



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: *Panicum maximum cv. Massai*

Ano de avaliação da tecnologia: 2019

Unidade: Embrapa Gado de Corte

Responsável pelo relatório: José Alexandre Agiova da Costa

Campo Grande-MS, janeiro/2020

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Panicum maximum cv. Massai

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

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

O melhoramento genético das gramíneas do Gênero *Panicum* propiciou o lançamento de diversas cultivares no mercado, dentre elas os capins **Massai**, Mombaça, Zuri, Tamani e Quênia. Além da diversidade genética, as novas cultivares ocuparam nichos de mercado, provenientes do desgaste natural de algumas forrageiras frente às diversas condições ambientais brasileiras, bem como para suprir as necessidades verificadas no uso intensificado dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Essas forrageiras, em conjunto, têm importante papel na produção de carne e leite do país, correspondendo a aproximadamente 10% das pastagens cultivadas no Brasil, cuja área total é estimada em 112 milhões de hectares.

O capim-Massai foi lançado com o objetivo de ser alternativa na diversificação de pastagens, para a alimentação do gado no período seco, devido a alta disponibilidade de forragem proporcionada e a alta relação folha:caule. Nas avaliações, foi também testado com equinos, motivo que o levou a ser indicado como alternativa para manutenção da tropa em substituição à *Brachiaria humidicola*, que entre outros problemas, causava deficiência nutricional (cara inchada). É uma gramínea mais adaptada a solos de menor fertilidade, tornando-se uma alternativa aos capins marandu e decumbens. A produtividade de sementes puras é de 85 kg/ha, sendo considerada média para *Panicums*. O valor nutricional é menor, a taxa de lotação é alta e a produtividade em kg de peso vivo/ha/ano é pouco inferior às demais cultivares de *Panicum maximum*. Outras importantes características são: adaptação a solos fracos, persistência em níveis baixos de P e resistência às cigarrinhas das pastagens.

As qualidades forrageiras do capim-massai foram comprovadas por avaliações realizadas em diversas regiões pecuárias do Brasil Central, cujo comportamento e produtividade se assemelham aos capins Tanzânia e Mombaça. Porém, algumas características diferenciadas a tornaram uma importante alternativa para a diversificação de pastagens, motivo do seu lançamento. Em 2001, ocorreram no Brasil casos de “morte súbita” de braquiária, decorrente de diversos fatores bióticos e abióticos nas regiões estudadas (Dias-Filho, 2006; Duarte et al., 2006; Valerio, 2006), ocasião em que se procurava espécies/cultivares forrageiras que pudessem substituir o capim-marandu. O capim-massai foi apontado como alternativa para solucionar este problema. Atualmente, sua expansão se deve a uma estratégia de manutenção da produtividade do ganho de peso animal em pasto, por diminuir o efeito negativo verificado nas fazendas de pecuária de corte nos períodos de transições seca/águas e águas/seca, especialmente no Mato

Grosso e estados da Região Norte. Segundo especialistas (pesquisadores, técnicos, consultores e comerciantes de sementes), presentes no painel realizado em Novembro de 2016 na Embrapa Gado de Corte, o capim-massai ocupa em torno 20% das áreas de pastagens destas fazendas, contribuindo para a diversificação de pasto.

Pela grande adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, o capim-massai destaca-se também como cultivar presente nas fazendas no Vale do Araguaia (TO, MT e GO), adaptando-se a solos rasos e com cascalho, bem como em áreas de integração lavoura-pecuária no sul do PI e MA e nas áreas de sistemas integrados com a caatinga no semiárido.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: 1982

1.5. Ano de Lançamento: 2001

1.6. Ano de Início da adoção: 2001

1.7. Abrangência da adoção:

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

* Clima tropical, sem ocorrência de temperaturas baixas e geadas ** Norte do Paraná, divisa com SP e MS

1.8. Beneficiários

Os principais beneficiários são os pecuaristas, com os incrementos observados na produtividade e na necessidade de diversificação das pastagens. Os pecuaristas utilizam o capim-massai como uma forrageira “tampão” para manter a estabilidade na produção de carne, especialmente reduzindo o efeito sazonal no sistema de produção. As empresas que comercializam sementes também são beneficiadas, pois aumentam o rol de produtos ofertados. As empresas que vendem corretivos de solo e fertilizantes tendem a comercializar mais produtos, já que esta forrageira, apesar de ser menos exigente que outras cultivares de *Panicum*, requer maior nível de fertilidade para expressar seu potencial produtivo. Os consumidores também são beneficiados, já que, ao permitir a manutenção da produtividade mesmo em períodos que outras forrageiras apresentam queda de produção, contribui para a segurança alimentar e manutenção de preços baixos dos produtos de origem ofertados ao consumidor final.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Os principais segmentos afetados pela introdução do capim-massai foram os pecuaristas de corte, criadores de equinos (seja para trabalho ou para outras finalidades) e produtores de

pequenos ruminantes para corte ou leite, os produtores de sementes e as indústrias de corretivos (calcário e gesso) e de fertilizantes.

