



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia: MicroActive: Suspensão de Partículas Ricas em Micronutrientes

Ano de avaliação da tecnologia: 2019

Unidade: Embrapa Instrumentação

Responsável pelo relatório: Milene Corso Mitsuyuki

São Carlos, 28 de janeiro de 2020.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	3
1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA	4
1.1. Nome/Título.....	4
1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa	4
1.3. Descrição Sucinta	4
1.4. Ano de Início da geração da tecnologia:.....	5
1.5. Ano de Lançamento:	5
1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*:	5
1.7. Ano de Início da adoção:	5
1.8. Abrangência da adoção:	5
1.9. Beneficiários.....	6
2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA	6
3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA	6
3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos.....	6
3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade.....	7
3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos.....	7
3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas	7
3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor	7
3.1.5. Análise dos impactos econômicos	7
3.2. Custos da Tecnologia.....	8
3.2.1. Estimativa dos Custos	8
3.2.2. Análise dos Custos.....	9
3.3. Análises de rentabilidade	11
4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – AMBITEC- Agro.....	12
3.4. Instituições envolvidas/parcerias	12
4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos	12
4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos	13
4.4. Índice de Impacto Socioambiental	15
4.5. Impactos sobre o Emprego	16
5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....	17
5.1. Capacidade relacional	17
5.2. Capacidade científica e tecnológica	18
5.3. Capacidade organizacional	18
5.4. Produtos de P&D	19
5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional	20
6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
7. FONTE DE DADOS	22
8. BIBLIOGRAFIA.....	22
9. EQUIPE RESPONSÁVEL.....	22

INTRODUÇÃO

Micronutrientes são elementos fertilizantes necessários para etapas específicas do crescimento vegetal, e a sua adequada administração é uma necessidade corrente na produção agrícola. São exemplos de micronutrientes os íons Boro (B^{3+}), Cobre (Cu^{2+}), Ferro (Fe^{3+}), Manganês (Mn^{2+}), Molibdênio (Mo^{3+}) e Zinco (Zn^{2+}). O Zinco está entre os micronutrientes cuja aplicação regular é mais necessária, devido à sua carência generalizada nos solos brasileiros. Sua deficiência compromete o crescimento foliar e o número produzido de sementes. Assim, já existem formas comerciais de administração de Zn^{2+} nas lavouras, normalmente através de sais solúveis como $ZnSO_4$, $ZnCO_3$ ou $Zn_3(PO_4)_2$.

O material com maior teor de Zn, por grama aplicado, seria o óxido de Zinco, ZnO , com 80% do íon metálico, o que potencializaria o efeito da aplicação. No entanto, comparativamente aos sais, o ZnO tem comportamento insolúvel, o que limita em muito sua aplicação agrícola. Recentemente, alternativas de uso deste material foram desenvolvidas, como a micronização e ressuspensão em solução aquosa, que tem se provado efetivas para a adequada fertilização. De fato, sabe-se que a solubilidade de partículas óxidas é dependente de seu tamanho, e ainda, que tamanhos reduzidos de partícula – principalmente os nanométricos – podem favorecer a translocação destas para a estrutura vegetal, levando o micronutriente na forma óxida, diretamente.

Assim foi desenvolvida uma formulação de nanopartículas de ZnO , com capacidade de redispersão em água por agitação, para formação de uma suspensão estável para aplicação como meio de fornecimento do micronutriente Zn para o crescimento vegetal. Esta tecnologia, denominada MicroActive, foi desenvolvida em parceria pela Embrapa Instrumentação e a empresa Produquímica Indústria e Comércio LTDA, atual Compass Minerals.

Este relatório apresenta o impacto ocasionado por esta técnica até o ano de 2019. Este impacto foi analisado sob três aspectos principais, a saber: econômico, socioambiental e do desenvolvimento institucional. O objetivo principal da mensuração realizada é a prestação de contas à sociedade e ao governo, além da geração de subsídios para ações futuras de PD&I, formulação de políticas públicas e outras ações que visem facilitar ou incrementar a adoção da tecnologia analisada.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

MicroActive: Suspensão de Partículas Ricas em Micronutrientes

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

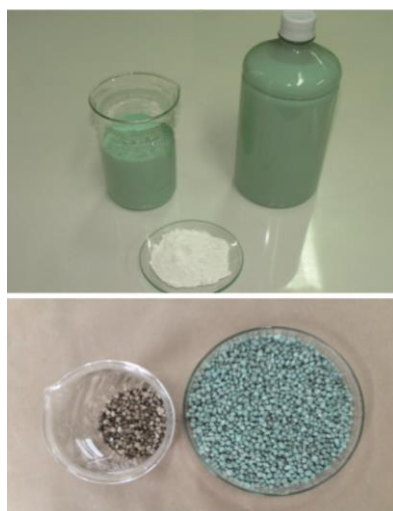
Eixo de Impacto do VI PDE	
x	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
x	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

1.3. Descrição Sucinta

O MicroActive é uma película para fertilizante mineral, composta de uma mistura de micronutrientes na forma de suspensão para grânulos de macro nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio - NPK). A formulação estável, de alta concentração, promove o revestimento homogêneo de micronutrientes, permitindo aplicar quantidade balanceada (relativamente à proporção com macro nutriente), e sem a necessidade de aditivos, resolvendo o problema de aderência, desagregação ou descolamento do recobrimento em relação aos grânulos de macro nutrientes. Permite unir macro e micronutrientes em uma única aplicação a campo. Reduz o número de aplicações de fertilizantes, o que impacta diretamente os custos da produção agrícola. Diminui o impacto ambiental por minimizar aplicação excessiva de nutrientes.

Tradicionalmente as aplicações a campo de macro e micronutrientes são feitas separadas. O desenvolvimento de um fertilizante completo sempre foi um desafio para a pesquisa agrícola. A tecnologia representa impacto no potencial produtivo da cultura, uma vez que os produtores agrícolas poderão contar com uma tecnologia que promoverá: qualidade de recobrimento, maior praticidade no plantio, melhor distribuição e garantia de dosagem, o que resultará em melhor desempenho.

Na figura 1 pode-se observar a suspensão de micronutrientes na parte de cima da figura e abaixo o fertilizante NPK recoberto pela suspensão de maneira homogênea.



Fotos: Fábio Plotegher

Figura 1 – Suspensão de micronutrientes e fertilizante NPK recoberto pela suspensão

O mercado tem oferecido produtos cujos micronutrientes não propiciam aplicação uniforme, pois as baixas dosagens necessárias são um problema para o manejo da adubação. Como principais benefícios desta tecnologia têm-se: (i) Recobrimento dos grânulos de fertilizantes NPK realizado homogeneamente, pois a suspensão aquosa de nanopartículas possui alta aderência; (ii) Eliminação da segregação dos micronutrientes; (iii) Permite diferentes balanços de micronutrientes, atendendo às principais demandas do mercado; (iv) Uniformidade e praticidade no processo de plantio; (v) Minimiza o risco de aplicações em excesso de certos micronutrientes, visto que esses elementos enquadram-se dentre os chamados metais pesados e podem levar a contaminação ambiental; (vi) Maior eficiência nutricional, o que permite aumento de produtividade para o produtor rural, pois os micronutrientes desempenham funções essenciais no metabolismo das plantas.

