

# Relatório de avaliação dos impactos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Informática Agropecuária  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## DOCUMENTOS 170

# Relatório de avaliação dos impactos do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)

*André Fachini Minitti*  
Autor

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Informática Agropecuária**

Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária  
Campinas, SP, Brasil  
CEP. 13083-886  
Fone: (19) 3211-5700  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Stanley Robson de Medeiros Oliveira*

Secretária-Executiva  
*Maria Fernanda Moura*

Membros  
*Adriana Farah Gonzalez, membro nato, Alexandre de Castro, membro indicado, Carla Cristiane Osawa, membro nato, Debora Pignatari Drucker, membro eleito, Ivan Mazoni, membro eleito, João Camargo Neto, membro indicado, João Francisco Gonçalves Antunes, membro eleito, Magda Cruciol, membro nato*

Revisão de texto  
*Adriana Farah Gonzalez*

Normalização bibliográfica  
*Carla Cristiane Osawa*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Mariana Pilatti sob supervisão de Magda Cruciol*

Foto da capa  
*Rawpixel, Adobe e Magda Cruciol*

**1ª edição**  
Versão digital (2020)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Informática Agropecuária

---

Minitti, André Fachini,  
Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela  
Embrapa / André Fachini Minitti. - Campinas : Embrapa Informática  
Agropecuária, 2020.  
PDF (57 p.) : il. color. - (Documentos / Embrapa Informática Agropecuária,  
ISSN 1677-9274 ; 170).

1. Estudo de impactos. 2. Impacto econômico. 3. Impacto ambiental.  
4. Zoneamento Agrícola de Risco Climático. 5. Zarc. I. Título. II. Embrapa  
Informática Agropecuária. III. Série.

CDD (21. ed.) 630.72

## Autores

### **André Fachini Minitti**

Engenheiro-agrônomo, Especialista em Gestão Empresarial Estratégica em Agribusiness, Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP.



## Apresentação

Dentre as atividades produtivas, o setor agrícola é o que carrega o maior grau de incerteza, dada a vastidão física onde é desenvolvida, aliada à interação com uma infinidade de variáveis que compõe o meio ambiente.

Nesse cenário, identificar caminhos que possam ser trilhados com alguma certeza, é uma condição necessária para o sucesso de operações, que envolvem elevados investimentos por parte de agentes públicos e privados.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) é uma política de governo adotada desde 1996, com a finalidade de identificar períodos de plantio mais adequados, o que o torna peça fundamental em programas de seguro e financiamento agrícola, como o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar (Proagro Mais) e Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR).

Esse estudo foi conduzido com o propósito de se estimar os ganhos econômicos, sociais, ambientais e de desenvolvimento institucional do Zarc, utilizando-se de metodologia preconizada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e parte integrante do Balanço Social da empresa.

*Silvia Maria Fonseca Silveira Massruhá*

*Chefe Geral*



## Sumário

<b>1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>7.REFERÊNCIAS.....</b>	<b>52</b>
<b>8. Anexo 1: Manual de Crédito Rural.....</b>	<b>55</b>
<b>9. Anexo 2: Decreto nº 9841, de 18 de junho de 2019.....</b>	<b>56</b>



# RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

## 1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

### 1.1. Nome/Título

Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)

### 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
X	Suporte à Melhoria e de Políticas Públicas
X	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica Formulação

### 1.3. Descrição Sucinta

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) é uma ferramenta de apoio aos instrumentos de política agrícola e gestão de riscos na agricultura. O estudo é elaborado com o objetivo de diminuir a exposição dos recursos públicos a riscos relacionados aos fenômenos climáticos, pois permite a identificação, em cada município, da melhor época de plantio das culturas agrícolas, nas diferentes classes texturais do solo e ciclos fenológicos.

Políticas de seguro agrícola do governo federal, como o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro e Proagro Mais) e o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), estão diretamente ligadas ao Zarc.

**Para fazer jus ao Proagro, Proagro Mais e à subvenção do prêmio do seguro agrícola, o produtor deve seguir as recomendações do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC)**

Fonte: Guia de seguros rurais e Proagro (2018)

### Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)

Oferece ao agricultor a oportunidade de segurar sua produção com custo reduzido, por meio de auxílio financeiro do governo federal. Ou seja, a União paga parte dos custos da aquisição do seguro contratado pelo produtor junto a companhias do setor credenciadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

### Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro)

Tomadores de crédito de custeio com juros subsidiados, no valor máximo de R\$ 300 mil, devem pagar uma taxa, a título de seguro (Proagro), entre 2% a 6,5% do solicitado como crédito (Anexo 1). Dessa forma, em caso de frustração de safra e insolvência financeira por um dos motivos cobertos em contrato, a dívida do crédito junto à instituição financeira é paga pelo Proagro.

### Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar (Proagro Mais)

Voltado a agricultores familiares, apresenta uma cobertura mais abrangente. Em situações de perda de safra, amparadas pelo acordado em contrato, desobriga o pagamento do crédito de custeio e de parte do crédito de investimento. Além disso, também estabelece um valor a título de garantia de renda, visando proteger a subsistência do agricultor familiar.

É o único dos três programas que não precisa seguir as diretrizes do Zarc, pois admite exceção desde que a viabilidade técnica do empreendimento tenha sido atestada por profissional da Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) oficial.

Dessa forma, o Zarc constitui-se como um importante balizador do uso de recursos previstos na Política Agrícola na medida em que subsidia as decisões de alguns programas de seguro rural, os quais têm por objetivo minimizar os riscos de ambos os lados da operação, ou seja, os agentes financiadores e os tomadores de crédito. Apresenta também efeitos diretos sobre a produtividade e geração de renda, com conseqüente favorecimento da competitividade da agricultura brasileira. Além disso, por ter seu uso restrito às áreas prioritárias para uso agrícola, evita conflitos com a conservação de recursos naturais, tornando-se um instrumento essencial para o componente de sustentabilidade econômica.

#### 1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia: 1994

#### 1.5. Ano de Lançamento: 1996

#### 1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver\*: 2019

#### 1.7. Ano de Início da Adoção: 1996

#### 1.8. Abrangência da adoção:

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

A implementação do Zarc se faz por meio da publicação de portarias da Secretaria de Política Agrícola (SPA) do Mapa. Nelas são indicadas as datas de plantio por município, cultura, textura de solo e ciclo de cultivar. No ano-safra 2019/2020, estas portarias abrangiam um total de 47 culturas, contemplando todos os estados do País (Brasil, 2020c). A Tabela 1, apresenta as culturas consideradas em cada estado.