A pecuária de corte brasileira vem apresentando ganhos crescentes de produtividade, com manutenção ou aumento do produto total, apesar da redução da área explorada. Isso se deve, em parte, ao uso de forrageiras mais produtivas, como o capim-massai, além dos avanços em genética animal superior, melhoria no manejo das pastagens e dos rebanhos.

Nos cinco primeiros anos após o lançamento do capim-massai, as empresas sementeiras tiveram dificuldade em produzir semente e este foi um dos motivos para a baixa oferta de Massai no mercado, nesse período. A aprendizagem ao longo do tempo, como por exemplo, a identificação da causa dos problemas de germinação em campos de sementes (semeadura com linhas fechadas), permitiu a sua superação e o aumento da produtividade dos campos produtores. O reflexo foi a queda no preço de comercialização da semente e conseqüente aumento de adoção da cultivar forrageira.

Diante deste quadro, o Massai foi inicialmente mais utilizado para a tropa, sendo implantado em áreas menores, resolvendo problemas nutricionais decorrentes da falta de opção para solos arenosos (menos férteis). Na época, as pastagens para equinos eram cultivadas com *Brachiaria humidicola*, que, frequentemente, ocasionavam problemas de “cara inchada” nestes animais. Com a percepção crescente das suas vantagens e com o menor custo de aquisição da semente, passou a ser utilizado na renovação das pastagens, principalmente, onde ocorreu a “morte súbita” de capim-marandu (braquiarão) e, eventualmente, na substituição de pastagens degradadas de decumbens (braquiarinha) no Centro-Oeste. Nas regiões Norte e Nordeste, este capim está mais restrito a áreas em que se verifica a morte do braquiarão, ataque severo de cigarrinhas ou em pastagens degradadas. No Vale do Araguaia, é muito utilizado para substituir o capim-andropogon em áreas de solos rasos e úmidos. No semiárido, compõe sistemas integrados para a produção de ovinos, bem como produção de forragem conservada para uso com pequenos ruminantes em sistemas de integração lavoura-pecuária-ILP (Pompeu et al., 2017).

Segundo o painel de especialistas, realizado em novembro de 2016, a versatilidade de manejo, a adaptação a solos fracos, a longevidade, a rebrota antecipada (mais rápido que o capim-marandu) nas águas e a menor exigência nutricional, tornaram o capim-massai uma opção para as regiões Centro-Oeste e Norte. Segundo os mesmos, a produtividade em capim-marandu é de 2-3 @/ha (média para o Centro Oeste), devido aos problemas que levam a sua morte (encharcamento, falta de reposição de nutrientes, insetos-praga etc.). Já, com o capim-massai a produtividade aumenta em 2 @/ha. Além disso, propicia 30 dias a mais de pastejo nos períodos de transição águas/seca e seca águas, com lotação de adicional de 2 cabeças/ha em relação ao capim-marandu, condição de uso em que os bovinos estariam perdendo, ou somente mantendo, peso. Estas informações foram corroboradas por outros pecuaristas, abordados durante o Show Rural Coopavel de 2018, em Cascavel/PR.

As restrições de uso deste capim devem-se ao menor valor nutricional quando comparado às demais cultivares de *Panicum*, ao baixo consumo verificado, quando sementeado, e à restrição de uso para equinos neste mesmo estágio fisiológico ou quando manejado com muito talo.

No setor de insumos, o segmento de sementes de forrageiras representa um mercado importante e crescente, acompanhando o crescimento da produção pecuária. Nos setores à montante (indústria de corretivos, fertilizantes, herbicidas, serviços de consultoria etc.) também se observa a tendência de crescimento da adoção do capim-massai. A jusante, os demais elos da cadeia produtiva, tais como frigoríficos, transportadoras e consumidores são também beneficiados com a introdução desta gramínea no sistema produtivo, em função da diversificação da pastagem

representantes do setor sementeiro e produtores rurais), reunidos em painel em dezembro de 2018.

