior escala os pequenos produtores que não seguem as técnicas de manejo do programa de erradicação (SILVEIRA *et al.*, 2013). Segundo pesquisa realizada por Silveira *et al.* (2013), apesar dos avanços alcançados pela Embrapa na pesquisa básica sobre o assunto, as barreiras técnicas encontradas impedem avanços no curto prazo. O projeto é executado desde os anos 1990. Além da pesquisa em biotecnologia, são realizados estudos que visam aumentar o conhecimento em relação ao inseto nas diferentes condições das regiões brasileiras e desenvolver armadilhas, buscando estabelecer estratégias viáveis de controle a serem aplicadas em paralelo, ou não, com o uso da semente transgênica.

De acordo com Silveira *et al.* (2013), a pluralidade de foco da pesquisa pública a torna mais lenta e dispersa quando comparada com as estruturas privadas que focam em desenvolvimento de produtos, através de projetos com escopo mais delimitado e prazos mais robustos. Assim, os autores sugerem que por conta do dispendioso tempo de pesquisa necessário neste projeto, o estabelecimento de parcerias como setor privado seria adequado e poderia acelerar os resultados ainda muito incertos. Contudo, não há nenhum sinal de que isso venha ocorrer. As empresas transnacionais não veem oportunidades no desenvolvimento de cultivares resistentes ao bicudo devido a pequena área afetada pela praga em nível mundial, além da possibilidade de redução das aplicações de inseticidas. Por outro lado, uma cultivar resistente ao bicudo não resolveria todos os problemas de pragas e doenças e ainda se faria necessário o manejo adequado com a aplicação de químicos, ou seja, a variedade resistente seria apenas mais um integrante da estratégia de manejo integrado de pragas.

Segundo Aviani (2012), a maior participação do setor privado nas pesquisas e desenvolvimento de cultivares de algodão se deu a partir de 1988, quando a produção de cultivares de algodão deixou de ser monopólio do Estado. Conforme observado por

Santos (2013), as mudanças legais e regulatórias ocorridas a partir dos anos 1990 também criaram um ambiente institucional favorável para atrair investimentos privados por parte de novas empresas de sementes e biotecnologia. Desta forma, as multinacionais cresceram principalmente por meio da aquisição de programas privados de melhoramento genético vegetal, o que desestruturou a pesquisa privada nacional. Foram mais de trinta processos de incorporações e aquisições de empresas brasileiras por grandes empresas internacionais entre 1994 a 2013. Os processos são, na grande maioria, de fusões horizontais na qual a empresa compradora atua no mesmo segmento e é concorrente da empresa adquirida. Assim, o autor constata que atualmente a produção de sementes possui fortes barreiras à entrada, dado a concentração das novas tecnologias em um número cada vez menor de grandes empresas multinacionais que adquiriram empresas sementeiras com o objetivo de explorar as sinergias entre a produção de sementes e de agroquímicos.

A introdução de sementes geneticamente modificadas (GM) resistentes a pragas e com tolerância a herbicidas possibilita a redução de perdas no campo em diversas culturas e assim também ocorre na cultura do algodão. Atualmente o algodão possui doze eventos GM liberados pela CTNBio, sendo todos oriundos de empresas transnacionais<sup>6</sup> e com características mistas entre tolerância a herbicidas e resistência a insetos (BRASIL, 2012). Para Silveira *et al.* (2013), as empresas privadas dominam as pesquisas em biotecnologia devido à proximidade com esta fronteira do conhecimento e também ao foco em projetos e desenvolvimento de produtos que estas instituições possuem, diferente das públicas que levam muito mais tempo no desenvolvimento de um novo evento por conta do multifoco da pesquisa pública. Neste sentido, Santos (2013) observa que a consolidação das grandes empresas multinacionais na indústria de sementes se deu por meio de investimentos substanciais e pelo domínio da biotecnologia, reforçando as estratégias agressivas destas companhias para a conquista de mercados através de fusões e aquisições, aporte de novas tecnologias e altos investimentos para novas cultivares ou eventos GM.

