



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: **Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226**

Ano de avaliação da tecnologia: **2019**

Unidade: Embrapa Agroindústria Tropical

Responsáveis pelo relatório: Sérgio César de França Fuck Júnior, Analista
João Bosco Cavalcante Araújo, Analista
Carlos Wagner Castelar Pinheiro Maia, Analista
Ricardo Moura Braga Cavalcante, Analista

Sumário

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA	3
1.1. Nome/Título	3
1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa	3
1.3. Descrição Sucinta	3
1.4. Ano de Início da geração da tecnologia	4
1.5. Ano de Lançamento	4
1.6. Ano de Início da adoção	4
1.7. Abrangência da adoção	4
1.8. Beneficiários	4
2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA.....	5
3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA	7
3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos	7
3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade.....	7
3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos	7
3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas.....	7
3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor.....	7
3.1.5. Análise dos impactos econômicos.....	8
3.2. Custos da Tecnologia	11
3.2.1. Estimativa dos Custos	11
3.2.2. Análise dos Custos.....	11
3.3. Análises de rentabilidade	12
4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS.....	13
4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos	13
4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos	15
4.3. Índice de Impacto Socioambiental	18
4.4. Impactos sobre o Emprego	20
5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	21
5.1. Capacidade relacional.....	21
5.2. Capacidade científica e tecnológica.....	22
5.3. Capacidade organizacional	23
5.4. Produtos de P&D.....	24
5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional.....	25
6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
7. FONTE DE DADOS	27
8. BIBLIOGRAFIA (consultada e produzida).....	28
9. EQUIPE RESPONSÁVEL	30

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Informe o nome ou título da tecnologia selecionada para fins de avaliação de impacto:

Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

Indique em qual eixo de impacto do VI PDE se enquadra a tecnologia avaliada:

Eixo de Impacto do VI PDE	
(x)	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

1.3. Descrição Sucinta

Destaque as principais características da tecnologia e as suas vantagens relativamente à tecnologia anterior:

A tecnologia Clone BRS 226 (cajueiro-anão precoce) foi lançada em 2002 como parte do programa de melhoramento genético da Embrapa Agroindústria Tropical para a região semiárida do Piauí e similares (PAIVA *et al.*, 2002). O BRS 226 é cultivado em sequeiro, com sua produção de castanha comercializada no mercado de amêndoa (Foto 1). De acordo com Paiva *et al.* (2002), um hectare de BRS 226 com três anos de idade pode fornecer 470 kg de castanha por ano.

O porte da planta é uma característica de grande importância, tendo em vista a facilidade de colheita, do manejo da planta e do aumento da produtividade, devido à maior densidade de plantas por hectare. Um importante benefício do cajueiro-anão é a possibilidade de realização da colheita manual devido à baixa altura da planta, permitindo a comercialização do pedúnculo para a produção de cajuína, sucos, doces e outros produtos que ampliam a renda do produtor (Foto 2).



Foto 1. Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226.

(Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical. Banco de Imagens).



Foto 2. Caju BRS 226.

A tecnologia anteriormente utilizada na maioria das propriedades agrícolas objeto dessa avaliação era o cajueiro comum ou gigante (espécie *Anacardium occidentale* L., assim como o clone avaliado). Esse cajueiro é mais alto e possui maior diâmetro de copa que o cajueiro-anão precoce. A colheita do caju de árvores muito altas é impraticável ou tem muito pouco aproveitamento, pois a maior parte dos caju cai de alturas elevadas, danificando o pseudofruto.

O cajueiro comum apresenta porte elevado, enquanto o tipo anão precoce caracteriza-se pelo porte baixo, copa homogênea, diâmetro do caule e da copa bem inferiores ao do tipo comum. O porte reduzido já foi incorporado nos clones comerciais de cajueiro com o emprego de germoplasma do tipo anão precoce.

Outras importantes características do clone BRS 226 são a sua tolerância à pouca oferta de água em períodos de seca prolongada e a resistência à resinose, doença causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* que diminui a produção das plantas de cajueiro.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: 1999

1.5. Ano de Lançamento: 2002

1.6. Ano de Início da adoção: 2003

1.7. Abrangência da adoção:

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

Nordeste	Norte	Centro Oeste	Sudeste	Sul
AL	AC	DF	ES	PR
BA	AM	GO	MG	RS
CE (x)	AP	MS	RJ	SC
MA	PA	MT	SP	
PB	RO			
PE	RR			
PI (x)	TO			
RN (x)				
SE				

1.8. Beneficiários

Informe os principais beneficiários da tecnologia, adotando a classificação mais apropriada. No caso de resultados de centros temáticos, informe os principais usuários dos resultados gerados (laboratórios, institutos de pesquisa, universidades, indústrias, etc.).

Pequenos e médios produtores rurais. Embora o clone BRS 226 seja cultivado principalmente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, é neste último que foram feitas as coletas de dados, haja vista o destaque positivo obtido nos últimos anos (segundo monitoramento dos clientes, dos parceiros e da própria Embrapa Agroindústria Tropical).

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Identifique os principais impactos detectados e analise sucintamente a cadeia produtiva em que se insere a tecnologia, considerando os principais segmentos ou componentes da mesma (produtores de insumos, produtores rurais, processamento, distribuição e consumo). Devem ser relacionados os diversos tipos de impactos detectados ou esperados (econômicos, sociais, ambientais, avanço do conhecimento, capacitação e/ou político-institucionais).

O principal produto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é a amêndoa da castanha de caju (ACC), localizada no interior da castanha, de onde também é extraída a película que reveste a amêndoa, rica em tanino e utilizada na indústria química de tintas e vernizes. Da casca da castanha, extrai-se o líquido da casca da castanha de caju (LCC), usado na indústria química e de lubrificantes, curtidores, aditivos, entre outros, sendo o resíduo da casca utilizado como fonte de energia nas indústrias, por meio de sua queima em fornalhas.

A cadeia produtiva da castanha de caju apresenta dois grandes mercados complementares, um de castanha de caju com casca (CCC) e outro de amêndoa de castanha de caju (ACC). No mercado de CCC existe um grande número de vendedores e poucos compradores, enquanto que no de ACC existem poucos ofertantes e muitos compradores. Os dois mercados se diferem no que diz respeito à competitividade na oferta e demanda, como também em relação a retornos financeiros. A cadeia produtiva da castanha de caju, como um processo de agregação de valor, envolve atividades de produção, industrialização e comercialização.

A maioria dos pequenos produtores comercializa suas safras (castanha) com compradores intermediários (conhecidos como “atravessadores”) que, ao apresentarem maiores volumes, realizam a comercialização com as indústrias. Nesse tipo de comercialização, o atravessador representa determinada importância por estar sempre próximo ao produtor, diminuindo os riscos da não comercialização; por outro lado, o produtor recebe um valor menor pelo produto. Porém, por meio de associações e cooperativas, devido ao aumento do volume de produto a ser comercializado, os pequenos produtores podem aumentar seus ganhos com a cultura, principalmente por conseguir vender a sua mercadoria diretamente para o comprador final.

A importância social e econômica da produção de castanha de caju se deve à geração de emprego e renda para a população rural, uma vez que grande parte dos plantios é explorada pelos pequenos e médios produtores. Estima-se que o agronegócio do caju, para os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, gere no campo um emprego permanente para cada seis hectares plantados e mais dois temporários durante os meses de colheita.

O agronegócio do caju no Estado do Piauí mantém diversas atividades econômicas que se iniciam com a aquisição de insumos, plantio, produção, processamento do pedúnculo e da castanha, embalagens, transportes e armazenamento, que atingem os mercados interno e externo. Desse modo, os diversos elos da cadeia produtiva do caju no Estado do Piauí agregam valor ao produto e são responsáveis pela absorção de grande contingente de mão de obra.

A cadeia produtiva do caju apresenta várias ramificações dado o elevado número de produtos que são derivados do processamento. Da castanha obtêm-se a amêndoa de castanha de caju (ACC) e o líquido da casca de castanha de caju (LCC). Da película que pode ser fonte alimentícia para aves, também é extraído o tanino. A casca pode ser usada como combustível em caldeiras industriais. Do caju (pedúnculo), se obtêm vários produtos, cajuína, suco, néctares, vinhos, licores, doces em massa, em calda, seco, tipo ameixa (PESSOA e LEITE, 2013).

A quantidade produzida somente de castanha de caju no ano de 2018, no Estado do Piauí, foi de 24.885 toneladas, para uma área destinada à colheita de 75.453 hectares, sendo a produção nacional total no período de 141.418 toneladas em 440.129 hectares (IBGE, 2019b). O Piauí, portanto, representou 17% da área colhida e da produção nacional de castanha de caju no ano.

A adoção de tecnologia pelo produtor rural fomenta a cadeia produtiva do caju no Estado do Piauí que é formada por três segmentos: produção – rural; industrialização – agroindústrias e indústrias; comercialização. Gera agregação de valor em todas as etapas.

No primeiro segmento, produção, os clones de cajueiro-anão precoce encontrados no Estado do Piauí são: CCP 06; CCP 09; CCP 76; CCP 1001. A Embrapa Agroindústria Tropical desenvolveu o clone BRS 226, que se adaptou fortemente às condições edafoclimáticas e sobressaiu-se em produção em relação aos outros clones introduzidos anteriormente, mantendo-se nos últimos cinco anos com uma média de produção de 800 kg/ha e que causou forte impacto nos segmentos de produção, industrialização e comercialização.

