

1. Introdução

A partir do trabalho seminal de Schumpeter (1936), destacando a contribuição de inovações para o crescimento econômico, um grande interesse foi despertado em se estudar os fatores que contribuem para o desenvolvimento dessas inovações, sua natureza sistêmica, seus impactos no desempenho empresarial e econômico e os processos inovativos em níveis setoriais (Fagerberg, 2005; Castellacci et. al., 2005; Rossi, 2002). Nesse sentido, é prática recomendada a avaliação ex-ante, em relação aos seus impactos econômicos, de novas tecnologias disponibilizadas aos mercados e potenciais inovações.

Por sua vez, o agronegócio caju, alicerçado historicamente na cadeia produtiva da amêndoa de castanha-de-caju (ACC), representa uma das importantes fontes de geração de renda e emprego para o Nordeste do Brasil. A consolidação econômica dessa cadeia na região pode ser dividida em dois períodos bem distintos.

No primeiro período, de 1960 a 1989, ocorreu a sua implantação e em seguida uma rápida expansão de forma organizada, que lhe conferiu a condição de uma das mais importantes cadeias produtivas de origem agrícola do Nordeste do Brasil. Segundo Paula Pessoa e Lemos (1990), os incentivos fiscais e os subsídios creditícios foram os mecanismos indutores da rápida expansão de área, com a implantação de grandes plantios de cajueiro. No segmento industrial, também promoveram a montagem de um parque industrial que chegou a ter, na década de 1980, mais de 30 grandes fábricas.

Os investimentos, mediante incentivos fiscais e os subsídios creditícios, foram recebidos na década de 1960 por meio da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) (Artigos 34 e 18), do Banco do Brasil (Proterra) e, posteriormente, em meados da década de 1970, do Fundo de Investimento Setorial (Fiset – Reflorestamento), e do Fundo de Investimento do Nordeste (Finor). Como consequência da política adotada, o Brasil chegou a ocupar a segunda posição mundial, tanto na produção de castanha-de-caju, como na exportação de amêndoa de castanha-de-caju (Paula Pessoa e Leite, 2013).

O segundo período foi desencadeado com a crise fiscal do Estado brasileiro no final dos anos de 1980 (Figueirêdo Júnior, 2006; Leite, 1994). A esse respeito, Conceição (2006), afirma que os últimos anos da década de 1980 marcam o início de profundas alterações na condução da política agrícola no Brasil, com destaque para as reduções significativas das aplicações públicas fiscais e financeiras no setor agrícola. Nesse contexto, os incentivos fiscais foram praticamente extintos e as políticas de crédito passaram a ser mais rigorosas.

Essas mudanças na política agrícola atingiram profundamente a cadeia produtiva da amêndoa de castanha-de-caju (ACC). Ademais, nesse mesmo período, começou a se exacerbar a competição no mercado internacional de amêndoa de castanha-de-caju. Segundo Paula Pessoa e Leite (2013), a grande redução das importações da antiga União Soviética, que era o principal mercado para as exportações da Índia, e a crescente participação do Vietnã como grande produtor e exportador fortaleceram ainda mais a posição dos Estados Unidos como formador de preços. Como implicação, houve uma desvalorização da ACC no mercado internacional. Além desses fatos, o maior rigor no cumprimento da legislação trabalhista, os aumentos nos custos dos fatores trabalho e capital e, posteriormente, a apreciação da moeda brasileira (real) frente ao dólar americano no período de 2003 a 2015, promoveram reduções significativas nas margens de lucro da cadeia produtiva da ACC brasileira. Com isso ocorreu uma drástica redução no tamanho do agronegócio caju, mediante menores taxas de crescimento das áreas plantadas e fechamento de muitas empresas industriais de processamento.

Nesse novo cenário, o incremento nos investimentos em pesquisas para a cadeia constituíram sinais claros de que ao invés da expansão da área plantada e a estruturação de um grande parque industrial, política adotada até o final da década de 1980, a manutenção e o crescimento do agronegócio caju deveria ser promovido por ganhos de produtividade e agregação de valor.

As consequências advindas dessas mudanças são destacadas por Paula Pessoa e Leite (2013). Segundo estes autores, entre os quinquênios de 1974/1978 a 1990/1994, com dados do IBGE, para um crescimento de 101% da produção, houve um incremento de 459% na área colhida, representando um resultado indesejável e diferente do que estava acontecendo no País com as principais culturas agrícolas, de queda de 64% em produtividade. Já entre os quinquênios de 1990/1994 a 2006/2010, o crescimento de 50% na produção foi obtido por meio de incrementos de 11% na área colhida e, mais importante, de 35% no rendimento.