Segundo Aviani (2012), o investimento em pesquisa para o algodão nos Cerrados também foi intensificado por iniciativas como o Fundo Facual (Fundo de Apoio à Cultura do Algodão) vinculado ao programa de Incentivo ao Algodão de Mato Grosso (PROALMAT) da Secretaria de Agricultura e Assuntos Fundiários do Estado de Mato Grosso (SAAF/MT). Neste incentivo, os estados de Mato Grosso, Bahia, e Goiás reverterem o recolhimento do ICMS com a venda de algodão aos produtores de acordo com o nível da fibra comercializada. Num primeiro momento, tais iniciativas intensificaram parcerias entre as instituições públicas e novas fundações privadas originadas de associações de produtores.

Conforme observado pela mesma autora, a cooperação entre produtores visando a obtenção de vantagens competitivas e a redução da dependência de fornecedores estrangeiros possibilitou o surgimento e fortalecimento de instituições como a Fundação MT e o IMAMT. O sucesso destas instituições no melhoramento vegetal implica em ganhos financeiros para a instituição através dos *royalties* pagos pela utilização das sementes e em vantagens aos produtores associados que contam com a elevada produtividade proporcionada pela utilização da tecnologia desenvolvida. A Fundação MT foi criada em 1993 com a união de 23 produtores de sementes de soja do Mato Grosso e desde então atua no desenvolvimento da produção agrícola do estado, focando nas culturas de soja e algodão. Em 1995 as primeiras cultivares foram lançadas em parceria com a Embrapa que durou até o ano 2000,

---

<sup>6</sup> Seis eventos pertencentes à Monsanto, cinco eventos da Bayer e um da Dow Agrosiences (BRASIL, 2012).

quando foi rompida e a Fundação MT seguiu com programa de melhoramento próprio (FUNDAÇÃO MT, 2015). O IMAMT foi criado em 2007 a partir do AMPA (Associação Mato-Grossense dos Produtores de Algodão) e realiza atividades de pesquisa, desenvolvimento e difusão de novas tecnologias para os produtores de algodão, soja e outras oleaginosas (IMAMT, 2015). O foco principal destas instituições é o melhoramento genético de cultivares, mas também atuam na capacitação de trabalhadores e em assistência técnica, social e ambiental através de agrônomos em núcleos regionais nas localidades nas quais os sócios estão presentes.

Dado o contexto da trajetória e estratégia das principais fontes de pesquisa no melhoramento vegetal de cultivares de algodão, se torna mais claro que a superação da crise e recuperação da produção algodoeira nacional a partir da segunda metade dos anos 1990 ocorreu em bases estruturais diferentes da cotonicultura até então praticada na região Sudeste e Sul. Os produtores de soja do Centro-Oeste viram no algodão uma boa alternativa de diversificação e o setor cotonicultor retomou o caminho do crescimento, com a pesquisa agrícola focando em elevada produtividade quando comparada ao cultivo nas regiões tradicionais. Desde o início dos anos 2000 o cerrado opera numa produtividade média de 1.240kg/ha contra 400Kg/ha praticados na cotonicultura meridional até então (USDA, 2015). Atualmente, além da eficiência produtiva e do combate e controle de pragas, o melhoramento de cultivares busca a melhoria de qualidade e rendimento de fibra.

Nesse sentido, recentemente a Embrapa publicou os resultados de dois ensaios de cultivares de algodão realizados no Cerrado Baiano para ciclos médio/precoce e médio/tardio. Os ensaios realizados referem-se a Safra 2013/2014 e neles foram avaliadas características tecnológicas da fibra (EMBRAPA, 2015b), demonstrando que atualmente existem cultivares comerciais de alto potencial produtivo de fibra para cultivo no Oeste Baiano com produtividades uniformes, independente do ciclo de cultivo. Desta maneira, mais que produtividade, o produto nacional possui qualidade para atender a indústria têxtil, inclusive para fornecer fibras de padrão médio-longa, como apresentado pelas cultivares BRS336 da Embrapa e IMAO8WS do IMAMT.