No segundo segmento da cadeia, industrialização, existem no Estado do Piauí 524 agroindústrias de cajuína com uma produção de 1.048.000 l/ano (IBGE, 2017).

No terceiro segmento da cadeia, comercialização, apenas duas agroindústrias estão exportando amêndoas no Piauí, que são: Europa Indústria de Castanhas Ltda., localizada no município de Altos, e a Associação para o Desenvolvimento Comunitário de Inhumá/PI (ADECIPI), sendo que esta última reúne a produção de outras unidades processadoras para completar um container mensal, cujo preço é normalmente determinado pelo mercado internacional, variando muito no decorrer do ano.

Quanto ao mercado da cajuína, esse foi muito bem trabalhado, tendo em vista que a cajuína é bastante consumida no Estado. O mercado encontra-se em expansão e há um forte trabalho de marketing. O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) concedeu registro de Indicação Geográfica¹ e o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) incluiu no seu Livro de Registro dos Saberes a produção tradicional e as práticas socioculturais associadas à cajuína no Piauí.

Outros detalhes sobre os impactos na cadeia produtiva da tecnologia estão circunscritos à avaliação dos seus impactos econômicos, a seguir.

¹ Indicação de Procedência nº. BR402012000004-7, concedida em 26/08/2014: “Cajuína do Piauí”.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Estime os impactos econômicos gerados pela tecnologia em avaliação comparativamente à tecnologia adotada pelo produtor anteriormente.

A metodologia proposta para esta avaliação é a do excedente econômico. Caso esta metodologia não seja adequada para avaliar os impactos econômicos da tecnologia, marque a opção "não se aplica" e justifique tal inadequação.

Se aplica: sim (x) não ()

Caso seja possível usar o método do excedente econômico, especifique os benefícios gerados.

Dada a diferenciação entre os diversos tipos de impactos econômicos (incremento de produtividade, redução de custos, expansão da produção em novas áreas e agregação de valor) são propostas quatro diferentes tabelas para que os dados sejam coletados e os benefícios econômicos estimados. As planilhas referentes a cada tipo de impacto foram desenvolvidas em plataforma Excel e estão em anexo. Recomenda-se atenção especial aos dados de rendimento (atual), e aos preços, já que devem ser usados dados médios do ano objeto de avaliação e não dados fixos de anos passados.

Depois de concluídos os cálculos, transfira os dados das planilhas utilizadas para as tabelas seguintes, como parte do texto do relatório.

Atenção: No caso da participação da Embrapa, informe o percentual (%) e, no Item 3.1.5, as razões que o justificam, especialmente as deduções devidas a outros parceiros. A literatura sobre o tema recomenda que esse percentual não seja superior a 70%.

Nota: Para algumas tecnologias, é possível estimar benefícios utilizando mais de um tipo de impacto econômico.

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: **sim (x)** não ()

Tabela 3.1.1.1: Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade

Ano	Rendimento Anterior/UM	Rendimento Atual/UM	Preço Unitário R\$/UM	Custo Adicional R\$/UM	Ganho Unitário R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2012	69,00	226,00	1,49	203,17	30,76	70%	21,53	1.500	32.298,00
2013	92,00	302,00	1,65	271,49	75,01	70%	52,51	1.900	99.763,30
2014	102,00	271,00	2,05	243,62	102,83	70%	71,98	2.100	151.160,10
2015	115,00	216,00	2,60	194,18	68,42	70%	47,89	2.300	110.156,20
2016	55,00	162,00	3,26	145,63	203,19	70%	142,23	2.400	341.359,20
2017	171,00	550,00	3,00	836,48	300,52	70%	210,36	2.500	525.910,00
2018	167,00	525,00	3,80	600,00	760,40	70%	532,28	3.000	1.596.840,00
2019	278,00	880,00	3,00	936,80	869,20	70%	608,44	3.000	1.825.320,00

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: sim () **não (x)**

3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas

Se aplica: sim () **não (x)**

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: **sim (x)** não ()

Tabela 3.1.4.1: Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor

Ano	Renda com Produto Anterior R\$	Renda com Produto Atual R\$	Renda Adicional Obtida R\$	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	$C=(B-A)$	(D)	$E=(C \times D)$	(F)	$G=(E \times F)$
2019	625,50	2.640,00	2.014,50	70%	1.410,15	3.000	4.230.450,00

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Comente os impactos econômicos estimados, considerando a adoção da tecnologia, sempre comparativamente aos ganhos obtidos com a tecnologia adotada pelo produtor anteriormente. Cite nos comentários o montante de benefícios econômicos estimados e, sobretudo, o papel na Embrapa na geração de tais impactos.

A análise dos resultados econômicos da tecnologia Embrapa BRS 226, para a safra de 2019, contemplou os plantios em cultivo de sequeiro, com produções estabilizadas (pomares iniciados, no mínimo, há seis anos), verificados na região de Picos/PI.

Outra cultivar também resultante dos programas de melhoramento genético da Embrapa encontrada com frequência nas áreas visitadas foi o clone de cajueiro-anão precoce CCP 76. Foi observada, ainda, a ocorrência do cajueiro comum ou gigante.

No tocante à metodologia de análise econômica, destaca-se que os dados, as estimativas e os cálculos que constam no presente estudo objetivam a comparação de desempenho entre o clone BRS 226 (tecnologia atual) e o cajueiro comum (tecnologia anterior).

Os dados de campo foram obtidos por meio de entrevistas aos produtores, realizadas em suas propriedades e com questões voltadas aos resultados do empreendimento, notadamente: os preços praticados na safra de 2019 para as castanhas de caju provindas dos clones e do cajueiro comum; a produtividade dos pomares (BRS 226 e cajueiro comum); os preços e as estimativas das quantidades vendidas dos pedúnculos (sem distinção de origem, conforme prática do mercado local); os custos e despesas (de produção e comercialização), além das estimativas de ganhos líquidos esperadas com a cajucultura.

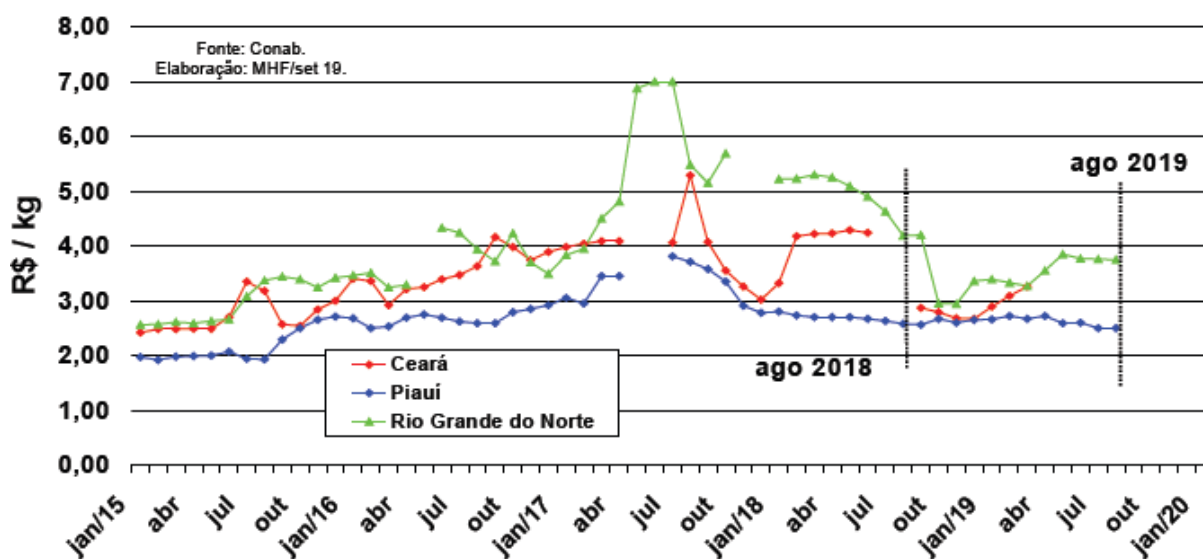
Nas entrevistas, também se indagava aos produtores quanto à idade dos pomares, aos tamanhos das áreas plantadas respectivas e aos canais de comercialização acessados para o escoamento das produções de castanhas e pedúnculos.

Adicionalmente, no município de Picos/PI, em 25 de setembro de 2019, foi realizada uma reunião técnica, na modalidade de grupo focal, que contou com a participação de treze produtores locais, aos quais foram solicitados valores para as médias da região e consensos sobre as variáveis econômicas citadas no âmbito das entrevistas individuais.

No comparativo, feito a partir dos dados primários, entre o clone BRS 226 e o cajueiro comum, significativas diferenças foram identificadas para as variáveis de produtividade e preço.

Segundo os respondentes locais, no tocante à produção anual por hectare, o BRS 226 gerou 880 kg/ha contra uma produtividade média do cajueiro comum de 278 kg/ha. Essa é a dimensão encontrada para o incremento de produtividade propiciado pela adoção da tecnologia da Embrapa, com significativo deslocamento da curva de oferta, *ceteris paribus*.

Quanto aos preços regionais da comercialização da castanha de caju, as oscilações de preços pagos ao produtor, ocorridas nos últimos anos, são apresentadas no Gráfico 1, conforme dados da Conab (2019a). Obviamente, essas variações trouxeram reflexos decisivos nos cálculos de viabilidade econômica e financeira dos empreendimentos ocorridos no mesmo período.

Gráfico 1. Preços da castanha *in natura* pagos ao produtor, em R\$/kg, nos três maiores Estados produtores

Trata-se de um recorte temporal atípico em relação aos períodos anteriores. Destaca-se do gráfico, também, a variação de preços pagos ao produtor nos três Estados brasileiros com maiores ofertas desse produto.