Parte importante desse resultado positivo pode ser atribuída à Embrapa Agroindústria Tropical, a qual tem executado e incentivado ações gerenciais e desenvolvido pesquisas que visam à melhoria da competitividade e do desempenho da cadeia produtiva da ACC brasileira, bem como a consolidação de outras cadeias produtivas que compõem o agronegócio caju. Em particular, no segmento agrícola, a grande mudança tecnológica foi o plantio, a partir da década de 1980, de clones de cajueiro anão precoce (CAP), lançados pela Embrapa. Nesse sentido, esse artigo tem o objetivo de avaliar, comparativamente, os benefícios econômicos da adoção dos clones de Cajueiro Anão Precoce BRS 226 e Embrapa 51, tendo por *benchmarking* os índices médios de produção e comercialização da castanha de caju in natura oriunda do cajueiro comum ou gigante, na região pesquisada. Com o alcance desse objetivo pretende-se sugerir políticas públicas e estratégias para os agentes públicos e privados envolvidos com a cadeia da ACC.

Após esta introdução, este artigo está organizado da seguinte forma: A primeira seção apresenta as abordagens teóricas sobre valoração econômica de tecnologias, mais utilizadas nas pesquisas. A segunda seção descreve a metodologia seguida no estudo, incluindo a definição dos indicadores utilizados, respondentes da pesquisa e método de análise dos dados. A quarta seção apresenta e discute os resultados dos casos analisados, iniciando pela descrição do plantio e resultados gerais com clones de cajueiro anão precoce e na sequência os clones analisados. As conclusões são apresentadas na última seção.

2. Avaliação de Novas Tecnologias

Para McIver e O'Donnell (2005) o objetivo de uma avaliação tecnológica deve ser informar aos responsáveis pelos processos de desenvolvimento e de gestão sobre os impactos sociais e técnicos potenciais dessa tecnologia. Eles classificam as avaliações em retrospectivas e prospectivas. As retrospectivas são denominadas 'avaliações tecnológicas analíticas' e focam na análise de tecnologias em uso. As prospectivas, também denominadas 'avaliações tecnológicas construtivistas', projetam os impactos potenciais de tecnologias em processo de desenvolvimento e emergentes. Com base na literatura, McIver e O'Donnell (2005) sugerem que os papéis funcionais da avaliação tecnológica retrospectiva visam elevar o entendimento dos impactos atuais e potenciais de tecnologias em uso; enquanto os da prospectiva estimulam o desenvolvimento de tecnologias emergentes.

Um *framework* específico para avaliação de tecnologias agroalimentares geradas e difundidas pela empresa (avaliação retrospectiva) foi desenvolvido pela Embrapa (Ávila, 2001). Esse modelo consiste da avaliação das tecnologias geradas e adotadas (inovações) para cada dimensão de sustentabilidade - econômica, social e ambiental -, caracterizando sua

multidimensionalidade. Além de apresentar um resultado específico para cada dimensão, estas avaliações apresentam o impacto global, ou agregado, da tecnologia na sustentabilidade da cadeia de produção a que se refere.

Hansen et al. (2009), em sua proposta de um modelo de avaliação de impactos de inovações nas dimensões da sustentabilidade, colocaram foco na revisão das dimensões sociais e ecológicas uma vez que consideram que a relação entre inovação e economia apresenta um estado de maturidade pelas pesquisas anteriores já realizadas.

Apesar da multidimensionalidade do modelo proposto para a Embrapa, no início da prática avaliativa na empresa o modelo utilizado era unidimensional, contemplando apenas a avaliação da dimensão econômica. Fato comum nas avaliações tecnológicas praticadas em diversas Organizações pelo mundo. Portanto, a avaliação de impactos econômicos é a que apresenta uma tradição mais antiga, não apenas na Embrapa. Segundo Ávila (2001) as avaliações econômicas na Embrapa têm sido realizadas usando os mais diversos enfoques metodológicos, como o conceito de excedente econômico; modelos econométricos, baseados na função de produtividade; no modelo de decomposição, baseado no uso do índice de produtividade total; e, em sistema de equações. No entanto, entre os estudos de avaliação realizados pela empresa, predomina o método do excedente econômico (Marques et al., 2009).

