



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: Aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo

Ano de avaliação da tecnologia: 2019

Unidade: Embrapa Pecuária Sul

Responsável pelo relatório: Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos
Hélio Tonini
Renata Solf Suñé Martins da Silva

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo

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 controle químico de plantas invasoras em pastagens torna-se problemático pela ausência de produtos que atuem em plantas indesejáveis e, ao mesmo tempo, não tragam dano às espécies forrageiras. O aplicador seletivo de herbicida permite aplicar o herbicida diretamente na planta indesejável, devido à diferença de altura que se estabelece entre as espécies consumidas pelo gado, que ocupam o estrato inferior, e as espécies invasoras, que, por serem rejeitadas pelos animais, assumem uma maior altura. A aplicação direta do herbicida, sem a necessidade de pulverização, aumenta a segurança da aplicação, evitando riscos de deriva do produto e da inalação indevida pelo operador, comum nos aparelhos convencionais. A máquina denominada Campo Limpo foi desenvolvida a partir de uma estrutura piramidal, permitindo distribuir o peso do tanque da calda herbicida sobre o rodado, bem como absorver os impactos sofridos pelas irregularidades do terreno. O implemento é tracionado por trator, automóvel ou animal. O sistema de regulagem de altura é feito através de rodado articulado permitindo ajustar a altura do aplicador à altura das espécies que se deseja controlar. A calda com herbicida é armazenada em um tanque plástico sendo seu volume facilmente aferido pelo operador. A disposição do sistema de aplicação permite um ataque à vegetação ligeiramente transversal e sinuoso em relação ao deslocamento da máquina, o que aumenta a eficiência da aplicação. Pode ser recomendado para utilização como tecnologia de controle de plantas indesejáveis em estabelecimentos de pecuária associada ao manejo das pastagens nativas, como forma de recuperação de áreas infestadas. No entanto, é importante ressaltar que em situações de infestação na propriedade rural superiores a 60% da área das pastagens, a Campo Limpo não é uma tecnologia da qual o produtor possa lançar mão como recurso exclusivo. Nesse caso, deve ser utilizada de forma combinada com outras tecnologias adequadas a cada realidade, para que se possa obter resultados mais satisfatórios. No ano de 2015, foi lançada uma nova tecnologia pela Embrapa Pecuária Sul que vai ao encontro dessa recomendação: amplia a capacidade da máquina Campo Limpo combater/controlar as plantas indesejáveis e introduz, como desdobramento, a recuperação de pastagens degradadas. Denominada “Mirapasto” – Método Integrado de Recuperação de Pastagens, ela prescreve, para o aprimoramento das práticas de manejo das pastagens, além da utilização da aplicação seletiva de herbicida, a correção e a manutenção da fertilidade do solo, a introdução de espécies forrageiras e o ajuste da oferta de pasto. Em 2019, o dispositivo é relançado pela Grazmec em uma segunda versão: a Campo Limpo+, com braços laterais que atingem 7,5 metros no momento da operação e são suspensos para efeito de transporte do equipamento, medindo 3,5 metros nessas ocasiões, permitindo uma melhor circulação por porteiros e corredores dentro da propriedade.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: _____ 2005

1.5. Ano de Lançamento: _____ 2008

1.6. Ano de Início da adoção: _____ 2009

1.7. Abrangência da adoção:

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

1.8. Beneficiários

Estima-se que a tecnologia seja adotada preferencialmente em estabelecimentos rurais voltados para a atividade pecuária, com área de pastagem em torno de 200 ha. Dependendo do grau de infestação, é possível que proprietários ou arrendatários de estabelecimentos agropecuários com área inferior a 200 ha também se valham da tecnologia. Nesse caso, a adoção poderia ser facilitada pelo uso do equipamento de maneira cooperativa, a semelhança do que já ocorre com outras operações agrícolas, disponibilizadas pelo município ou associação, através de patrulhas mecanizadas.

Mas o trabalho de campo realizado nos anos 2011 a 2019 tem indicado o perfil do adotante da tecnologia Campo Limpo: a área média do seu estabelecimento ultrapassa os 1000 ha, embora ele só tenha utilizado a tecnologia em parte da área de pastagens, com intuito de testar a sua eficiência; é um produtor que combina pecuária com agricultura (em geral, soja e arroz) e com outras atividades; seu estabelecimento pode ser identificado como uma empresa rural.

São produtores habituados a controlar plantas indesejáveis nas suas pastagens. O preço da tecnologia nas revendedoras de máquinas agrícolas pode reforçar a configuração desse perfil (em torno de R\$ 24 mil reais, com o marcador, acessório importante porque sinaliza com espuma pelas laterais o trajeto por onde passou a máquina; e R\$ 22.000,00, sem o marcador).

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

O controle de plantas indesejáveis representa na atualidade um dos maiores desafios para a atividade pecuária. Elas constituem uma realidade em diferentes biomas. No Pampa, o capim-annoni é frequentemente mencionado pelos pecuaristas, além da chirca, da carqueja, da vassoura, do gravatá do banhado e da maria-mole, algumas delas espécies nativas, mas que causam transtornos ao pastoreio porque dificultam o acesso dos animais a uma pastagem mais nutritiva, desacelerando o ganho de peso diário. Em alguns sítios do ecossistema amazônico, o sucedâneo do capim-annoni é o capim-navalha. No meio oeste de Santa Catarina, é o fura-bucho. Algumas dispõem de tamanha capacidade de infestação nas pastagens, a ponto de reduzir a disponibilidade de nutrientes, tanto nos campos naturais quanto nos cultivados. No caso do capim-annoni, espécie exótica, há um consenso entre os especialistas de que a invasão biológica de plantas exóticas constitui no presente uma das maiores ameaças à biodiversidade, pelos impactos negativos provocados no ambiente e nas atividades econômicas (TWARDOWSKY, 2018)

Entre as formas de controle recomendadas pelos órgãos de pesquisa e de extensão está o controle químico dessas invasoras, sendo a aplicação de herbicida por pulverização amplamente utilizada. A combinação de pecuária com agricultura é uma outra forma de manejo das pastagens e controle de invasoras recomendada pelos especialistas, em muitos casos, procedendo-se à rotação de culturas. As roçadas, feitas com regularidade, com a utilização de uma roçadeira mecânica, são um outro tipo de prática mantida pelos pecuaristas para mitigar a invasão de espécies indesejáveis. Ocorre que lançar mão desses recursos tem implicado custos crescentes para os produtores, à medida que avançam as áreas infestadas. Diante dessa situação, um grande número de pecuaristas precisa reforçar a suplementação alimentar com sal mineral ou sal proteinado para compensar a defasagem no tempo do ganho de peso dos animais.

A adoção da tecnologia “Aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo” pode proporcionar uma redução significativa da presença de plantas indesejáveis em áreas de pastagens, possibilitando maior acesso dos rebanhos às reservas alimentares e impedindo que os campos sejam novamente infestados. No caso da pecuária de corte, atividade predominante na parte sul do RS, região onde foram realizados experimentos voltados ao desenvolvimento da tecnologia, o impacto na cadeia produtiva da carne bovina e de seus derivados tem sido reconhecido pelos informantes, porque impulsiona a produtividade dos estabelecimentos de cria, engorda e de ciclo completo, reduzindo o período convencional de ganho de peso dos rebanhos, pressionando o aumento da oferta para abate e contribuindo com a melhoria da qualidade do produto.

Por outro lado, desde o ano de 2016, matérias veiculadas em sites especializados e na imprensa da região Norte do país, têm anunciado a enxada química e a “roçadeira Campo Limpo” (versões manual e tratorizada da tecnologia de aplicação seletiva de herbicida em plantas indesejáveis, respectivamente, desenvolvidas pela Embrapa Pecuária Sul) como “solução para milhares de produtores rurais da Amazônia que convivem com infestações de capim-navalha, principal planta invasora de pastagens na região” (Cf., especialmente, <http://www.comprerural.com/tecnologia-controla-capim-navalha-sem-causar-danos-as-pastagens/>). Considerada a região da Amazônia, a roçadeira Campo Limpo parece ter se difundido principalmente no estado do Acre.

A Campo Limpo não é uma “campeã de vendas” no portfólio da Grazmec, parceira da Embrapa Pecuária Sul que fabrica e comercializa a tecnologia aqui avaliada, indicando que impactos mais significativos na cadeia produtiva vão depender de um trabalho mais sistemático da parte de ambas no que diz respeito à transferência de tecnologia, principalmente junto a revendedores de máquinas e implementos agrícolas em toda a região Sul do país e outras onde já foi possível detectar a presença da tecnologia. Este aspecto tem sido recorrentemente ressaltado nos relatórios de impactos anteriores dessa tecnologia.

Em 25 de janeiro de 2019, foi realizado na Embrapa Pecuária Sul um encontro que reuniu representantes da Grazmec, de algumas revendedoras de máquinas e implementos agrícolas e pesquisadores da Embrapa Pecuária Sul (inclusive a equipe de avaliação de impactos) para tratar da necessidade de reforçar o processo de transferência dessa tecnologia. A pergunta que norteou o encontro foi a seguinte: se a tecnologia Campo Limpo é eficiente (conforme atestam as entrevistas com produtores que a estão utilizando) e consegue reduzir em 42% a população do capim-annoni na comunidade vegetal de uma pastagem, segundo os dados da Rede de Pesquisa em Eragrostis Plana (nome científico do capim-annoni), liderada pela Embrapa Pecuária Sul, por que a tecnologia é tão pouco vendida?