1.4. Ano de Início da geração da tecnologia: _____ 2013

1.5. Ano de Lançamento: _____ 2018

1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*: _____

1.7. Ano de Início da adoção: _____ 2018

1.8. Abrangência da adoção:

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

A tecnologia foi adotada pela empresa Compass Minerals está em fase de implantação e testes em campo e com sua conclusão deve ocorrer venda para os distribuidores e consequentemente para os produtores rurais.

1.9. Beneficiários

Os principais beneficiários do MicroActive podem ser: a empresa produtora da suspensão (Compass Minerals); os distribuidores que farão o recobrimento dos macros nutrientes com a suspensão de micronutrientes; e o produtor rural que fará a fertilização do solo. Os impactos esperados em cada um dos beneficiários são descritos no item a seguir.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Com produção da suspensão MicroActive, espera-se ganhos econômicos para todos os agentes da cadeia, como pode ser observado na figura 2, que são a empresa produtora do MicroActive, pois terá um produto mais eficiente e inovador no mercado, os distribuidores de fertilizantes, que farão o recobrimento do NPK com a suspensão de micronutrientes e o produtor rural, para o qual espera-se maior eficiência na fertilização e ganho em produtividade.

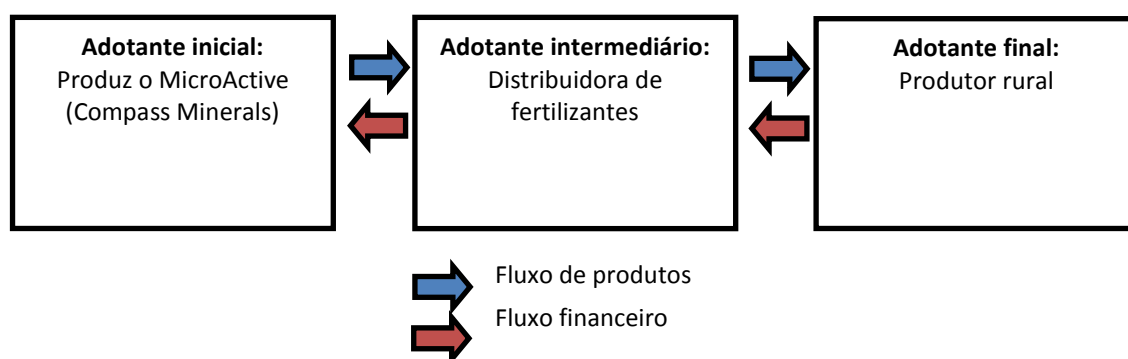


Figura 2 – Fluxograma que representa os possíveis impactos na cadeia provenientes do uso da tecnologia MicroActive.

A avaliação de impactos econômicos e socioambientais foi realizada nos anos de 2018 e 2019, considerando a empresa Compass Minerals. Assim, o resultado desta avaliação não reflete os impactos sobre o intermediário que faz o recobrimento dos macros nutrientes e nem sobre o produtor rural.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Conforme descrito na Figura 2, a tecnologia do MicroActive pode afetar diretamente três elos da cadeia. Em cada um destes elos, impactos econômicos e socioambientais podem ser observados. Para a avaliação referente ao ano de 2018 foi avaliado apenas o primeiro elo da cadeia, que é o adotante inicial da tecnologia, que produz o produto analisado: MicroActive. Assim, apenas a indústria foi impactada. Em 2019 não houve vendas e, portanto, a avaliação econômica não se aplicou para este ano.

O impacto econômico neste elo da cadeia consistiu em uma agregação de valor de um produto já produzido pela empresa, que é o complexo de micronutrientes em pó. Os ganhos econômicos descritos neste item foram obtidos considerando o método do excedente econômico (para maiores detalhes ver Avila et al., 2008).

Se aplica: sim (x) não ()

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade Se aplica: sim () não (x)

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos Se aplica: sim () não (x)

3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas Se aplica: sim () não (x)

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor Se aplica: sim (x) não ()

A Tabela D.1 mostra a estimativa de impacto econômico com valores deflacionados à preços de 2019. O índice de correção utilizado foi o IGP-DI (FGV, 2020). Para estimar o impacto econômico causado pela agregação de valor foram entrevistadas pessoas associadas ao trabalho realizado de maneira a compor as informações necessárias. Assim, as variáveis descritas na Tabela D.1 foram definidas da seguinte maneira:

- Rendimento anterior (A): Indicação da renda (lucro) obtida pela empresa, que é o elo da cadeia analisado, com o produto antes da agregação de valor;
- Rendimento atual (B): Indicação da renda (lucro) obtida pela empresa, que é o elo da cadeia analisado, com o produto após a agregação de valor;
- Participação da Embrapa (D): a participação da Embrapa Instrumentação neste processo foi indicada pelos pesquisadores envolvidos como sendo de 30%.
- Área de adoção (F): representado pelo volume de vendas do produto com o valor agregado pela tecnologia.

O dado referente ao volume de vendas (coluna F) foi obtido por Castellani (2018), conforme a fonte de dados descrita no item 7. O percentual de lucro da empresa foi estimado por Marconcini (2018).

Tabela D.1 - Benefícios Econômicos devidos à Agregação de Valor, valores deflacionados pelo IGP-DI, a preços de 2019, em R\$

Ano	Renda com Produto sem Agregação R\$/tonelada	Renda com Produto com Agregação R\$/tonelada	Renda Adicional Obtida R\$/tonelada	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/tonelada	Toneladas do produto	Benefício Econômico
	(A)	(B)	C=(B-A)	(D)	E=(CxD)	(F)	G=(ExF)
2018	1.273	1.902	630	30%	189	1,50	283
2019	0	0	0		0	0	0

Fonte: Resultados de pesquisa.

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Conforme descrito no item 3.1.4, estima-se que a agregação de valor no produto anteriormente vendido para o MicroActive aumentou o lucro da empresa produtora em cerca de

R\$ 600,00 por tonelada do produto em 2018. Considerando a participação da Embrapa na tecnologia, o ganho econômico que a empresa gerou para a sociedade, em 2018, foi de apenas R\$ 283, a preços de 2019. Em 2019 não houve vendas e, portanto, a avaliação econômica não se aplicou para este ano.

O impacto econômico desta tecnologia é ainda modesto, por estar ainda em fase inicial e ter apenas tido a venda de uma quantidade pequena, para ser analisada pelo segundo elo da cadeia. Desta maneira, espera-se que impactos econômicos mais expressivos possam ser obtidos nos próximos anos, inclusive envolvendo outros elos da cadeia.

O MicroActive é uma tecnologia que tem como objetivo gerar renda em vários elos da cadeia da agroindústria. Neste ano apenas o primeiro elo foi impactado e analisado. Mas esta análise já mostra a importância do papel da Embrapa, que é de oferecer soluções econômica e ambientalmente mais eficientes para a sociedade. Assim, esta tecnologia é mais uma ferramenta disponível para o uso do agronegócio do país.

Ressalta-se que há também, embora não mensurado neste relatório, um impacto econômico indireto referente ao aumento na demanda dos insumos necessários para a produção do MicroActive. O próximo item detalha os custos da pesquisa envolvidos neste trabalho e oferecem uma análise desta rentabilidade.