Uma vez ressaltadas as variáveis de produtividade e preços, centra-se atenção na viabilidade da cajucultura, que passa pela crescente necessidade de considerar outra fonte de receita, no caso, a oriunda da comercialização do pedúnculo do caju (o pseudofruto ou “caju”, propriamente).

Na composição da receita de vendas, conforme dados de campo coletados na safra 2019, um plantio do BRS 226 de um hectare, com produtividade de 880 kg de castanha, comercialização de 55% do pedúnculo produzido e preços de venda da castanha de R\$ 3,00/kg e do pedúnculo de R\$ 0,36/kg, gerou uma receita anual de R\$ 4.195,00. A participação relativa do pedúnculo do caju é da ordem de 37%, em média, no faturamento bruto das propriedades visitadas.

Observação: no preenchimento eletrônico das planilhas da avaliação *ex-post* das tecnologias da Embrapa que constam no Sistema de Apoio à Decisão Estratégica (SIDE), não há como incluir o faturamento do pedúnculo do caju (em função dos preços e volumes comercializados diferentes entre a castanha e o pedúnculo). Nesse caso, as planilhas foram preenchidas com o maior faturamento (castanha), sendo os custos rateados com base na participação relativa da castanha no faturamento da propriedade, já que foram informados sem distinção (equivalência aos centros de custos) entre o pedúnculo e a castanha.

Os custos e despesas de produção e comercialização anuais foram orçados em R\$ 1.545,00 e os ganhos líquidos com a atividade foram de R\$ 2.650,00.

Em estimativa, se o mesmo hectare fosse cultivado apenas com o cajueiro comum, considerando os preços e custos correspondentes e o mesmo percentual de aproveitamento do pedúnculo (55%), os ganhos líquidos ao ano seriam reduzidos para R\$ 816,00.

Após análise dos ganhos líquidos realizada entre o BRS 226 e o cajueiro comum, seguem as explicações adicionais sobre a utilização das planilhas da avaliação *ex-post* das tecnologias da Embrapa:

i. Benefícios econômicos por incremento de produtividade (Tabela 3.1.1.1, acima):

Na composição de uma série histórica mínima para a realização dos cálculos de retorno do investimento realizado pela Embrapa, os dados de campo de produtividade e preço de venda precisaram ser complementados com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), via Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), e da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) (IBGE, 2019a; Conab, 2019b).

Somente para o Estado do Ceará o IBGE/LSPA apresenta produtividades distintas para a castanha oriunda do cajueiro comum e dos clones. Não existe também o registro da produtividade por clones distintos. Tais valores, compreendendo o período de 2012 a 2016, foram apropriados na tabela em foco por serem dados oficiais e por guardarem a proporção entre a tecnologia atual e a anterior. Os demais anos da série histórica registrada (2017-2019) foram levantados junto aos produtores.

ii. Benefícios econômicos por redução de custos:

Não se aplica, haja vista que os custos de produção por hectare, com a adoção da tecnologia BRS 226, passaram de R\$ 300,00 para R\$ 1.545,00.

iii. Benefícios econômicos devidos à expansão da produção em novas áreas:

Não se aplica, pois não existem dados oficiais para essa mensuração e as estimativas já foram utilizadas na planilha relativa ao incremento de produtividade (buscou-se não reproduzir os dados já estimados, sob pena de gerar grandes distorções nos dados).

iv. Benefícios econômicos devidos à agregação de valor (Tabela 3.1.4.1, acima):

Já foi mencionada a diferenciação de preços entre as castanhas do cajueiro comum e dos clones. No entanto, essa diferenciação só passou a ser registrada a partir de 2019, na região avaliada, quando os produtores passaram a fornecer, para as indústrias de processamento da castanha, lotes separados de castanha de cajueiro comum e de clones, conforme relatado pelos entrevistados.

Além dos valores registrados nas tabelas acima (Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade, e Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor), vale realçar os seguintes pontos:

- Preço pago ao produtor: a diferença encontrada por quilo entre a castanha dos clones e do cajueiro comum foi de R\$ 0,75, sendo favorável ao clone de cajueiro-anão precoce. Frente à base de entrevistados, somente em 2019 essa separação de valores passou a ser contabilizada. E isso só foi possibilitado pela prática recente de vender para as agroindústrias lotes separados de castanhas de clones e de gigantes;
- No mercado local ainda não há distinção de preços entre as castanhas dos distintos clones (são doze as cultivares de cajueiro lançadas pela Embrapa para todo o Brasil);
- Séries históricas de dados: os registros históricos de períodos anteriores têm sido um ponto fraco observado na contabilidade gerencial dos entrevistados. Algumas lacunas na coletânea feita a partir do campo foram preenchidas com percepções de pesquisadores e técnicos da Embrapa e utilização de dados secundários do IBGE e da Conab.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Inclua na Tabela 3.2.1.1 uma estimativa dos gastos da Embrapa com pessoal, custeio e capital (depreciação) na geração (P&D) e na transferência da tecnologia objeto da avaliação de impacto. Em tal estimativa devem ser incluídas tanto as despesas diretas (projeto), como as indiretas (administração e manutenção do centro, treinamento, etc.), conforme instruções no menu "Instruções de Custos".

Nota: Como nos benefícios, as estimativas são específicas da Embrapa; neste item devem ser incluídas apenas as despesas da Empresa.

Tabela 3.2.1.1: Estimativa dos custos

Anos	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2007-2009	550.135,85	-	33.008,15	52.500,00	297.500,00	933.144,00
2010-2014	183.378,62	-	11.002,72	87.116,70	493.661,30	775.159,34
2015-2019	1.100.271,69	-	66.016,30	206.160,00	1.168.240,00	2.540.687,99

3.2.2. Análise dos Custos

Comente as estimativas de custos apresentadas na Tabela 3.2.1.1, especificando de maneira sucinta a metodologia de cálculo usada, especialmente no caso das despesas indiretas.

Foram levantados, inicialmente, os valores e períodos correspondentes aos projetos relacionados ao programa de melhoramento genético da Embrapa.

Quanto aos valores captados, procedeu-se um rateio em função da quantidade de clones lançados pela Unidade (doze).

No tocante aos períodos de realização dos gastos, que variaram de 2007 a 2019, que permitiram incluir as ações de Pesquisa e Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia, por questões didáticas, optou-se em concentrar o somatório dos investimentos no ano de 2011 (por ser o ano antecedente ao primeiro ano da série histórica de produtividade levantada junto aos produtores, conforme Tabela 3.1.1.1 acima), realizando-se, para tanto, a capitalização ou descapitalização dos valores conforme seus prazos de desembolso e considerando uma taxa de 6% ao ano.

O objetivo dessas operações foi viabilizar um período mínimo de geração de fluxos de caixa no campo para a realização dos cálculos dos indicadores de viabilidade, tratados no item seguinte.

3.3. Análises de rentabilidade

Tendo os benefícios e os custos da tecnologia faça a análise de rentabilidade com base em três diferentes métodos, quais sejam, a taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL). Atenção: Os custos e os benefícios econômicos devem ser deflacionados para a estimação de tais indicadores.

Tabela 3.3.1: Análises de rentabilidade: taxa interna de retorno (TIR), relação benefício/custo (B/C) e valor presente líquido (VPL)

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
12 %	2,02	R\$ 1.943.245,94

Comente as estimativas de rentabilidade apresentadas.

Uma importante observação a ser feita refere-se ao período de tempo analisado. As séries históricas de produtividade, preços, custos e despesas registradas abrangem um período de oito anos (2012-2019). Para efeitos ilustrativos, esse tempo é bem inferior à vida útil de um pomar, que seria utilizado em uma análise correspondente de viabilidade dos investimentos exclusivamente privados.

Quanto aos indicadores obtidos com a utilização da metodologia AMBITEC-Agro, seguem algumas ponderações:

- Os três indicadores, mesmo com a restrição de tempo já sinalizada, apontaram a viabilidade do investimento realizado para o desenvolvimento e adoção do clone BRS 226;
- A taxa interna de retorno encontrada foi de 12% a.a., sendo superior aos 6% a.a. definidos como taxa mínima de atratividade para o presente exercício;
- A relação benefício/custo indicou a realização de R\$ 2,02 reais para cada um real investido;
- O valor presente líquido, ao longo de oito anos de geração de ganhos, foi suficiente para pagar os valores investidos pela Embrapa e gerar um saldo (positivo) de R\$ 1.943.245,94.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

Avalie os impactos socioambientais da tecnologia com o Sistema AMBITEC-Agro, consultando pelo menos dez usuários da tecnologia e digite nas colunas abaixo os coeficientes de impacto de cada componente. O Sistema AMBITEC-Agro foi desenvolvido sob a liderança da Embrapa Meio Ambiente.

Visando facilitar o processo de análise dos resultados em cada um dos aspectos do AMBITEC-Agro, separou-se os seus indicadores em dois tipos de impacto distribuídos em Tabelas (4.1.1 a 4.2.5). As análises dos respectivos aspectos devem ser realizadas abaixo de cada tabela. Ao final (item 4.3) deve ser feita uma análise do índice de impacto social obtido.

As consultas de opiniões devem ser dirigidas preferencialmente aos usuários da tecnologia, no entanto, caso isto não seja possível, pode-se consultar pessoas que conheçam os resultados da adoção da tecnologia, como por exemplo, os extensionistas e/ou os responsáveis pela transferência, externos à equipe de geração da tecnologia.