Informações coletadas junto à Grazmec mostram uma difusão e uma variedade geográfica de nomes de revendedores, com cobertura em praticamente todas as regiões do Rio Grande do Sul, além da distribuição para revendedores de outros estados, como Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Bahia. Mais recentemente, alcançou estados da região Norte do país: expansão para o estado do Acre, conforme já foi comentado, para onde foram vendidas 31 máquinas. Em 2016, duas máquinas haviam sido vendidas para o Uruguai. No ano de 2017, uma foi vendida para o Paraguai. Mas o número total de vendas da Campo Limpo, em dez anos, não corresponde ao tamanho da sua utilidade. Foram 500 máquinas, em dez anos. Média de 50 por ano. Ao final do encontro, ficou acertado que a Grazmec, com o apoio da Embrapa Pecuária Sul, desenvolveria um programa junto aos revendedores, cujo apelo seria “Annoni Zero”, com o objetivo de difundir a tecnologia. Qualquer impacto mais significativo da tecnologia sobre a cadeia produtiva vai depender de um impulso nas vendas e efetiva adoção pelos produtores de gado de corte, tanto no Rio Grande do Sul quanto em outras regiões onde já foi detectada a presença do equipamento.

Entre 24 de junho e 9 de dezembro de 2019, Embrapa Pecuária Sul, Grazmec e o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural-SENAR-RS empreenderam uma caravana denominada Annoni: Tolerância Zero, que percorreu 15 cidades da Campanha Gaúcha, Fronteira Oeste e região central do estado, da qual participaram 1.098 produtores no total. As reuniões ocorriam no Sindicato rural local, que colaboravam na mobilização dos produtores para os eventos. Em duas cidades os eventos ocorreram, no primeiro caso, no Campus da Unipampa (Universidade Federal da Região da Campanha) de Uruguai e, no segundo caso, no Instituto Federal Farroupilha-Campus de São Vicente do Sul. Nessas ocasiões, por intermédio de um minicurso na parte da tarde e uma palestra à noite, produtores, técnicos e estudantes puderam conhecer e debater temas relacionados ao manejo estratégico do capimannoni proposto pela Embrapa Pecuária Sul, inclusive com o uso da máquina Campo Limpo. Parece ter sido uma boa oportunidade para dar continuidade ao processo de transferência da tecnologia aqui avaliada, já que os encontros contaram com mais de mil participantes. Dados obtidos junto à Grazmec, em janeiro de 2020, mostram que 155 máquinas foram vendidas no ano de 2019 (cinco do novo modelo Campo Limpo+), indicando, conforme as expectativas, um incremento das vendas da tecnologia Embrapa (40% no Rio Grande do Sul e 70% para outros estados: somente no estado de Goiás 29 máquinas foram vendidas, quando somente nove haviam sido vendidas até 2018).

A equipe de avaliação de impactos da Embrapa Pecuária Sul tem percebido que os entrevistados (tanto produtores quanto revendedores) têm se mantido informados a respeito da necessidade de uso contínuo do equipamento, ou seja, a utilização por apenas uma safra não garante eficácia no combate às plantas indesejáveis. No caso do capimannoni, uma única aplicação seletiva de herbicida, apesar de eliminar as touceiras atingidas, pode não ser suficiente porque existe a possibilidade do rebrote, devido à grande capacidade dessa espécie de invasora produzir sementes, que caem e permanecem na pastagem.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

A unidade utilizou a metodologia do excedente econômico

Se aplica: sim () não ()

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim () não ()

Tabela A - Benefícios Econômicos por Incremento de Produtividade (Exemplo -2009/19)

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)	$I=(G \times H)$
2009	33,0	47,0	2,52	9,44	25,84	45	11,63	10.000	116.300,
2010	79,2	93,6	2,81	9,91	30,55	45	13,75	24.000	330.000,
2011	81,6	96,0	3,39	10,82	38,00	45	17,10	45.000	769.500,
2012	81,0	95,0	3,20	11,68	33,12	45	14,90	50.000	745.000,
2013	81,5	94,5	3,40	12,85	31,35	45	14,11	52.000	733.590,
2014	81,6	96,0	4,80	16,70	52,42	45	23,59	58.000	1368.220,
2015	82,0	95,0	5,60	20,04	52,76	45	23,74	72.000	1709.280,
2016	82,5	98,2	4,90	22,48	54,45	45	24,50	78.508	1923.446,
2017	82,1	98,8	4,60	26,98	49,84	45	22,43	92.000	2063.376,
2018	82,7	98,4	4,90	31,57	45,36	45	20,41	98.500	2010.385,
2019	81,0	97,0	6,14	33,64	69,33	45	31,20	105.000	3275.738,

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: Sim () Não ()

Tabela B - Benefícios Econômicos por de Redução de Custos (Exemplo -2009/18)

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)	$E=(C \times D)$	(F)	$G1=(E \times F)$
2009	206,00	190,00	16,00	45	7,20	2.775	9.020,00
2010	199,88	183,81	16,07	45	7,23	8.325	19.980,00
2011	209,87	193,00	16,87	45	7,59	15.000	113.850,00
2012	212,58	195,50	17,08	45	7,69	19.000	146.110,00
2013	213,84	195,00	18,84	45	8,48	22.500	190.755,00
2014	224,53	204,75	19,78	45	8,90	32.200	286.580,00
2015	259,44	229,03	30,41	45	13,68	45.000	615.600,00
2016	264,63	233,61	31,02	45	13,96	48.750	680.550,00
2017	296,39	261,54	34,75	45	15,64	61.000	953.887,50
2018	315,46	278,75	36,71	45	16,52	68.500	1.131.620,00
2019	298,25	260,40	37,85	45	17,03	75.200	1.280.844,00

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

Se aplica: sim () não (X)

Tabela C - Benefícios Econômicos devido a Expansão da Produção (Exemplo -2009/18)

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=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2009			0,00	0%	0,00		0,00
2010			0,00	0%	0,00		0,00
2011			0,00	0%	0,00		0,00
2012			0,00	0%	0,00		0,00
2013			0,00	0%	0,00		0,00
2014			0,00	0%	0,00		0,00
2015			0,00	0%	0,00		0,00
2016			0,00	0%	0,00		0,00
2017			0,00	0%	0,00		0,00
2018			0,00	0%	0,00		0,00

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim () não (X)

Tabela D - Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor (Exemplo -2009/18)

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=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2009			0,00	0%	0,00		0,00
2010			0,00	0%	0,00		0,00
2011			0,00	0%	0,00		0,00
2012			0,00	0%	0,00		0,00
2013			0,00	0%	0,00		0,00
2014			0,00	0%	0,00		0,00
2015			0,00	0%	0,00		0,00
2016			0,00	0%	0,00		0,00
2017			0,00	0%	0,00		0,00
2018			0,00	0%	0,00		0,00

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

As estimativas realizadas estão baseadas nos dados coletados com os produtores adotantes da tecnologia entre os anos de 2009 e 2019 e em estudos experimentais desenvolvidos nos sistemas de criação de bovinos de corte, em campos nativos do Estado do Rio Grande do Sul. O uso da tecnologia proporciona dois tipos de impactos econômicos: incremento da produtividade e redução de custos. Foi solicitado aos entrevistados durante o trabalho de campo que ajudassem a quantificar esses impactos. Houve maior dificuldade da parte dos produtores em estabelecer a dimensão do ganho de peso vivo por hectare (GPV/ha).

No entanto, no que diz respeito à redução de custos, as estimativas puderam ser feitas com maior discernimento pelos entrevistados. Em geral, a economia de combustível se situa em um percentual que oscila entre 35 a 50%, de acordo com os adotantes. Um entrevistado do município de Santiago (RS), no trabalho de campo, em 2019, afirmou que “o trator não faz força nenhuma [devido ao baixo peso da máquina Campo Limpo], por isso gasta menos combustível”. Além disso, os informantes têm assegurado que a tecnologia aqui avaliada consome menor quantidade de herbicida, quando comparada com as tecnologias

concorrentes. Um adotante do município de Alegrete (RS), afirmou que por tudo que tem observado na máquina em operação, desde 2012, é possível obter-se maior controle do capimannoni com menor aplicação de herbicida. Outro informante do município de Minas do Leão (RS), que produz 6 mil terneiros para embarque no Porto de Rio Grande, também reconheceu a redução na frequência do uso do herbicida, de forma moderada.

No primeiro tipo de impacto, a Tabela Aa mostra os ganhos líquidos unitários, projetados para o período entre 2009 e 2019. Partiu-se do GPV/ha (ganho de peso vivo por hectare) como unidade de medida, em razão da tecnologia atuar diretamente sobre a melhoria da oferta de forragem para o rebanho, permitindo maior eficiência na alimentação de uma carga animal, que pode ser avaliada pela quantidade de peso vivo por hectare por dia. Com as pastagens mais liberadas de plantas invasoras, é possível ao animal a escolha de forragem para compor sua dieta, com reflexo direto no maior ganho de peso. Além disso, campos onde o produtor executa bom controle de plantas indesejáveis são propícios a evitar que os animais tenham doenças gengivais e consequente perda de dentes, dificultando a alimentação, como é o caso do capimannoni, que provoca tais desconfortos, ou plantas que contenham espinhos, todas interferindo no desempenho animal.