Como já apresentado em relatórios anteriores, utilizou-se a média móvel dos preços dos últimos três anos, de insumos, produtos e cotação do dólar. A média móvel é uma técnica estatística que consiste em calcular a média aritmética das k observações mais recentes, que no caso deste relatório abrange os anos de 2017 a 2019 ($k=3$). É importante notar que a cada ano, as observações mais antigas são substituídas pelas mais recentes, alterando o valor calculado para a nova média. O efeito do uso desta técnica é a suavização das oscilações de preços de mercado e, por conseguinte, da sua influência nos resultados de impactos das tecnologias. A vantagem é a obtenção de estimativas menos sujeitas a fatores alheios à tecnologia em si. Todos os preços são reais, expressos para o ano-base 2019 via IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas.

Destaca-se que a lógica aplicada ao cômputo dos impactos econômicos é complexa em virtude da própria complexidade da dinâmica pecuária, que conta com pastagens perenes e semiperenes, em sistemas solteiros, consorciados, e/ou integrados, rotacionados ou contínuos e com diferentes categorias animais. Os cálculos aqui apresentados são simplificações dessa realidade complexa, com base em pressupostos estabelecidos a partir da experiência da equipe de trabalho e que vem sendo aprimorada ano a ano, pelas contribuições de diversos especialistas, produtores rurais, consultores e outros agentes da cadeia produtiva da pecuária de corte, ao longo dos 18 anos de trabalho em avaliação de impacto.

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim (x) não ()

Na Tabela A, apresenta-se o incremento de produtividade proporcionado pelo capim-massai em substituição ao capim-marandu. Na Tabela B, os benefícios econômicos históricos por redução de custos na adoção desta tecnologia são apresentados.

Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade (2009/18)

Ano	Rendimento Anterior/ Kg PV	Rendimento Atual/ Kg PV	Preço Unitário R\$/kg PV	Custo Adicional R\$/ha	Ganho Unitário R\$/ha	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/ha	Área de Adoção ha	Benefício Econômico R\$
	(A)	(B)	(C)	(D)	$E=[(B-A) \times C]-D$	(F)	$G=(E \times F)$	(H)	$I=(G \times H)$
2009	200	260	4,24	0,00	254,51	70%	178,16	259.964	46.313.994,09
2010	200	260	4,47	0,00	268,18	70%	187,73	365.185	68.554.804,31
2011	200	260	4,24	0,00	254,32	70%	178,03	476.165	84.769.659,14
2012	200	260	4,17	0,00	250,19	70%	175,13	671.329	117.572.526,00
2013	200	260	4,18	0,00	250,76	70%	175,54	1.014.853	178.142.667,23
2014	200	260	4,63	0,00	277,79	70%	194,45	1.241.220	241.359.526,44
2015	200	260	5,17	0,00	310,47	70%	217,33	1.514.724	329.189.372,37
2016	200	260	5,48	54,43	274,51	70%	192,16	1.800.086	345.897.970,00
2017	200	260	5,32	72,35	246,67	70%	172,67	2.153.846	371.897.362,44
2018	200	260	5,07	95,39	208,54	70%	145,47	2.782.705	404.800.066,23
2019	200	260	4,93	31,77	263,91	70%	184,74	3.637.648	672.001.301,78

O custo adicional estimado, em 2019, para implantar o capim-massai em substituição ao capim-marandu foi de R\$ 31,77/ha, muito inferior ao ganho unitário por ela promovido (R\$ 263,91/ha), resultando em um benefício importante para o produtor adotante. Esses resultados favorecem a adoção da cultivar, que aumentou sua área em 19,5% em relação ao ano anterior (Tabela A).

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos em 2019

Se aplica: sim () não (x)

Tabela B - Benefícios Econômicos por de Redução de Custos (2009/19)

Ano	Custos Anterior Kg/UM	Custo Atual Kg/UM	Economia Obtida R\$/UM	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/UM	Área de Adoção	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	(F)	G1=(ExF)
2009	24,93	0,00	24,93	70%	17,45	139.291,65	2.430.406,84
2010	31,51	0,00	31,51	70%	22,06	105.221,43	2.321.106,73
2011	26,47	0,00	26,47	70%	18,53	110.980,13	2.056.191,72
2012	13,70	0,00	13,70	70%	9,59	195.163,83	1.871.699,74
2013	0,00	0,00	0,00	70%	-	343.523,84	-
2014	0,00	0,00	0,00	70%	-	226.367,20	-
2015	22,60	0,00	22,60	70%	15,82	273.503,39	4.325.893,26
2016	68,43	122,86	0,00	70%	-	285.362,60	-
2017	95,59	167,94	0,00	70%	-	474.432,39	-
2018	110,82	206,21	0,00	70%	-	768.150,00	-
2019	87,42	118,52	0,00	70%	-	960.165,00	-

Como não se apuraram benefícios por redução de custos em 2019, o benefício econômico total é o que consta na última coluna da Tabela A: 672 milhões de reais pelo uso do capim-massai nas propriedades rurais dedicadas à produção animal em pasto.