Atenção! Caso a Unidade aplique o AMBITEC na íntegra, ou seja, consultando vários usuários e usando o modelo em Excel com os seus respectivos pesos, deve-se colocar nas tabelas os respectivos resultados finais de tal avaliação, conforme o tipo de produtor consultado - **Tipo 1:** produtores familiares (pequena escala e pouco vinculados ao mercado) e **Tipo 2:** produtores patronais (médios e grandes e basicamente orientados ao mercado). As análises devem ser realizadas considerando também esta tipologia. Sempre que a equipe observar alguma diferenciação nos resultados a partir da adoção da tecnologia por tipos diferentes de produtores, deve-se apontar tais especificidades nas respectivas análises.

Nota: Caso alguns itens da metodologia não sejam adequados para avaliar os impactos sociais da tecnologia, marque a opção "não se aplica" nas tabelas seguintes e justifique tal inadequação. Porém, se a equipe considerar que a metodologia AMBITEC-Social, integralmente, não se aplica, justifique logo abaixo. Lembramos que nos casos em que a metodologia realmente não se aplica a Unidade não é prejudicada na avaliação do relatório.

4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

Tabela 4.1.1: Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Mudança no uso direto da terra	Sim	-	6,50	6,50
2. Mudança no uso indireto da terra	Sim	-	1,00	1,00
3. Consumo de água	Sim	-	3,00	3,00
4. Uso de insumos agrícolas	Sim	-	2,00	2,00
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Não	-	-	-
6. Consumo de energia	Sim	-	-4,50	-4,50
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Sim	-	0,65	0,65
8. Emissões à atmosfera	Sim	-	-1,00	-1,00
9. Qualidade do solo	Sim	-	3,75	3,75
10. Qualidade da água	Sim	-	-0,40	-0,40
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim	-	0,90	0,90

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.1.1, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto eficiência tecnológica.

Para efeito de avaliação dos impactos socioambientais será comparada a adoção da tecnologia clone de cajueiro-anão precoce BRS 226 com a cultura anterior de pomares de cajueiro gigante (comum). Nesse sentido, a pesquisa de campo foi realizada junto a médios produtores rurais.

No aspecto *eficiência tecnológica*, no critério “1. Mudança no uso direto da terra”, média +6,50, os indicadores com maiores impactos positivos foram: *Produtividade por unidade de área (efeito poupa terra)*, levando em consideração que o clone de cajueiro-anão BRS 226 é o que tem a maior produção por hectare comparado à produção do cajueiro gigante, o que permite uma maior produtividade em uma mesma área; e *Prevenção de incêndios*, por adotarem práticas preventivas contra incêndios nos pomares e nas áreas de reserva ambiental. Os indicadores *Estoque de carbono* e *Biodiversidade produtiva* também foram positivos, mas em menor grau.

O critério “2. Mudança no uso indireto da terra”, média +1,00, teve impacto positivo em dois indicadores: *Competição com produção de alimentos* e *Pressão de deslocamento sobre áreas não agrícolas*. A adoção da tecnologia resulta em uma maior produtividade de caju por hectare, o que colabora para que não haja desmatamento em novas áreas para plantio, preservando desse modo as reservas de matas nativas nas propriedades e com isso gerando menor pressão na Caatinga.

No critério “3. Consumo de água”, média +3,00, foi observado impacto somente no indicador *Comprometimento do uso por contaminação*, devido à adoção de Boas Práticas Agrícolas (BPA) no manuseio de defensivos agrícolas, buscando evitar a contaminação do solo e do lençol freático.

O critério “4. Uso de insumos agrícolas”, média +2,00, foi avaliado nos quesitos *Pesticidas* e *Fertilizantes*. Quanto aos pesticidas, houve moderada redução de aplicações e uso de pesticidas naturais ou menos agressivos e com menor grau de toxicidade. Quanto aos fertilizantes, houve moderado aumento no uso de adubos químicos (NPK, cálcio e calcário) e adubação orgânica, para o aumento da produção nas áreas plantadas. Alguns produtores também fazem uso de fertilizantes foliares.

O critério “5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas” não se aplica nesta avaliação.

O critério “6. Consumo de energia”, média -4,50, foi negativo no indicador *Combustíveis fósseis*, pela utilização de forma intensiva de veículo trator – para gradear, adubar, aplicar produtos fitossanitários e realizar a colheita –, aumentando dessa forma a mecanização da área plantada e consumindo mais combustível na produção (em comparação à tecnologia anterior).

No critério “7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia”, média +0,65, houve impactos positivos nos indicadores *Adubo orgânico/esterco, estrume/compostagem/formulados organominerais* e *Adubo verde/fixação biológica N/inoculação micorrízica*. Usa-se o restolho da produção para elaboração de adubos e a incorporação de materiais orgânicos por meio da gradagem. Também ocorre o plantio de leguminosas para incorporação ao solo.

O critério “8. Emissões à atmosfera”, média -1,00, teve impacto negativo em todos os indicadores (*Gases de efeito estufa, Material particulado/Fumaça, Odores, e Ruídos*). O uso de maquinário, aplicação de produtos e uso intensivo de grade acaba acarretando em emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), material particulado no ar, odores e ruídos.

O critério “9. Qualidade do solo”, média +3,75, teve impacto positivo pelo efeito direto da tecnologia, não havendo processos de erosão nos pomares. Apesar do uso de gradeamento, toda a poda e restolho da produção é incorporada ao solo, além do uso de adubações verde e orgânica, que contribuem tanto para evitar a perda de matéria orgânica quanto a perda de nutrientes do solo.

Já no critério “10. Qualidade da água”, média -0,40, notou-se impacto negativo nos indicadores *Espumas/Óleos/Resíduos sólidos*, em virtude de uma possível contaminação do solo por óleo derramado por tratores e implementos agrícolas, e *Exposição à contaminação direta/indireta por agrotóxicos*, pelo uso de defensivos agrícolas para controle de pragas e doenças do cajueiro.

Quanto ao critério “11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental”, média +0,90, constatou-se que devido ao bom retorno econômico da cajucultura na região de Picos, Piauí, muitos agricultores tem convertido os cajueiros antigos (gigantes) em pomares de cajueiro-anão. A conversão de cajueiros antigos em novos tem como impacto implícito a perda de materiais genéticos e redução da biodiversidade (fauna silvestre e espécies tradicionais) dos cajueirais. Mas, por outro lado, preserva-se a mata nativa, pois a madeira resultante dessa conversão é usada por empresas/indústrias da região para alimentação dos fornos visando a geração de energia, acarretando na menor pressão sobre a Caatinga pela retirada de lenha. A tecnologia clone BRS 226 é um material homogêneo em termos de diversidade, e contribui para a abertura de novas áreas, uma vez que este cultivo se apresenta como uma das melhores e mais rentáveis atividades econômicas da região. A abertura de novas áreas tem sido praticada por alguns agricultores que possuíam grandes áreas cobertas por vegetação nativa. Porém, apesar da perda de uma parcela da vegetação nativa para o plantio do clone, há impacto positivo na criação de Áreas de Preservação Permanentes e de Reserva Legal nestas mesmas propriedades.

4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

Tabela 4.2.1: Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
12. Qualidade do produto	Sim	-	6,25	6,25
13. Capital social	Sim	-	4,20	4,20
14. Bem-estar e saúde animal	Não	-	-	-

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.2.1, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto respeito ao consumidor.

No aspecto *respeito ao consumidor*, no critério “12. Qualidade do produto”, média +6,25, destaca-se positivamente o indicador *Procedimentos de pós-colheita*, por meio do uso de Boas Práticas Agrícolas (BPA), reduzindo a quantidade de aplicações de defensivos agrícolas e no trato e manuseio do caju.

No critério “13. Capital social”, média +4,20, foram observados impactos positivos nos indicadores: *Integração cultural entre os colaboradores e familiares*, *Conservação do patrimônio histórico/artístico/cultural*, *Projetos de extensão comunitária/educação ambiental*, e *Programas de transferência de conhecimentos e tecnologias*. A adoção de uma tecnologia que permite um aumento crescente na produção cria um novo modelo de gestão tanto da produção quanto da própria administração do empreendimento, fazendo com que o administrador/proprietário tenha uma maior participação e engajamento em todos os processos, inclusive comunitários.

O critério “14. Bem-estar e saúde animal” não se aplica nesta avaliação.

Tabela 4.2.2: Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
15. Capacitação	Sim	-	5,75	5,75
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	-	1,48	1,48
17. Qualidade do emprego/ocupação	Sim	-	6,00	6,00
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim	-	1,88	1,88

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.2.2, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto trabalho/emprego.

No aspecto *trabalho/emprego*, no critério “15. Capacitação”, média +5,75, foi levantado que os empregados temporários e efetivos participam de treinamentos básicos e locais de curta duração, enquanto os gestores dos empreendimentos participam de treinamentos de níveis mais elevados (técnica e gestão).