**Tabela 1.** Relação das culturas, por estado da federação, publicadas via portarias do Mapa, no ano safra 2019/2020.

CULTURA / ESTADO	AL	BA	CE	MA	PB	PE	PI	RN	SE	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	DF	GO	MS	MT	ES	MG	RJ	SP	PR	RS	SC
ABACAXI	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AÇAÍ										X			X	X		X											
ALGODÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ALGODÃO HERBÁCEO															X								X	X	X	X	X
AMEIXA																						X		X	X	X	X
AMENDOIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ARROZ DE SEQUEIRO		X		X	X		X			X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
ARROZ IRRIGADO																								X		X	X
AVEIA																			X						X	X	
BANANA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CACAU	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			
CAFÉ		X												X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
CAJU	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		
CANA-DE-AÇÚCAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CANOLA																		X	X					X	X	X	X
CEVADA																									X	X	X
CEVADA IRRIGADA																X	X					X		X	X	X	
CITROS	X	X						X					X								X	X	X	X	X	X	X
COCO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		
DENDÊ		X		X			X			X			X	X	X	X											
EUCALIPTO																								X			
FEIJÃO CAUPI	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X	X					X						
FEIJÃO 1ª SAFRA		X						X	X				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FEIJÃO 2ª SAFRA		X						X	X				X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FEIJÃO 3ª SAFRA																							X		X		
GERGELIM	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X	X				X	X	X	X
GIRASSOL	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
GOIABA						X																		X			
MAÇÃ																									X	X	X
MAMÃO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAMONA	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
MANDIOCA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MANGA		X				X																		X			
MARACUJÁ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MELANCIA		X																	X							X	
MILHETO	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MILHO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MILHO 2ª SAFRA				X			X			X			X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X		
CONS MILHO X BRAQUIÁRIA - 1ª SAFRA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	X		X		X	X		
CONS MILHO X BRAQUIÁRIA - 2ª SAFRA				X			X																				
NECTARINA																								X	X	X	X
OLIVA																								X		X	
PALMA FORRAGEIRA	X	X	X	X	X	X	X	X	X													X	X	X			
PÉRA																								X	X	X	X
PÊSSEGO																						X		X	X	X	X
PIMENTA DO REINO		X		X	X				X				X	X		X						X					
PINUS																									X		
PUPUNHA		X								X			X	X		X		X	X	X	X	X	X	X			
SERINGUEIRA		X																X		X	X	X	X	X			
SISAL (AGAVE)		X	X	X	X			X																			
SOJA	X	X		X			X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X
SORGO	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X		X		X		X	
SORGO GRANÍFERO															X												
TRIGO		X															X	X	X	X		X		X	X	X	X
TRIGO DUPLO PROPÓSITO																									X	X	X
UVA	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: Adaptado de Brasil (2020c)

## 1.9. Beneficiários

A atividade agrícola é altamente demandante de capital, envolvendo operações onerosas em sua execução. Como exemplo, a Tabela 2 apresenta o custo de produção de algumas culturas.

**Tabela 2.** Custos médios (R\$) de produção por hectare, em diferentes regiões, para dez culturas no Brasil.

CULTURA / ESTADO	Soja	Milho	Trigo	Mandioca	Cana-de-Açúcar	Citrus	Café Arábica	Seringueira	Maçã	Pêssego
AL				R\$ 6.964,09	R\$ 4.754,90					
BA	R\$ 2.995,55	R\$ 3.917,30				R\$ 10.273,13	R\$ 15.083,55	R\$ 11.378,47		
CE					R\$ 5.968,22					
MA	R\$ 3.066,52	R\$ 3.211,97		R\$ 4.864,51						
PE					R\$ 6.480,83					
DF	R\$ 3.960,64		R\$ 6.681,12							
GO	R\$ 3.207,26						R\$ 18.401,96	R\$ 12.131,53		
MS	R\$ 3.740,07		R\$ 2.045,20	R\$ 8.178,27						
MT	R\$ 3.100,63									
ES							R\$ 11.885,42	R\$ 10.234,24		
MG	R\$ 3.104,81	R\$ 4.428,53	R\$ 6.375,88		R\$ 5.028,42	R\$ 22.633,91	R\$ 11.293,75			
SP			R\$ 4.049,88		R\$ 4.082,25	R\$ 13.942,29	R\$ 14.749,16	R\$ 7.041,25		
PR	R\$ 3.505,79	R\$ 5.295,47	R\$ 3.731,25	R\$ 6.192,94		R\$ 16.289,12	R\$ 16.450,98			
RS	R\$ 2.808,50	R\$ 3.936,92	R\$ 3.022,93			R\$ 9.953,09				R\$ 11.921,15
SC									R\$ 31.403,68	
Média	R\$ 3.276,64	R\$ 4.158,04	R\$ 4.317,71	R\$ 6.549,95	R\$ 5.262,92	R\$ 14.618,31	R\$ 14.644,14	R\$ 10.196,37	R\$ 31.403,68	R\$ 11.921,15

Fonte: Adaptado de Conab (2019a).

Observando os valores presentes na linha “Média” (Tabela 2), nota-se que os custos de produção por hectare são elevados e variam de acordo com a natureza dos cultivos, conforme relacionado a seguir:

- culturas anuais (soja, milho e trigo) de R\$ 3,2 mil a 4,3 mil por hectare.
- culturas semiperenes (mandioca e cana-de-açúcar)<sup>1</sup> de R\$ 5,2 mil a R\$ 6,5 mil por hectare.
- culturas perenes (citros, café, seringueira e maçã)<sup>1</sup> de R\$ 11,9 mil a R\$ 31 mil por hectare.

O valor dos gastos para condução das culturas é um dos principais condicionadores à procura de crédito de custeio agrícola por um grande número de produtores. No Brasil, são vários agentes ofertantes desses créditos (bancos, cooperativas etc.), sendo o governo federal o principal deles. Seu trabalho dá-se em duas “frentes”: crédito para custeio e crédito para investimento. Ambos envolvem grandes volumes financeiros e como exemplo, cita-se o Plano Safra 2019/2020 (Brasil, 2019) no qual o governo federal disponibilizou R\$ 222,74 bilhões, sendo R\$ 169,33 bilhões para custeio e R\$ 53,41 bilhões para investimento. Visando a garantia do pagamento desses empréstimos, o governo federal exige contrapartidas dos tomadores de créditos, destacando-se, para efeito desse estudo, a obrigatoriedade de contratação de seguro por parte do produtor. Dessa forma, mesmo diante de uma frustração de safra, o produtor é capaz de honrar seus compromissos, uma vez que será indenizado, de acordo com as condições definidas em sua apólice de seguro. Um número expressivo de produtores beneficia-se desses programas governamentais, conforme demonstram as fontes oficiais de informação. Segundo números do Relatório Circunstanciado 2016/2019 (Banco Central do Brasil, 2019), redigido pelo Banco Central do Brasil (Bacen), no ano-safra de 2018/2019 foram enquadrados aproximadamente 300 mil empreendimentos nos programas Proagro e Proagro Mais.