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 () não (x)

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

O ganho econômico proporcionado pela Embrapa à sociedade foi calculado com base na diferença de ganho de peso animal proporcionado pelo uso do capim-massai, em média de 260 kg de peso vivo/ha/ano, em comparação àquele proporcionado pelo capim-marandu em processo de degradação, cuja média é de 200 kg de peso vivo/ha/ano. O ganho adicional de 60 kg PV/ha equivale a 30,6 kg em equivalente carcaça, considerado um rendimento de carcaça de 51%. Sendo o preço médio corrigido do boi gordo, entre 2017-2019, de R\$ 4,93/kg peso vivo e o custo adicional de R\$ 31,77/ha, o ganho unitário foi de R\$ 263,91/ha. Atribui-se à Embrapa Gado de Corte, 70% dos méritos de lançamento do capim-massai, com o que o benefício líquido da Embrapa se restringe a R\$ 184,74/ha.

A produção de sementes do capim-massai, em 2019, foi de 3.369 toneladas de sementes puras viáveis, que descontadas as quebras e exportações (5%), permitiu o plantio neste ano de cerca de 960 mil hectares. Com isso, a área total acumulada estabelecida com capim-massai chegou a 3.637.648 hectares, o que resultou em um benefício econômico agregado de 672 milhões de reais em 2019.

É possível que tais números subestimem a real contribuição desta tecnologia, visto que existem falhas de registro decorrentes da alta informalidade no setor produtor de sementes (estimada entre 30% e 45%). Além disso, o benefício computado refere-se exclusivamente à pecuária de corte, embora outras atividades, como a manutenção da tropa e a produção de pequenos ruminantes, também sejam beneficiadas pelo capim-massai.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

A metodologia para apuração dos custos de geração e transferência do capim-massai considerou-se os seguintes itens: custo de pessoal, custeio de pesquisa, depreciação de capital, administração e transferência de tecnologia. A metodologia e os resultados foram apresentados aos chefes da Unidade, à equipe que participou do desenvolvimento e teste da cultivar e a outros pesquisadores e analistas da Embrapa, sendo aprovados em reunião técnica (Cardoso et al., 2018). Os resultados são apresentados abaixo.

Tabela C – Estimativa dos custos (R\$)

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
1982	291.465	20.897	4.370	44.845	-	361.578
1983	291.465	20.897	4.370	44.845	-	361.578
1984	291.465	20.897	4.370	44.845	-	361.578
1985	291.465	20.897	4.370	44.845	-	361.578
1986	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1987	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1988	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1989	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1990	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1991	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1992	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1993	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1994	291.465	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1995	291.466	20.897	4.370	44.845	1.895	363.473
1996	291.466	20.897	4.370	44.845	1.894	363.473
1997	291.466	20.897	4.370	44.845	1.894	363.473
1998	291.466	20.897	4.370	44.847	1.894	363.474
1999	291.466	20.897	4.370	44.847	1.894	363.474
2000	291.466	20.897	4.370	44.847	1.894	363.474
2001	291.466	20.896	4.369	44.847	1.894	363.472
Total						7.261.880,00

3.2.2. Análise dos Custos

Foram levantados dados de projetos de melhoramento genético de cultivares do gênero *Panicum*, de projetos de manejo de pastagem e de valor de cultivo e uso (VCU). Também foram computadas as horas de dedicação da equipe (pesquisadores e outros empregados da Embrapa, bolsistas e diaristas) ao longo os anos, adicionados aos custos de administração da Unidade e depreciação proporcional aos produtos por ela gerados. Como custos de transferência de tecnologia foram considerados dias-de-campo, visitas técnicas, publicação de material de divulgação entre outros. Os custos foram diluídos, considerando os lançamentos de todas as cultivares de *Panicum maximum* do **Programa de Melhoramento Genético de *Panicum***.

Quanto ao custeio de pesquisa, os cálculos foram bastante complexos, pois os projetos que financiaram este Programa envolvem centenas acessos. Após anos de pesquisa e triagens, cinco acessos e um híbrido (Tanzânia, Mombaça, Massai, Zuri, Tamani e Quênia) obtiveram resultados que justificassem seu lançamento no mercado. Esses seis materiais, entre eles o capim-massai, ratearam os custos totais do Programa de Melhoramento seguindo a lógica de que os produtos que chegaram à fase final de experimentação e foram lançados no mercado devem absorver o

custo dos demais acessos que não se tornaram soluções tecnológicas (maiores detalhes, vide Cardoso et al., 2018).