Para Vedovoto et al. (2008) os impactos econômicos produzidos pela utilização de novas tecnologias podem relacionar-se a: i. incrementos de produtividade; ii. redução de custos; iii. expansão da área pela adequação da nova tecnologia a áreas anteriormente impróprias; e, iv. agregação de valor pelo processamento e beneficiamento.

Silveira et al. (2004), por sua vez, formulam uma proposta alternativa para avaliação econômica que se afasta dos métodos de custo/benefício e apresenta, segundo os autores, dois pontos importantes: capta impactos a partir da percepção de agentes qualificados e insere a dimensão econômica em um contexto de análise multicritério, pela incorporação na análise dos seguintes indicadores: a) *Variação da Produtividade e Qualidade* (o “core” da avaliação econômica; b) *Alterações nos Custos de Transação*; e, c) *Alterações Estruturais* (relacionadas a geração de ganhos sistêmicos a médio e longo prazos e ao reforço de estruturas monopolistas).

A avaliação dos impactos econômicos pelo método do excedente econômico na Embrapa, segundo Marques et al. (2009), mostrou-se bastante adequado para os objetivos de avaliação tecnológica na empresa. Assim, esse artigo tomará por base esse método predominante na empresa, para avaliar preliminarmente os benefícios econômicos potenciais com a adoção das tecnologias dos clones BRS 286 e Embrapa 51, nos Estados do Piauí e Rio Grande do Norte, respectivamente. A seção seguinte apresenta a metodologia a ser utilizada na avaliação das tecnologias dos clones definidos.

3. Metodologia de Avaliação dos Impactos Econômicos dos Clones de Cajueiro

A partir do método de avaliação de impactos econômicos definido na seção 2, apresenta-se nessa seção a metodologia de realização do estudo.

O tipo de pesquisa se caracteriza pelo método misto (Creswell, 2006), compreendendo dados e análises qualitativas e quantitativas. Portanto, é uma pesquisa que utiliza dados secundários (documental) e primários. Os primeiros foram obtidos em bases de dados de Órgãos públicos, particularmente do IBGE. Os dados primários foram obtidos por meio de entrevistas estruturadas, com produtores selecionados.

Especificamente, em relação aos impactos econômicos do Clone BRS 226, a avaliação foi realizada em comparação com os índices de produção e comercialização da castanha de caju in natura oriunda do cajueiro comum ou gigante (tecnologia anterior). Os dados constantes, nesta seção, foram coletados na microrregião de Picos, Estado do Piauí, sendo referentes à safra 2020.

Para tanto, foram visitadas oito propriedades, com plantios estabilizados do BRS 226 (área média plantada de 22 hectares), selecionadas por conveniência, de acordo com a possibilidade de acesso aos produtores e aos locais. Essas propriedades também apresentam os cultivos de outros clones gerados pela Embrapa. No entanto, em área menor que o clone 226, já que totalizam, em média, uma área plantada de 16 hectares.

Dos tipos de impactos preconizados na metodologia Embrapa Ambitec (Ávila, 2001), quais sejam, produtividade, agregação de valor, redução de custos e expansão da produção em novas áreas, foram observados, para o clone BRS 226, o incremento de produtividade e a agregação de valor. É importante destacar que os tipos de impactos “redução de custos e expansão da produção em novas áreas” não foram objeto de coleta de resultados conforme a metodologia referida, em função da unidade de análise desse trabalho ser a propriedade e não uma área geográfica.

A avaliação dos impactos econômicos do cajueiro-anão precoce Embrapa 51 também foi realizada em comparação com os índices de produção e comercialização da castanha de caju in natura oriunda do cajueiro comum ou gigante (tecnologia anterior). Para tanto, No ciclo de entrevistas, realizadas em 2020, os produtores rurais selecionados para a pesquisa e, especialmente, proprietários de minifábricas de processamento da castanha de caju (entrevistados para estudo específico sobre minifábricas), sinalizaram para a maior homogeneidade das castanhas dos clones como fator de diferenciação entre os produtos (castanha in natura), com reflexos positivos observados no preço pago ao produtor.

Os dados relativos ao clone Embrapa 51 foram coletados no Estado do Rio Grande do Norte, correspondentes à safra 2020 e por meio de visitas a dez propriedades, com plantios estabilizados desse clone (área média plantada de 27 hectares), selecionadas por conveniência, de acordo com a possibilidade de acesso aos produtores e aos locais. Essas propriedades também apresentam os cultivos de outros clones gerados pela Embrapa. Nesse caso, diferentemente das propriedades no Piauí com maior área de produção relacionada ao BRS 226, em área maior que com o clone Embrapa 51, totalizando, em média, uma área plantada de 34 hectares.