<sup>1</sup> Culturas perenes têm um custo de implantação maior que as culturas anuais e semiperenes, o que gera grande impacto no custo total.

Da mesma forma, o Mapa relata, em seu “Atlas do Seguro Rural” (Brasil, 2020b), um total de 58.215 produtores atendidos pelo PSR no ano de 2019.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Baseado em séries históricas de dados climáticos, de preferência com mais de 30 anos, o Zarc indica as datas de plantio em que há menor risco de frustração de safra motivada por condições ambientais adversas. Ou seja, orienta o produtor (tomador de crédito) e o agente financiador sobre as épocas mais adequadas (e menos vulneráveis) para se plantar, gerando maior segurança de parte a parte (financiante e financiado).

Proagro, Proagro Mais e subvenção ao PSR (Guia de seguros rurais e Proagro, 2018) são os programas de gestão de risco do governo federal que se utilizam da consulta ao Zarc como requisito obrigatório à tomada de crédito. A operação de crédito só é autorizada caso a época de plantio informada no contrato tenha uma probabilidade maior que 80% de sucesso na condução da lavoura, de acordo com o Zarc.

Além dos próprios tomadores de crédito, que com esses recursos financiam algumas atividades de custeio, existe um importante reflexo indireto sobre as economias regionais, dado o incremento de moeda circulante no comércio. Cooperativas agrícolas, vendedores de insumos (sementes, corretivos, fertilizantes, defensivos químicos ou biológicos), consultores agrícolas, concessionárias de veículos e máquinas, entre outros estabelecimentos, beneficiam-se desse virtuoso efeito em cascata, já que os funcionários da cooperativa gastam no restaurante, que compra do mercado, etc. Outro aspecto a ser considerado são os impactos desses recursos sobre a produtividade potencial das lavouras, uma vez que esse aporte financeiro gera condições para a compra de sementes de cultura, entre outras.



No estado de São Paulo, por exemplo, onde a tecnologia agrícola sempre foi bem desenvolvida, foram observadas as seguintes taxas de lavouras sinistradas na safra 92/93 (Rossetti, 1998):

Arroz:	30%
Feijão:	21%
Milho:	16%
Soja:	16%
Algodão:	22%

No estado da Bahia, onde as condições climáticas são mais diversificadas, as taxas de sinistralidade naquela safra foram bem mais elevadas (Rossetti, 1998):

Arroz:	34%
Feijão:	34%
Milho:	37%
Soja:	29%
Algodão:	22%

No Nordeste, como um todo, a situação se agravou, chegando a níveis inacreditáveis, tais como (Rossetti, 1998):

Algodão herbáceo:	81%
Arroz:	46%
Feijão:	41%
Mamona:	87%
Milho:	70%
Soja irrigada:	32%

Finalizando, Rossetti (1998) comenta que com tais níveis de perdas, a atividade agrícola básica tendia a tornar-se até mesmo inviável, impossibilitando, inclusive, que os produtores rurais pudessem continuar arcando com os altos custos da seguridade agrícola.

Portanto, os dados citados por Rossetti (1998) expressam a dificuldade em ofertar qualquer volume de crédito e seguro agrícolas sem uma ferramenta técnica, baseada em modelos científicos, que auxilie os tomadores de decisão.

Esse estudo centra esforços nessa questão, ou seja, só é possível avaliar os impactos econômicos do Zarc na medida em que se calculam as perdas decorrentes da sua não adoção.

Como consequência de sua não utilização, dois fatores principais serão abordados:

- o aumento de indenizações por perdas – como as que ocorreram no passado e foram relatadas no texto de Rossetti (1998) –, uma vez que não haveria indicação técnica para as datas de plantio mais adequadas, o que aumentaria a chance de frustração parcial ou total de safras.
- a diminuição da produtividade e por consequência da produção agrícola, visto que muitas áreas de menor aptidão seriam utilizadas e trariam um resultado abaixo do esperado.

É importante salientar que os cálculos que serão apresentados não são exaustivos, tratando-se apenas de uma parte do retorno que o Zarc proporciona à sociedade, feitos a partir de dados reais, informados em relatórios do Mapa e do Bacen.

Outros ganhos, como por exemplo o aumento de capital circulante em determinado município que esteja enquadrado no zoneamento, a manutenção em patamares aceitáveis dos valores das alíquotas do seguro rural e até mesmo a viabilidade do sistema de seguridade agrícola no País, são benefícios perceptíveis na adoção do Zarc. No entanto, esse estudo adota a lógica de se considerar apenas números tangíveis e argumentos com maior facilidade de explicação, mesmo que isso diminua a demonstração dos efeitos positivos do zoneamento.

### **3.1.1. Benefícios Econômicos por Redução de Custos**

#### **3.1.1.1 - Diminuição das indenizações**

Nesse tópico serão considerados apenas os programas Proagro e Proagro Mais, a partir da análise dos “Relatórios Circunstanciados” emitidos periodicamente pelo Bacen (Banco Central do Brasil, 2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018a, b, c, 2019, 2020), que é o administrador destes programas.

Proagro e Proagro Mais são duas modalidades de transferência de risco de crédito, de contratação obrigatória por pequenos e médios produtores que se proponham a pegar crédito de custeio a juros subsidiados pelo governo federal. Em caso de frustração de safra, é o governo quem arca com a liquidação da dívida junto à instituição financeira, sendo que no Proagro Mais, além da liquidação da dívida, existem casos nos quais o governo mantém uma renda mínima por um determinado período ao produtor atingido.

Como fonte fidedigna de informação, desde 1994, o Banco Central emite periodicamente os “Relatórios Circunstanciados”, em que demonstra os resultados do Proagro e, a partir de 2006, do Proagro Mais. Destes relatórios foram extraídas as informações dos pagamentos anuais de indenizações relativos a esses programas.

No Relatório Circunstanciado: 1991-1998 (Banco Central do Brasil, 2018b), foram gerados dados do desempenho exclusivo do Zarc no Proagro e duas variáveis foram de fundamental importância nessa análise:

- o número de contratos totais envolvendo o Zarc.
- o número de contratos envolvendo o Zarc, nos quais incidiram pagamentos de indenizações.

Por meio da relação entre essas duas variáveis, calculou-se a taxa (%) de “insucesso” do programa, conforme demonstra a Tabela 3:

**Tabela 3.** Taxa do “insucesso” (%) do Proagro, considerando as situações de utilização e não utilização do Zarc, no anos safra 1994/1995 a 1997/1998.

Condição	Número do total de contratos de adesão ao Proagro		Taxa de “insucesso” (%)
	Número total de contratos de adesão ao Proagro	Número dos contratos de adesão ao Proagro com pagamento de indenizações	
<b>Utilizando do Zarc</b>	73.005	1.992	2,73%
<b>Sem utilização do Zarc</b>	356.268	38.165	10,71%
<b>Total</b>	429.273	40.157	9,35%

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2018a).