3.2. Custos da Tecnologia

A análise econômica descrita anteriormente é feita do ponto de vista do adotante da tecnologia. Entretanto, houve também custos necessários para que a mesma tivesse a maturidade e o grau de adoção apresentado atualmente. Estes são os custos da pesquisa e transferência, que foram realizados pela Embrapa. Uma vez que a pesquisa teve início antes da adoção da tecnologia, os anos correspondentes à estimativa destes custos iniciam um pouco antes da sua adoção, neste caso, em 2013. Em relação aos custos já apresentados no relatório anterior (2018), ressalta-se que ocorreram algumas mudanças nos custos de pessoal e de administração, em decorrência de ajustes e atualização de valores.

3.2.1. Estimativa dos Custos

Os valores de custo apresentados na Tabela 3.2.1.1b são valores reais, a preços de 2019, corrigidos pelo IGP-DI (FGV, 2020).

Tabela 3.2.1.1b. – Estimativa dos custos, valores deflacionados pelo IGP-DI, preços de 2019, em R\$

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2013	R\$ 97.627	R\$ -	R\$ 10.007	R\$ 37.002	R\$ -	R\$ 144.636
2014	R\$ 109.724	R\$ -	R\$ 9.998	R\$ 44.310	R\$ -	R\$ 164.032
2015	R\$ 122.643	R\$ -	R\$ 8.091	R\$ 39.479	R\$ -	R\$ 170.213
2016	R\$ 120.762	R\$ -	R\$ 7.864	R\$ 34.323	R\$ -	R\$ 162.948
2017	R\$ 123.268	R\$ -	R\$ 8.389	R\$ 33.927	R\$ -	R\$ 165.584
2018	R\$ 76.656	R\$ -	R\$ 3.803	R\$ 15.778	R\$ 27.725	R\$ 123.963
2019	R\$ 2.746	R\$ -	R\$ 126	R\$ 525	R\$ 26.144	R\$ 29.541

Fonte: Resultados de pesquisa.

3.2.2. Análise dos Custos

Os dados deste item consistiram na obtenção das estimativas de custo da Embrapa Instrumentação no desenvolvimento da tecnologia. Elas foram realizadas com consultas ao Departamento de Administração Financeira da Coordenadoria de Contabilidade Geral (CCG) e junto ao setor administrativo da Embrapa Instrumentação (Sentanin, 2019¹). Em relação aos valores dos custos descritos no relatório anterior (2018), houve ajustes nos custos daquele mesmo ano (2018) uma vez que os custos de 2018 foram estimados como sendo iguais aos do ano anterior. Neste relatório, tais valores foram atualizados e os custos de 2019 foram considerados como sendo iguais aos de 2018. Outras alterações, principalmente relacionadas aos custos administrativos, foram responsáveis pela diferença observada em vários anos neste relatório em relação ao relatório anterior. A seguir são descritos como foram estimados cada um deles: custos de pessoal, custeio de pesquisa, depreciação, administração e transferência de tecnologia.

Foram disponibilizados pelo CCG relatórios de custos da unidade desde o ano de 2007. Deste relatório, até 2014, os custos de administração puderam ser separados em administração e pessoal de administração e; transferência de tecnologia (TT) e pessoal de TT; pesquisa e pessoal da pesquisa. A partir de 2015, pesquisa e TT foram agrupados. Utilizou-se o percentual médio do período 2007 a 2014 dos custos totais (Pesquisa e TT, ambos sem pessoal) gastos com TT e este percentual foi então alocado para os gastos com TT (sem pessoal) no período posterior: 2015 a 2017. O relatório de 2018, obtido junto ao setor administrativo da unidade, separou novamente estes custos. Para 2019, foi utilizado o valor do gasto de 2018, uma vez que estes dados ainda não estavam consolidados ao produzir este relatório². Com isto, obtiveram-se os gastos totais da unidade em: pessoal, somando o pessoal de pesquisa, administração e TT (G_{Pess_t}); administração, incluindo pessoal (G_{Adm_t}) e transferência de tecnologia, sem pessoal (G_{TT_t}). Os dados foram separados desta maneira para compatibilizar com o formato solicitado para este relatório. A seguir, é descrito como cada um destes custos foi trabalhado de maneira a ser alocado como sendo referente aos custos com a tecnologia analisada.

Inicialmente o gasto anual com pessoal foi separado nas categorias: pesquisador, analista, técnico e assistente. Para isto, o total dos gastos (salário, adicionais e encargos) por cada categoria realizado em 2019 (SP = salário, benefício e encargos para pesquisador; SA = salário, benefício e encargos para analista; ST = salário, benefício e encargos para técnicos e; SAss = salário, benefício e encargos para assistente) foi multiplicado pelo número de funcionários (F) da categoria na unidade: pesquisadores (P) = 30 funcionários; analistas (A) = 19 funcionários; técnicos (T) = 23 funcionários e; assistentes (Ass) = 6 funcionários. A equação (1) descreve esta contabilização.

$$SP * P + SA * A + SAss * Ass + ST * T = \text{Salário} \quad (1)$$

A seguir foi estimado o percentual de cada categoria no total de gasto com pessoal realizado pela unidade em cada ano (t), como descrito na equação (2).

$$SF * F / \text{Salário} = \%F \quad (2)$$

Onde F é igual a: P, se pesquisador; A, se analista; T, se técnico e; Ass, se assistente. Assim, %P é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por pesquisador; %A é o percentual a ser

¹ SENTANIN, O.F. Chefia da área de Administração da Embrapa Instrumentação. Informação pessoal, 2019.

² E os custos de 2018 neste relatório foram atualizados uma vez que o relatório anterior também utilizou os dados de 2017 para compor os custos de 2018.

aplicado para obter o custo anual por analista; %T é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por técnico e %Ass é o percentual a ser aplicado para obter o custo anual por assistente. A equação (3) descreve como estimar o gasto real, médio ($GPess_t$), que a unidade teve em cada ano, indicado pelo subscrito “t”, separado por funcionário de cada categoria. Ou seja, o gasto anual médio, por funcionário, de cada categoria é calculado utilizando o percentual de cada categoria calculado na equação (2), multiplicado pelo gasto total com pessoal e dividido pelo número de funcionários de cada categoria.

$$\%F * GPess_t / F = \text{gasto anual médio de cada categoria} \quad (3)$$

Para os custos de pessoal, por ano, no trabalho com pesquisa ou transferência do método para medição do teor de Óleo de Palma (Dendê) por RMN, alocou-se o percentual do tempo gasto de cada um dos pesquisadores, analistas e técnicos envolvidos no desenvolvimento e transferência da tecnologia (Temp). O percentual de dedicação das pessoas envolvidas, por ano, foi descrito pelos pesquisadores diretamente envolvidos no desenvolvimento da tecnologia. Este percentual multiplicado pelo gasto anual médio, em cada ano, estimado para cada categoria (equação 3) foi o custo anual em pessoal no desenvolvimento e transferência da tecnologia analisada.

O custeio de pesquisa refere-se aos valores alocados em projetos da Embrapa no desenvolvimento, avaliação e melhoria da tecnologia. Neste item não foram inseridos custos relacionados à projetos externos, ou seja, recursos financeiros alocados por outras entidades além da Embrapa. Como todo recurso de pesquisa utilizado nos projetos da Embrapa Instrumentação que foram utilizados em parte do desenvolvimento da tecnologia analisada foram projetos externos, principalmente da FAPESP e do CNPq, estes valores não foram inseridos nos custos.