Todos os valores monetários, exceto os custos de transferência tecnológica, foram corrigidos pelo IGP-DI, ano-base 2019. Estima-se o custo total de geração e transferência da tecnologia para o **Capim-massai** de aproximadamente 7,26 milhões de reais.

3.3. Análises de rentabilidade

Seguindo a metodologia-referência apresentada por Ávila et al. (2008), calcularam-se o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e a razão benefício custo (B/C), a partir do fluxo de caixa gerado pelos benefícios econômicos (Tabelas A e B) e os custos de geração da tecnologia (Tabela C). Os resultados são apresentados na Tabela D.

Tabela D: Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL) do investimento no capim-massai

Taxa Interna de Retorno TIR (6%)	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
26,62%	99,03	R\$ 408.064.534,27

Esses números são elevados, reflexo da dimensão da atividade pecuária de corte, que ocupa extensas áreas do país, com registros expressivos de aumento de produtividade alcançados nos últimos anos. Análises de investimentos, com 6% de taxa média de atratividade, indicaram alta taxa de retorno, com TIR de aproximadamente 27%. Os resultados expressivos atestam também a alta rentabilidade dos investimentos em pesquisa e inovação no melhoramento de forrageiras tropicais, com um impacto calculado de 408 milhões de reais, a valor presente. O papel de vanguarda do Brasil no mercado de forrageiras tropicais deve-se em boa parte ao sucesso do lançamento de forrageiras tropicais, bem como da alta produção de carne bovina, destinada tanto ao mercado interno quanto externo, consolidando o país como um dos principais exportadores do produto.

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC-Agro

O capim-massai substituiu o capim-marandu devido à morte dos pastos de braquiária, embora nos últimos anos tenha se configurado como opção de alimento para o período de transição águas-seca e seca-águas, principalmente nas fazendas localizadas na região Norte do país.

4.1. Impactos Ambientais

As braquiárias têm alta produtividade de raízes, acumulando estoques consideráveis de carbono no solo. Os *Panicuns* também, porém necessitam de maior fertilidade do solo para expressar seu potencial produtivo. O capim-massai, quando implantado em solos de baixa fertilidade, tem menor produtividade de raízes que o capim-marandu, acumulando menor estoque de carbono no solo nas mesmas condições edafoclimáticas. O impacto negativo na qualidade do solo decorre das características morfológicas do *Panicum* em relação às braquiárias. Enquanto as últimas cobrem melhor o solo quando pastejadas, assumindo hábito semi-decumbente (semi-inclinadas) ou decumbentes (prostadas), os panicuns são cespitosos (formam touceiras eretas), deixando o solo mais exposto às chuvas.

Em decorrência destas características, foi negativo o índice de impacto ambiental (-0,7), cujos indicadores são apresentados Tabela 4.1.1.

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			- 0,35
2. Mudança no uso indireto da terra	sim			0,00
3. Consumo de água	sim			0,00
4. Uso de insumos agrícola	sim			0,00
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	não			-
6. Consumo de energia	sim			0,25
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	sim			-
8. Emissões à atmosfera	sim			0,00
9. Qualidade do solo	sim			- 5,00
10. Qualidade da água	sim			- 0,50
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	sim			0,00

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

Os impactos na mudança de uso direto da terra e na qualidade da água foram um pouco negativos, em virtude de uma maior chance de erosão do solo em pastagem com capim-massai, caso mal manejado. A questão da qualidade do solo se destacou negativamente na percepção dos produtores.

4.2. Impactos Sociais

No aspecto dos impactos sociais, o índice foi de 0,5, indicando uma sensível melhora em comparação ao uso da tecnologia anterior (capim-marandu).

No indicador “Respeito ao Consumidor”, não foram observadas mudanças mensuráveis na qualidade do produto final (carne bovina), capital social ou bem-estar animal (Tabela 4.2.1). O mesmo aconteceu para o indicador “Aspecto trabalho/emprego” (Tabela 4.2.2).

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			0,0
13. Capital social	sim			0,0
14. Bem-estar e saúde animal	sim			0,0

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

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			0,0
16. Qualificação e oferta de trabalho	sim			0,0
17. Qualidade do emprego/ocupação	não			-
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	não			-

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

O capim-massai beneficia a renda dos produtores, em termos de segurança e estabilidade (redução de riscos e sazonalidade), e montante auferido, o que foi captado pelo resultado apresentado na Tabela 4.2.3. Quanto ao valor da propriedade não houve diferença entre as tecnologias na percepção dos usuários.