Foram utilizados nas estimativas, constantes da Tabela Aa, os dados apresentados por Maraschin (1998), que conduziu, durante seis anos consecutivos, pesquisas sobre a determinação do nível adequado de uso, e oportunidade de colheita, da produção do campo nativo, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, localizada no município de Eldorado do Sul. Os resultados desses estudos indicaram que “os níveis de utilização de forragem moldam perfis diferenciados no campo”, implicando diferentes graus de produtividade e, consequentemente, de capitalização da forragem em produto animal.

Em pastagens com baixa oferta de forragem, o produtor costuma obter ganhos médios diários muito baixos, em torno de 0,200 kg/animal (MARASCHIN, 1998). Estudo feito por Brüning (2007), em propriedade infestada pelo capimannoni, no município de Rio Pardo, na Depressão Central do Rio Grande do Sul, permitiu que o autor acompanhasse, numa dimensão comparativa, durante 100 dias (de setembro a dezembro de 2005), o desempenho animal em quatro áreas distintas. Foi possível verificar o ganho médio de peso diário dos animais submetidos a quatro diferentes tipos de suplementação alimentar (sal comum, sal mineral, sal proteinado e sal proteinado com sal mineral), em razão do comprometimento da massa forrageira pela ação da invasora.

O grupo de animais submetido à dieta com sal comum foi aquele em que a média do desempenho se mostrou mais baixa (0,218 kg/animal), equivalente a 0,330 kg/ha/dia. Portanto, muito próximo do dado apresentado por Maraschin (1998) para o desempenho de bovinos de corte submetidos a pastagens com forragem disponível com baixo teor de proteína bruta, supondo-se que seja esta a condição dos campos com grau razoável de infestação pelo capimannoni (até 60% da área de pastagens). Não se pode esquecer que o experimento de Brüning (2007) se restringiu a 100 dias, no melhor período do ano, alcançando 33 quilos. É este o rendimento anterior estimado para os produtores na situação que precedeu a adoção da tecnologia nos anos de 2008 e 2009. Para os anos de 2010 a 2019, os dados foram atualizados, considerando-se o perfil dos produtores adotantes entrevistados. Já foram indicadas na parte deste relatório relativa aos “beneficiários” da tecnologia algumas características desse perfil. Os informantes utilizavam-se, via de regra, de roçadeira puxada a trator para controlar as invasoras antes de adquirir o aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo; portanto, não eram produtores que deixavam as plantas invasoras livremente invadindo seus campos. Em função disso, foi estimado que o rendimento anterior desses produtores era de 0,380 kg/ha/dia, superior àquele utilizado nas estimativas de 2009, sugerido por Brüning (2007).

É possível observar na Tabela A sobre o incremento da produtividade que entre os anos de 2017 e 2019 o rendimento se manteve entre 15,7 (2018) e 16,7 (2017), sendo 16,0 no ano de 2019. Boa parte dos entrevistados da amostra no trabalho de campo, em 2019, já utilizava a tecnologia pelo terceiro ano consecutivo, conseguindo manter benefícios advindos de um controle mais sistemático, cumulativo. No trabalho de campo do ano passado (2018) alguns entrevistados do município de Alegrete haviam se queixado que a Campo Limpo era lenta na operação em termos do número de hectares que permitia cobrir em uma jornada diária (12 a 15 hectares). Atendendo a esse tipo de expectativa, geralmente oriunda de produtores que trabalham com maiores escalas, a Grazmec lançou, em setembro de 2019, na Expointer, em Esteio (RS), um novo modelo da máquina, com dois braços que atingem 7,5 metros no momento da operação e são suspensos para efeito de transporte do equipamento, medindo 3,5 metros nessas ocasiões, permitindo uma melhor circulação por porteiros e corredores dentro da propriedade. Essa nova versão, a Campo Limpo+, vai custar nos revendedores de máquinas e implementos agrícolas algo em torno de R\$ 30.000,00.

O ganho unitário vai estar fortemente condicionado pelo preço do quilo do peso vivo do boi para abate no mercado, que apresentou tendência ascendente durante o ano de 2019. Apenas para se poder fazer uma comparação: o quilo que esteve a R\$ 4,96 (média), em 2018, ascendeu a R\$ 6,14 (média), em 2019, conforme dados da EMATER-RS. Mas é bom que se diga que houve aceleração nos últimos dois meses do ano, por razões amplamente divulgadas pela mídia: a ampliação das vendas de carnes, com destaque para a carne bovina, para o mercado chinês e a consequente diminuição da oferta no mercado interno brasileiro, ocasionando alta nos preços para o consumidor final, com forte impacto no INPC. O custo adicional foi estimado com base no dado fornecido pela indústria de máquinas Grazmec, do valor comercial da tecnologia, que foi dividido pelo número de hectares de uma propriedade de tamanho médio para efeito de utilização do dispositivo com maior eficiência econômica.

A evolução dos custos reflete não somente a correção dos preços da tecnologia no tempo, medida pelo IGP/DI, da Fundação Getúlio Vargas, mas também os ajustes que venham a ser feitos na máquina (reposição de cordas e arrebites), por tratar-se de tecnologia relativamente nova, que começou a ser utilizada efetivamente por um maior número de adotantes nos últimos sete a oito anos.

Na Tabela A também podem ser vistos os benefícios econômicos na região impulsionados pela adoção da tecnologia. O ganho líquido foi calculado com a participação da Embrapa de 45%, ajuste realizado com relação aos relatórios de impacto dessa tecnologia dos anos anteriores em função do reconhecimento do esforço da Grazmec no aprimoramento da tecnologia e no atendimento pós-entrega aos clientes que adquiriram a máquina. A área de adoção representa o número de hectares alcançados pelo uso da tecnologia. Considerou-se uma área média de 1000 hectares por adotante (confirmada no perfil dos produtores entrevistados). Embora o número acumulado de unidades vendidas seja de 658, o trabalho de campo mostrou que os produtores utilizam a tecnologia somente em parte da área do seu estabelecimento (estimativa de 16%, em média, para o ano de 2019), ou seja, se a área do produtor é de 1000 ha, ele costuma utilizar a Campo Limpo em uma área de tamanho médio (estimado) de 160 hectares, o que perfaz uma área de adoção de 105280 ha. Em 2019, o benefício econômico se situou em R\$ 3.275.738,55. É preciso levar em conta aqui o comportamento, ao final do ano de 2019, do preço do quilo do boi para abate, já comentado.

Tipo de impacto: Redução de custos

A Tabela Aa apresenta as estimativas para a economia obtida, partindo-se da situação que precedeu a adoção da tecnologia. Tomou-se como pressuposto a perspectiva de os produtores cortarem parte de seus desembolsos com suplementação alimentar para o rebanho, consumo de óleo diesel e de herbicida, aspecto confirmado por praticamente todos os produtores entrevistados entre os anos 2013 e 2019. Um dos adotantes entrevistados, em 2019, relatou que sua economia fica por conta do menor uso de carrapaticidas, tendo constatado uma menor incidência de carrapatos na área de 20 hectares em que utiliza a tecnologia.

O estudo realizado por Brüning (2007), já referido, serviu de base para a definição do custo diário para uma dieta com sal mineral (R\$ 0,05 por cabeça/dia). O valor do custo total de produção de um novilho (R\$/cab) foi tomado do Anualpec (PECUÁRIA..., 2019), subtraindo-se um percentual aproximado dos custos com suplementação alimentar, óleo diesel e herbicida (algo em torno de 12%). Um adotante entrevistado no município de Alegrete (RS), em 2019, reconheceu que o custo do produtor diminuiu, moderadamente, no caso da Campo Limpo, quando comparada com outras tecnologias, como pulverização ou roçadas. Foi menor na amostragem de informantes no ano de 2019 a indicação de que a redução de custos se dá pela via da redução de suplementos alimentares. Tal estimativa exige muita cautela pelo fato de os produtores não poderem excluir inteiramente a suplementação com o uso da tecnologia, principalmente, quando se leva em conta as condições das pastagens naturais durante a estação fria na região Sul, cobrindo de 30 a 40% do ano, quando piora sensivelmente a disponibilidade de forragem. Os dados para 2019 indicam que houve uma economia de R\$ 17,03 por cabeça, um pouco superior ao verificado em 2018 (R\$ 16,52).