Para calcular o custo de depreciação de capital foi obtido o custo total de depreciação de capital da unidade nos relatórios de custos da unidade do CCG. A partir de 2015 este custo foi descrito numa conta dentro dos custos de administração. O percentual deste custo nos custos de administração do período 2015-17 foi utilizado para estimar o valor da depreciação no período anterior, considerando, portanto o valor dos gastos com administração como parâmetro. O custo total de depreciação por ano foi descrito como $GDep_t$. Para 2018 e 2019, o custo de depreciação foi estimado considerando o percentual médio dos últimos 3 anos do valor da depreciação no custo total sem pessoal.

Um percentual de 60% deste custo foi dividido entre todos os pesquisadores da unidade e os 40% restantes entre os demais funcionários. O custo da depreciação anual da tecnologia, por funcionário, foi mensurado multiplicando a participação de cada pessoa envolvida na tecnologia (variável “Temp” descrita anteriormente na alocação de custos de pessoal), ao valor da depreciação relacionado a cada funcionário: $GDep_t * 0,6/P$ para pesquisador; $GDep_t * 0,3/A$ para analista; $GDep_t * 0,1/(T+Ass)$ para técnico e assistente. A soma deste custo para cada um dos funcionários de pesquisa e TT envolvidos (subscrito i) corresponde ao custo da depreciação anual. A equação (4) descreve esta etapa.

$$\sum_i (Temp_i * GDep_t * Y / F) = \text{gasto com depreciação no ano t} \quad (4)$$

Onde Y é: 0,6 se pesquisador, 0,3 se analista e 0,1 se técnico ou assistente; F é: número de pesquisadores ou de analista ou de técnico e assistente, conforme o caso do funcionário; o subscrito “t” é o ano e “i” é cada funcionário que trabalhou no desenvolvimento do MicroActive.

O mesmo raciocínio aplicado à estimativa do custo de depreciação foi adotado para obter os custos de administração. Ou seja, todo o custo deste setor, incluindo pessoal, por ano, foi obtido e então dividido entre os funcionários. Utilizando o raciocínio aplicado à equação (4) neste processo, ao invés de $GDep_t$ foi utilizado o custo total de administração, incluindo pessoal ($GAdm_t$). Ou seja, nos custos de depreciação e de administração o rateio foi feito com base na distribuição do tempo dos funcionários de pesquisa e transferência de tecnologia ($temp_i$) nos trabalhos da tecnologia avaliada.

No caso dos custos de transferência de tecnologia, a maior participação foi de pessoal, que já foi incluído no item de custo de pessoal. O total destes custos (GTT_t) foi dividido entre as principais tecnologias que o setor de transferência trabalhou no período e a parte referente ao MicroActive foi descrita na Tabela 3.2.1.1b. Custos adicionais a este foram incluídos na transferência desta tecnologia uma vez que, vários projetos realizados foram alocados, precisamente, para a sua transferência.

Utilizando este método, a Figura 3 mostra a evolução, em valores reais, da magnitude e da participação de cada um dos itens de custo para esta tecnologia. Verifica-se nesta figura que a grande participação dos custos da Embrapa para este trabalho foi com pessoal, que respondeu por cerca de 60 a 70% dos custos totais em todo período. Os custos administrativos ficaram em segundo lugar e uma baixa participação dos custos de depreciação. Não se observou relevância dos custos de transferência e de pesquisa, o que era esperado uma vez que na parceria, a Compass Minerals se encarregou destes custos e tarefas. Apenas em 2018 e 2019 um pequeno custo de transferência foi alocado para a produção deste relatório.

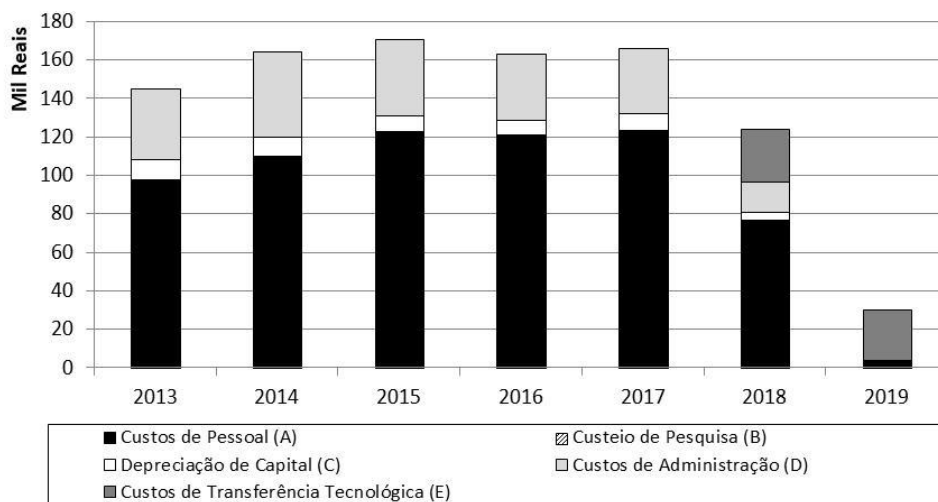


Figura 3 – Evolução dos custos, a preços de 2019, da Embrapa com o MicroActive. Período 2013 a 2019.

Fonte: Resultados de pesquisa.

Considerando os ganhos descritos no item 3.1 e os custos no item 3.2, a seguir é realizada a análise de rentabilidade da pesquisa.

3.3. Análises de rentabilidade

De posse dos ganhos líquidos recebidos pela sociedade, que foram apresentados no item 3.1, e dos custos da Embrapa estimados para o desenvolvimento e transferência do MicroActive, este item fez uma análise de benefício/custo (B/C) do desenvolvimento da pesquisa, da taxa

interna de retorno do investimento (TIR) realizado pela Embrapa nesta tecnologia, assim como do valor presente líquido (VPL). A Tabela 3.3.1 descreve os resultados obtidos. Como descrito nesta tabela, não foi possível estimar a TIR e a relação B/C. Isto ocorreu porque o retorno econômico para a sociedade ainda está muito baixo frente aos gastos da pesquisa, o que é mostrado também pelo VPL negativo apresentado nesta tabela (-R\$627.325).

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%)
Não foi possível estimar		-R\$ 627.325

Fonte: Resultados de pesquisa.

Como já descrito anteriormente, esta tecnologia está em início de adoção, o que justifica tais valores. Entretanto, espera-se que grandes ganhos possam ser observados nos próximos anos.

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

Partindo para a avaliação dos impactos socioambientais, foi realizada uma consulta de opinião à Compass Minerals, conforme descrito na fonte de dados (item 7 deste relatório). Para esta avaliação o usuário indicou a magnitude do impacto após o início da produção do MicroActive. Os níveis considerados em cada um dos aspectos analisados foram: grande aumento (com nota 3); pequeno aumento (nota 1); sem alteração (nota 0); pequena redução (nota -1); grande redução (nota -3). O alcance das alterações também foi mensurado, de acordo com os seguintes níveis: pontual, local ou no entorno da propriedade. Neste caso, quanto maior a abrangência do impacto maior a nota, seja ele positivo ou negativo.