Mesmo com resultados positivos em tais avaliações, é relevante lembrar que os desafios da cotonicultura nacional ainda são muitos. Além da busca por melhor qualidade da fibra, que estará sempre em pauta, os altos custos de produção, logística e movimentos do mercado internacional devem ser considerados. Conforme relatório anual da Associação Brasileira de Produtores de Algodão (ABRAPA, 2013), o uso intensivo do maquinário e dos insumos agrícolas biológicos e químicos (sementes GM ou não, defensivos e fertilizantes), necessários para a obtenção de altas produtividades, implicam em custo elevado aos produtores, dificultando a permanência de propriedades menores no cultivo nestes moldes.

### **3.3 Produção de sementes**

A comercialização e produção de sementes e mudas no Brasil é regulamentada pelo Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM) criado em 2003. Segundo normativos do SNSM, além do registro junto ao RNC, toda semente comercializada no país deve ser procedente de campos de sementes inscritos no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (BRASIL, 2003). Assim, para traçar o perfil de produção e consequente utilização de sementes de algodão segundo obtentor e cultivar, serão utilizados para análise os dados coletados por Aviani (2012) com a colaboração da Coordenação de Sementes e Mudas (CSM) do Mapa. Neste

levantamento, a CSM realizou pesquisa junto a todos os estados produtores de algodão solicitando informações sobre inscrições de campos de sementes para Safra 2010/2011. Conforme descrito pela autora, das treze unidades estaduais do Mapa que retornaram, apenas quatro confirmaram possuir campos de sementes de algodão inscritos no Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM). Portanto, os estados do Mato Grosso, Bahia, Minas Gerais e Goiás foram responsáveis pelo abastecimento de sementes de algodão no Brasil e somaram 14.062 hectares de área destinada à produção de sementes de algodão na Safra 2010/2011.

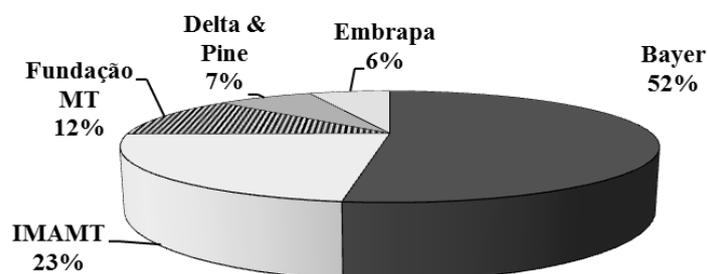
A Tabela 1 apresenta a área de campos cadastrados por cultivar e titular do registro e o Gráfico 2 demonstra a participação percentual por empresa. Esta comparação permite perceber que apesar da principal cultivar produzida ser do IMAMT, com 21% da área inscrita, da segunda à quarta posição é a multinacional Bayer que predomina, totalizando mais da metade (52%) dos campos inscritos. As duas representantes das organizações de produtores somam 34% dos campos, ficando em segundo lugar, principalmente pela *performance* da IMAC CD600 LL do IMAMT. As variedades GM ocupam 49% das áreas de campos inscritas e são característica das duas primeiras cultivares em área. A Embrapa representa apenas 6% dos campos inscritos, demonstrando sua participação secundária na produção de sementes na safra em questão (AVIANI, 2012).

Tabela 1 - Área (ha) de campos de sementes inscritos para safra 2010/2011 por cultivar.

CULTIVAR	ÁREA INSCRITA (ha)	%	TITULAR	TIPO
IMACD 6001LL ( 2009)	3.045	21,7%	IMAMT	GM
FM 966 LL (2008)	2.836	20,2%	Bayer	GM
FM 993 (2006)	2.700	19,2%	Bayer	Convencional
FM 910 (2007)	1.808	12,9%	Bayer	Convencional
FMT 701 (2005)	793	5,6%	Fundação MT	Convencional
BRS 293 (2009)	517	3,7%	Embrapa	Convencional
NuOPAL RR (2010)	448	3,2%	Delta & Pine	GM
FMT 705 (2008)	429	3,1%	Fundação MT	Convencional
BRS 269 (2005)	346	2,5%	Embrapa	Convencional
OUTRAS (< 2%)	1.140	8,1%	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>14.062</b>	<b>100%</b>		

Fonte: adaptado de AVIANI (2012).