Da mesma forma que com o clone BRS 226, também para o Embrapa 51 foram obtidos os dados de incremento de produtividade e da agregação de valor, a partir do preço de venda. Também não se coletaram dados sobre redução de custos e expansão da produção em novas áreas pelas mesmas razões colocadas para o clone BRS 226.

4. Análise e Discussão dos Resultados

4.1. Contribuição geral do CAP

Com base em dados do IBGE – Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, a produtividade média (2008/2020) do cajueiro anão precoce (CAP) foi superior em 130% à produtividade do cajueiro comum ou gigante (Tabela 1). Nesse período, enquanto ocorreu um

crescimento de 113% na área colhida com cajueiro anão, houve uma redução de 48% na área colhida com cajueiro comum. O crescimento na produção com cajueiro anão foi de 85%, enquanto observou-se uma redução de 64% na produção do cajueiro comum. Assim, em 2019 o cajueiro anão participou com 54% da produção total do Estado em 46% da área colhida. O impacto do cajueiro anão na produtividade do Ceará em 2019 foi de 45%, pois com o cajueiro anão a produtividade passou de 199 para 288 quilos por hectare. Esse número é próximo da estimativa atual de que 50% da produção brasileira de caju é oriunda do cajueiro anão precoce. No Ceará essa produção já é superior.

Tabela 1. Produção, área e produtividade dos cajueiros comum e anão precoce-CE 2008-2020

Anos	Produção				Área Colhida				Produtividade	
	Cajueiro comum		Cajueiro anão		Cajueiro comum		Cajueiro anão		Cajueiro comum	Cajueiro anão
	t	%	t	%	t	%	t	%	Kg/ha	Kg/ha
2008	98.150	100	22.895	100	343.614	100	43.143	100	286	531
2009	85.781	87	18.640	81	342.675	100	53.863	125	250	346
2010	24.006	24	15.590	68	333.441	97	68.069	158	72	229
2011	75.990	77	35.729	156	332.833	97	69.422	161	228	515
2012	22.629	23	15.945	70	329.840	96	70.445	163	69	226
2013	30.495	31	22.478	98	330.750	96	74.417	172	92	302
2014	33.042	34	19.276	84	325.455	95	71.217	165	102	271
2015	32.500	33	19.618	86	283.418	82	91.008	211	115	216
2016	15.548	16	15.420	67	280.704	82	95.350	221	55	162
2017	44.042	45	39.954	175	257.480	75	101.107	234	171	395
2018	32.702	33	32.650	143	195.752	57	90.687	210	167	360
2019	35.634	36	42.387	185	179.447	52	90.974	211	199	466
2020*	27.633	28	42.685	186	178.503	52	92.105	213	155	463
Média									150	345

Fonte: IBGE/LSPA (2020) * Estimativa

Esses ganhos de rendimento e redução de custos médios de produção são importantes para elevar a competitividade em um mercado com elevada competição e ganhar mercado com a crescente demanda internacional por castanha de caju e amêndoa da castanha de caju, tornando-as valiosa mercadoria econômica local pela geração de renda para aqueles envolvidos em sua produção.

4.2. Impactos do Clone BRS 226

A cajucultura no Piauí, em 2020, produziu 23.155 t. de castanha de caju in natura, correspondendo a 17,2% da produção nacional ocupando o segundo lugar dentre os Estados produtores, com o Ceará em 1º com 85.177 t. (63,4%) e Rio Grande do Norte em 3º com 17.452 t. (13%) (IBGE/LSPA, 2020).

Com relação a evolução do valor da produção nos principais polos da cajucultura no Piauí, no período de 2010 a 2019 (Figura 1), observa-se, a partir de 2017, um descolamento ascendente no comportamento da curva para a microrregião de Pio IX, destacando-se em relação às demais que experimentaram queda no período.