Nesta consulta foram analisados impactos ecológicos (item 4.1) e socioambientais (item 4.2) da produção do MicroActive para a Compass Minerals. Os pesos dos indicadores que compõem cada um dos critérios foram modificados, visto que muitos dos indicadores não se aplicam ao estágio de desenvolvimento da tecnologia avaliada. Para maiores explicações do método utilizado, ver Avila et al. (2008).

3.4. Instituições envolvidas/parcerias

A Embrapa Instrumentação e a Compass Minerals foram as instituições envolvidas no desenvolvimento e transferência do MicroActive.

4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

Na Tabela 4.1.1, observam-se impactos negativos no consumo de água e energia, justificado pelo novo processo implantado na indústria para produção da suspensão de micronutrientes. Além disso, o MicroActive tem a água como solvente base. Quanto à qualidade da água, efeitos de turbidez ou espumas, óleos e resíduos sólidos não sofreram alterações com o novo processo.

Os critérios a seguir não são aplicáveis neste momento, pois não houve venda ao produtor rural: Mudança no uso direto da terra; Mudança no uso indireto da terra; Uso de insumos

agrícolas; Uso de insumos veterinários e matérias-primas; Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia; Emissões à atmosfera; Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental.

Tabela 4.1.1 - Impactos ecológicos: eficiência tecnológica e qualidade ambiental

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

Fonte: Resultados de pesquisa.

4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

As abordagens para avaliar os impactos socioambientais foram classificadas nos seguintes aspectos: respeito ao consumidor; trabalho e emprego; renda; saúde; gestão e administração.

No aspecto respeito ao consumidor, indicado na Tabela 4.2.1, item “12. Qualidade do produto”, há potencial impacto para a disponibilidade de fontes de insumos, já que o MicroActive é uma suspensão de micronutrientes, além de redução de resíduos químicos, pois com maior eficiência na aplicação, evita-se a contaminação do solo por metais pesados. Quando a tecnologia for escalada, estes aspectos terão maior impacto. O item “Capital Social” não foi afetado pela produção do MicroActive. Quanto ao “Bem-estar e saúde animal” não se aplica, visto que no momento o beneficiário é a empresa produtora do MicroActive.

No aspecto trabalho/emprego, indicado na Tabela 4.2.2, a empresa avaliou potencial para capacitação e qualificação e oferta de trabalho, que terão impactos quando a tecnologia for escalada, mas os demais critérios não puderam ser avaliados até o momento.

Tabela 4.2.1 - Impactos socioambientais: respeito ao consumidor

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
12. Qualidade do produto	Sim	0
13. Capital social	Sim	0
14. Bem-estar e saúde animal	Não	

Fonte: Resultados de pesquisa.

Tabela 4.2.2 - Impactos socioambientais: trabalho/emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
15. Capacitação	Sim	0
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	0
17. Qualidade do emprego/ocupação	Não	
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Não	

Fonte: Resultados de pesquisa.

Para o aspecto renda, indicado na Tabela 4.2.3, não se aplica o critério 19 “Geração de renda” para esta fase de desenvolvimento atual da tecnologia. Observou-se um aumento no valor da propriedade, com benfeitorias e o aumento nos valores dos produtos e serviços.

No aspecto saúde, Tabela 4.2.4, a empresa indicou os critérios como não aplicáveis à tecnologia analisada.

Tabela 4.2.3 - Impactos socioambientais: renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
19. Geração de Renda do estabelecimento	Não	
20. Valor da propriedade	Sim	9

Fonte: Resultados de pesquisa.

Tabela 4.2.4 - Impactos socioambientais: saúde

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
21. Segurança e saúde ocupacional	Não	
22. Segurança alimentar	Não	

Fonte: Resultados de pesquisa.

No aspecto gestão e administração, indicado na Tabela 4.2.5, a empresa indica que a capacitação dirigida à atividade, as horas de permanência no estabelecimento, o modelo formal de planejamento e o sistema de certificação/rotulagem, relacionados ao item 23, não foram afetados. No item 24, houve um aumento no armazenamento local e no investimento em propaganda / marca própria para divulgação do novo produto. A venda direta/antecipada/cooperada e o processamento local não foram afetados. Quanto ao item 25, que trata da disposição dos resíduos, o reaproveitamento e a destinação ou tratamento final não foram afetados. Na gestão de insumos químicos, item 26, observou-se aumento no controle da calibração e verificação de equipamentos de aplicação e da disposição final adequada de recipientes e embalagens. A utilização de equipamentos de proteção individual e o registro dos tratamentos já eram realizados e não foram afetados. Quanto ao relacionamento institucional, item 27, houve aumento na utilização de assistência técnica pela empresa, prestada pela Embrapa Instrumentação e da empresa para os distribuidores, que farão o recobrimento dos macro nutrientes com o MicroActive.

Tabela 4.2.5 - Impactos socioambientais: gestão e administração

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	0
24. Condição de comercialização	Sim	5
25. Disposição de resíduos	Sim	0
26. Gestão de insumos químicos	Sim	5
27. Relacionamento institucional	Sim	5

Fonte: Resultados de pesquisa.

4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

Os indicadores apresentados anteriormente podem ser separados em 3 outros índices de impacto distintos: econômico, social e ambiental. A tabela 4.3.1 mostra cada um destes índices, estimados com base nos resultados apresentados anteriormente.

O índice de impacto ambiental é a média simples dos índices referentes ao aspecto de eficiência tecnológica e qualidade ambiental apresentada na Tabela 4.1.1. O índice de impacto social foi calculado como a média simples dos aspectos respeito ao consumidor, saúde e gestão e administração, descritos nas tabelas 4.2.1, 4.2.4 e 4.2.5, respectivamente. O índice de impacto econômico é a média simples dos aspectos trabalho/emprego e renda, descritos nas tabelas 4.2.2 e 4.2.3, respectivamente. Estes valores médios consideram apenas os critérios que se aplicam na análise da tecnologia, conforme indicado naquelas tabelas.

Tabela 4.3.1: Análise dos Resultados

Tipo de Impacto	Média Geral
Índice de Impacto Econômico	3
Índice de Impacto Social	3
Índice de Impacto Ambiental	-3

Fonte: dado de pesquisa.

O índice de impacto econômico de valor 3 se deve ao aspecto da renda, na Tabela 4.2.3, com o aumento nos valores dos produtos e serviços.

Quanto ao impacto social, está relacionado ao aspecto “gestão e administração”, pelo investimento em propaganda / marca própria para divulgação do novo produto e ao aumento no controle da calibração e verificação de equipamentos de aplicação e da disposição final adequada de recipientes e embalagens. Quanto ao relacionamento institucional, houve aumento na utilização de assistência técnica pela empresa, prestada pela Embrapa Instrumentação e da empresa para os distribuidores, que farão o recobrimento dos macro nutrientes com o MicroActive. No que diz respeito ao consumidor, quanto à “Qualidade do produto”, há potencial impacto para a disponibilidade de fontes de insumos, já que o MicroActive ajudará a evitar a contaminação do solo por metais pesados.

O impacto ambiental negativo (-3) se deve ao consumo de água e energia, justificado pela produção da suspensão de micronutrientes, já que a água é o solvente base do MicroActive.

4.4. Índice de Impacto Socioambiental

O índice geral de -0,20, descrito na Tabela 4.4.1, foi obtido de maneira ponderada e os coeficientes utilizados em cada critério foram zerados quando indicados como não aplicáveis. A Figura 4 mostra os coeficientes originais da planilha Ambitec-Agro e os novos coeficientes utilizados. Como pode ser observado nesta figura, apesar de zerar os itens não aplicáveis, procurou-se deixar o mesmo peso dentro de cada um dos aspectos analisados (Figura 4).