A Tabela Ba apresenta o ganho líquido da Embrapa (45%) . A área de adoção está estimada em número de cabeças, considerando a posse de 156 cabeças por cada produtor que adquiriu a máquina. Desse modo, para o ano de 2019, a área de abrangência é de 75200 cabeças, com benefício econômico de R\$ 1.280.844,00. Desse modo, somados o benefício econômico trazido pelo incremento da produtividade e o benefício econômico trazido com a redução de custos, foi obtido um benefício total de R\$ 4.556.582,55 para o ano de 2019.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos (Exemplo 1999/2019)

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2004						
2005	19.003,00	3.550,00	479,25	604,39	0,00	23.636,64
2006	19.003,00	2.730,00	368,55	464,78	0,00	22.566,33
2007	26.528,00	3.390,00	457,65	652,15	500,00	31.527,80
2008	31.339,00	7.515,00	1.014,52	1.654,43	2.500,00	44.022,95
2009	17.746,00	6.060,00	1.065,25	2.268,78	8.000,00	35.140,03
2010	25.343,50	2,981,59	1.469,62	2.422,54	5.052,60	37.269,85
2011	12.671,75	2.683,43	912,89	402,51	3.000,00	19.670,58
2012	11.974,80	2.173,58	996,65	724,52	2.000,00	17.869,55
2013	10.777,32	2.608,30	1.494,82	2.791,24	16.000,00	33.671,68
2014	9.699,59	2.738,71	1.831,55	2,935,54	11.000,00	28.205,39
2015	7.759,68	2.327,91	2.197,86	2.478,86	12.000,00	26.764,31
2016	5.104,55	2.117,39	3.215,49	2.297,59	6.000,00	18.735,02
2017	3.192,00	1.863,30	3.644,16	1.774,51	1.200,00	11.673,97
2018	2.774,69	1.344,91	3.915,74	1.392,62	900,00	10.327,96
2019	12.744,38	1.625,19	4.712,36	1.275,00	8.700,00	29.056,93

3.2.2. Análise dos Custos

É possível observar, na Tabela 3.2.1.1, a composição anual dos custos entre 2005 e 2019. Trata-se de desembolsos já realizados. A partir de 2007, o protótipo do dispositivo passa a ser aprimorado na Embrapa, passando por uma série de testes nos campos experimentais da Unidade da Embrapa Pecuária Sul. A participação da Embrapa é de 45% do custo total, pois existe uma parceria com a indústria Grazmec, que passa a produzir e comercializar a máquina Campo Limpo. É uma tecnologia de custo relativamente pouco elevado, no qual os gastos com o trabalho já representaram 71% e, o custeio, 13,5%. A partir de 2011, começa a haver uma redução do custo com pessoal, embora ainda exista um envolvimento do pesquisador no processo de aprimoramento e transferência da tecnologia, o primeiro realizado pela indústria mecânica Grazmec, localizada no município de Não-Me-Toque (RS), no sentido de corrigir quaisquer problemas ocorridos durante o seu funcionamento.

Em 2019, os gastos com pessoal representaram 43,9% do custo total da tecnologia (percentual muito superior ao que vinha se apresentando desde o ano de 2011), em função da realização da Caravana Annoni: Tolerância Zero, organizada pela Embrapa Pecuária Sul, SENAR-RS e Grazmec, que percorreu 15 cidades da Campanha Gaúcha, Fronteira Oeste e área central do Rio Grande do Sul, entre 24 de junho e 9 de dezembro de 2019, com alguns intervalos no percurso da Caravana entre uma região e outra. O trabalho de dois pesquisadores durante todos esses eventos incidiu bastante sobre o aumento dos custos. Parte dos deslocamentos e hospedagem ficaram a cargo da parceria com o SENAR-RS. O custeio representou 5,6% do custo total, em 2019, percentual muito inferior ao verificado para o custeio em 2018 (13%).

A depreciação correspondeu a 16,2% do custo total. Ela havia correspondido a 37,9% no ano anterior. As despesas administrativas corresponderam 4,4%, quando haviam representando 13,5%, em 2018. A transferência de tecnologia representou 30% do custo total, em 2019. No ano de 2018, esse tipo de despesa representou 8,7% do custo total. Conforme anunciado no relatório de impacto dessa tecnologia no ano anterior, houve um reforço dos gastos com transferência de tecnologia no ano de 2019, como decorrência da necessidade de ampliar a área de adoção, objeto de encontro realizado na Embrapa Pecuária Sul, em 25 de janeiro de 2019, com a presença de representantes da Grazmec e de alguns revendedores de máquinas e implementos agrícolas. Mas não se pode desconsiderar aqui as restrições orçamentárias ocorridas nas diferentes áreas do governo federal, que afetaram a execução de políticas públicas, de um modo geral, nos últimos anos. Já foi dito aqui que parte dos custos da Caravana Annoni: Tolerância Zero foi financiado por um dos parceiros da Embrapa Pecuária Sul.

3.3. Análises de rentabilidade

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

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
108,00	2,6	R\$ 9.838.655,95

É uma tecnologia que apresenta Taxa Interna de Retorno muito alta (108%), devido ao fato de que o seu protótipo já chegou na Embrapa Pecuária Sul bastante adiantado, quando do ingresso do pesquisador na empresa. Isso dificultou, desde o início, a realização de estimativas mais realistas com relação aos gastos com mão-de-obra. Também o fato de a parceria com a fábrica Grazmec ter implicado o aperfeiçoamento do dispositivo por mais de um ano, por conta da empresa, até seu lançamento, pode ter feito com que fosse subestimada a participação da Embrapa e ter pressionado a TIR para cima.

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

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	0,6	0,9	0,8
2. Mudança no uso indireto da terra	Não			
3. Consumo de água	Sim	0,2	-0,1	0,0
4. Uso de insumos agrícola	Sim	0,7	1,2	1,0
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Sim	0,3	0,7	0,5
6. Consumo de energia	Sim	1,3	1,8	1,5
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Não			
8. Emissões à atmosfera	Sim	0,7	0,9	0,8
9. Qualidade do solo	Sim	7,8	8,6	8,1
10. Qualidade da água	Sim	1,0	1,6	1,3
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim	1,8	4,6	4,0

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

No aspecto Eficiência Tecnológica (coeficiente de alteração 0,55) adquirem relevância o impacto positivo provocado pelo uso da tecnologia nos critérios Qualidade do solo (coeficiente de alteração de 8,1, forte impacto) – e Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental. Observe-se que são critérios mais afeitos à Qualidade ambiental, dentro dos Impactos Ecológicos. Os entrevistados relataram que as condições das pastagens melhoram substantivamente com o uso da tecnologia, principalmente depois do terceiro ano de uso contínuo. Uma parte importante dos entrevistados admitiram que a tecnologia interferiu positivamente no que diz respeito à reversão da erosão, na perda de matéria orgânica, na perda de nutrientes e na compactação. Um produtor entrevistado no município do Alegrete (RS), mostrando à equipe de avaliação de impactos da Embrapa Pecuária Sul imagens digitalizadas da sua propriedade feitas recentemente, observou, durante a realização da entrevista, que “essa parte do campo dois anos atrás estava tapada deannoni. Hoje só tem uns fiapinhos”.

Um dos adotantes do município de Minas do Leão, um grande produtor de terneiros, com propriedade com extensão de 5 mil hectares, afirmou que, após a utilização da máquina Campo Limpo, começaram a aparecer no campo espécies vegetais “que não tinham”. É que na competição com outras espécies, o capim-annoni suplanta várias delas, praticamente eliminando-as. Uma vez exercido o controle sobre essa planta indesejável, após um período de uso continuado da tecnologia, algumas espécies nativas rebrotam nas pastagens. Um informante do município de Santiago (RS) disse que “a braquiária, se for bem manejada, ela acaba com oannoni”. Mas que o mesmo não acontece com o Tifton. Segundo ele, o filho plantou Tifton há quatro anos, e oannoni “tomou conta do Tifton”.

Em se tratando de grandes produtores, em função da escala com que trabalham, geralmente eles associam o combate às plantas indesejáveis com adubação de base e forrageiras cultivadas, que repercutem de maneira muito positiva na qualidade do solo. O

coeficiente de alteração de 8,6 entre os informantes do tipo 2 reflete bem essas decisões de melhorar a qualidade das pastagens para o gado poder ter alimentação suficiente, principalmente no inverno. É maior que o impacto verificado entre os informantes do tipo 1 (especialistas, revendedores, representantes do poder público)

Os adotantes afirmaram que há uma economia de óleo diesel, em função do trator apropriado para puxar o dispositivo Campo Limpo ser menor e, portanto, possuir número menor de cilindradas, com economia de combustível. Foi constatado que economia ocorre igualmente no próprio consumo de herbicida, quando comparado com a aplicação de herbicida através da pulverização, interferindo positivamente nos critérios Uso de insumos agrícolas (coeficiente de alteração de 1,0) e, em menor grau, no critério Uso de insumos veterinários e matérias-primas (coeficiente de alteração de 0,5). Cabe mencionar que o único critério alterado negativamente, embora de forma muito moderada, tenha sido o Consumo de água (-0,1), assim mesmo entre os informantes do tipo 2. Como os informantes do tipo 1 afirmaram ser o impacto sobre esse critério positivo (0,2), na média o que ocorreu é que o critério ficou sem alteração (0,0). Para os adotantes, a lavagem diária do equipamento Campo Limpo, após o seu uso (recomendado no manual da empresa Grazmec), contribui para o aumento do consumo de água na propriedade. No entanto, tem sido verificado, durante as visitas às propriedades, que os produtores, via de regra, aumentam seu consumo de água em função de um melhor manejo do campo, utilizando inclusive, em alguns casos, pivôs de irrigação.