O critério “16. Qualificação e oferta de trabalho”, média +1,48, apresentou impactos positivos nos indicadores *Braçal, Técnico superior, Temporário e Familiar*. Os sistemas de produção cada vez mais tecnificados exigem mais vagas de trabalho qualificadas, e foi observado um aumento anual na contratação de pessoal temporário, explicado pelo aumento da produção. Também foi observado uma melhoria na qualidade do emprego temporário, exposto pelo melhor tratamento ao empregado com alimentação (café da manhã e almoço). Ainda com relação à oferta de trabalho, no período da safra (de agosto a dezembro), na região de Picos (que engloba os municípios visitados), há aumento na contratação de mão de obra temporária para a colheita da castanha e do pedúnculo pelos médios e grandes produtores. Estima-se a geração de 1800 vagas de trabalho temporárias. Além da contratação, também temporária, de 500 pessoas, em média, no período da entressafra, para realização das atividades na condução dos pomares. Ainda há a geração de empregos indiretos gerados nas agroindústrias de processamento (cajuína, doce, geleia, compota, polpa, amêndoa) e nos viveiros de produção de mudas, que segundo os respondentes geram em torno de 700 vagas de trabalho temporárias. Dessa forma, essa atividade gera em média 3000 (três mil) vagas de trabalho temporário diretos e indiretos na região de Picos, Piauí.

O critério “17. Qualidade do emprego/ocupação”, média +6,00, apresentou impacto positivo nos indicadores: *Prevenção do trabalho infantil e Jornada de trabalho <44 hs*, por não permitirem que menores de 14 anos sejam contratados como temporários ou efetivos e pela jornada de trabalho ser de 40 horas semanais.

Já no critério “18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias”, média +1,88, destaca-se positivamente o indicador *Oportunidade de envolvimento e valorização da participação dos jovens e idosos*. Essa estrutura produtiva cria um espaço de ambiência que favorece a valorização dos jovens e dos idosos e contribui para a sustentabilidade local e para a melhoria da qualidade de vida desses grupos sociais.

Tabela 4.2.3: Impactos socioambientais – aspecto renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Geração de renda do estabelecimento	Sim	-	9,00	9,00
20. Valor da propriedade	Sim	-	15,00	15,00

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.2.3, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto renda.

No aspecto *renda*, o critério “19. Geração de renda do estabelecimento”, média +9,00, foi bastante impactado, nos indicadores: *Segurança (garantia de obtenção), Estabilidade (redução da sazonalidade), e Diversidade de fontes de renda*. Este último indicador apresenta um aspecto especial, pois a entrada de recursos oriundos da venda da produção como cajuína, doce, geleia, compota, polpa, amêndoa e mudas de cajueiro-anão precoce propiciam uma arrecadação significativa de recursos financeiros.

Já no critério “20. Valor da propriedade”, média +15,00, com a adoção do clone BRS 226 houve um grande aumento em todos os indicadores (*Investimento em benfeitorias, Conservação dos recursos naturais, Preços de produtos e serviços, Conformidade com legislação, e Infraestrutura/Política tributária*). O aumento do plantio do clone avaliado seja por novas áreas ou em substituição a variedades mais antigas (CCP 76, CCP 09, CCP 1001 e cajueiro gigante) faz com que a produção do cajueiro BRS 226 seja bastante elevada, o que representa a entrada de recursos financeiros no empreendimento, que propicia ao produtor a aquisição de equipamentos, insumos e melhorias na estrutura física da propriedade.

Tabela 4.2.4: Impactos socioambientais – aspecto saúde

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
21. Segurança e saúde ocupacional	Sim	-	-2,00	-2,00
22. Segurança alimentar	Sim	-	6,00	6,00

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.2.4, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto saúde.

No aspecto *saúde*, o critério “21. Segurança e saúde ocupacional”, média -2,00, foi impactado negativamente nos indicadores *Ruído* e *Vibração* pelo uso de máquinas e implementos agrícolas sem protetores e no indicador *Agentes químicos* pelo uso de defensivos agrícolas, também sem proteção adequada, implicando risco aos trabalhadores.

Quanto ao critério “22. Segurança alimentar”, média +6,00, foi observado impacto positivo nos três indicadores (*Garantia da produção, Quantidade de alimento, e Qualidade nutricional do alimento*). Neste último, pelo valor nutricional tanto do pseudofruto (“caju”) – que além de ser rico em proteínas, é fonte de minerais essenciais como ferro, potássio, zinco, fósforo, cálcio, cobre e magnésio, bem como fonte de vitaminas B1, B2, B3, B6, E, K e ainda de ácido fólico –, quanto da amêndoa (“castanha”), que é fonte de zinco e de vitaminas essenciais B1, B5 e B6.

Tabela 4.2.5: Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	-	15,00	15,00
24. Condição de comercialização	Sim	-	13,50	13,50
25. Disposição de resíduos	Sim	-	3,00	3,00
26. Gestão de insumos químicos	Sim	-	-5,00	-5,00
27. Relacionamento institucional	Sim	-	10,00	10,00

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

Com base nos valores apresentados na Tabela 4.2.5, descreva e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os indicadores do aspecto gestão e administração.

No aspecto *gestão e administração*, o critério “23. Dedicção e perfil do responsável”, média +15,00, obteve impacto positivo em todos os indicadores (*Capacitação dirigida à atividade, Horas de permanência no estabelecimento, Engajamento familiar, Uso de sistema contábil, Modelo formal de planejamento, e Sistema de certificação/Rotulagem*). Todos os entrevistados afirmaram que realizam planejamento formal semanal, utilizam sistema contábil e possuem certificação e rotulagem dos produtos (cajuína, doces e amêndoas).

O critério “24. Condição de comercialização”, média +13,50, apresenta impacto positivo nos sete indicadores (*Venda direta/antecipada/cooperada, Processamento local, Armazenamento local, Transporte próprio, Encadeamento com produtos/atividades/serviços anteriores*, destacando-se os indicadores *Propaganda/Marca própria* e *Cooperação com outros produtores locais*. O primeiro, por garantir a qualidade do produto associado à marca. O segundo, pelo grau de cooperação, participação e reciprocidade que envolve os produtores da região de Picos/PI).

No critério “25. Disposição de resíduos”, média +3,00, considerou-se apenas o indicador *Reaproveitamento*, o qual teve impacto positivo, pois os resíduos da produção são incorporados ao solo dos pomares de cajueiro, servindo tanto como adubação quanto como cobertura morta protetora do solo.

O critério “26. Gestão de insumos químicos”, média -5,00, teve impacto negativo em todos os indicadores (*Armazenamento, Calibração e verificação de equipamentos de aplicação, Utilização de equipamentos de proteção individual, Disposição final adequada de recipientes e embalagens, e Registro dos tratamentos*). Dos entrevistados, cerca de 30% não têm conhecimento e outros 40% não praticam as Boas Práticas de Manuseio de Defensivos Agrícolas.

O critério “27. Relacionamento institucional”, média +10,00, apresenta impacto positivo nos quatro indicadores (*Utilização de assistência técnica, Associativismo/Cooperativismo, Filiação tecnológica nominal, e Utilização de assessoria legal/Vistoria*). Os adotantes da tecnologia do clone BRS 226 são bastante organizados, bem relacionados com associações e cooperativas, apresentam a Embrapa como uma grande parceira e demandam assistência técnica mais especializada.

4.3. Índice de Impacto Socioambiental

Tabela 4.3.1: Índices parciais de Impacto Socioambiental

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Ambiental (Ecológico)	-	1,0	1,0
Índice de Impacto Social	-	4,3	4,3
Índice de Impacto Econômico	-	7,9	7,9

Fonte: cálculos obtidos na planilha AMBITEC-Agro.

Tabela 4.3.2: Índice de Impacto Socioambiental

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
-	4,07	4,07

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

Faça uma análise agregada tomando por base do índice de impacto gerado pelo AMBITEC-Agro.

A avaliação dos impactos socioambientais da tecnologia “Clone de cajueiro-anão precoce BRS 226” buscou quantificar os impactos decorrentes da adoção da tecnologia, como produtividade e competitividade, mensurando se houve inovação no sistema de produção e na cadeia produtiva do caju no Estado do Piauí.

O índice de impacto socioambiental do clone de cajueiro-anão precoce BRS 226, pontuado em +4,07 numa escala de $\pm 15,00$, é positivo em comparação aos períodos anteriores à tecnologia, e representa o benefício gerado pela Embrapa e parceiros interna e externamente, bem como o avanço e adequação desta tecnologia no dia-a-dia dos produtores envolvidos. Foi calculado tendo por base as informações dos médios produtores entrevistados, conforme item 7.1 deste relatório.

Em resumo, quanto aos impactos *ecológicos* (“ambientais”), comparando a tecnologia analisada com a tradicional (cajueiro comum ou gigante), obteve-se um índice específico positivo de +1,0 (calculado na planilha AMBITEC-Agro). Evidenciou-se o aumento da produtividade, que pode ser percebido no critério *Mudança no uso direto da terra*, com a indução da substituição de pomares de cajueiro gigante e de outros clones menos adaptados, permitindo também maior geração de renda. Porém, o principal destaque negativo refere-se ao critério *Consumo de energia*, especificamente no indicador *Combustíveis fósseis*, devido ao aumento do uso de combustível no maquinário necessário à produção agrícola.

Para melhorar o desempenho dos demais critérios *ecológicos*, faz-se necessária a adoção de políticas de assistência técnica e extensão rural que permitam a presença de profissionais capazes de sensibilizar e criar as condições para que os agricultores adotem princípios e técnicas das Boas Práticas de Agricultores (BPA), como o uso de cultivos intercalares, que permitam reduzir a demanda de roçadas nas entrelinhas, com a finalidade de eliminar a vegetação espontânea, além de proteger os solos; a adoção de cultivos de espécies leguminosas, como feijão-caupi e feijão-de-porco, que permitem incorporar nitrogênio e reciclar nutrientes para os cajueiros.