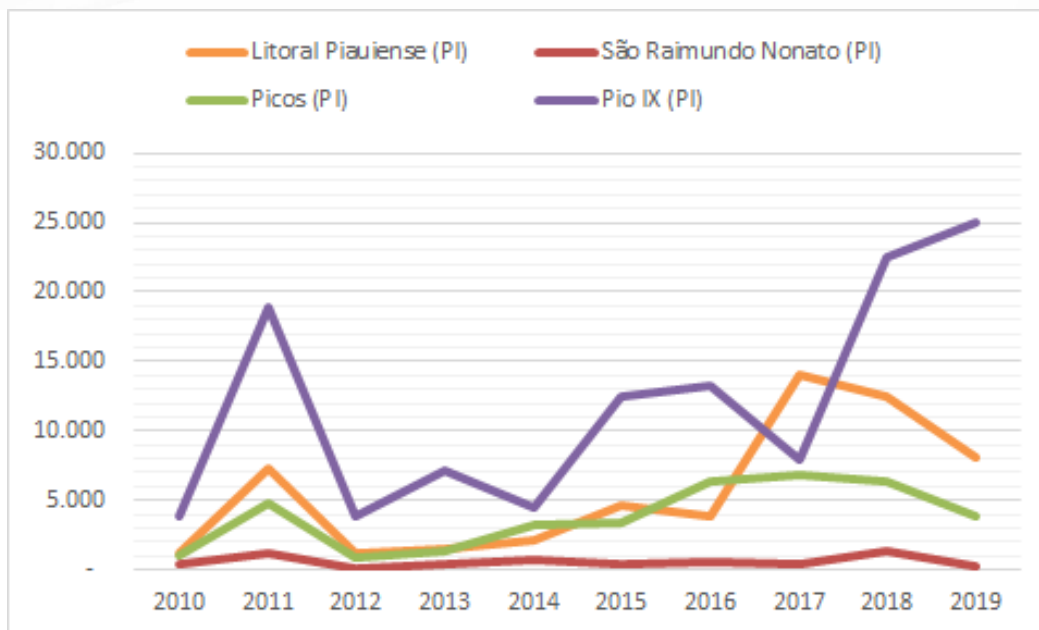


Figura 1. Microrregiões produtoras de castanha de caju no Piauí – Valor da produção (mil reais).

Fonte: IBGE/PAM (2020).

A partir dos dados coletados na pesquisa de campo (entrevistas e análise documental) quanto ao incremento de produtividade, no Piauí, as propriedades visitadas registraram para o Clone BRS 226 uma média de produtividade de 560 quilos por hectare, contra 214 kg/ha de produtividade média do cajueiro comum¹.

No tocante à agregação de valor aos produtos, realizada com base nos preços pagos ao produtor, os valores contabilizados foram de R\$ 4,20/kg para as castanhas de caju in natura dos clones e R\$ 3,30/kg remunerando as castanhas dos cajueiros comuns.

Vale destacar que essa prática do mercado local de pagar mais pela castanha colhida dos clones é recente (registrada segundo os respondentes a partir de 2019) e, em regra, ocorre quando os lotes de castanha in natura (dos clones e dos cajueiros comuns) são separados em lotes na propriedade rural (e chegam separados na agroindústria). A explicação para a valorização referida decorre da maior homogeneidade das castanhas dos clones, o que permite otimizar os processos fabris. Esclarece-se, ainda, que a diferenciação acima mencionada ocorre junto ao conjunto de clones de CAP (não existindo distinção de valores entre estes).

Como destinos comerciais das castanhas de caju, sete respondentes citaram a venda para os corretores (intermediários). Apenas um entrevistado afirmou entregar a sua produção diretamente para uma minifábrica de beneficiamento de castanha de caju. A Figura 2 traz a dinâmica simplificada da comercialização do produto em estudo, normalmente, estabelecida entre produtores rurais, corretores e indústria.

¹ Dados de pesquisa realizada com 40 produtores do Estado do Ceará. As produtividades do cajueiro comum gigante no CE e RN são aproximadas.