No caso do Proagro, a taxa de “insucesso” foi muito menor quando os produtores aderiram ao programa utilizando-se do Zarc do que o contrário (Tabela 3). Em outras palavras, o governo gastou muito mais recursos financeiros com coberturas nas operações sem considerar o Zarc, o que gerou prejuízo de parte a parte, seja pelo maior gasto de recursos aportados pelo governo, seja pela diminuição parcial ou total na produção agrícola por parte dos produtores.

Para efeito dos cálculos, é importante notar que a utilização do Zarc no Proagro trouxe resultados 3,93 vezes melhores (10,71% / 2,73%) em relação às situações em que ele não foi considerado (Tabela 3). À época isso ainda era possível, conforme citado por Rossetti (1998).

Assim, com base em decisões do Conselho Monetário Nacional, o Bacen, atendendo recomendações técnicas do projeto, devidamente aprovadas pelo Grupo de Coordenação de Política Agrícola, baixou em 1996 e 1997 resoluções instituindo alíquotas diferenciadas de adesão ao Proagro, aos produtores rurais que aderissem ao Zoneamento Agrícola (Rossetti, 1998).

Dessa forma, dado que a obrigatoriedade do Zarc para adesão ao Proagro iniciou-se em 1997, por meio da Resolução 2.422 do mesmo ano (Banco Central do Brasil, 1997), estima-se que os valores empregados anualmente para o pagamento de indenizações seriam 3,93 vezes maiores, caso essa condição não fosse imposta pelo governo.

A Tabela 4 apresenta os valores estimados de perdas financeiras, com e sem a participação da Embrapa, oriundas do pagamento de indenizações, caso o Zarc não fosse considerado no período de 1997 a 2019.

Para efeito dos cálculos apresentados, foram consideradas as seguintes premissas:

- como condição preconizada pela metodologia utilizada nesse estudo, é necessário estimar a participação da Embrapa, que neste caso é de 40%, dado que a empresa tem grande importância na definição dos modelos agrônômicos adotados, mas, ao mesmo tempo, não tem relevância na execução dos programas em questão.
- os valores dos pagamentos de indenizações foram atualizados, em relação a 2019, utilizando-se o IGPD-I como índice de correção.

**Tabela 4.** Valores estimados da participação da Embrapa, em razão da necessidade de pagamentos de indenizações de 1996 a 2019, caso o Zarc não fosse utilizado como condição obrigatória na adesão ao Proagro.

Ano	Pagamentos de Indenizações nos programas em que a utilização do ZARC é obrigatória (R\$) <sup>1</sup>	Índice de melhoria	Estimativa da economia com pagamentos de Indenizações, nos programas em que a utilização do ZARC é obrigatória (R\$)	Participação da Embrapa (%)	Estimativa da economia, propiciada pela Embrapa, com pagamentos de Indenizações, nos programas em que a utilização do ZARC é obrigatória (R\$)
	A		C = A*B		E = C*D
1996	R\$ 108.719.308,19	0,00	R\$ 0,00	40,00%	R\$ 0,00
1997	R\$ 36.700.346,21	3,93	R\$ 144.086.032,64	40,00%	R\$ 57.634.413,05
1998	R\$ 393.048.004,07	3,93	R\$ 1.543.111.533,98	40,00%	R\$ 617.244.613,59
1999	R\$ 282.793.438,96	3,93	R\$ 1.110.250.689,15	40,00%	R\$ 444.100.275,66
2000	R\$ 257.162.163,77	3,93	R\$ 1.009.621.972,12	40,00%	R\$ 403.848.788,85
2001	R\$ 185.418.601,00	3,93	R\$ 727.955.819,28	40,00%	R\$ 291.182.327,71
2002	R\$ 606.874.627,21	3,93	R\$ 2.382.597.614,61	40,00%	R\$ 953.039.045,84
2003	R\$ 424.958.727,01	3,93	R\$ 1.668.393.443,86	40,00%	R\$ 667.357.377,55
2004	R\$ 183.538.444,52	3,93	R\$ 720.574.300,67	40,00%	R\$ 288.229.720,27
2005	R\$ 1.860.323.880,30	3,93	R\$ 7.303.655.550,65	40,00%	R\$ 2.921.462.220,26
2006	R\$ 1.455.736.745,35	3,93	R\$ 5.715.241.240,00	40,00%	R\$ 2.286.096.496,00
2007	R\$ 520.239.441,85	3,93	R\$ 2.042.466.759,36	40,00%	R\$ 816.986.703,74
2008	R\$ 403.269.077,83	3,93	R\$ 1.583.239.601,39	40,00%	R\$ 633.295.840,56
2009	R\$ 1.129.168.618,93	3,93	R\$ 4.433.130.563,23	40,00%	R\$ 1.773.252.225,29
2010	R\$ 463.359.913,90	3,93	R\$ 1.819.156.998,92	40,00%	R\$ 727.662.799,57
2011	R\$ 224.321.155,12	3,93	R\$ 880.687.748,54	40,00%	R\$ 352.275.099,41
2012	R\$ 1.606.971.053,11	3,93	R\$ 6.308.989.083,08	40,00%	R\$ 2.523.595.633,23
2013	R\$ 751.925.410,05	3,93	R\$ 2.952.068.859,06	40,00%	R\$ 1.180.827.543,63
2014	R\$ 899.868.562,50	3,93	R\$ 3.532.895.583,90	40,00%	R\$ 1.413.158.233,56
2015	R\$ 1.109.009.207,99	3,93	R\$ 4.353.984.455,85	40,00%	R\$ 1.741.593.782,34
2016	R\$ 1.267.198.623,61	3,93	R\$ 4.975.038.142,09	40,00%	R\$ 1.990.015.256,84
2017	R\$ 676.412.861,59	3,93	R\$ 2.655.605.619,75	40,00%	R\$ 1.062.242.247,90
2018	R\$ 1.327.456.423,41	3,93	R\$ 5.211.611.041,37	40,00%	R\$ 2.084.644.416,55
2019	R\$ 1.488.138.000,00	3,93	R\$ 5.842.448.983,71	40,00%	R\$ 2.336.979.593,49
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 17.662.612.636,49</b>		<b>R\$ 68.916.811.637,21</b>		<b>R\$ 27.566.724.654,88</b>

Fonte: <sup>1</sup>Dados obtidos de Banco Central do Brasil (2011, 2013, 2015, 2016, 2017, 2018a, b, c, 2019, 2020).