Gráfico 2 - Participação na área (ha) de campos de sementes inscritos para safra 2010/2011 por titular.



FONTE: Adaptado de AVIANI (2012).

Segundo Silveira *et al.* (2013), a liderança da Bayer é resultante da qualidade das variedades Fibermax. O processo de pesquisa da empresa de origem alemã é global e a entrada no mercado de sementes de algodão brasileiro ocorreu em 1999 por conta das oportunidades de mercado existentes para fibras de maior qualidade. O *know how* da Bayer aplicado no Brasil é resultado da adaptação de cultivares que a empresa

desenvolveu na Austrália onde a reduzida área plantada estimulou o mercado de sementes a investir em qualidade da fibra como diferencial.

### **3.4 A cotonicultura das pequenas propriedades**

Conforme Miyamoto (2014), o cultivo do algodão em pequenas propriedades é presente, atualmente, nas regiões do semi-árido Nordeste, com os cultivos de algodão colorido e agroecológico, e na agricultura familiar do sudoeste Baiano e norte de Minas Gerais com cultivo de algodão branco, convencional e transgênico.

Nos anos 2000, a cotonicultura foi retomada no sudoeste Baiano e norte de Minas Gerais devido a iniciativa municipal em conjunto com a Associação dos Produtores de Algodão de Minas Gerais (AMIPA) e pela organização de parte dos produtores em cooperativas, como a Cooperativa dos Produtores Rurais de Catuti (COOPERCAT) em Minas Gerais. Miyamoto (2014) identifica que o cultivo mais usual entre os pequenos produtores destas regiões é de algodão transgênico, diferentemente dos cultivos de algodão orgânico ou colorido realizados pelos pequenos produtores do Nordeste. Segundo o autor, alguns dos motivos para adoção desta tecnologia é a redução do número de aplicações de agroquímicos e a quantidade de água e combustível utilizados na produção. Por outro lado, um dos limitadores para a expansão do cultivo orgânico ou agroecológico nas pequenas propriedades é a falta de mão de obra para colheita manual. Conforme observado pelo autor, a organização dos produtores na COOPERCAT gerou resultados positivos e incremento de renda para os produtores locais. Estes produtores contam com o preparo do solo mecanizado realizado pela cooperativa e com assistência técnica na produção, no beneficiamento e na comercialização fornecida pela COOPERCAT com usinas desenvolvidas pela Embrapa.

Apesar do papel secundário desempenhado pelas instituições públicas no melhoramento genético para o cultivo empresarial, estas buscam variedades dentro da cultura do algodoeiro e voltam seus esforços ao pequeno produtor. Assim, em paralelo ao desenvolvimento de cultivares para a cotonicultura empresarial na região dos Cerrados, a Embrapa possui importante papel como articulador de formas alternativas de cultivo de algodão e soluções voltadas ao pequeno produtor, como por exemplo, o desenvolvimento da mini-usina de beneficiamento de algodão.

A mini-usina compreende várias funções, como a realização do descaroçamento e limpeza dos capulhos para separar a fibra que é manualmente transferida à prensa enfardadeira para a produção de fardos de tamanho convencional e de peso que pode variar entre 70 a 80 kg. Conforme Embrapa (2008, p. 01), “a mini usina e a prensa foram acopladas a um reboque para tornar o conjunto itinerante, podendo ser transportado por um veículo utilitário entre diferentes lavouras ou associações produtoras de algodão”. Portanto, a verticalização da pequena produção através da instalação das mini-usinas de beneficiamento e prensas hidráulicas em associações de pequenos agricultores possibilitou agregar valor ao produto comercializado por estes que se beneficiam de melhores preços no momento da venda, uma vez que passaram a negociar a pluma de algodão diretamente no mercado e não mais o algodão em caroço para intermediários (MIYAMOTO, 2014).

Além do benefício social para o desenvolvimento da pequena produção que estas soluções proporcionam, as pesquisas em alternativas de cultivo e o desenvolvimento de cultivares voltadas especificamente para regiões dos pequenos produtores também são relevantes e garantem a variabilidade de espécies disponíveis para a cotonicultura.