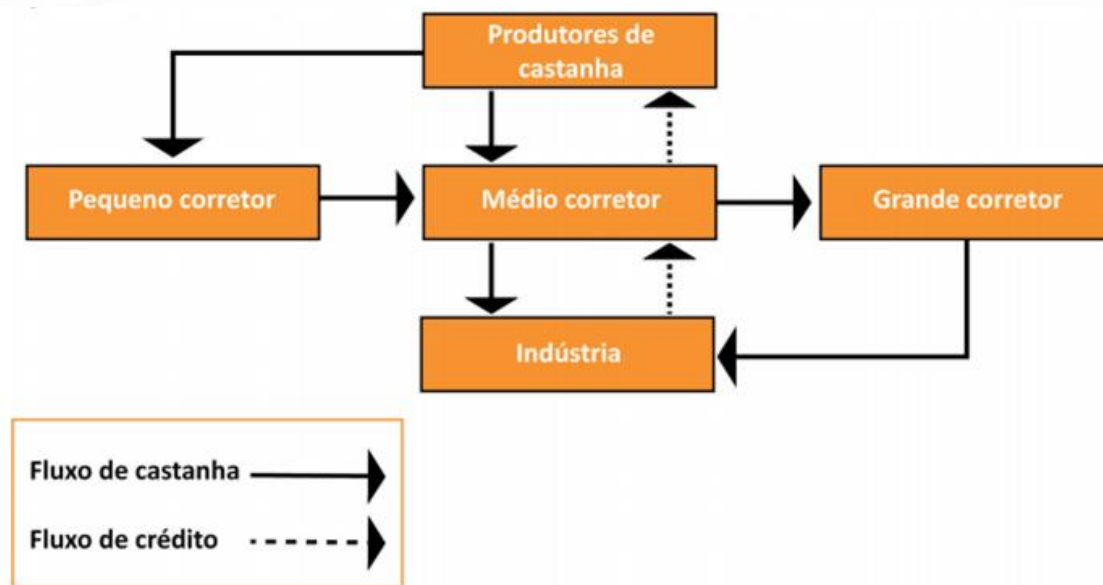


Figura 2. Dinâmica simplificada da comercialização da produção na região pesquisada
 Fonte: Brainer e Vidal (2020)

O fluxo acima está de acordo com a afirmação de Brainer e Vidal (2020, p. 8) de que: “O pequeno produtor vende a produção para corretores locais, geralmente donos de pequenos comércios que, de posse de um maior volume de castanha, repassam para os médios corretores, que também adquirem a castanha de produtores de médio porte”. Na descrição das autoras, a partir dos médios corretores o fluxo segue para a indústria, podendo ainda passar por corretores de grande porte. Nesse relato está descrito também o fluxo financeiro (que naturalmente ocorre no sentido contrário ao físico) e posiciona a indústria e os corretores como os principais financiadores da produção e colheita da castanha de caju.

Na conjuntura da microrregião de Picos/PI, observou-se que a descapitalização dos produtores, dentre outros fatores, pode ser vinculada à utilização mínima de tratamentos culturais e, conseqüentemente, a produtividade baixa dos pomares, que atinge 50% ou, no máximo, 70% da identificada pela pesquisa na Embrapa Agroindústria Tropical.

Há, também, produtores (geralmente, de médio porte) que apresentam melhores resultados econômicos e atuam em diversas etapas da cadeia, como: na produção de mudas e no beneficiamento da castanha ou do pedúnculo. Estes participam, por vezes, diretamente (prescindindo do pequeno corretor), como intermediários junto aos pequenos produtores locais.

No Estado do Piauí, além das receitas de vendas propiciadas pela castanha de caju, verifica-se que a comercialização do pedúnculo de caju vem crescendo ano a ano, com destinação para o consumo in natura e, principalmente, para produção de bebidas específicas e suco.

Os respondentes sinalizaram para um aproveitamento médio de 60% do pedúnculo produzido em 2020. Esse resultado é bastante expressivo, se consideradas outras estimativas que apontam para 30% de aproveitamento do pedúnculo. É importante também destacar que antes dos plantios do cajueiro anão o aproveitamento do pedúnculo não chegava a 10%. O preço médio do pedúnculo registrado para a venda na indústria de sucos foi de R\$ 0,31/kg. A

utilização do pedúnculo na fabricação de cajuína ou utilização na ração animal também foram mencionados.

4.3. Impactos do Clone Embrapa 51

A cajucultura no Rio Grande do Norte, em 2020, apresentou uma produção de castanha de caju in natura de 17.452 t, equivalendo a 13% da produção nacional e o terceiro lugar dentre os Estados produtores, com o Ceará em 1º (85.177 t), o Piauí em 2º (23.155 t) e os demais Estados com 12.979 t. (9,67%) (IBGE/LSPA, 2020).

A figura 3 apresenta a evolução do valor bruto da produção de castanha de caju no Rio Grande do Norte e destaca as principais microrregiões produtoras.