No resultado acumulado, segundo a Tabela 4, a estimativa é de que a Embrapa seja responsável por mais de R\$ 27,5 bilhões de economias aos cofres do governo federal, dada a maior segurança ao investimento proporcionada por essa metodologia. No ano de 2019, período base para esse estudo, a economia foi superior a R\$ 2,3 bilhões. É importante salientar que o PSR não foi abordado nesse tópico, uma vez que se trata de subvenção direta do governo à aquisição de seguro pelo produtor, junto a seguradoras privadas. Ou seja, na hipótese de aumento de indenizações, os paga-

mentos recairão sobre o setor privado e a análise em questão aborda primordialmente o potencial de perdas do setor público.

Existe um notório ganho na ação do Zarc sobre o PSR, uma vez que sem ele dificilmente as empresas privadas ofertariam seguros agrícolas no País. Um Zarc “bem ajustado” gera confiança a estes agentes em ofertar os seus produtos. No entanto, é difícil estimar esse impacto, dada a complexidade das variáveis contidas num estudo dessa natureza.

### 3.1.1.2. Diminuição de perdas agrícolas

A principal contribuição técnica do Zarc é a definição de períodos preferenciais de plantio para diversas culturas em todo o Brasil. Como resultado desse estudo, tomadores e concessionários de crédito tem acesso a informações sobre as datas e os locais mais favoráveis a determinadas culturas, entendendo-se que nessas indicações existe um risco atrelado de 20% de erro, ou seja, nesse modelo admite-se que a cada dez safras, no máximo duas poderão ter resultado diferente daquele proposto pelo Zarc. Assim sendo, a possibilidade de erro (risco) é conhecida e por isso ela é incorporada aos cálculos dos diferentes agentes seguradores. Trabalha-se com risco, mas calculado.

Da mesma forma, o correto período de plantio das culturas envolvidas, aliado à necessidade de uso de tecnologia pelos produtores, condicionam safras de melhores resultados. Como paralelo, tem-se uma hipótese na qual as mesmas concessões de crédito são realizadas, mas sem a adoção de métodos que otimizem as práticas agrícolas. É certo que nessas condições a produção será afetada, pois sem um “balizador” técnico (para identificar as melhores datas de plantio e tecnologias associadas) e legal (a responsabilização de quem recomenda o plantio fora das “datas” indicadas), muitas recomendações errôneas podem acontecer, de forma propositada ou não.

Corroborando com essas suposições, o artigo de Rossetti (1998), mencionado no início desse tópico, apresenta tabelas nas quais as taxas de indenizações pagas na safra 1992/1993 variam de 16% para milho e soja em São Paulo a 87% para mamona e 81% para algodão herbáceo na região nordeste. Na Bahia, arroz, feijão, milho e soja apresentam taxas de 34%, 34%, 37% e 29%, respectivamente.

Para efeito de cálculo, numa estimativa conservadora, a partir das percepções de profissionais com grande conhecimento do tema (comunicação pessoal)<sup>2</sup> definiu-se que a utilização do Zarc ofereceu condições para que a produção fosse melhorada em no mínimo 20%. Dessa forma, as séries históricas de indicadores como o Valor Bruto de Produção (VBP)<sup>3</sup> já incorporaram esse percentual de ganho, nas áreas contratadas com o auxílio de PSR, Proagro e Proagro Mais, onde o Zarc é obrigatório desde 1998. Em sentido oposto, a não utilização do Zarc nos programas citados eliminaria tais ganhos, ou seja, para cálculo dos potenciais prejuízos às culturas analisadas, é necessário retirar os ganhos de 20% do VBP nessas áreas.

---

2 Comunicação feita em reuniões organizadas pelo autor (André Fachini Minitti), analista da Embrapa Informática Agropecuária, em Campinas, SP, em 2017.

3 O Valor Bruto da Produção (VBP) mostra a evolução do desempenho das lavouras e da pecuária ao longo do ano e corresponde ao faturamento bruto dentro do estabelecimento. Calculado com base na produção da safra agrícola e da pecuária, e nos preços recebidos pelos produtores nas principais praças do País, dos 26 maiores produtos agropecuários do Brasil. O valor real da produção, descontada a inflação, é obtido pelo Índice Geral de Preços (FGV). Sua periodicidade é mensal com atualização e divulgação até o dia 15 de cada mês. A estimativa do VBP é elaborada pela Coordenação-Geral de Avaliação de Políticas e Informação (CGPI) do Departamento de Financiamento e Informação (DFI) da Secretaria de Política Agrícola (SPA). (Brasil, 2020d).

### 3.1.1.2.1. Cálculos para o Programa de Subvenção ao PSR

As Tabelas 5 a 12 demonstram os potenciais prejuízos às culturas analisadas, calculados a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR e com base nas seguintes fontes de informação:

- área plantada (ha): extraídas de IBGE (2020).
- área PSR (ha): extraídas do Atlas do Seguro Rural (Brasil, 2020b), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- valor Bruto da Produção (VBP), disponibilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020d), com base na tabela dos “Principais Produtos Agropecuários” de dezembro de 2019. Nesse cenário o VBP de todas as culturas utilizadas nesse estudo é de R\$ 252.332.257.216,75.

As culturas foram selecionadas com base em sua relevância no dia da consulta ao sistema (15/01/2020), uma vez que nessa data representavam aproximadamente 85% do valor total segurado.