As atividades da Embrapa focadas em nichos de mercado, como é o caso do desenvolvimento de cultivares coloridas e dos incentivos a cultivos orgânicos e agroecológicos (EMBRAPA, 2015a), são executadas sobretudo no nordeste brasileiro e, mesmo com a baixa representatividade destes produtores em relação à produção total de algodão no Brasil, o cultivo é sustentável. Os ganhos viabilizados pela exploração dos nichos de mercado fornecem uma alternativa atrativa aos pequenos produtores e para a agricultura familiar da região (MIYAMOTO, 2014). O programa de melhoramento genético do Algodão para o Nordeste visa a obtenção de cultivares adaptadas à região com maior produtividade, rendimento de fibra, resistência à seca, além do diferencial da coloração da fibra (QUEIROZ *et al.*, 2009).

As pesquisas em variedades de algodão naturalmente colorido começaram no início dos anos 1990 e, através do processo de melhoramento vegetal convencional de cultivares silvestres de algodão colorido e cultivares de algodão arbóreo, que possuem boa aceitação ao clima da região, os primeiros lançamentos foram realizados em 2000. As primeiras cultivares tinham cor de fibra verde, que resultaram nas variedades com fibras marrom e verde, e, posteriormente, foram inseridos germosplasmas de outras fontes que obtiveram fibras na cor marrom-avermelhada. As cultivares para a região totalizam seis opções, sendo cinco coloridas e uma branca: BRS1878H (Branca), BRS 200 Marrom, BRS Verde, BRS Safira, BRS Rubi e BRS Topázio (EMBRAPA, 2011). O cultivo de espécies naturalmente coloridas possibilita a comercialização da fibra por um preço melhor quando comparado ao algodão branco. A coloração natural valoriza os produtos ecologicamente corretos, já que dispensam o tingimento artificial que polui o meio ambiente e, além disso, se for produzido de forma orgânica, sem o uso de insumos e fertilizantes químicos, o produto terá alto valor comercial (QUEIROZ *et al.*, 2009).

## **Considerações finais**

A trajetória do cultivo do algodão no Brasil foi marcada por cenários de crise, mas também de superação, em que a pesquisa e desenvolvimento de cultivares teve contribuição fundamental. A utilização de cultivares resultantes de processos de melhoramento genético traz ganhos expressivos de produtividade, beneficiando toda a cadeia, além de proporcionar maior competitividade ao produto nacional em relação às características técnicas da fibra, sendo que nenhum outro insumo pode recuperar a qualidade ou eficiência proporcionada por uma semente com características mais desejáveis (comprimento, espessura, resistência, cor, entre outros atributos).

A produção brasileira de algodão, notadamente concentrada na região dos Cerrados desde o final dos anos 1990, é altamente eficiente e mecanizada. O cultivo ocorre em larga escala através de grandes produtores que plantam e beneficiam o algodão para comercializá-lo em seus derivados, em particular a pluma que é a *commodity* especificamente. Assim, o modo de produção é no estilo empresarial, característico do padrão tecnológico produtivista que utiliza a aplicação de químicos, sementes melhoradas e, mais recentemente, geneticamente modificadas, resultando em altos níveis de produtividade.

A pesquisa agrícola na cotonicultura era exclusivamente pública até o final dos anos 1980, mas hoje o setor privado é o mais representativo tanto pela participação das empresas transnacionais quanto pelas fundações de produtores da região que possuem programas de melhoramento genético competitivos. Nos anos 1990, o processo que levou a maior rigidez da legislação nacional com relação à propriedade intelectual vegetal foi acompanhado pela inserção de novos competidores no mercado de

sementes, onde as grandes empresas agroquímicas transnacionais se posicionaram de forma estratégica ao adquirir boa parte das sementeiras nacionais (SANTOS, 2013). Num novo contexto de organização mundial da pesquisa e desenvolvimento agrícola estas empresas passaram a dominar o mercado, sendo a biotecnologia um dos principais motivos para esta mudança de papéis.