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	2,6	2,3	2,5
13. Capital social	Sim	0,1	0,0	0,0
14. Bem-estar e saúde animal	Sim	1,1	1,4	1,2

* Tipo 1 - Especialista **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

Sobressaem aqui os critérios Qualidade do Produto (coeficiente de alteração de 2,5, positivo) e Bemestar e saúde animal (1,2 de coeficiente de alteração). São apontados pelos entrevistados alguns resultados positivos obtidos nas condições dos campos, que passam a estar livres das espécies invasoras, e tais efeitos contribuiriam para melhorar a qualidade do produto carne. Um informante assegurou que a menor exposição dos animais a veneno (na comparação com o caso da pulverização) “pode ter efeito sobre a qualidade do produto”. Quanto ao critério Bemestar animal (coeficiente de alteração de 1,2, positivo), houve um consenso entre os informantes de que uma vez melhoradas as condições das pastagens, os animais podem ter maior acesso a uma alimentação de qualidade, diferentemente da amostragem do ano passado (2018), quando os produtores entrevistados não fizeram associação entre os campos melhorados pelo controle do annoni e o bemestar animal. O capim-annoni é rejeitado pelos animais, segundo os especialistas, porque possui baixa qualidade quando comparado às espécies forrageiras.

Não houve alteração do coeficiente do critério Capital Social, mesmo tendo sido detectada uma situação que se enquadrava no indicador Captação de demandas das comunidades, em dois informantes que são representantes do poder público, incluídos aqui no Tipo 1. Acompanhando a Caravana Annoni: Tolerância Zero, em sua passagem pelo município de Manuel Viana (RS), a equipe de avaliação de impactos da Embrapa Pecuária Sul tomou conhecimento de que a Prefeitura do município de Alegrete havia implementado, através da sua Secretaria de Agricultura, uma patrulha que permitia o uso compartilhado da máquina Campo Limpo por um grupo de produtores locais. A equipe conseguiu entrevistar o secretário municipal e o coordenador dessa patrulha, para poder coletar informações a respeito do seu funcionamento e impactos entre os adotantes. Segundo o secretário municipal de agricultura, a máquina Campo Limpo foi comprada pela Prefeitura por meio de uma emenda parlamentar de R\$ 300 mil, na gestão 2009/2012, recurso que permitiu a compra de vários implementos, incluindo a tecnologia aqui avaliada. A ideia inicial era atender nove grupos de produtores de leite, para utilização em campo nativo infestado pelo capim annoni. O informante reiterou que percebia os produtores bastante desanimados por causa da infestação dos seus campos com a invasora.

Nessa etapa de implementação do programa, o operador da máquina era um funcionário da Prefeitura. Mais tarde, o programa evoluiu para aluguel individual da máquina, no qual o próprio produtor operava o equipamento. Nesse caso, o produtor ficava com a máquina dois dias e, terminado o trabalho, a devolvia para que outro que aguardava pudesse utilizá-la na sua propriedade. Segundo os informantes, o programa funcionou bem até que os produtores beneficiados começaram a atrasar a entrega do equipamento, o que trazia transtornos para os que aguardavam e haviam se programado para o uso da máquina. Foi relatado que houve transtornos igualmente com os arrebitos que prendem as cordas que são embebidas com herbicida, pois essas peças ressecavam (problema já relatado em relatórios anteriores de avaliação de impactos dessa tecnologia, especialmente nos primeiros anos da adoção), além de outros transtornos com a conservação do equipamento. Atualmente a máquina se encontra parada há um ano, aguardando reparo. De acordo com os informantes, mais recentemente, um grupo de 30 produtores de gado de corte, ligados à Associação de Produtores do Rincão 28, que trabalham no interior de uma APA (Área de Proteção Ambiental), sendo alguns deles envolvidos com a Alianza del Pastizal, estão em negociação com a Prefeitura para tomar a máquina Campo Limpo em comodato. Nesse caso, o grupo de produtores ficaria responsável pelos custos com a manutenção. Embora entre os informantes do Tipo 1 o coeficiente de alteração no critério Capital Social tenha sido 0,1, a maior parte da amostra não reconheceu alteração nesse ponto, tendo permanecido 0,0. Caso a negociação do comodato com o grupo de produtores do Rincão 28 para

utilização da tecnologia se efetive, a experiência poderá se constituir em uma boa oportunidade para realização de entrevistas para o próximo relatório de impacto da Campo Limpo.

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	1,6	1,9	1,7
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	0,0	0,0	0,0
17. Qualidade do emprego/ocupação	Sim	0,0	0,0	0,0
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim	0,0	0,0	0,0

* Tipo 1 - Especialistas **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

No aspecto Trabalho/Emprego (coeficiente de alteração de 0,4), o critério Capacitação foi o único alterado pelos informantes (média 1,7). De uma maneira geral, os informantes valorizaram bastante o aprendizado de lidar com a tecnologia. Um entrevistado em Santiago (RS) explicitou recomendações no uso do equipamento, buscando demonstrar familiaridade com ele: “precisa ter paciência para aplicar devagar. Vindo lento, molha melhor a planta. Quando se vai contra o vento, a máquina funciona melhor”. Um informante do município de Alegrete relatou conflito com um empregado relacionado à falta de discernimento deste para manejar a tecnologia. De acordo com o seu depoimento, ele usou a máquina primeiro em 10 hectares. Mais tarde, em 11 hectares e não danificou nada. O empregado foi usá-la e quebrou o equipamento, pois não desviava dos cupinzeiros no campo”. São depoimentos que vão no sentido de reforçar a necessidade de capacitação para lidar com a tecnologia. Alguns explicitaram críticas com relação ao funcionamento do dispositivo Campo Limpo, fazendo sugestões (para melhorar o rendimento em termos do número de hectares diários que podem ser cobertos com a máquina, para aumentar o fluxo do herbicida, para substituir o botijão com espuma que faz a marcação por onde o herbicida já foi aplicado no campo, para introduzir um controlador hidráulico de altura, que tivesse uma escala de 1 a 10).

Não foram verificadas oportunidades de contratação de mão-de-obra, nem mesmo de trabalho temporário, nas propriedades visitadas para avaliação desta tecnologia. Por se tratarem de propriedades maiores, o habitual é que os trabalhadores já contratados, acabem absorvendo o encargo de operar a máquina. Mesmo no caso já relatado da patrulha implementada pela Prefeitura de Alegrete, na fase inicial era um funcionário do efetivo municipal quem operava o equipamento. Na fase em que cada produtor alugava o dispositivo Campo Limpo, eles próprios o manejavam. Segundo o secretário municipal de agricultura, foi o revendedor quem treinou os participantes do programa.

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	1,4	1,6	1,5
20. Valor da propriedade	Sim	1,1	1,4	1,2

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

Diferentemente do relatório de impactos do ano de 2018, na qual houve um consenso entre os informantes de que o impacto da tecnologia sobre o critério Geração de renda no estabelecimento é forte, neste ano de 2019 os informantes, embora concordassem que houve impacto positivo na sua renda, reconheceram que esse impacto foi moderado (1,5). Da mesma forma houve diminuição da percepção do impacto sobre o critério Valor da propriedade: forte em 2018; moderado em 2019. O coeficiente de alteração desse critério se situou em 1,2. Os entrevistados concordaram que o uso da tecnologia, principalmente por conta da melhoria dos campos, interfere positivamente no indicador conservação dos recursos naturais.

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	0,8	1,2	0,9
22. Segurança alimentar	Sim	0,3	0,8	0,5

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

Também no aspecto saúde os informantes nessa amostra do trabalho de campo de 2019, indicaram impacto positivo, mas moderado, nos critérios Segurança e saúde ocupacional (0,9) e Segurança alimentar (0,5), diferentemente da amostra de informantes do ano passado, na qual os entrevistados reconheceram que a tecnologia tem um forte impacto, principalmente sobre a Segurança e saúde ocupacional (média 10,5). De qualquer modo, a tecnologia, via de regra, é comparada com a pulverização e o uso pouco meticuloso do herbicida. Segundo eles, o manuseio do dispositivo Campo Limpo evita o contato direto o máximo

possível de quem o está operando, o que é benéfico à saúde. No que diz respeito ao critério Segurança Alimentar, a diferença no coeficiente de alteração não foi tão significativa entre 2018 e 2019, quando comparada com o ocorrido com o critério Segurança e saúde ocupacional (médias 0,5, em 2019, e 3,0, em 2018). Nesse caso, mais uma diferença observada com relação ao relatório de impactos do ano anterior: enquanto no ano de 2019 os entrevistados tenham atribuído importância ao impacto da adoção da tecnologia (mesmo moderadamente) na qualidade do produto, conforme pôde ser visto no aspecto Respeito ao consumidor (Tabela 4.2.1, apresentada acima), no ano anterior os entrevistados jogaram maior peso no impacto positivo sobre o aumento da oferta do produto.