**Tabela 5.** Potencial de prejuízo à cultura da soja, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2006	21.994.243	1.626.031	7,39%	R\$ 48.389.780.605,77	R\$ 3.577.449.032,83	R\$ 715.489.806,57
2007	20.646.567	1.659.452	8,04%	R\$ 61.362.608.951,27	R\$ 4.931.972.668,84	R\$ 986.394.533,77
2008	21.279.163	2.912.330	13,69%	R\$ 80.095.493.928,01	R\$ 10.962.109.263,01	R\$ 2.192.421.852,60
2009	21.748.571	3.977.098	18,29%	R\$ 77.707.656.785,66	R\$ 14.210.173.458,61	R\$ 2.842.034.691,72
2010	23.314.520	2.992.154	12,83%	R\$ 76.127.963.141,00	R\$ 9.770.159.944,28	R\$ 1.954.031.988,86
2011	24.086.811	2.663.910	11,06%	R\$ 84.969.394.134,45	R\$ 9.397.292.930,50	R\$ 1.879.458.586,10
2012	25.027.237	2.981.957	11,91%	R\$ 99.261.201.147,64	R\$ 11.826.820.259,49	R\$ 2.365.364.051,90
2013	27.905.371	5.723.653	20,51%	R\$ 117.495.476.158,90	R\$ 24.099.422.817,32	R\$ 4.819.884.563,46
2014	30.269.697	5.685.390	18,78%	R\$ 118.978.837.250,74	R\$ 22.347.137.849,35	R\$ 4.469.427.569,87
2015	32.135.460	975.507	3,04%	R\$ 130.816.447.882,65	R\$ 3.971.076.207,55	R\$ 794.215.241,51
2016	33.245.190	3.100.311	9,33%	R\$ 131.656.413.650,89	R\$ 12.277.738.992,74	R\$ 2.455.547.798,55
2017	33.940.037	3.120.966	9,20%	R\$ 134.440.579.810,63	R\$ 12.362.522.524,27	R\$ 2.472.504.504,85
2018	34.941.651	2.629.519	7,53%	R\$ 150.690.513.301,74	R\$ 11.340.148.914,35	R\$ 2.268.029.782,87
2019	35.843.444	4.119.488	11,49%	R\$ 138.588.360.719,86	R\$ 15.927.962.737,60	R\$ 3.185.592.547,52
<b>TOTAL</b>	<b>386.377.962</b>	<b>44.167.765</b>	<b>11,43%</b>	<b>R\$ 1.450.580.727.469,19</b>	<b>R\$ 167.001.987.600,75</b>	<b>R\$ 33.400.397.520,15</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup> Brasil (2020b); <sup>3</sup> Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 33,4 bilhões foram economizados no período de 2006 a 2019 nas áreas de cultivo de soja, contratadas com auxílio do PSR (Tabela 5). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 3,1 bilhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 2,30% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura da soja.
- 1,26% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 6.** Potencial de prejuízo à cultura do trigo, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2007	1.841.557	68.986	3,75%	R\$ 3.797.305.127,84	R\$ 142.249.678,70	R\$ 28.449.935,74
2008	2.420.920	202.971	8,38%	R\$ 5.765.703.027,63	R\$ 483.399.083,50	R\$ 96.679.816,70
2009	2.431.017	496.663	20,43%	R\$ 3.989.083.088,45	R\$ 814.979.892,76	R\$ 162.995.978,55
2010	2.169.105	378.719	17,46%	R\$ 4.468.351.994,15	R\$ 780.160.388,21	R\$ 156.032.077,64
2011	2.141.452	319.275	14,91%	R\$ 3.849.878.009,60	R\$ 573.988.957,73	R\$ 114.797.791,55
2012	1.917.003	453.595	23,66%	R\$ 4.614.551.991,37	R\$ 1.091.880.247,72	R\$ 218.376.049,54
2013	2.212.095	729.693	32,99%	R\$ 6.155.775.088,04	R\$ 2.030.575.536,46	R\$ 406.115.107,29
2014	2.800.378	1.270.349	45,36%	R\$ 5.262.192.445,92	R\$ 2.387.113.779,46	R\$ 477.422.755,89
2015	2.476.269	798.219	32,23%	R\$ 4.334.651.598,09	R\$ 1.397.263.893,37	R\$ 279.452.778,67
2016	2.120.355	528.503	24,93%	R\$ 5.674.539.372,46	R\$ 1.414.390.596,88	R\$ 282.878.119,38
2017	1.913.226	332.037	17,35%	R\$ 2.883.763.351,31	R\$ 500.472.257,65	R\$ 100.094.451,53
2018	2.059.029	375.526	18,24%	R\$ 4.645.609.565,12	R\$ 847.266.838,75	R\$ 169.453.367,75
2019	2.083.453	499.106	23,96%	R\$ 4.518.867.232,30	R\$ 1.082.525.778,02	R\$ 216.505.155,60
<b>TOTAL</b>	<b>28.585.859</b>	<b>6.453.641</b>	<b>22,58%</b>	<b>R\$ 59.960.271.892,29</b>	<b>R\$ 13.546.266.929,20</b>	<b>R\$ 2.709.253.385,84</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup> Brasil (2020b); <sup>3</sup> Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 2,7 bilhões foram economizados no período de 2007 a 2019 nas áreas de cultivo de trigo contratadas com auxílio do PSR (Tabela 6). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 216 milhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 4,79% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do trigo.
- 0,09% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 7.** Potencial de prejuízo à cultura do milho (1ª e 2ª safras), calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2006	12.972.717	10.005	0,08%	R\$ 24.592.625.508,16	R\$ 18.966.668,14	R\$ 3.793.333,63
2007	14.020.219	346.873	2,47%	R\$ 36.392.613.396,88	R\$ 900.386.433,82	R\$ 180.077.286,76
2008	14.715.480	840.446	5,71%	R\$ 43.828.352.370,00	R\$ 2.503.171.044,09	R\$ 500.634.208,82
2009	14.255.368	1.323.104	9,28%	R\$ 29.644.953.413,01	R\$ 2.751.479.754,19	R\$ 550.295.950,84
2010	13.151.599	514.589	3,91%	R\$ 28.956.221.008,01	R\$ 1.132.984.119,44	R\$ 226.596.823,89
2011	13.636.287	666.882	4,89%	R\$ 38.631.045.522,10	R\$ 1.889.249.536,91	R\$ 377.849.907,38
2012	15.018.303	905.617	6,03%	R\$ 47.805.991.669,64	R\$ 2.882.743.726,63	R\$ 576.548.745,33
2013	15.676.435	1.656.083	10,56%	R\$ 50.131.952.797,21	R\$ 5.296.017.543,80	R\$ 1.059.203.508,76
2014	15.637.790	1.322.802	8,46%	R\$ 47.527.736.825,83	R\$ 4.020.375.342,60	R\$ 804.075.068,52
2015	15.920.610	576.900	3,62%	R\$ 49.910.305.078,07	R\$ 1.808.552.247,66	R\$ 361.710.449,53
2016	16.106.531	1.369.739	8,50%	R\$ 47.458.596.014,98	R\$ 4.035.995.699,32	R\$ 807.199.139,86
2017	18.032.497	849.757	4,71%	R\$ 54.489.413.778,02	R\$ 2.567.740.978,40	R\$ 513.548.195,68
2018	16.617.865	1.257.129	7,56%	R\$ 49.876.131.894,19	R\$ 3.773.090.908,66	R\$ 754.618.181,73
2019	17.670.941	1.627.953	9,21%	R\$ 64.022.311.026,62	R\$ 5.898.119.278,67	R\$ 1.179.623.855,73
<b>TOTAL</b>	<b>213.432.642</b>	<b>13.267.870</b>	<b>6,22%</b>	<b>R\$ 613.268.250.302,71</b>	<b>R\$ 39.478.873.282,33</b>	<b>R\$ 7.895.774.656,47</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Brasil (2020b); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 7,9 bilhões foram economizados no período de 2006 a 2019 nas áreas de cultivo de milho (1ª e 2ª safras) contratadas com auxílio do PSR (Tabela 7). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 1,2 bilhão, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 1,84% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do milho (1ª e 2ª safras).
- 0,47% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 8.** Potencial de prejuízo à cultura do arroz, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2.006	2.999.681	136	0,00%	R\$ 11.496.280.367,48	R\$ 521.220,13	R\$ 104.244,03
2007	2.923.568	1.973	0,07%	R\$ 11.538.261.220,68	R\$ 7.786.714,52	R\$ 1.557.342,90
2008	2.876.671	300.170	10,43%	R\$ 14.824.161.783,38	R\$ 1.546.846.560,67	R\$ 309.369.312,13
2009	2.924.739	361.589	12,36%	R\$ 15.839.579.893,39	R\$ 1.958.266.311,65	R\$ 391.653.262,33
2010	2.763.063	401.162	14,52%	R\$ 12.276.944.743,04	R\$ 1.782.457.984,85	R\$ 356.491.596,97
2011	2.759.766	308.955	11,19%	R\$ 12.049.475.629,99	R\$ 1.348.935.287,72	R\$ 269.787.057,54
2012	2.400.045	320.128	13,34%	R\$ 10.841.267.029,02	R\$ 1.446.053.357,94	R\$ 289.210.671,59
2013	2.377.564	451.501	18,99%	R\$ 13.155.076.383,85	R\$ 2.498.157.838,18	R\$ 499.631.567,64
2014	2.357.122	458.997	19,47%	R\$ 13.495.578.379,58	R\$ 2.627.963.249,03	R\$ 525.592.649,81