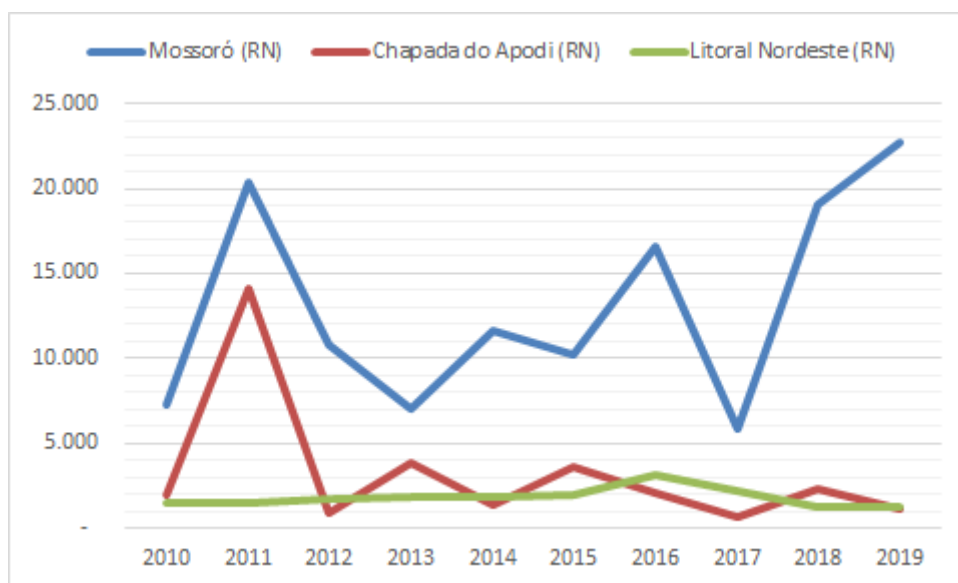


Figura 3. Microrregiões produtoras de castanha de caju no RN – Valor da produção (mil reais).

Fonte: IBGE/PAM (2020).

Das microrregiões produtoras (Figura 3), a curva em ascensão da área de Mossoró, desde 2017, mostra-se diferenciada frente às demais microrregiões representadas. Vale destacar que o município de Serra do Mel, principal produtor potiguar, integra o polo de Mossoró.

A partir dos dados coletados na pesquisa de campo (entrevistas e análise documental) quanto aos ganhos propiciados pela adoção do Clone Embrapa 51, verificados em áreas produtivas no Estado do Rio Grande do Norte, observam-se os seguintes resultados conforme as dimensões na metodologia Embrapa Ambitec: incremento de produtividade (497 kg/ha do Embrapa 51; 214 kg/ha do comum) e agregação de valor (R\$ 4,37/kg preço da castanha dos clones; R\$ 3,43/kg preço pago pela castanha do cajueiro comum).

Quanto à avaliação das propriedades visitadas, além dos dados de produtividade e preço de venda da castanha de caju in natura acima destacados, observou-se que os destinos comerciais das castanhas de caju se distinguem do Piauí, pois sete respondentes citaram a venda minifábricas de beneficiamento de castanha de caju, com apenas três destinando sua produção para corretores ou intermediários (atravessadores).

Como no Estado do Piauí, também no Rio Grande do Norte além das receitas de vendas propiciadas pela castanha de caju, verifica-se que a comercialização do pedúnculo de caju vem crescendo ano a ano, no entanto se diferenciando em relação a destinação, já que o principal mercado foi o das indústrias de sucos.

Os respondentes sinalizaram para um aproveitamento médio de 49% do pseudofruto do caju produzido em 2020, comercializado ou utilizado como ração na propriedade. O preço médio do pedúnculo comercializado para a venda na indústria de sucos foi levemente superior (apenas R\$ 0,02 acima) ao praticado no Piauí sendo de R\$ 0,33/kg. Já o caju de mesa, outra fonte de receita para os produtores, teve o preço médio pago aos produtores de R\$ 1,63/kg.

5. Conclusões

Conforme os resultados desse estudo, a partir do ciclo de entrevistas realizadas em 2020, confirmou-se que os clones gerados e difundidos pela Embrapa, nessa análise, propiciaram resultados positivos expressivos para os adotantes quando comparados aos resultados obtidos com a produção do cajueiro comum. Adicionalmente, produtores rurais e, especialmente, proprietários de minifábricas de processamento da castanha de caju, sinalizaram para a diferenciação em qualidade da produção do CAP, pela maior homogeneidade das castanhas produzidas dos clones com o melhor aproveitamento para a Indústria e conseqüentemente com reflexos positivos observados no preço pago ao produtor, verificados principalmente em áreas produtivas no Estado do Rio Grande do Norte. Assim, pode-se concluir que os impactos econômicos com a produção de clones de cajueiro anão precoce, a partir das rentabilidades apresentadas, são positivos quando comparados à produção com o cajueiro comum.