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	0,4	0,7	0,5
24. Condição de comercialização	Sim	0,0	0,0	0,0
25. Disposição de resíduos	Sim	0,0	0,0	0,0
26. Gestão de insumos químicos	Sim	0,0	0,0	0,0
27. Relacionamento institucional	Sim	0,0	0,0	0,0

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

No aspecto Gestão e administração (média de 0,1), o critério Dedicção e perfil do responsável foi o único alterado pelos informantes (0,5, portanto, positivamente). Não houve qualquer alteração nos coeficientes dos critérios Condições de comercialização, Gestão de insumos químicos e Relacionamento institucional. Mesmo se tratando de propriedades maiores (em duas delas a área era superior a 3 mil hectares), trabalhando com maiores escalas de produção, não houve reconhecimento de que a adoção da tecnologia possa ter provocando impactos nesses critérios, principalmente nas Condições de comercialização, que normalmente se vêem alteradas pela ampliação das oportunidades de vendas antecipadas, por exemplo, como resultado da aceleração do processo de terminação dos terneiros, com a melhoria das pastagens após o controle do capim-annoni. Quanto ao critério Relacionamento Institucional, a necessidade de assistência técnica parece, em grande parte, suprida pelos revendedores, quando deveria haver maior relacionamento, segundo os informantes, entre a fabricante da Campo Limpo, com reforço no seu setor de pós-venda e os usuários. Mais uma vez, para efeito de comparação com o relatório de impacto dessa tecnologia do ano passado: todos os coeficientes desses critérios foram alterados de forma moderada, em 2018, à exceção do critério Dedicção e perfil do responsável, alterado com forte impacto positivo. Mas nessa comparação merece destaque o critério Gestão de insumos químicos que, embora alterado moderadamente, tinha apresentado impacto mais expressivo (2,8). Na ocasião, a equipe sugeria na análise que tamanho e escalas maiores impunham maior necessidade de gestão dos insumos químicos. Tal suposição não se confirmou na amostra de informantes de 2019.

4.3. Índice de Impacto Socioambiental

Tabela 4.3.1: Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
1,0	1,4	1,1

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

O Índice de Impacto da Tecnologia, considerando os Impactos ecológicos e os Impactos socioambientais, foi 1,1. Porém, foi visto que se trata de uma tecnologia com prevalência daqueles (1,6 de impacto) sobre estes (0,6 de impacto). Por tratar-se de tecnologia que age mais diretamente sobre a recuperação de pastagens infestadas e sobre os elementos que compõem os recursos naturais da propriedade, parece compreensível a incidência de coeficientes positivos mais altos nos critérios do aspecto Qualidade ambiental (mais que na Eficiência Tecnológica) na avaliação dos informantes. Entre os impactos ecológicos tiveram forte contribuição para o resultado alcançado os critérios Qualidade do Solo (8,1 e Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental (4,0). Tais coeficientes coincidem com os processos relatados, durante as entrevistas, de melhoria da qualidade dos campos nas propriedades, obtida com o uso da Campo Limpo. Uma outra vantagem dos critérios que compõem os impactos ecológicos sobre os impactos socioambientais é que apenas em um deles (entre aqueles que são aplicáveis) não houve alteração do seu coeficiente (Qualidade da água) contra oito entre os critérios socioambientais. Entre os critérios que compuseram os Impactos socioambientais (índice de 0,6), cabe indicar aqui os impactos nos critérios Qualidade do produto (2,5), Capacitação (1,7) e Geração de Renda (1,5) que, embora moderados, contribuíram fortemente para que a tecnologia tivesse impacto positivo. Houve reconhecimento entre os entrevistados de que a tecnologia interfere na melhoria da qualidade do produto carne, já que diminui o grau de exposição de pessoas e animais às substâncias tóxicas (herbicidas) e uma valorização do treinamento para lidar com a tecnologia, além, evidentemente, da constatação de que a tecnologia propicia incremento da renda dos adotantes.

4.4. Impactos sobre o Emprego

Tabela 4.4.1: Número de empregos gerados (Exemplo – 2009/2018)

Ano	Emprego adicional por unidade de área (A)	Área adicional (B)	Não se aplica	Quantidade de emprego gerado C= (AXB)
2009				0,0
2010				0,0
2011				0,0
2012				0,0
2013				0,0
2014				0,0
2015				0,0
2016				0,0
2017				0,0
2018				0,0
2019				0,0

As expectativas de geração de empregos a partir do uso dessa tecnologia no estabelecimento ou na escala do seu entorno são muito reduzidas. O próprio perfil dos adotantes da tecnologia, conforme já foi comentado neste relatório, que associa a pecuária com a agricultura, indica que o manejo do dispositivo para aplicação seletiva do herbicida se dá através de um funcionário que normalmente opera o trator nas atividades da lavoura existente na propriedade.

Entre os especialistas entrevistados, existe a perspectiva de que a indústria mecânica encarregada da fabricação do dispositivo, localizada no Município de Não-Me-Toque, no noroeste do Rio Grande do Sul, possa criar algum novo posto de trabalho em função do aumento da demanda pela máquina, principalmente, quando é observado que sua abrangência cobre todos os biomas brasileiros. Porém, os dados sobre o movimento das vendas desse equipamento obtidos junto à indústria e revendedores, mostraram que a tendência de crescimento das vendas é moderada, embora no ano de 2019, em função de esforço realizado pela Embrapa Pecuária Sul, Grazmec e SENAR-RS, já comentado, tenha ocorrido um incremento nas vendas: 658 máquinas vendidas entre 2009 e 2019, ou seja, média de 60 máquinas por ano; em relatório anterior de impacto dessa tecnologia, a média de vendas anual era de 50 máquinas.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Para avaliar os impactos no desenvolvimento institucional oriundos do projeto de desenvolvimento da tecnologia Aplicador Seletivo de Herbicida Campo Limpo foram entrevistados os pesquisadores desenvolvedores da tecnologia na Embrapa Pecuária Sul.

5.1. Capacidade relacional

A contribuição do projeto de desenvolvimento da tecnologia Aplicador Seletivo de Herbicida Campo Limpo para a ampliação e diversificação da rede de relacionamento científico da equipe, incluindo todo o referencial conceitual e metodológico é apresentada nas Tabelas 5.1.1. e 5.1.2 .

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

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

Em relação ao aspecto relações de equipe/rede de pesquisa, a contribuição do projeto de desenvolvimento da tecnologia obteve maiores índices de impactos parciais nos critérios Interdisciplinaridade, Grupos de estudo, Eventos científicos e Adoção metodológica. Os menores índices de impacto parciais foram atribuídos a Diversidade de especialidades e ao Know-who, ambos com 1,5.

O alto impacto atribuído aos critérios Interdisciplinaridade, Grupos de estudo e Eventos científicos foi justificado pela rede de parcerias estabelecida entre a Embrapa Pecuária Sul e as Universidades Federais de Pelotas (UFPEL); Santa Maria (UFSM), Passo Fundo (UFPF) e a Universidade do Arkansas nos Estados Unidos (EUA) resultando na criação da Rede de Pesquisa do capim-annoni

A tecnologia foi desenvolvida em parceria com o fabricante, a Grazmec Indústria e Comércio LTDA, que agregou novos conhecimentos de mecânica, design e funcionalidade ao equipamento. Os pesquisadores também destacaram que a máquina foi desenvolvida originalmente para o controle do capim-annoni e, atualmente, é empregada no controle de outras plantas indesejáveis de folha larga como a maria-mole, flor das almas e o mio-mio, inclusive fora do Estado do Rio Grande do Sul como o controle do capim-navalha (*Paspalum virgatum*) e do capim-capeta (*Sporobolus indicus*) nos estados do Acre e Rondônia.

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		1,5
8. Interatividade	Sim	3,0		3,0
9. Know-who	Sim	1,5		1,5
10. Fontes de recursos	Sim	3,0		3,0
11. Redes comunitárias	Sim	3,0		3,0
12. Inserção no mercado	Sim	3,0		3,0

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

Em relação ao aspecto relação com interlocutores, os maiores índices de impactos parciais (3) foram atribuídos aos critérios Interatividade, Fonte de recursos, formação de Redes comunitárias e a inserção da tecnologia no mercado. Os menores (1,5) foram atribuídos a Diversidade e Know-who.

A percepção da equipe é a de que a tecnologia propiciou uma grande interlocução com o setor produtivo destacando-se a interatividade entre a pesquisa o fabricante, as revendas e os produtores. A forte inserção no mercado foi justificada pela comercialização de aproximadamente 90 unidades por ano em uma rede de comerciantes localizada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia.

Em relação a 2018, não houve alteração nos impactos referentes à capacidade relacional, considerados altos. No entanto, fruto da interatividade entre o fabricante a pesquisa e os usuários (predominantemente pecuaristas) destacou-se em 2019 o lançamento da máquina campo limpo plus + que traz melhorias importantes como os braços articulados com maior área de aplicação e melhoria no desempenho no campo.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

A contribuição do desenvolvimento da tecnologia sobre a alteração na capacidade científica e tecnológica, desenvolvimento tecnológico para captação de recursos e a execução de aquisições instrumentais e pessoais é apresentada na Tabela 5.2.1 e 5.2.2

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	0,0		0,0
14. Infraestrutura operacional	Sim	0,0		0,0
15. Instrumental operacional	Sim	1,0		1,0
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,0		0,0
17. Informatização	Sim	0,25		0,25
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	1,5		1,5

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

De forma geral, os coeficientes de impacto foram considerados nulos nos critérios Infraestrutura institucional, Infraestrutura operacional, instrumental bibliográfico e moderados no Instrumental operacional (1) e Compartilhamento da infraestrutura (1,5), destacando-se neste critério, a parceria estabelecida com o Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade federal do Pampa em Bagé (RS). Em relação a 2019, houve alteração no coeficiente de impacto do critério informatização que passou de 0 para 0,25 na medida em que foram desenvolvidos componentes como um novo controlador eletrônico que melhorou a eficiência na regulagem e aplicação da calda.