2015	2.168.725	111.409	5,14%	R\$ 12.558.970.685,44	R\$ 645.163.570,81	R\$ 129.032.714,16
2016	1.999.933	134.431	6,72%	R\$ 11.497.489.511,04	R\$ 772.833.269,11	R\$ 154.566.653,82
2017	2.033.704	156.073	7,67%	R\$ 12.550.154.771,92	R\$ 963.137.724,41	R\$ 192.627.544,88
2018	1.877.822	98.906	5,27%	R\$ 10.457.212.968,21	R\$ 550.789.399,71	R\$ 110.157.879,94
2019	1.711.687	127.969	7,48%	R\$ 10.051.220.779,28	R\$ 751.446.998,54	R\$ 150.289.399,71
<b>TOTAL</b>	<b>34.174.090</b>	<b>3.233.398</b>	<b>9,46%</b>	<b>R\$ 172.631.674.146,29</b>	<b>R\$ 16.900.359.487,28</b>	<b>R\$ 3.380.071.897,46</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Brasil (2020b); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 3,4 bilhões foram economizados no período de 2006 a 2019 nas áreas de cultivo de arroz contratadas com auxílio do PSR (Tabela 8). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 150 milhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 1,50% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do arroz.
- 0,06% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 9.** Potencial de prejuízo à cultura do feijão, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2.006	4.220.450	189	0,00%	R\$ 9.042.353.570,14	R\$ 404.934,27	R\$ 80.986,85
2007	4.007.223	1.276	0,03%	R\$ 8.649.068.614,18	R\$ 2.754.079,71	R\$ 550.815,94
2008	3.952.308	28.859	0,73%	R\$ 15.504.016.729,22	R\$ 113.207.376,24	R\$ 22.641.475,25
2009	4.303.999	30.782	0,72%	R\$ 10.527.668.063,99	R\$ 75.293.390,72	R\$ 15.058.678,14
2010	3.682.817	30.329	0,82%	R\$ 9.503.300.663,38	R\$ 78.262.266,58	R\$ 15.652.453,32
2011	3.900.057	38.356	0,98%	R\$ 9.334.356.955,58	R\$ 91.800.862,24	R\$ 18.360.172,45
2012	3.152.917	43.540	1,38%	R\$ 10.989.176.842,37	R\$ 151.754.315,04	R\$ 30.350.863,01
2013	3.040.072	97.389	3,20%	R\$ 11.515.858.925,58	R\$ 368.911.652,39	R\$ 73.782.330,48
2014	3.367.404	87.080	2,59%	R\$ 10.436.259.384,25	R\$ 269.878.359,47	R\$ 53.975.671,89
2015	3.135.139	27.542	0,88%	R\$ 9.968.794.518,10	R\$ 87.575.236,26	R\$ 17.515.047,25
2016	2.902.723	52.854	1,82%	R\$ 12.880.882.208,13	R\$ 234.540.115,94	R\$ 46.908.023,19
2017	3.238.112	52.847	1,63%	R\$ 9.440.710.497,89	R\$ 154.076.366,70	R\$ 30.815.273,34
2018	3.049.125	35.645	1,17%	R\$ 6.107.219.204,16	R\$ 71.395.473,05	R\$ 14.279.094,61
2019	2.884.476	47.515	1,65%	R\$ 9.740.280.891,07	R\$ 160.448.799,98	R\$ 32.089.760,00
<b>TOTAL</b>	<b>48.836.822</b>	<b>574.204</b>	<b>1,18%</b>	<b>R\$ 143.639.947.068,05</b>	<b>R\$ 1.860.303.228,58</b>	<b>R\$ 372.060.645,72</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Brasil (2020b); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 372 milhões foram economizados no período de 2006 a 2019 nas áreas de cultivo de feijão contratadas com auxílio do PSR (Tabela 9). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 32 milhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 0,33% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do feijão.
- 0,01% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 10.** Potencial de prejuízo à cultura do café, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2007	2.494.704	376	0,02%	R\$ 19.773.711.177,68	R\$ 2.980.279,59	R\$ 596.055,92
2008	2.421.558	6.861	0,28%	R\$ 22.803.199.888,20	R\$ 64.608.303,59	R\$ 12.921.660,72
2009	2.371.120	37.473	1,58%	R\$ 19.756.572.132,96	R\$ 312.231.362,20	R\$ 62.446.272,44
2010	2.389.644	18.511	0,77%	R\$ 26.337.216.883,37	R\$ 204.017.092,81	R\$ 40.803.418,56
2011	2.345.898	29.044	1,24%	R\$ 30.458.399.940,71	R\$ 377.098.138,06	R\$ 75.419.627,61
2012	2.335.315	45.910	1,97%	R\$ 27.919.066.776,21	R\$ 548.861.440,83	R\$ 109.772.288,17
2013	2.346.108	214.044	9,12%	R\$ 19.721.892.981,19	R\$ 1.799.300.314,08	R\$ 359.860.062,82
2014	2.235.752	193.060	8,64%	R\$ 23.623.922.087,09	R\$ 2.039.955.414,61	R\$ 407.991.082,92
2015	2.301.944	23.080	1,00%	R\$ 23.538.504.157,85	R\$ 236.004.297,22	R\$ 47.200.859,44
2016	2.302.657	37.727	1,64%	R\$ 28.087.269.332,18	R\$ 460.184.476,34	R\$ 92.036.895,27
2017	2.270.392	37.771	1,66%	R\$ 23.962.827.806,04	R\$ 398.657.199,47	R\$ 79.731.439,89
2018	2.193.043	33.002	1,50%	R\$ 26.384.121.624,60	R\$ 397.036.550,68	R\$ 79.407.310,14
2019	1.846.619	73.904	4,00%	R\$ 19.925.844.031,04	R\$ 797.459.768,08	R\$ 159.491.953,62
<b>TOTAL</b>	<b>29.854.754</b>	<b>750.763</b>	<b>2,51%</b>	<b>R\$ 312.292.548.819,11</b>	<b>R\$ 7.638.394.637,56</b>	<b>R\$ 1.527.678.927,51</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Brasil (2020b); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 1,5 bilhão foram economizados no período de 2007 a 2019 nas áreas de cultivo de café contratadas com auxílio do PSR (Tabela 10). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 159 milhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 0,80% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do café.
- 0,06% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 11.** Potencial de prejuízo à cultura da uva, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do PSR.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área PSR (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2006	87.792	7.796	8,88%	R\$ 1.865.669.289,87	R\$ 165.672.929,01	R\$ 33.134.585,80
2007	89.946	11.485	12,77%	R\$ 4.146.601.210,81	R\$ 529.470.069,89	R\$ 105.894.013,98
2008	82.596	19.113	23,14%	R\$ 2.047.453.458,46	R\$ 473.787.809,96	R\$ 94.757.561,99
2009	82.584	41.184	49,87%	R\$ 6.535.247.801,81	R\$ 3.259.077.369,34	R\$ 651.815.473,87
2010	83.718	38.620	46,13%	R\$ 5.240.899.035,75	R\$ 2.417.682.227,96	R\$ 483.536.445,59
2011	81.915	26.835	32,76%	R\$ 7.121.358.528,53	R\$ 2.332.926.278,62	R\$ 466.585.255,72
2012	82.507	40.665	49,29%	R\$ 5.977.072.130,26	R\$ 2.945.903.234,60	R\$ 589.180.646,92
2013	81.607	30.052	36,83%	R\$ 5.224.635.517,43	R\$ 1.923.986.258,16	R\$ 384.797.251,63
2014	80.576	32.097	39,83%	R\$ 5.415.641.420,93	R\$ 2.157.290.541,69	R\$ 431.458.108,34
2015	79.594	16.732	21,02%	R\$ 4.517.880.279,63	R\$ 949.734.563,39	R\$ 189.946.912,68
2016	78.553	29.797	37,93%	R\$ 3.936.478.284,93	R\$ 1.493.217.818,77	R\$ 298.643.563,75
2017	78.028	33.939	43,50%	R\$ 6.491.267.139,47	R\$ 2.823.420.018,37	R\$ 564.684.003,67
2018	75.481	28.922	38,32%	R\$ 5.526.064.623,43	R\$ 2.117.433.546,36	R\$ 423.486.709,27
2019	75.731	50.829	67,12%	R\$ 5.485.372.536,58	R\$ 3.681.694.606,24	R\$ 736.338.921,25
<b>TOTAL</b>	<b>1.140.628</b>	<b>408.067</b>	<b>35,78%</b>	<b>R\$ 69.531.641.257,89</b>	<b>R\$ 27.271.297.272,37</b>	<b>R\$ 5.454.259.454,47</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Brasil (2020b); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Estima-se que aproximadamente R\$ 5,4 bilhões foram economizados no período de 2006 a 2019 nas áreas de cultivo de uvas contratadas com auxílio do PSR (Tabela 11). Para o último ano da série, referência desse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 736 milhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 13,42% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura da uva.
- 0,29% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