Tabela 4.4.1 - Análise dos Resultados

Média Geral
-0,20

Fonte: Resultados de pesquisa.

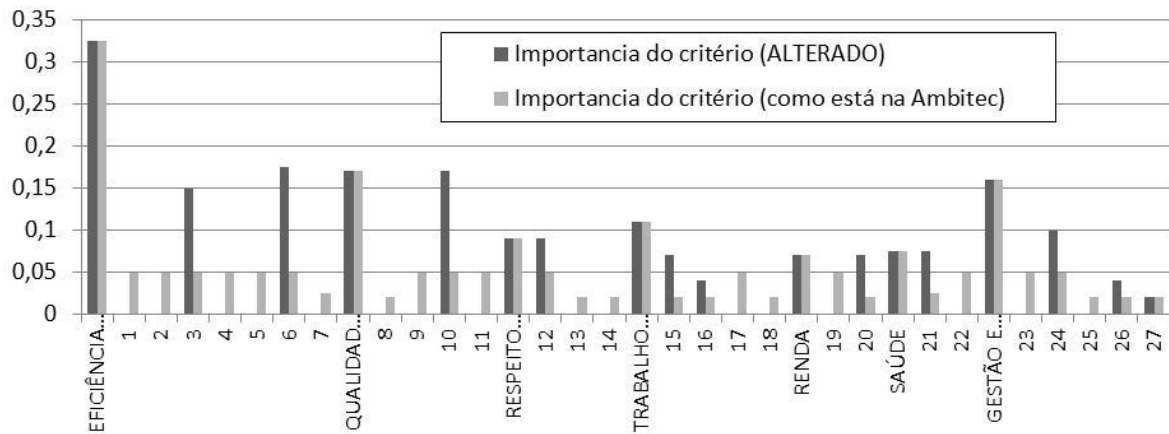


Figura 4 – Coeficientes referentes à importância dos critérios analisados na avaliação socioambiental para ponderação das médias finais: original e após alteração para melhor representação da técnica analisada

Fonte: dado de pesquisa.

A Figura 5 mostra os valores finais de cada um dos aspectos analisados. Como o impacto socioambiental foi avaliado sob a perspectiva da indústria produtora do MicroActive, tal pontuação justifica-se pelo aumento nos consumos de energia e água, necessários ao processo de produção da suspensão, e por este motivo impactaram negativamente o indicador de eficiência tecnológica. No indicador de renda foi observado impacto positivo, justificado pelo valor da propriedade. Também houve impacto positivo do indicador de gestão e administração, justificado pelas melhorias nos critérios de comercialização, gestão de insumos químicos e relacionamento institucional.

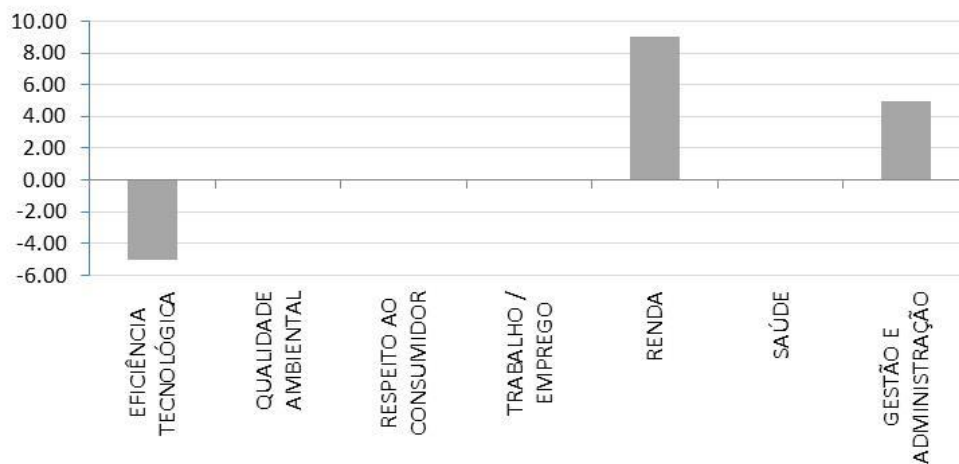


Figura 5 – Média simples de cada um dos aspectos socioambientais analisados

Fonte: dados de pesquisa.

4.5. Impactos sobre o Emprego

Não houve geração de emprego nos anos analisados.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

A avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional abordou os seguintes aspectos: capacidade relacional, capacidade científica e tecnológica, capacidade organizacional e produtos de P&D. Para proceder à avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional da Embrapa, dois pesquisadores foram entrevistados, conforme descrito na Fonte de dados, Tabela 7.2. Adicionalmente ao relatório anterior (2018), neste ano foi realizada nova entrevista para compor os impactos institucionais.

5.1. Capacidade relacional

As abordagens para avaliar a capacidade relacional foram separadas nos seguintes aspectos: relações de equipe / rede de pesquisa (Tabela 5.1.1) e relações com interlocutores (Tabela 5.1.2). A capacidade relacional refere-se à contribuição do projeto de desenvolvimento tecnológico agropecuário para ampliação e diversificação da rede de relacionamento científico da equipe, inclusive quanto ao referencial conceitual e metodológico. A soma da média dos critérios analisados do índice no aspecto relações de equipe/rede de pesquisa foi de 5,5.

No aspecto das relações de equipe/rede de pesquisa (Tabela 5.1.1), o ponto mais impactado apontado pelos entrevistados refere-se à diversidade de especialistas. Com a pesquisa houve um favorecimento amplo dos aspectos referentes ao desenvolvimento de tecnologia laboratorial e de escalonamento, somando e inserindo novos conhecimentos em diversas etapas de trabalho.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim	2,2
2. Interdisciplinaridade (co-autorias)	Sim	0,2
3. Know-who (referencial conceitual / metodológico)	Sim	0,2
4. Grupos de estudo / pesquisa formalizados	Sim	0,2
5. Eventos técnico-científicos formais realizados	Sim	1,8
6. Adoção / apropriação metodológica por membros da rede	Sim	0,9

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto às relações com interlocutores, a soma média das notas dos entrevistados foi de 9,9. A diversidade de interlocutores e a interatividade entre eles, as redes de interações comunitárias (Tabela 5.1.2) foram os critérios impactados, também houve impacto quanto à inserção no mercado, devido à cessão de produto para testes de produtores.

Tabela 5.1.2 - Impactos na capacidade relacional: relações com interlocutores

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
7. Diversidade de interlocutores	Sim	3,0
8. Interatividade entre interlocutores (ações e atividades)	Sim	2,3
9. Know-who (referencial operacional)	Sim	1,1
10. Fontes de recursos / Contratação institucional	Sim	0,1
11. Redes de interações comunitárias (não científicas)	Sim	2,4
12. Inserção no mercado (comércio ou cessão de produtos / tecnologias)	Sim	1,1

Fonte: dados de pesquisa.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

As abordagens para avaliar a capacidade científica e tecnológica foram separadas nos seguintes aspectos: instalações / métodos e meios (Tabela 5.2.1) e recursos do projeto / captação e execução (Tabela 5.2.2). A capacidade científica e tecnológica diz respeito à capacidade instalada de infraestrutura e instrumental metodológico, bem como às contribuições do projeto de desenvolvimento tecnológico para captação de recursos e a execução de aquisições instrumentais e pessoais.