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			3,00
20. Valor da propriedade	sim			0,00

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

Segundo os entrevistados o capim-massai proporcionou maior garantia de produção de carne na propriedade rural (regularidade de oferta), bem como maior escala produtiva, possibilitando maiores excedentes para comercialização. O capim-massai, especialmente na Região Norte, tem sido implantado em até 20% da área das fazendas. É utilizado especialmente como uma ferramenta para o período águas-seca, auxiliando na terminação de lotes excedentes das águas. Também é usado no período seca-águas, pela velocidade de rebrote com as primeiras chuvas, que auxilia o ganho de peso no início das águas. Em função disso, o indicador “Segurança alimentar” foi positivo, na opinião dos usuários (Tabela 4.2.4.).

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	não			-
22. Segurança alimentar	sim			3,00

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

No aspecto gestão e administração (Tabela 4.2.5), não foram observadas mudanças significativas nos indicadores, em razão da substituição das espécies forrageiras em análise.

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			0,00
24. Condição de comercialização	sim			0,00
25. Disposição de resíduos	não			-
26. Gestão de insumos químicos	sim			0,00
27. Relacionamento institucional	sim			0,00

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

4.3. Índice de Impacto Socioambiental

Tabela 4.3.1: Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
		0,01

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

Como resultado geral, o índice de impacto socioambiental (que computa os impactos econômicos, sociais e ambientais conjuntamente) do capim-massai como alternativa de pasto em substituição ao capim-marandu foi muito discreto (**0,01**). Uma primeira interpretação é de que a substituição do capim-marandu pelo capim-massai não teve um grande impacto socioeconômico-ambiental. Contudo, uma análise mais criteriosa revela que pode ter havido alguns trade-offs, com algumas dimensões de impacto compensando outras. Por exemplo, as dimensões social (0,5) e econômica (0,8) foram positivamente impactadas, compensando os impactos negativos na dimensão ambiental (-0,7). Apesar disso, cabe ressaltar que, em geral, todas as dimensões obtiveram scores bastante discretos, já que a escala vai de -15 a +15. O indicador que mais contribuiu para esse resultado foi a qualidade do solo (índice de -0,5), afetado pela área descoberta nos pastos formados com capim-massai.

No entanto, os produtores veem no capim-massai uma excelente ferramenta de manejo nas propriedades rurais. Também as empresas produtoras de sementes veem crescer continuamente, a comercialização desta cultivar. Isto se deve a importantes características que se expressa na produção animal, como a rápida rebrota decorrente de chuvas (umidade do solo), a longevidade das pastagens e capacidade de se adaptar a diversos sistemas de produção.

Aspecto relevante é a utilização desta forrageira por produtores de pequenos ruminantes (ovinos e caprinos), viabilizados pela introdução do capim-massai nos sistemas de produção do semiárido e na produção de forragem conservada (silagem) em sistemas silvipastoris, impulsionando a produção familiar principalmente no semiárido.

4.4. Impactos sobre o Emprego

Não detectou-se alteração mensurável para este aspecto.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Tendo em vista a natureza da tecnologia sob análise, optou-se por aplicar a metodologia AMBITEC–Agro atualizada na versão 8.15. O Desenvolvimento Institucional compõe-se de quatro aspectos que caracterizam o impacto da tecnologia: Capacidade Relacional, Capacidade Científica-Tecnológica, Capacidade Organizacional e Produtos de Pesquisa e Desenvolvimento

Nas análises abaixo, os coeficientes médios apresentados para cada um dos indicadores foram calculados com base nas respostas dos participantes ao painel AMBITEC–Agro durante atualização realizada em 10/12/2018, revelando a visão geral do grupo sobre os temas propostos. Já o escore final é uma ponderação das médias dos indicadores, considerando seus respectivos pesos.

5.1. Capacidade relacional

Este aspecto engloba dois critérios, direcionados ao relacionamento interno e às interações com beneficiários e parceiros externos.

A capacidade relacional foi ampliada pela rede de cooperação de pesquisa em *Panicums* nos ensaios que culminaram no lançamento do capim-massai (Tabela 5.1.1). Avaliações foram realizadas em várias localidades, em diferentes condições edafoclimáticas no Brasil, para testar a cultivar em condições amplas de uso.

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			1,5
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	sim			3,0
3. <i>Know-who</i>	sim			1,5
4. Grupos de estudo	sim			3,0
5. Eventos científicos	sim			3,0
6. Adoção metodológica	sim			3,0

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

Logo, seu desenvolvimento favoreceu fortemente a interdisciplinaridade, a troca de conhecimentos e metodologias em eventos técnicos e científicos, agregando uma diversidade de especialistas em áreas complementares.