Além dos cultivos intercalares, a assistência técnica e extensão rural podem contribuir decisivamente para a racionalização do controle de pragas e doenças, orientando processos de organização social e adoção de boas práticas, como o manejo integrado de pragas (MIP), com a recomendação de produtos permitidos para a cultura e eficientes contra as pragas, e outras práticas de manejo, como a poda de formação, frutificação, adubação de base e cobertura, uso de condicionantes do solo e o descarte correto de embalagens de fertilizantes e agrotóxicos. Em comparação ao cajueiro gigante, todas essas práticas agrícolas são mais eficientes na condução do cajueiro-anão precoce, justamente pelo menor porte da planta.

Os índices específicos de impacto “social”, +4,3; e “econômico”, +7,9 (calculados na planilha AMBITEC-Agro), representam o valor gerado para os cajucultores, sendo que seis critérios se destacaram positivamente: *Qualidade do produto*; *Geração de renda do estabelecimento*; *Valor da propriedade*; *Dedicação e perfil do responsável*; *Condição de comercialização*; e *Relacionamento institucional*, conforme já discutidos nos itens acima.

4.4. Impactos sobre o Emprego

Estime e analise os impactos sobre o emprego com base numa quantificação do número adicional de mão de obra (antes e depois da adoção da tecnologia). Tais impactos devem ser analisados em termos quantitativos, ou seja, número de empregos considerando a mão de obra empregada ou liberada com a adoção da inovação.

Nesta quantificação, deve ser levada em conta a situação anterior e deve-se descontar os empregos da tecnologia que foi substituída. Por outro lado, no caso dos empregos gerados nos demais segmentos da cadeia produtiva, a quantificação deve considerar também o aumento da produção decorrente do uso da tecnologia (incremento de produtividade, por exemplo).

Em tal processo, podem ser usados dados primários sobre estimativas de impactos (alterações nos coeficientes técnicos de custos de produção, por exemplo), seja nos sistemas de produção, seja em outros segmentos da cadeia produtiva (processamento agroindustrial, distribuição, etc.). Para evitar superestimação, é importante compatibilizar os dados estimados com dados secundários (IBGE, censos, PNAD, etc.).

Faça uma análise do impacto no número de empregos gerados pela tecnologia.

A geração de empregos foi estimada com base nas informações coletadas nas aplicações de questionários e entrevistas realizadas junto aos produtores e representantes de Instituições públicas e privadas da região de Picos, Piauí (buscou-se não reproduzir os dados por área adicional, já estimados, sob pena de gerar grandes distorções nos dados de emprego).

No período da safra (de agosto a dezembro), há aumento na contratação de mão de obra temporária para a colheita da castanha e do pedúnculo (pseudofruto) pelos médios e grandes produtores; com relação aos pequenos produtores, a mão de obra é quase toda familiar.

Na região de Picos, estima-se que haja a geração de 1800 vagas de trabalho temporário durante o período da safra. Também ocorre a contratação de 500 trabalhadores temporários, em média, no período da entressafra, para a realização das atividades de condução dos pomares. Há ainda a geração de empregos indiretos nas agroindústrias de processamento (cajuína, doce, geleia, compota, polpa, amêndoa) e nos viveiros de produção de mudas, que segundo os respondentes geram em torno de 700 vagas de trabalho temporário. Dessa forma, essa atividade gera em média 3000 (três mil) vagas de trabalho temporário, diretas e indiretas, na região de Picos/PI.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

A avaliação dos impactos do desenvolvimento institucional deverá ser feita com base no modelo de avaliação desenvolvido pela Embrapa Meio Ambiente. Tal modelo, denominado "Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (AMBITEC-Agro)", baseia-se num conjunto de indicadores e componentes envolvendo quatro aspectos de caracterização da dimensão de impacto do desenvolvimento institucional – capacidade relacional, capacidade científica-tecnológica, capacidade organizacional e produtos de P&D.

Avalie os impactos no desenvolvimento institucional, referente a tecnologia avaliada, com base no "Sistema de Avaliação de Impacto da Inovação Tecnológica Agropecuária (AMBITEC-Agro, Dimensão Desenvolvimento Institucional)" consultando as opiniões de especialistas/desenvolvedores da tecnologia e equipe do projeto.

A análise de cada aspecto da avaliação de impacto do desenvolvimento institucional deverá ser feita em separado (Itens 5.1.1 a 5.4.2), abaixo das respectivas tabelas. Ao final (Item 5.5) deve ser feita uma análise do índice de impacto do desenvolvimento institucional.

Atenção! Caso a Unidade aplique o AMBITEC na íntegra, ou seja, consultando vários usuários e usando o modelo em Excel com os seus respectivos pesos, deve-se colocar nas tabelas os resultados finais de tal avaliação, conforme o tipo de entrevistado consultado. Recomenda-se entrevistar diferentes agentes envolvidos no processo de desenvolvimento da tecnologia dentro e fora da Embrapa.

Nota: Caso alguns itens da metodologia não sejam adequados para avaliar os impactos da tecnologia, marque a opção "não se aplica" nas tabelas seguintes e justifique tal inadequação. Porém, se a equipe considerar que a metodologia AMBITEC, integralmente, não se aplica, justifique logo abaixo. Lembramos que nos casos em que a metodologia realmente não se aplica, a Unidade não é prejudicada na avaliação do relatório.

5.1. Capacidade relacional

A capacidade relacional refere-se à contribuição do projeto de desenvolvimento tecnológico agropecuário para ampliação e diversificação da rede de relacionamento científico da equipe, inclusive quanto ao referencial conceitual e metodológico. Os critérios de capacidade relacional são: relações de equipe/rede de pesquisa e relações com interlocutores.

Tabela 5.1.1: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim	1,50	1,50	1,50
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	1,00	1,00	1,00
3. <i>Know-who</i>	Sim	0,00	0,00	0,00
4. Grupos de estudo	Sim	1,00	1,00	1,00
5. Eventos científicos	Sim	1,00	1,00	1,00
6. Adoção metodológica	Sim	1,00	1,00	1,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base nos valores apresentados na Tabela 5.1.1, avalie e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os componentes do critério relações de equipe/rede de pesquisa.

O desenvolvimento da tecnologia envolveu uma equipe multidisciplinar de alto nível de conhecimento científico e experiência com o cajueiro, com ação interdisciplinar nas áreas de melhoramento genético, fitotecnia, entomologia, fitopatologia, fisiologia pós-colheita, tecnologia de processamento, nutrição de plantas, dentre outras. Houve atuação na área de formação de estudantes de graduação e pós-graduação, com participação em grupos de pesquisa e eventos científicos.

Tabela 5.1.2: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
7. Diversidade	Sim	0,50	0,50	0,50
8. Interatividade	Sim	1,00	1,00	1,00
9. <i>Know-who</i>	Sim	0,00	0,00	0,00
10. Fontes de recursos	Sim	1,00	1,00	1,00
11. Redes comunitárias	Sim	0,00	0,00	0,00
12. Inserção no mercado	Sim	3,00	3,00	3,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base nos valores apresentados na Tabela 5.1.2, avalie e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os componentes do critério relações com interlocutores.

A tecnologia foi desenvolvida com a participação de parceiros privados, o que assegurou não apenas credibilidade do segmento produtivo nos resultados, como a adoção por parte de produtores de pequeno porte que, em geral, seguem o sucesso observado principalmente por produtores de maior porte.

Destacam-se as empresas Fazenda Capisa S.A., no Piauí, onde o material genético que resultou no clone foi coletado e, dele, selecionados 32 clones para a avaliação inicial; e, a Industrial Cione (Fazenda Planalto, no Piauí), onde o clone BRS 226 passou no teste final e foi indicado para lançamento comercial. As duas empresas, além das áreas disponibilizadas, aportaram recursos financeiros em mão de obra e apoio irrestrito aos pesquisadores no período da execução da pesquisa.

Também foi importante a interação com outros produtores envolvidos no processo (nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte) e instituições públicas de extensão e fomento em etapas posteriores, o que garantiu segurança para o lançamento e credibilidade para a tecnologia.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

A capacidade científica e tecnológica diz respeito à capacidade instalada de infraestrutura e instrumental metodológico, bem como às contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para captação de recursos e a execução de aquisições instrumentais e pessoais. Os critérios de capacidade científica e tecnológica são: instalações (métodos e meios) e recursos do projeto (captação e execução).

Tabela 5.2.1: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
13. Infraestrutura institucional	Sim	0,40	0,40	0,40
14. Infraestrutura operacional	Sim	0,40	0,40	0,40
15. Instrumental operacional	Sim	0,40	0,40	0,40
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,00	0,00	0,00
17. Informatização	Sim	0,00	0,00	0,00
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0,20	0,20	0,20

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base nos valores apresentados na Tabela 5.2.1, avalie e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os componentes do critério instalações.

Como em todas as ações de avaliação das obtenções do cajueiro em diferentes ambientes, foram utilizadas, além da infraestrutura da Embrapa (campos experimentais), áreas distintas dos parceiros na pesquisa, de forma a ampliar a abrangência edafoclimática necessária para a segurança nas recomendações de uso dos materiais obtidos. Desse modo, em geral, o desenvolvimento do clone contou com uma infraestrutura de apoio (própria e das empresas privadas) suficiente para o atingimento dos objetivos.

Tabela 5.2.2: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0,40	0,40	0,40
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0,40	0,40	0,40
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,00	0,00	0,00
22. Contratações	Sim	0,40	0,40	0,40
23. Custeios	Sim	0,40	0,40	0,40

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base nos valores apresentados na Tabela 5.2.2, avalie e comente os resultados obtidos ao analisar qualitativamente os componentes do critério recursos do projeto.