A soma das médias das notas dos entrevistados no índice no aspecto instalações foi de 0,4. Os critérios impactados foram o instrumental operacional, bibliográfico e o compartilhamento da infraestrutura, pois houve uso da infraestrutura física da Embrapa Instrumentação durante o projeto. Quanto à infraestrutura na Compass Minerals, não houve impacto, pois não requeria novo reator, utilizou-se uma linha existente para fazer o processo de produção do produto.

Tabela 5.2.1 - Impactos na capacidade científica e tecnológica: instalações

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
13. Infraestrutura institucional (número de Unidades)	Sim	0,0
14. Infraestrutura operacional (área física)	Sim	0,0
15. Instrumental operacional (situação e manutenção)	Sim	0,1
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,2
17. Informatização / automação / tecnologia da informação	Sim	0,0
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0,1

Fonte: dados de pesquisa.

A soma da média simples das notas dos entrevistados no aspecto instalações foi de 0,5. O único ponto impactado foi o custeio de diárias, traslados e estadas.

Tabela 5.2.2 - Impactos na capacidade científica e tecnológica: recursos do projeto (captação e execução)

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
19. Infraestrutura (ampliação da área física)	Sim	0,0
20. Instrumental operacional (inclusive informatização / automação / tecnologia da informação)	Sim	0,0
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,0
22. Contratação de consultores, bolsistas, pesq. visitantes	Sim	0,0
23. Custeio de diárias, traslados e estadas	Sim	0,4

Fonte: dados de pesquisa.

5.3. Capacidade organizacional

A capacidade organizacional foi analisada sob dois aspectos: organização da equipe e rede de pesquisa no projeto e organização relativa ao processo de transferência da tecnologia e extensão. A capacidade organizacional avalia os impactos do projeto de desenvolvimento tecnológico nos mecanismos de aprendizagem e compartilhamento de conhecimento entre os membros de rede, bem como na operacionalização das atividades de pesquisa, incluindo a transferência de resultados.

Considerando as ponderações indicadas no AMBITEC para cada um dos critérios, a soma das médias das notas dos entrevistados no aspecto equipe / rede de pesquisa foi de 6,9. Neste

aspecto (Tabela 5.3.1), os pontos impactados foram: realização de experimentos, avaliações, expedições, ensaios, realizados no estado de SP e MG com produtores. Também houve impacto por participação nos eventos técnico-científicos: Siagro; Nanotrade Show; Agrishow.

Tabela 5.3.1. - Impactos na capacidade organizacional: equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
24. Cursos e treinamentos	Sim	0,0
25. Realização de experimentos, avaliações, expedições, ensaios	Sim	2,8
26. Implementação de bancos de dados, plataformas de informação codificada	Sim	0,0
27. Participação em eventos técnico-científicos	Sim	3,3
28. Organização de eventos técnico-científicos	Sim	0,8
29. Adoção de sistemas de gestão e de qualidade	Sim	0,0

Fonte: dados de pesquisa.

Com relação ao aspecto transferência / extensão, a soma da média das notas dos entrevistados foi de 8,2. Os critérios impactados foram: Número de exposições na mídia / artigos de divulgação; Criação de Unidades Demonstrativas.

Tabela 5.3.2. - Impactos na capacidade organizacional: Realização de experimentos, avaliações, expedições, ensaios aspecto transferência/extensão

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
30. Cursos treinamentos p/ público externo	Sim	0,2
31. Número de participantes	Sim	0,2
32. Criação de Unidades Demonstrativas	Sim	1,3
33. Número de exposições na mídia / artigos de divulgação	Sim	6,4
34. Projetos de extensão / desenvolvimento local	Sim	0,3
35. Disciplinas em cursos de graduação e pós-graduação	Sim	0,0

Fonte: dados de pesquisa.

5.4. Produtos de P&D

A avaliação dos produtos de P&D relacionados abaixo (Tabela 5.4.1) não se aplica para esta tecnologia, exceto para apresentações em congressos, uma vez que há sigilo industrial.

Tabela 5.4.1. - Impactos nos produtos de P&D: produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim	2,3
37. Artigos indexados	Não	
38. Índices de impacto (WoS)	Não	
39. Teses e dissertações	Não	
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Não	

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto aos produtos tecnológicos (Tabela 5.4.2), a soma das médias das notas dos entrevistados foi de 13,5. Há nova prática de aplicação, pois esta é realizada conjuntamente aos

macro nutrientes, além disso os grânulos apresentam melhor fluidez na aplicação com adubadora. Apresenta-se como um produto tecnológico, pois a formulação de nanopartículas de ZnO possui capacidade de redispersão em água por agitação.

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

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
41. Patentes / Registros	Não	
42. Variedades / Linhagens	Não	
43. Novas práticas metodológicas	Sim	5
44. Produtos tecnológicos	Sim	8,5
45. Marcos regulatórios (Leis, normas)	Não	

Fonte: dados de pesquisa.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Como um índice (ou nota) geral para o desenvolvimento institucional (utilizando os pesos descritos na planilha “AMBITEC-AGRO - dimensão desenvolvimento institucional”) a Tabela 5.5.1 indica o valor de 8,1. Em função de algumas questões forem indicadas como não se aplicam nesta tecnologia, houve um pequeno ajuste nas ponderações utilizadas no Ambitec para obtenção desta média geral. A figura 6 mostra as ponderações originais e as alterações realizadas para obter a média desta tecnologia.

Tabela 5.5.1: Análise dos resultados

Média Geral
8,1

Fonte: dados de pesquisa.

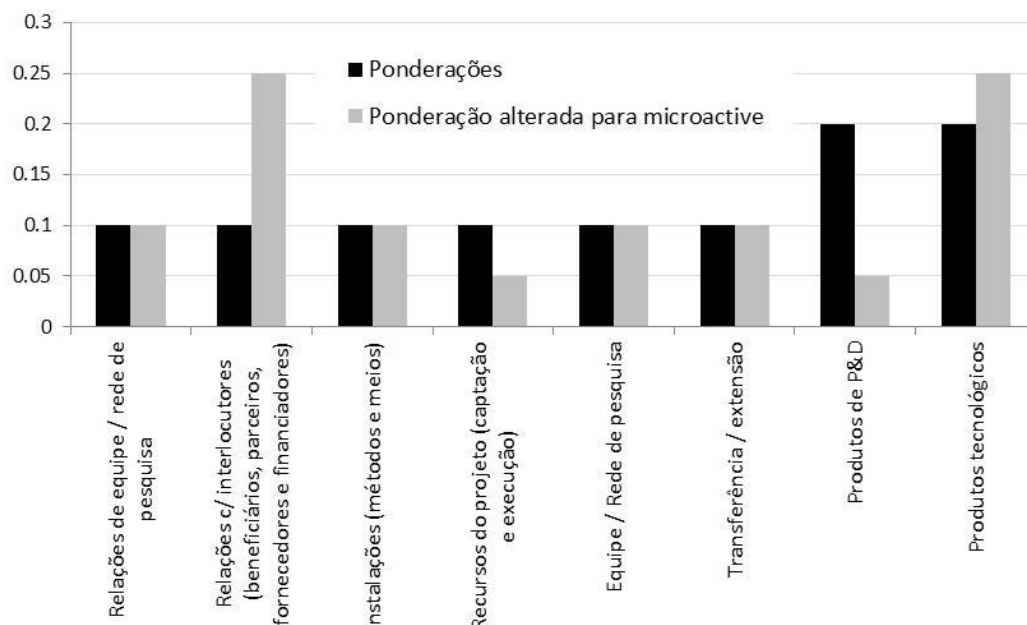


Figura 6 – Coeficientes referentes à importância dos critérios analisados na avaliação institucional para ponderação das médias finais: original e após alteração

Fonte: dado de pesquisa.