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			1,5
8. Interatividade	sim			3,0
9. <i>Know-who</i>	sim			1,5
10. Fontes de recursos	sim			3,0
11. Redes comunitárias	sim			3,0
12. Inserção no mercado	sim			3,0

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

Assim como nos indicadores anteriores, a percepção dos pesquisadores e analistas sobre o aspecto das relações com interlocutores (Tabela 5.1.2) obteve notas bastante altas. Existe uma grande sintonia entre os três alicerces da execução: o fornecedor da tecnologia em primeiro lugar, seguido dos agentes financiadores e concluindo com os beneficiários do programa.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

A capacidade científico-tecnológica foi impactada positivamente, principalmente na troca de equipamentos de informática de uso pessoal e no compartilhamento da infraestrutura (Tabela 5.2.1). Sendo assim, para a infraestrutura institucional, a interpretação foi de moderado impacto. Apenas o compartilhamento da infraestrutura recebeu média máxima, pois o entendimento é que todos se utilizam das disponibilidades existentes.

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				0,4
14. Infraestrutura operacional				0,2
15. Instrumental operacional				1,0
16. Instrumental bibliográfico				1,0
17. Informatização				0,2
18. Compartilhamento da infraestrutura				0,6

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

No aspecto Recursos do Projeto, a área de melhoramento de cultivares forrageiras teve diversos projetos aprovados, foram contratados pesquisadores, bolsistas e estagiários. Também houve aumento nas verbas de custeio para ações de pesquisa.

Os critérios de maior impacto foram a contratação de colaboradores e custeio, por conta do grande numero de consultores, bolsistas e visitantes, assim como, viagens para congressos, reuniões técnicas, etc. (Tabela 5.2.2). Foram poucas as melhoras da área física, pouca aquisição de material bibliográfico e instrumental operacional, sendo baixo o impacto para esses critérios.

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			0,4
20. Instrumental (ampliação)	sim			0,2
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	sim			1,0
22. Contratações	sim			3,0
23. Custeios	sim			3,0

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

5.3. Capacidade organizacional

Na Tabela 5.3.1, os impactos na capacidade organizacional foram particularmente altos para os indicadores de cursos, experimentos, participação e organização de eventos, já que houve

grande demanda pela cultivar. Já os indicadores de organização de eventos e bancos de dados foram moderados por não terem sido, à princípio, planejados para a tecnologia.

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			3,0
25. Experimentos, avaliações, ensaios	sim			3,0
26. Bancos de dados, plataformas de informação	sim			1,0
27. Participação em eventos	sim			3,0
28. Organização de eventos	sim			1,5
29. Adoção de sistemas de gestão	sim			0,5

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

Na Tabela 5.3.2, os primeiros quatro critérios foram classificados como de grande impacto tendo em vista a grande visibilidade que essa tecnologia proporcionou para a área de transferência e extensão. Já os dois últimos critérios, não se aplicam ao programa.

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			3,0
31. Número de participantes	sim			3,0
32. Unidades demonstrativas	sim			3,0
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	sim			3,0
34. Projetos de extensão	não			-
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	não			-

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

5.4. Produtos de P&D

O desenvolvimento da cultivar Massai proporcionou grande produção científica. Na tabela 5.4.1, todos os critérios foram classificados como de grande impacto, porque foram elaborados diversos artigos indexados, artigos na Web, teses e dissertações, inúmeras apresentações em congressos, produção e publicação de livros. Também muitas das ações realizaram-se em parceria com instituições nacionais e internacionais.

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			3,0
37. Artigos indexados	sim			3,0
38. Índices de impacto (WoS)	sim			3,0
39. Teses e dissertações	sim			3,0
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	sim			3,0

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

Seguindo a lógica do desenvolvimento de produtos tecnológicos, os critérios foram classificados em grande impacto pelo trabalho de desenvolvimento da cultivar ter proporcionado registro, novas tecnologias e produtos tecnológicos. Os critérios 42 e 45, no entendimento da equipe, não se aplicam ao produto.