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		0,4
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0,7		0,7
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,4		0,4
22. Contratações	Sim	0,4		0,4
23. Custeios	Sim	3,0		3,0

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

A captação de recursos obtida para o desenvolvimento da tecnologia teve um baixo impacto nos critérios que avaliam a capacidade científica e tecnológica na Embrapa no aspecto recursos de projetos. Grande alteração (3) foi percebida no critério Custeios com o estabelecimento da parceria com a Eletrosul Centrais Elétricas S.A, no mapeamento e controle nas área invadidas pelo capim-annoni no parque eólico em Cerro chato que possibilitou a captação na forma de diárias, combustíveis e contratação de estagiários e bolsistas.

5.3. Capacidade organizacional

A contribuição dos critérios de impactos no desenvolvimento da tecnologia sobre a capacidade organizacional no aspecto rede de pesquisa e transferência são apresentados nas Tabelas 5.3.1 e 5.3.2

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. Custos e treinamentos	Sim	0,0		0,0
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	3,0		3,0
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	0,6		0,6
27. Participação em eventos	Sim	3,0		3,0
28. Organização de eventos	Sim	3,75		3,75
29. Adoção de sistemas de gestão	Não			

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

O desenvolvimento da tecnologia teve grande impacto e promoveu grandes alterações nos aspectos Experimentos, avaliações e ensaios (3), Participação em eventos (3) e Organizações de eventos (3,75). Atualmente a máquina está sendo utilizada em experimentos na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) (SC) e a Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), agregando novos pesquisadores e áreas experimentais, ampliando os locais de aplicação, e com isto, o aperfeiçoamento e o aumento do impacto da tecnologia.

Foi destacado pela equipe, a Implementação de um banco de dados obtido com os usuários da máquina contendo dados de rendimento operacional, impacto no meio ambiente e produtividade animal, que estão depositados no repositório da rede de agricultura de precisão, mas atualmente somente para uso interno, o que reduziu o seu coeficiente de impacto.

Os entrevistados destacaram também a continuidade de uma rede de pesquisa incluindo pesquisadores de países do Mercosul (argentina e Uruguai) e a participação da equipe e a divulgação da tecnologia em eventos como o seminário o Pampa e o Gado e o XXII encontro pecuária em campos naturais do cone Sul promovido pela Alianza del pastizal em Alegrete (RS)

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		3,0
31. Número de participantes	Sim	3,0		3,0
32. Unidades demonstrativas	Sim	2,0		2,0
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	3,0		3,0
34. Projetos de extensão	Sim	1,0		1,0
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	1,0		1,0

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

De forma geral, o impacto da tecnologia foi considerado forte no aspecto transferência/extensão, destacando-se nos critérios Cursos e treinamentos, Número de participantes e Exposições na mídia/artigos de divulgação. Em Relação a 2018, houve alteração no coeficiente de impacto nos critérios Projetos de extensão e Disciplinas de graduação e pós-graduação que passaram de nulos a moderados. Destacou-se no critério projetos de extensão a realização do seminário capim-Annoni: tolerância zero promovido pela parceria Senar e Embrapa Pecuária Sul com o apoio da Grazmec e sindicatos Rurais que levou a tecnologia do método integrado de recuperação de pastagens à produtores de cinco municípios gaúchos.

A equipe ressaltou a importância da pós-graduação, uma vez que tecnologia vem sendo aprimorada em trabalhos de teses e dissertações desenvolvidas na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Unipampa em Bagé.

5.4. Produtos de P&D

A contribuição dos critérios nos impactos do desenvolvimento da tecnologia considerando os produtos de P&D e tecnológicos são apresentados nas tabelas 5.4.1 e 5.4.2.

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	1,0		1,0
37. Artigos indexados	Sim	0,0		0,0
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	0,0		0,0
39. Teses e dissertações	Sim	2,0		2,0
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	3,0		3,0

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

De forma geral, os impactos foram considerados moderados em relação aos produtos de P&D com maiores alterações para os critérios, apresentações em congressos e publicações em Livros/capítulos, Boletins, etc...

Foi destacada a realização de diversos cursos nas universidades parceiras, treinamentos e palestras em feiras agropecuárias estaduais e a realização de dias de campo em parceria com a Emater nos últimos anos. A tecnologia já foi tema de diversas reportagens jornalísticas incluindo um dia de campo na TV, com a elaboração de folder, artigos de mídia e vídeos. Todos os passos para a utilização correta da tecnologia como o manejo da vegetação para a pré e pós aplicação, número e recomendação de aplicações, velocidade de trabalho e concentração e quantidade da calda já foram abordados em publicações técnicas da Embrapa.

Em relação a 2018, cresceu o coeficiente de impacto do critério Teses e dissertações que passou de 0 para 2, o que ocorreu pela finalização de dois trabalhos de pós-graduação envolvendo a tecnologia como o controle e a diversidade genética do capim annoni e a modelagem computacional de fluxo em aplicador agroquímico.

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		3,0
42. Variedades/linhagens	Não			
43. Práticas metodológicas	Sim	3,0		3,0
44. Produtos tecnológicos	Sim	3,0		3,0
45. Marco regulatório	Sim	1,0		1,0

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

Nos produtos tecnológicos destacaram-se os critérios Patentes e Registros e as Práticas e Produtos Metodológicos, uma vez que o aplicador Seletivo de Herbicida Campo Limpo é uma tecnologia consolidada patenteada pela Embrapa Pecuária Sul, fabricada por uma empresa parceira e distribuída no mercado por uma ampla rede de distribuidores.

O seu desenvolvimento permitiu o combate efetivo do capim-annoni e outras espécies indesejáveis sem trazer danos as espécies forrageiras e produziu grande alteração no critério Práticas metodológicas com o desenvolvimento do “Mirapasto”, tecnologia que amplia a potencialidade do equipamento baseada na adoção de práticas como a correção e a manutenção da fertilidade do solo, a introdução de espécies forrageiras e o ajuste da oferta de pasto.

Em relação ao critério Marco regulatório houve alteração no coeficiente de impacto, que passou de nulo a moderado. Contribuiu para esta alteração iniciativas de prefeituras como a de Alegrete (RS) que incluiu e regulamentou o uso da Roçadeira química campo limpo como máquina agrícola municipal (Decreto Municipal de 16 de janeiro de 2018) dentro das normas de mecanização municipal regulamentada pela lei Nº4.540 de 07 de julho de 2010.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
9,30		9,30

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

A tecnologia avaliada atingiu 9,30 no resultado ponderado de todos os critérios, destacando-se os índices agregados para a capacidade relacional e organizacional (Figura 1), que refletem alta capacidade de criar e manter relações interinstitucionais com o ambiente externo, justificada pela forte conexão pesquisa/fabricante/distribuidores e produtores.

O índice integrado capacidade científica tecnológica foi o de menor contribuição, já que o desenvolvimento da tecnologia não resultou em grandes melhorias nas condições de infraestrutura do centro de pesquisa.

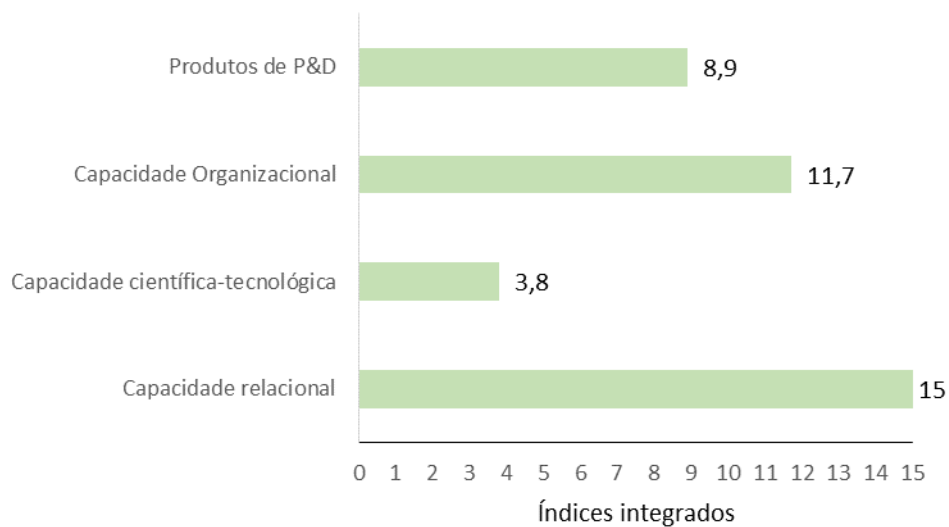


Figura 1. Índices integrados para os critérios de impactos no desenvolvimento institucional da tecnologia campo limpo

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a tecnologia Aplicador Seletivo de Herbicida Campo Limpo propiciou impactos positivos no desenvolvimento institucional da Embrapa, destacando-se nas capacidades relacional (15) e organizacional (11,7) estabelecendo forte relação com o ambiente externo através da parceria entre a pesquisa, o fabricante, os distribuidores e os produtores, incluindo-se a atuação do CPPSUL na formação de uma rede de pesquisa sobre o capim-anonni integrando ações com instituição de pesquisas localizadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná e países do Mercosul. O desenvolvimento da tecnologia também promoveu forte alteração na promoção da imagem da Embrapa junto ao setor produtivo dando origem a matérias jornalísticas que difundiram o trabalho do CPPSUL nacionalmente.