Poucas empresas lançam cultivares para o mercado de sementes de algodão brasileiro: a Embrapa é a principal instituição pública; Bayer e DeltaPine (da Monsanto) são as transnacionais mais atuantes; e, entre as Fundações de produtores, IMAMT e Fundação MT. Observou-se que, de forma geral, existem cultivares comerciais de alto potencial produtivo e de qualidade da fibra disponíveis aos produtores de algodão no Brasil, sejam os titulares empresas públicas, privadas ou fundações de produtores. A alemã Bayer é a líder do mercado de sementes de algodão para a Safra 2010/2011, seguida pelo IMAMT e a Fundação MT e então a Embrapa, que registra a menor participação, demonstrando o reposicionamento da pesquisa pública no cenário inovativo para a cotonicultura nos moldes empresariais.

Por outro lado, a Embrapa possui importante papel como articulador de formas alternativas de cultivo de algodão, com especial atenção aos pequenos produtores e a ocupação de nichos de mercado. O desenvolvimento de cultivares coloridas, os incentivos a cultivos orgânicos e agroecológicos no nordeste brasileiro e o desenvolvimento de soluções, como a mini-usina de beneficiamento, possibilitam a pluralidade da cotonicultura nacional. Existe também, por parte da Embrapa, um projeto para desenvolvimento de evento GM resistente a pragas (inclusive ao bicudo). O programa é realizado desde a década de 1990, porém, mesmo com o longo tempo decorrido, as pesquisas se encontram em estágios iniciais, dependendo do avanço de outras áreas do conhecimento. Segundo Silveira *et al.* (2013) não há previsões para parcerias com instituições privadas nesse projeto, pois as empresas transnacionais não veem oportunidades no desenvolvimento de cultivares resistentes ao bicudo devido a pequena área afetada pela praga em nível mundial.

A discussão realizada neste artigo destaca a necessidade do constante acompanhamento do cenário da pesquisa e desenvolvimento de cultivares dada a importância destas atividades para a obtenção de materiais adaptados às diferentes regiões produtoras do país e ao desenvolvimento de germoplasmas de qualidade com as características técnicas desejáveis pela indústria têxtil.

## **Referências**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE ALGODÃO (ABRAPA). **A Cadeia do Algodão Brasileiro - Safra 2012/2013: Desafios e Estratégias** / Organizadores: Marcos Fava Neves e Mairun Junqueira Alves Pinto. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2013.

AVIANI, D. M. **Melhoramento vegetal como fator de competitividade internacional**. ANPAD. In: XXXVII Encontro ANPAD, Rio de Janeiro, 2013.

AVIANI, D. M. **Organização para inovação genética na cotonicultura**. In: Seminários em administração. XV SEMEAD 2012. EAD/FEA/USP. 2012.

AVIANI, D. M. **Organizações coletivas para melhoramento vegetal: condicionantes de sua existência**. Dissertação (Mestrado em Administração). USP, São Paulo, 2014.

BRASIL. **Lei de Patentes. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial.** Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. **Lei de Proteção de Cultivares.** Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. **Lei de Sementes e Mudas.** Lei nº 10.711 de 05 de agosto de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. Ministério da Justiça. Conselho Administrativo de Defesa Econômica – CADE. **Ato de concentração nº 08012.003997/2003-83.** Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva do algodão** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Antônio Márcio Buainain e Mário Otávio Batalha (coordenadores), Pedro Vieira Junior, Sheila Ferreira Leite. – Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proteção de Cultivares no Brasil** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa/ACS, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Listagem de OGM autorizados no Brasil** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília : Mapa/ACS, 2012.

CARVALHO, S.M. P. **Propriedade Intelectual na Agricultura.** Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 2003.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA (Cib). **Guia do algodão: Tecnologia no campo para uma indústria de qualidade.** São Paulo, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab). **Séries Históricas. Algodão em caroço** – Brasil. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 12/02/2015

EMBRAPA. **Cultura do Algodão no Cerrado.** Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/index.htm>. 2003. Acesso em 20/04/2015

EMBRAPA. **Mini usina de algodão móvel.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/algodao/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/1243/mini-usina-de-algodao-movel>. 2008. Acesso em 05/06/2015