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			3,0
42. Variedades/linhagens	não			-

43. Práticas metodológicas	sim	3,0
44. Produtos tecnológicos	não	3,0
45. Marcos regulatório	sim	-

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

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
		11,30

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

Diante dos resultados apresentados, o índice geral de Desenvolvimento Institucional foi **11,3** e reflete a importância dessa cultura do ponto de vista do ambiente institucional.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista da cadeia de valor do gado de corte, a introdução do capim-massai beneficiou principalmente aos pecuaristas, devido ao incremento de produtividade e à diversificação das pastagens, o que torna menos vulnerável a base alimentar dos rebanhos. Parte do benefício gerado por esta tecnologia se deve à adaptação a solos de menor fertilidade, rasos ou úmidos e à resistência a períodos de estiagem. Estima-se que o capim-massai esteja presente em de 3,6 milhões de hectares ou 3,2% do total de 112 milhões de pastagens cultivadas, proporcionando ganhos líquidos da ordem de 673 milhões de reais.

No aspecto social, além do aumento de renda dos produtores, contribuiu para o aumento da produtividade de carne, o que beneficia os consumidores pela oferta de produto de qualidade. Além disso, beneficia a empresa rural, por melhorar a estabilidade produtiva, já que propicia a produção de forragem em períodos críticos, o que contribui ainda para a antecipação do tempo necessário até o abate do boi gordo e da renda dele oriunda. Seu impacto social também é atestado por constituir importante alternativa para produtores de pequenos ruminantes, especialmente na região semiárida.

No aspecto ambiental o principal impacto negativo apontado é a menor cobertura do solo propiciada pelo capim-massai (estolonífero) em comparação com o capim-marandu (semi-decumbente). A falta de cobertura pode levar a situações de risco de erosão, em que se verifica perda de solo e assoreamento de cursos de água, aumento de custos de manutenção de estradas e menor capacidade de armazenamento da água no solo, embora isso seja pouco provável entre produtores que adotam capins do gênero *Panicum*. Outros impactos negativos decorrentes da menor cobertura do solo, caso ocorra, são a lixiviação de nutrientes e o menor acúmulo de matéria orgânica.

7. FONTE DE DADOS

No levantamento do Impacto de Desenvolvimento Institucional, foi realizada uma oficina com os técnicos envolvidos no desenvolvimento da tecnologia em novembro de 2018 na Embrapa Gado de Corte.

Para atualização das informações obtidas em painéis anteriores, realizou-se novo painel com informantes qualificados (técnicos, pesquisadores, produtores rurais e empresários do setor de sementes de forrageiras) em 10/12/2018.

8. BIBLIOGRAFIA

- ÁVILA, 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. 189 p.
- CARDOSO, E. E., PEREIRA, M. A., COSTA, F. P. **Custo das cultivares forrageiras lançadas pela Embrapa Gado de Corte: metodologias e resultados.** Campo Grande, MS : Embrapa Gado de Corte, 2018. 62 p. (Documentos Nº 256). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/186059/1/Custo-das-cultivares-forrageiras.pdf> Acesso em 22 Jan 2020.
- DIAS-FILHO, M.B. **Respostas morfofisiológicas de *Brachiaria spp.*** Ao alagamento do solo e a síndrome da morte do capim-marandu. In: Rodrigo Amorim Barbosa (ed.). Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 83-102.
- DUARTE, M.L.R.; SANHUEZA, R.M.V.; VERZIGNASSI, J. R. **Aspectos fitopatológicos da morte do capim-braquiarião.** In: Rodrigo Amorim Barbosa (ed.). Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 103-114.
- JANK, L. et al. **Capim-massai (*Panicum maximum* CV MASSAI):** alternativa para diversificação de pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001. (Comunicado Técnico Nº 69). Disponível em: <http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/cot/COT69.html>. Acesso em: 29/março/2017.
- POMPEU, R.C.F.F; SOUZA, H.A.; MARTINS, E.C.; GUEDES, F.L.; ROGÉRIO, M.C.P.; BUENO, L.G.; TONUCCI, R.G.; ARAUJO NETO, R.B.; PONTE FILHO, F.A.M.; MARANGUAPE, J.S. **Viabilidade e produtividade de milho consorciado com capim-massai para produção de silagem e alimentação de ovinos no Semiárido.** Sobral, CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2017. (Comunicado Técnico Nº 165). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172136/1/CNPC-2017-COT-165.pdf>. Acesso em: 15/fevereiro/2018.
- RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa.Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. -- (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99).
- VALERIO, J.R. **Considerações sobre a morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu em alguns Estados do Centro e Norte do Brasil –** Enfoque entomológico. In: Rodrigo Amorim Barbosa (ed.). Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 135-150.

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

	Membro da equipe	Função
1	José Alexandre Agiova da Costa	Elaboração
2	Mariana de Aragão Pereira	Elaboração

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

	Colaborador	Instituição
1	Edson Espíndola Cardoso	Embrapa
2	Haroldo Pires de Queiroz	Embrapa
4	Fernando Paim Costa	Embrapa