Além dos recursos diretos e indiretos dos parceiros envolvidos na avaliação da obtenção nos diferentes ambientes, o projeto contou com recursos do SEG Embrapa, necessários na fase de pesquisa.

5.3. Capacidade organizacional

A capacidade organizacional provê a verificação das contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para otimizar os mecanismos de aprendizagem e compartilhamento de capacidade entre os membros de rede, bem como para a consequente operacionalização das atividades de pesquisa, incluindo a transferência de resultados. Os critérios que integram esse aspecto são: equipe/rede de pesquisa e transferência/extensão.

Tabela 5.3.1: Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
24. Cursos e treinamentos	Sim	1,00	1,00	1,00
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	3,00	3,00	3,00
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	0,00	0,00	0,00
27. Participação em eventos	Sim	1,00	1,00	1,00
28. Organização de eventos	Sim	0,50	0,50	0,50
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	0,00	0,00	0,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base no valor apresentado na Tabela 5.3.1, avalie e comente o resultado obtido ao analisar qualitativamente os componentes do critério equipe/rede de pesquisa.

Para a obtenção do clone BRS 226, o trabalho inicial da equipe de melhoramento percorreu uma área de mais de 1000 hectares da fazenda Capisa, no município de Pio IX, no Estado do Piauí. Foram semanas em condições adversas, que resultaram na seleção de 145 genótipos, avaliados na própria fazenda, em uma área experimental recorde de 145 hectares.

Nessa área, foram selecionados 32 clones que foram instalados para avaliação na própria Capisa. Com o fim das atividades da empresa, foram selecionados seis clones que passaram a ser avaliados na fazenda Planalto, do grupo Cione, no mesmo município de Pio IX/PI.

Para o posterior desenvolvimento do clone, de forma a ampliar a área de cultivo em diferentes ambientes, a equipe do projeto esteve envolvida, ao longo de alguns anos, no planejamento e condução dos experimentos e avaliações, nos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, além da participação em cursos, treinamentos e dias de campo, fortalecendo a rede de pesquisa.

Tabela 5.3.2: Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
30. Cursos e treinamentos	Sim	3,00	3,00	3,00
31. Número de participantes	Sim	1,00	1,00	1,00
32. Unidades demonstrativas	Sim	0,00	0,00	0,00
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	1,00	1,00	1,00
34. Projetos de extensão	Sim	0,00	0,00	0,00
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0,00	0,00	0,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base no valor apresentado na Tabela 5.3.2, avalie e comente o resultado obtido ao analisar qualitativamente os componentes do critério transferência/extensão.

Finalmente, foi lançado o clone com melhor comportamento produtivo e características industriais de castanha mais favoráveis, que recebeu a denominação de BRS 226 (pelo setor competente da Embrapa-Sede).

Lançado inicialmente para áreas com características edafoclimáticas similares às da região centro-leste do Piauí, vem sendo cultivado em regiões litorâneas, semiáridas e serranas dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte, o que motivou o relançamento oficial do clone para esses ambientes.

Como exemplo dos eventos para divulgação da tecnologia e áreas/regiões de recomendação, que estão disponíveis no Sistema de Eventos da Embrapa (Sieve) e em outros sistemas ou plataformas, é necessário destacar um Dia Campo na TV, realizado no ano de 2015, disponível em: <https://youtu.be/Zqw6CaiBbpl>, que foi fundamental para a ampliação do conhecimento, pela comunidade produtora, das características do clone.

5.4. Produtos de P&D

Os resultados finalísticos do projeto de pesquisa e desenvolvimento tecnológico são verificados nesse aspecto, em consideração dos produtos de P&D e dos produtos tecnológicos. Os critérios avaliados nesse aspecto são: produtos de P&D e produtos tecnológicos.

Tabela 5.4.1: Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim	1,00	1,00	1,00
37. Artigos indexados	Sim	1,00	1,00	1,00
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	0,00	0,00	0,00
39. Teses e dissertações	Sim	1,00	1,00	1,00
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	1,00	1,00	1,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base no valor apresentado na Tabela 5.4.1, avalie e comente o resultado obtido ao analisar qualitativamente os componentes do critério produtos de P&D.

Foram disponibilizadas diversas publicações sobre o clone (algumas citadas no item 8 deste relatório), de livre acesso, no Sistema de Gestão do Acervo Documental e Digital da Embrapa (Ainfo) e em outras plataformas.

Tabela 5.4.2: Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim	1,00	1,00	1,00
42. Variedades/linhagens	Sim	1,00	1,00	1,00
43. Práticas metodológicas	Sim	1,00	1,00	1,00
44. Produtos tecnológicos	Sim	1,00	1,00	1,00
45. Marcos regulatórios	Sim	0,00	0,00	0,00

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Com base no valor apresentado na Tabela 5.4.2, avalie e comente o resultado obtido ao analisar qualitativamente os componentes do critério produtos tecnológicos.

Cultivar registrada no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento sob o número 04356 (2001) e lançada para o semiárido do Piauí. Outros trabalhos possibilitaram sua expansão para regiões litorâneas do Ceará e serras centrais do Rio Grande do Norte:

(http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/detalhe_cultivar.php?codsr=4344).

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.5.1: Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
4,05	4,05	4,05

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Equipe de projeto

Faça uma análise do índice final de impacto do desenvolvimento institucional gerado pelo AMBITEC no qual são agregados e ponderados os coeficientes anteriormente comentados (média ponderada dos itens 5.1.1 a 5.4.2).

O índice de impacto no desenvolvimento institucional do clone de cajueiro-anão precoce BRS 226, pontuado em +4,05 numa escala de $\pm 15,00$, foi positivo durante todo o período de desenvolvimento, transferência e adoção da tecnologia, e representa o benefício gerado pela Embrapa e parceiros interna e externamente, bem como o avanço e adequação desta tecnologia no dia-a-dia dos produtores envolvidos. Foi calculado tendo por base a totalidade dos dados obtidos em consenso junto aos especialistas.

Conforme calculado na planilha AMBITEC-Agro, os índices específicos dos aspectos globais avaliados foram:

- Capacidade relacional: +5,50;
- Capacidade científica e tecnológica: +1,50;
- Capacidade organizacional: +5,25;
- Produtos de P&D: +4,00.

E, nesta avaliação, conforme indicado e comentado nos itens acima, os critérios positivos em destaque foram: *Inserção no mercado* (aspecto relações com interlocutores); *Experimentos, avaliações, ensaios* (aspecto equipe/rede de pesquisa); e *Cursos e treinamentos* (aspecto transferência/extensão).

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dados os resultados obtidos nas avaliações dos diversos tipos de impactos identificados e analisados nas seções anteriores (Itens 3, 4 e 5), faça as conclusões e considerações finais, apontando as perspectivas de adoção futura da tecnologia.

Quanto à avaliação em si, ressaltar eventuais impactos ainda não estimados da tecnologia sob avaliação que devem ser analisados futuramente.

O clone de cajueiro-anão precoce BRS 226 é uma tecnologia de grande impacto, não só na região para a qual foi lançado, mas também para outras que tem se mostrado adaptado, no Ceará e Rio Grande do Norte. No semiárido do Piauí, ele está substituindo grande áreas anteriormente plantadas com o clone CCP 76 ou com o cajueiro comum, por ser resistente à resinose. Os principais atributos são: resistência à resinose; alto rendimento de amêndoas; tolerância à antracnose e ao oídio; elevada produtividade; e adaptação a diferentes ambientes.

No Estado do Piauí os agricultores que exercem atividade com a cajucultura aproveitam das mais variadas formas o caju, dando um destaque especial a essa cultura. Na região de Picos, a cajucultura é a principal atividade e gera emprego e renda para a população rural, desde o plantio até o processamento, tanto da castanha quanto do pedúnculo (“caju”). Essa região se destaca no Estado, composta por 55 municípios produtores de caju, onde uma quantidade significativa da população se beneficia da atividade.

Ainda nessa região, a maioria das plantações de cajueiro comum está no estágio final de produção, em virtude de já terem mais de 30 anos de idade, e isso vai ao encontro da necessidade de replantio dos pomares, com clones de maior resistência à seca, às pragas e doenças e, ainda, com potencial maior de produção. Nesse sentido, os produtores estão dando preferência ao plantio do cajueiro-anão precoce BRS 226 e assim aumentando a área plantada com essa tecnologia.

E, a partir da análise realizada pela pesquisa de campo, encontramos quatro desafios para aumentar, ano a ano, a produção da cajucultura na região semiárida do Nordeste brasileiro: primeiro, o ecológico, aumentando constantemente a produção do cajueiro com a preservação dos recursos naturais (biodiversidade, vegetação, nascentes, solos etc.) que são fonte de vida e de riqueza para as atuais e futuras gerações; segundo, a inclusão social dos trabalhadores rurais, viabilizando o aumento da produção em espaços menores, com ganhos produtivos e sociais; terceiro, a convivência do homem com o semiárido, gerando inovação nos conhecimentos e tecnologias que possibilitem ao produtor de caju a adaptação da produção nas adversidades climáticas, ou seja, produzir mais com menos consumo de água e outros recursos; quarto, a geração de empregos no campo oriundos da cajucultura, que possibilitem aos jovens permanecerem nas áreas rurais, inseridos social e economicamente, e sobretudo com qualidade de vida.

A análise do retorno dos investimentos realizados pela Embrapa foi positiva, conforme sinalizaram os resultados do valor presente líquido, relação benefício/custo e taxa interna de retorno. Adicionalmente, os cálculos de viabilidade da propriedade, com a inclusão das receitas do pedúnculo do caju, realizadas de forma comparativa entre o BRS 226 e o cajueiro comum, comprovaram os ganhos obtidos com a adoção da tecnologia.