Na composição do índice foram considerados os valores já descritos para cada aspecto e também mostrados na Figura 7. Observa-se nesta figura que se destacaram os seguintes aspectos: **Capacidade relacional**, explicada pela nota 9,9 obtida no critério “relação com os interlocutores” e nota 5,6 em “relação da equipe/rede de pesquisa”; **Capacidade organizacional**, com nota 8,2 em “Transferência/extensão” e 6,9 em “Equipe/Rede de pesquisa”; **Produtos de Pesquisa e Desenvolvimento**, com nota 13,5 em “Produtos de P&D” e 2,3 em “Produtos tecnológicos”.

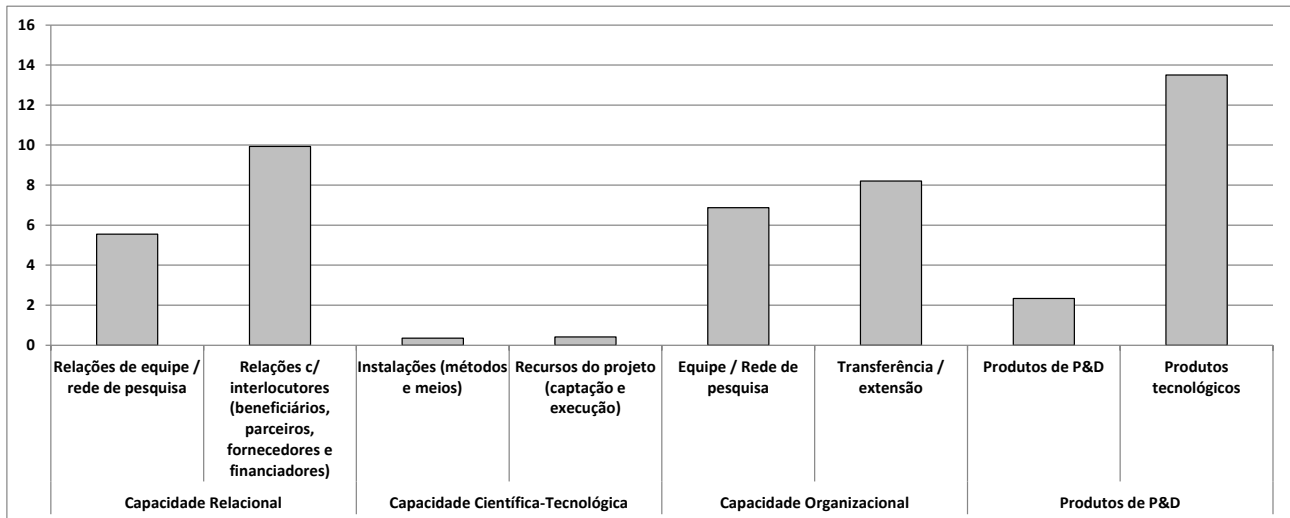


Figura 7 – Soma dos critérios em cada aspecto analisado (variáveis descritas no eixo horizontal) para a avaliação institucional referente ao produto MicroActive

Fonte: dados de pesquisa.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tradicionalmente, a indústria tem oferecido produtos cujos nutrientes, durante o processo de aplicação, são distribuídos de forma não uniforme, comprometendo a eficiência e a absorção desses nutrientes pelo sistema radicular das plantas. Assim a tecnologia MicroActive representa um avanço, pois os micronutrientes aderem em 100% dos grânulos dos fertilizantes NPK, além de permitir aplicação uniforme no campo e eficiência nutricional para as plantas. O MicroActive também possibilita diferentes balanços, atendendo às principais demandas do mercado, fato que também implica em segurança para o meio ambiente, pois o excesso de certos micronutrientes pode levar ao seu acúmulo no solo, no decorrer de aplicações sucessivas, causando contaminação.

Neste relatório foi possível identificar que os impactos econômicos para a sociedade ainda não ocorreram nesta tecnologia. Mas observou-se índices de impacto socioambiental positivos nos itens de renda e gestão. Tais impactos ocorreram no adotante da tecnologia que, neste caso, é um setor industrial. Os impactos institucionais mostraram que a tecnologia aumentou a visibilidade da Embrapa Instrumentação principalmente como ofertante de produtos tecnológicos e com um alto índice também para transferência e interlocução com parceiros.

Conforme descrito por Resende (2005), grande parte dos solos brasileiros é naturalmente deficiente em micronutrientes, notadamente Zn e B. Assim, o risco de problemas associados à carência de micronutrientes é grande quando não se atenta para a sua correta reposição. Diante desta realidade, a perspectiva da adoção da tecnologia nos próximos anos é bastante promissora.

7. FONTE DE DADOS

Para a obtenção dos resultados da análise socioambiental e alguns indicadores utilizados na análise econômica, a empresa Compass Minerals, produtora da suspensão foi entrevistada. A entrevista foi realizada no mês de dezembro de 2018, pelo telefone. Já para a obtenção dos resultados da análise de desenvolvimento institucional foram aplicados questionários junto a três pesquisadores da Embrapa Instrumentação que participaram dos trabalhos realizados (Tabela 7.2).

Tabela 7.1: Consultas realizadas

Municípios	Estado	Indústria Produtora	Total
São Paulo	SP	1	1
Total			

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Instrumentação	SP	São Carlos	Pesquisador	3
Total				

8. BIBLIOGRAFIA

AVILA, A.F.D.; RODRIGUES, G.S.; VEDOVOTO, G.L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: Metodologia de referência. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2008.

CASTELLANI, M. *Comunicação pessoal*. 2018.

MARCONCINI, J.M. *Comunicação pessoal*. 2018.

FGV - Fundação Getúlio Vargas. Disponível em: <https://portal.fgv.br/>. FGV IBRE. Índice de preços. IGP. Acesso em: 20 de janeiro de 2020.

RESENDE, A.V. "Micronutrientes na agricultura brasileira: disponibilidade, utilização e perspectivas." (2005).

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

As Tabelas 9.1 e 9.2 descrevem, respectivamente a equipe responsável pela produção do presente relatório e as respectivas funções exercidas, os principais colaboradores externos que foram responsáveis, juntamente com as informações fornecidas pelos entrevistados descritos no item 7, por grande parte das informações obtidas para produção deste relatório.

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

	Membro da equipe	Função
1	Cynthia Cabral da Costa	Análises econômicas
2	Milene Corso Mitsuyuki	Análise e redação dos capítulos
3	Elaine Cristina Paris	Indicou percentual de participação da Embrapa e outras questões do projeto

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

	Colaborador	Empresa
1	Michel Castellani	Compass Minerals