Menor alteração foi identificada na capacidade científico-tecnológica (3,8), indicando baixo impacto do desenvolvimento da tecnologia na melhoria da infraestrutura física e captação de recursos.

O aspecto Produtos de P&D ainda apresenta grande potencial para aumento no impacto institucional da tecnologia principalmente nos Artigos Indexados, Índices de Impacto e Teses e dissertações devido as parcerias e redes científicas já estabelecidas pelo CPPSUL. O aumento do coeficiente de impacto relacionado ao critério teses e dissertações ocorrido em 2019 sinaliza positivamente para esta tendência.

7. FONTE DE DADOS

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

Município	Estado	Especialistas		Produtores Médios e Grandes		Total
		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 2	
Alegrete	RS	2		1	1	4
Bagé	RS	1				1
Hulha Negra	RS				1	1
Itaqui	RS				1	1
Minas do Leão	RS				1	1
Não-Me-Toque	RS	1				1
Rosário do Sul	RS				1	1
Santiago	RS			1		1
Total		4		2	5	11

Para a elaboração do presente relatório foram realizadas entrevistas com pesquisadores diretamente envolvidos com desenvolvimento da tecnologia aplicando como a base o sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias (Ambitec-Agro), conforme Avila et al. (2008). As informações fornecidas pelos entrevistados foram complementadas por consultas a sites, matérias jornalísticas e publicações técnico-científicas produzidas pela equipe no desenvolvimento da tecnologia através da consulta ao Banco de dados da pesquisa agropecuária.

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Pecuária Sul	RS	Bagé	Pesquisador	02
Total				02

8. BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, C. M. S. de; FONTES, J. R. A. **Biologia e manejo de capim-navalha e capim-capeta em pastagens**. In: MANEJO SUSTENTÁVEL DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO TROPICAL, 1.: 2015, Sinop, MT. Fernanda Satie Ikeda; Miriam Hiroko Inoue. Editoras Técnicas. Embrapa Brasília, DF 2015. p. 71-102.

BRÜNING, G. **Efeito da suplementação mineral e protéica no desempenho de novilhas em pastagem nativa invadida por capim-annoni-2**. 2007. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

CAPIM-ANNONI: meio século de invasão. **Revista do Produtor**, Bagé, ano 2, n. 3, p. 10-15, jul. 2008.

CAPIM-NAVALHA ameaça pecuária na Amazônia. [Manaus]: Amazon Sat, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0Gjzoeufrsc&t=187s>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

DIAGNÓSTICO de sistemas de produção de bovinocultura de corte no Estado do Rio Grande do Sul: relatório. Porto Alegre: IEPE: SEBRAE-RS: SENAR: FARSUL, 2005. 265 p.

GALLON, M.; CUTTI, L.; RIGON, C. A. G.; TURRA, G.; GIRELLI, N.; LAMEGO, F. P.; MEROTTO JUNIOR, A. Controle seletivo de capimannoni através do equipamento de aplicação Campo Limpo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 31., 2018, Rio de Janeiro. Desafios e sustentabilidade no manejo de plantas daninhas: resumos. Londrina: Ed. da SBCPD, 2018. p. 512.

GONÇALVES, D. **Tecnologias seletivas controlam capim-navalha sem causar danos às pastagens**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18863512/tecnologias-seletivas-controlam-capim-navalha-sem-causar-danos-as-pastagens>>. Acesso em: 8 mar. 2017.

MALUF, R. S. J. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis: Vozes, 2007. 174 p.

- MARASCHIN, G. E. Utilização, manejo e produtividade das pastagens nativas da região sul do Brasil. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., 1998, Canoas. **Anais...** Canoas: Ed. da Ulbra, 1998. p. 29-39.
- MARTINS, L. M.; SISTI, R. N.; PEREZ, N. B. Controle de capim-annoni-2 com o aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo. In: JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA, 8.; MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8.; MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR, 6.; MINICURSOS, 2010, Bagé. Educação e sustentabilidade: anais. Bagé: LEB, 2010. Anais CONGREGA URCAMP 2010. Código 235
- MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capim-annoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. In: REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Memorias...** Salto: UDELAR-Regional Norte: INIA, 2004. p. 211-212.
- MÉTODO integrado de recuperação de pastagens: Mirapasto. Dia de Campo na TV. Brasília, DF: Embrapa, 2016. Disponível em: <<https://youtube/7fx3gKOM1kk>>. Acesso em: 10 mar. 2017.
- NABINGER, C. Manejo e produtividade das pastagens nativas do subtropico brasileiro. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2006, Porto Alegre. [**Anais**]... Canoas: Ed. ULBRA, 2006. p. 25-75. Organização Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Direção Gilmar Bettio Marodin.
- NUNES, C. L. R.; LUCAS, M.; LEITÃO, F. da L.; PEREZ, N. B.; TRENTIN, G. Sobressemeadura de azevém (*Lolium multiflorum* L.) em campo nativo após controle de *Eragrostis plana* Ness em pós-florescimento com a máquina Campo Limpo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21.; MOSTRA CIENTÍFICA, 4., 2012, Pelotas. Anais... Pelotas: UF Pelotas, 2012. 4 p.
- PECUÁRIA de corte: custos. ANUALPEC 2019: anuário da pecuária brasileira. São Paulo, FNP, 2019. p. 145-184.
- PEREZ, N. B.; ALBA, J. M. F.; SHILICK, F.; GARAGORRY, F. C.; MARQUES, J. B. B.; PEREZ, L.; NUNES, C. L. R.; CICCONET, N. **Programa de controle do capim-annoni no Parque Eólico Cerro Chato**: diagnóstico e proposições. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 23 p. (Embrapa Pecuária Sul, Documento Técnico, 146).
- PEREZ, N. B. **Campo limpo**: controle de plantas indesejáveis em pastagens. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010a. 10 p.
- PEREZ, N. B. **Controle de plantas indesejáveis em pastagens**: uso da tecnologia campo limpo. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2010b. 7 p. (Embrapa Pecuária Sul. Comunicado técnico, 72).
- PEREZ, N. B. **Método integrado de recuperação de pastagens Mirapasto**: foco capim-annoni. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2015. 23 p. il.
- PEREZ, N. B. **Resultados experimentais do aplicador seletivo de herbicida desenvolvido e patenteado pela Embrapa Pecuária Sul**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 2 p. Digitado.
- PEREZ, N. B.; SILVEIRA, M. C. T. da. **Recuperação e melhoramento de pastagens na a região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Pecuária, [2015]. 16 p. Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono - Plano ABC no Estado do Rio Grande do Sul.
- RECEITA do produtor caiu 11,54% em 2017. **Jornal do Comércio**. Edição de sexta-feira e fim de semana: 26, 27 e 28 de janeiro de 2018 (Caderno Economia – Agronegócios), p. 11 Porto Alegre, 2018.
- SANTOS, J. L. S. dos; BEM E CANTO, V. M. A. de. **Relatório de avaliação de impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo: ano base 2012**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2013. 30 p. Disponível em: <http://bs.sede.embrapa.br/2012/relatorios/pecuariasul_2012_campolimpo.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2015.
- SANTOS, J. L. S. dos; BEM E CANTO, V. M. A. de. **Relatório de avaliação de impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: aplicador seletivo de herbicida Campo Limpo: ano base 2013**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2014. 29 p. Disponível em: <http://bs.sede.embrapa.br/2013/relatorios/pecuariasul_2013_campolimpo.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2015.
- SOUZA, C.G.; RIBEIRO, L. da S.; MUNHÓS, E. S. L.; PEREZ, N. B.; SISTI, R. N. Comparação entre o ganho médio diário de peso em bovinos em pastagem nativa infestada por capimannoni e em pastagem em processo de recuperação. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA PECUÁRIA SUL, 4., 2014. Bagé-RS. **Resumos dos Trabalhos...** Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2014. p. 10.

10. LITERATURA RECOMENDADA

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 189 p.

MAGALHÃES, M. C.; VEDOVOTO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; VIEIRA, R. de C. M. T.; ÁVILA, A. F. D. (Ed.). **Avaliação dos impactos da pesquisa da Embrapa: uma amostra de 12 tecnologias**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia, 2006. 243 p. (Embrapa-Secretaria de Gestão e Estratégia. Documentos, 13).

MUTSAERS, H. J. W.; WEBER, G. K.; WALKER, P.; FISHER, N. M. **A field guide for on-farm experimentation**. The Hague: ISNAR, 1997. 235 p.

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

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

	Membro da equipe	Função
1	Jorge Luiz Sant'Anna dos Santos	Líder
2	Renata Wolf Suñé Martins da Silva	Pesquisadora
3	Helio Tonini	Pesquisador
4		
5		

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

	Colaborador	Instituição
1	Graciela Oliveira Olivela	CPPSUL
2	Henrique Garcia Perônio	CPPSUL
3		
4		
5		