Os impactos na cadeia produtiva, econômicos, socioambientais e no desenvolvimento institucional foram aqui apresentados, caracterizando a importância dessa tecnologia para o agronegócio do caju no Brasil.

7. FONTE DE DADOS

Informe a fonte dos dados usados na avaliação, em especial o procedimento utilizado na coleta de dados. Cite as fontes: entrevistas a produtores, levantamentos realizados pela própria equipe de avaliação de impactos ou por outras instituições, informações fornecidas por cooperativas, etc. Caso a equipe tenha consultado usuários da tecnologia, informe o número de entrevistas realizadas, o perfil destes, se são produtores familiares (pequena escala e pouco vinculados ao mercado) e ou produtores patronais (médios e grandes, e basicamente orientados ao mercado) e, ainda, liste os municípios onde as entrevistas foram realizadas. A Tabela 7.1, baseada no modelo enviado pela Embrapa Cerrados, pode ser usada como referência. A Tabela 7.2 se refere aos entrevistados das instituições de pesquisa envolvidas no desenvolvimento da tecnologia.

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Bocaina	PI		1			1
Francisco Santos	PI		2			2
Monsenhor Hipólito	PI		4			4
Picos	PI		7			7
Pio IX	PI		1			1
São José do Piauí	PI		2			2
Total						17

Nota: Pode-se acrescentar linhas à Tabela 7.1, caso haja necessidade.

Comente sobre a forma de coleta dos dados.

Foram realizadas entrevistas presenciais com produtores de castanha de caju, especificamente sobre o clone BRS 226, com preenchimento de questionários pela equipe de campo e observação dos locais (Quadro 1).

Os produtores entrevistados foram considerados “patronais e médios”, pois suas produções são orientadas ao mercado, contratam mão de obra externa (permanente e/ou temporária), suas áreas de produção estão entre 20 e 100 hectares (PESSOA e LEITE, 2013; SERRANO e PESSOA, 2016) e atendem aos critérios gerais para crédito rural do Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp) para médios produtores (programa agropecuário do Governo Federal).

Quadro 1. Locais e produtores entrevistados

Nome	Atividade	Localidade	Contato
Abraão da Rocha Santana	Emater – PI	Bocaina/PI	santos.rocha@hotmail.com
Francisco José Bezerra	Médio produtor rural	Guaribas I, Pio IX/PI	Zona rural
Antônio Humberto da Silva	Adapi – Regional	Monsenhor Hipólito/PI	(89) 98891-4101
Elizangela Pereira de Souza	Adapi – Regional Média produtora rural	Monsenhor Hipólito/PI	(89) 99417-0238
Francisco Rolim	Médio produtor rural	Monsenhor Hipólito/PI	(89) 99942-5284
Maria dos Remédios Vaz	Adapi – Regional	Monsenhor Hipólito/PI	(89) 99914-8998
Algivan Moura Fé Luz	BNB	Picos/PI	agivan@bnb.gov.br
Daniel de Souza Luz	Emater – PI	Picos/PI	daniel.moura@hotmail.com
Danilo Martins	Cajuína Atermisco	Picos/PI	(89) 99403-9600
Fernando Porto	Cajuína Tergoto	Picos/PI	(89) 99974-9436
Francisco José das Chagas	Vale Verde Médio produtor rural	Picos/PI	lombonopeixecaju@bol.com.br
Ingrid de Souza Luz	Média produtora rural	Picos/PI	(89) 99378-9951
Juliana de Moura Gonçalves	Emater – PI	Picos/PI	(89) 98808-3897
Edmilson Manuel Barros	Médio produtor rural	São José do Piauí/PI	Zona rural
João Militão Rufino	Médio produtor rural	São José do Piauí/PI	Zona rural
Francisco Nunes Rodrigues	Médio produtor rural	Virovel, Francisco Santos/PI	Zona rural (Banzeiro)
Luiz Eduardo Rodrigues	Câmara Setorial do Caju	Virovel, Francisco Santos/PI	eduardo.banzeiro@hotmail.com

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Agroindústria Tropical	CE	Fortaleza	Pesquisador	2
Total				2

Nota: Pode-se acrescentar linhas à Tabela 7.2, caso haja necessidade.

Comente sobre a forma de coleta dos dados.

Foram realizadas entrevistas presenciais conjuntas, buscando o consenso nas avaliações, e incluindo o preenchimento dos índices de impactos no desenvolvimento institucional e comentários textuais, com os seguintes colegas pesquisadores da Embrapa Agroindústria Tropical:

- ✓ Levi de Moura Barros, especialista (desenvolvedor da tecnologia);
- ✓ Francisco das Chagas Vidal Neto, membro da equipe do projeto, líder.

8. BIBLIOGRAFIA (consultada e produzida)

Especifique as principais referências bibliográficas relativas à tecnologia objeto desta avaliação de impacto e, eventualmente, os estudos de impactos desenvolvidos sobre a mesma.

ARAÚJO, J. B. C. [et al.]. **Avaliação de impacto – anos 2018/2019. Clone de cajueiro-anão BRS 226.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. Relatório. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/agroindustriatropical_2018_cajueirobrs226.pdf. Acesso em: 05/12/2019.

CARDOSO, J. E.; PAIVA, J. R. de; CAVALCANTI, J. J. V.; SANTOS, A. A. dos; VIDAL, J. C. **Evaluation of resistance in dwarf cashew to gummosis in north-eastern Brazil.** Crop Protection, v. 25, p. 855-859, 2006.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal. Castanha de caju. Agosto de 2019.** Brasília, DF: Conab, 2019a. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-castanha-de-caju/item/download/28638_7c8df6b911d06c7012e848947b09d48d. Acesso em: 27/01/2020.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. **Planilhas de custo de produção. Castanha de caju in natura.** Brasília, DF: Conab, 2019b. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/item/download/27346_45fafef829f3f7f35c5bfc18cb387844. Acesso em: 27/01/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017. Resultados definitivos. Tabelas. Agroindústria. Número de estabelecimentos agropecuários e quantidade produzida, por produtos da agroindústria rural. Piauí.** Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: 17/01/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - dezembro 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>. Acesso em: 27/01/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/pesquisa/15/0>. Acesso em: 17/01/2020.

OLIVEIRA, F. N. S.; ROSSETI, A. G.; BUENO, D. M.; RAMOS, A. D. **Manejo do cajueiro comum (*Anacardium occidentale* L.) em solos litorâneos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 1998 (Boletim de Pesquisa, 20).

PAIVA, J. R. de. **Clones de Cajueiro-Anão Precoce**. Folder. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2005. Disponível em: http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3207.pdf. Acesso em: 15/07/2019.

PAIVA, J. R. de; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J. J. V.; LIMA, A. C.; CORREA, M. C. M.; MELO, D. S. **Seleção de clones de cajueiro comum para plantio comercial na Região Nordeste**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 36, n. 3, 2005, p. 327-332.

PAIVA, J. R. de; CARDOSO, J. E.; BARROS, L. de M.; CRISÓSTOMO, J. R.; CAVALCANTI, J. J. V.; ALENCAR, E. da S. **Clone de Cajueiro-Anão Precoce BRS 226 ou Planalto: Nova Alternativa para o Plantio na Região Semi-Árida do Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002 (Comunicado Técnico, 78).

PAIVA, J. R. de; CARDOSO, J. E.; MESQUITA, A. L. M.; CAVALCANTI, J. J. V.; SANTOS, A. A. dos. **Desempenho de clones de cajueiro-anão precoce no semi-árido do Piauí**. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 39, n. 2, p. 295-300, 2008.

PESSOA, P. F. A. de P.; LEITE, L. A. de S. **Desempenho do agronegócio caju brasileiro**. In: ARAÚJO, J. P. P. de (Ed.). Agronegócio caju: práticas e inovações. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Cap. 1.1, p. 21-40.

SERRANO, L. A. L.; PESSOA, P. F. A. de P. **Aspectos econômicos da cultura do cajueiro**. In: SERRANO, L. A. L. (Ed.). Sistema de Produção do Caju. 2.ed., versão eletrônica. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. (Sistema de Produção, 1).

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

Informe os nomes dos membros da equipe responsável pela elaboração deste, indicando o papel de cada membro (tipo de avaliação ou item do relatório). Apresente também a origem (não os nomes) das pessoas externas à Unidade consultadas para opinar sobre os impactos da tecnologia (Exemplo: EMATER, Cooperativas, Empresas privadas, produtores, etc.).

Tabela 9.1: Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

Membro da equipe		Função
1	João Bosco Cavalcante Araújo	Análise Socioambiental; coordenador do grupo de trabalho (O. S. CNPAT nº 44/2019)
2	Ricardo Moura Braga Cavalcante	Análise Socioambiental
3	Carlos Wagner Castelar Pinheiro Maia	Análise Econômica
4	Sérgio César de França Fuck Júnior	Análise do Desenvolvimento Institucional; edição e revisão

Tabela 9.2: Colaboradores do processo de elaboração do relatório de avaliação de impactos

Colaborador		Instituição
1	Levi de Moura Barros	Embrapa Agroindústria Tropical; especialista (desenvolvedor da tecnologia)
2	Francisco das Chagas Vidal Neto	Embrapa Agroindústria Tropical; membro da equipe do projeto, líder
-	(Pessoas externas à Unidade consultadas)	(Listadas no item 7.1 deste relatório)