Portanto, mesmo em um cenário de cadeias produtivas desarticuladas e políticas públicas desfavoráveis (taxa de juro relativamente elevada, legislação trabalhista sem flexibilidade, baixos investimentos em extensão rural, entre outros), que tradicionalmente se observam na cadeia da castanha de caju, a partir desses poucos exemplos de adoção de tecnologias geradas (inovação), conclui-se que os investimentos feitos na pesquisa com o caju apresentam retornos econômicos favoráveis.

Nesse sentido, pode-se sugerir que para incremento da competitividade da cajucultura brasileira políticas públicas devem ser adotadas no sentido de criar incentivos aos produtores para adoção desse material genético superior. Também, deve-se incentivar a indústria a reconhecer a superioridade do produto obtido, pelo pagamento de um preço superior. Por sua vez, os produtores devem responder aos incentivos com estratégias de produção que levem a máxima eficiência e obtenham produtividades superiores.

Como é de praxe esse estudo também apresenta suas limitações, no caso o pequeno número da amostra e a não obtenção de informações relacionadas a outros indicadores de impacto econômico. Apesar delas, o estudo apresenta importantes resultados como se observa das sugestões de políticas públicas e de estratégias para a indústria e produtores.

Referências

Avila. A.F.D. (2001). *Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa.: Metodologia de Referência*. Embrapa. Secretaria de Administração Estratégica. Brasília,. 132 p.

Brainer, M.S.C.P., & Vidal, M.F. (2020) *Cajucultura*. Fortaleza: BNB, Caderno Setorial ETENE, n 114, Maio. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/publicacoes/CADERNO-SETORIAL>.

Castellacci, S.G; Mendonça, S.; Wibe, M. (2005) Advances and challenges in innovation studies. *Journal of Economic Issues*. Vol. 39, No. 1, pp. 91-121.

Conceição, J. C. P. R. da. (2006). *A influência de variáveis de mercado e de programas governamentais na determinação dos preços de produtos agrícolas*. Brasília, DF: Ipea. (Texto para Discussão, 1122).

Creswell. J. W. (2006). *Qualitative inquiry and research design choosing among five approaches*. London Sage Publications.

Fagerberg, J. (2005) Innovation: a guide to the literature. In: Fagerberg, J.; Moweri, D.C., Nelson, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press.

Figueirêdo Júnior, H. S. (2006) de. Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju. *Revista Econômica do Nordeste*, Fortaleza, v. 37, n. 4, p. 551-570, out./dez.

Hansen, E.G., Grosse-Dunker, F., & Reichwald, R. Sustainability innovation cube-A framework to evaluate sustainability-oriented innovations. *International Journal of Innovation Management*. Vol. 13, No. 4, p. 683–713

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2020). Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Brasília, Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 22 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2020). Pesquisa Agrícola Municipal - PAM. Brasília, Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 22 nov. 2020.

Leite, L. A. de S. (1994). *A agroindústria do caju no Brasil: políticas públicas e transformações econômicas*. 176 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Marques, D.V., Vedovoto, G.L., & Souza. A.F.D. (2009) *Avaliação de impactos econômicos, sociais e ambientais de tecnologias: a experiência da Embrapa no período 2001/2008*. XLI SBPO - Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento.

McIver, W., & O'Donnell, S. (2005) *Community-oriented technology assessment.*, National Research Council Canada, Institute for Information Technology.

Paula Pessoa, P. F. A., & Lemos, J. J. de S. (1990). Crescimento e instabilidade da renda na cajucultura cearense. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, DF, v. 28, n. 2, p. 235-254, abr./jun.

Paula Pessoa, P. F. A., & Leite, L. A. S. (2013) Desempenho do agronegócio caju brasileiro. In: João Pratagil Pereira de Araújo. (Org.). *Agronegócio caju: práticas e inovações*. Brasília, DF, Embrapa

Rossi, F. (2002). An introductory overview of innovation studies. *MPRA paper 9106*

Schumpeter, J.A. (1936) *The Theory of economic development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Silveira, J.M., Zackiewicz, M. Furtado, A., & Diógenes, F. (2004). *Uma proposta metodológica para avaliação de impactos econômicos de programas de inovação tecnológica*. In: XLI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER, 2004, Cuiabá. Anais da SOBER. Brasília/DF,

Vedovoto, G.L., Marques, D.V., Souza. A.F.D., & Ribeiro, L.F.M. (2008) Avaliação multidimensional dos impactos de inovações tecnológicas: o caso da Embrapa. In: Avila. A.F.D., Rodrigues, G. R., & Vedovoto, G. L. *Avaliação dos Impactos de tecnologias da Embrapa: Metodologia de Referência*. Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia. Brasília, 2008.