EMBRAPA. **Coleção de algodão colorido da Embrapa Algodão.** Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/53218/1/Colecao-de-algodao-colorido-da-Embrapa-Algodao-1.pdf>. 2011. Acesso em 15/08/2015

EMBRAPA. **História Embrapa Algodão.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/algodao/historia>. Acesso em 20/04/2015 (a)

EMBRAPA. **Desempenho de cultivares de algodoeiro no Cerrado do Estado da Bahia, Safra 2013/2014.** Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1018030>. 2015. Acesso em 15/08/2015 (b)

FUCK, M. P. **A coevolução tecnológica e institucional na organização da pesquisa agrícola no Brasil e na Argentina.** 2009. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica). Departamento de Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 2009.

FUNDAÇÃO MT. **Institucional.** Disponível em: <http://www.fundacaomt.com.br/institucional/historia.php>. Acesso em 06/05/2015

GONÇALVES, J. S.; RAMOS, S. Algodão brasileiro 1985-2005: surto de importação desencadeia mudanças estruturais na produção. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 54-64, jan. 2008.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO (IMAMT). **Institucional.** Disponível em: <http://www.imamt.com.br/home/paginas/1/>. Acesso em 06/05/2015

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (IAC). **O Instituto.** Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoinstituto/>. Acesso em 06/05/2015

MIYAMOTO, B. C. B. (2014). **Determinantes da adoção de variedades de algodão geneticamente modificado por pequenos produtores.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico). Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014

POSSAS, M. L.; SALLES-FILHO, S.; SILVEIRA, J. M. F. J. An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: Some preliminary remarks. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v11, n.1/3, p 9-31, 1994.

POSSAS, S. Concorrência e Inovação. In: Pelaez, V.; Szmrecsányi, T. **Economia da Inovação Tecnológica.** São Paulo: Hucitec, 2006, p. 12-40.

QUEIROZ, N. L.; SILVA, M. N. B. da; SILVA FILHO, J. L. da; VIDAL NETO, F. das C.

ASSUNÇÃO, J. H. de.; **Seleção de genótipos para o cultivo agroecológico do algodoeiro no agreste paraibano.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7. Foz do Iguaçu. Anais; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1638-1642.

SANTOS, P.E.C. **Marcos regulatórios, inovações biotecnológicas e a concentração da indústria de sementes de soja, milho e algodão no Brasil.** Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, 2013.

SILVEIRA, J. M. F. J.; MIYAMOTO, B. C. B.; PEREIRA, C. C.; LUNAS, D. A. L. L. **Colaboração e competição na pesquisa agrícola brasileira: o caso do melhoramento genético em algodão no Brasil.** In: Documento de Trabalho 1/2013. Rede Mercosul/IDRC/CENIT, Montevideu: Relatório de Pesquisa nº. 1, 2013.

TEECE, D. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, Berkeley, v.15, p.285-305, 1986.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). **Data and Statistics**. Disponível em: [http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA\\_STATISTICS](http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome?navid=DATA_STATISTICS). Acesso em: 20/03/2015.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; SILVEIRA, J. M. F. J. Mudança tecnológica na agricultura: uma revisão crítica da literatura e o papel das economias de aprendizado. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 50, n. 4, p. 721-742, Dec. 2012.

VILLAS BÔAS, H. D. C. **A empresa pública de pesquisa e os marcos legais na indústria de sementes**. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPEL, Pelotas, 2008.

*Submetido em 30/12/2015  
Aprovado em 31/05/2016*

**Sobre o(s) Autor(es):**

**Giuliana Cardoso Teles**

Mestranda em Políticas Públicas pela Universidade Federal do Paraná e graduada em Ciências Econômicas pela mesma Instituição.  
Email: danielateixeiradias@hotmail.com

**Marcos Paulo Fuck**

Professor adjunto do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). Possui graduação em Ciências Econômicas (2001) pela UFPR, mestrado (2005) e doutorado (2009) em Política Científica e Tecnológica pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os principais temas de pesquisa em que atua são: Política e Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação; Sistemas de Inovação e Relações Universidade-Empresa; e Inovação, Propriedade Intelectual e Estratégias de Desenvolvimento Agrícola.  
Email: marcospaulofk@gmail.com