Interessante notar, na cultura da uva em específico, que no ano de 2019, houve um significativo aumento das áreas contratadas, fruto da publicação de novas portarias para uva em mais 15 estados. Por esse motivo, também se destaca a relevância dos efeitos do PSR no VBP da cultura.

**Tabela 12.** Potencial de prejuízo acumulado das culturas de soja, trigo, milho (1ª e 2ª safras), arroz, feijão e uva, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas que contrataram o PSR.

Ano	Potencial de perdas da soja (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do trigo (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do milho de 1ª e 2ª safra (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do arroz (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do feijão (em R\$ milhões)	Potencial de perdas da café (em R\$ milhões)	Potencial de perdas da uva (em R\$ milhões)	TOTAL (em R\$ milhões)
2006	R\$ 715,48	R\$ 0,00	R\$ 3,79	R\$ 0,10	R\$ 0,08	R\$ 0,00	R\$ 33,13	R\$ 752,60
2007	R\$ 986,39	R\$ 28,44	R\$ 180,07	R\$ 1,55	R\$ 0,55	R\$ 0,59	R\$ 105,89	R\$ 1.303,51
2008	R\$ 2.192,42	R\$ 96,67	R\$ 500,63	R\$ 309,36	R\$ 22,64	R\$ 12,92	R\$ 94,75	R\$ 3.229,42
2009	R\$ 2.842,03	R\$ 162,99	R\$ 550,29	R\$ 391,65	R\$ 15,05	R\$ 62,44	R\$ 651,81	R\$ 4.676,30
2010	R\$ 1.954,03	R\$ 156,03	R\$ 226,59	R\$ 356,49	R\$ 15,65	R\$ 40,80	R\$ 483,53	R\$ 3.233,14
2011	R\$ 1.879,45	R\$ 114,79	R\$ 377,84	R\$ 269,78	R\$ 18,36	R\$ 75,41	R\$ 466,58	R\$ 3.202,25
2012	R\$ 2.365,36	R\$ 218,37	R\$ 576,54	R\$ 289,21	R\$ 30,35	R\$ 109,77	R\$ 589,18	R\$ 4.178,80
2013	R\$ 4.819,88	R\$ 406,11	R\$ 1.059,20	R\$ 499,63	R\$ 73,78	R\$ 359,86	R\$ 384,79	R\$ 7.603,27
2014	R\$ 4.469,42	R\$ 477,42	R\$ 804,07	R\$ 525,59	R\$ 53,97	R\$ 407,99	R\$ 431,45	R\$ 7.169,94
2015	R\$ 794,21	R\$ 279,45	R\$ 361,71	R\$ 129,03	R\$ 17,51	R\$ 47,20	R\$ 189,94	R\$ 1.819,07
2016	R\$ 2.455,54	R\$ 282,87	R\$ 807,19	R\$ 154,56	R\$ 46,90	R\$ 92,03	R\$ 298,64	R\$ 4.137,78
2017	R\$ 2.472,50	R\$ 100,09	R\$ 513,54	R\$ 192,62	R\$ 30,81	R\$ 79,73	R\$ 564,68	R\$ 3.954,00
2018	R\$ 2.268,02	R\$ 169,45	R\$ 754,61	R\$ 110,15	R\$ 14,27	R\$ 79,40	R\$ 423,48	R\$ 3.819,43
2019	R\$ 3.185,59	R\$ 216,50	R\$ 1.179,62	R\$ 150,28	R\$ 32,08	R\$ 159,49	R\$ 736,33	R\$ 5.659,93
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 33.400,39</b>	<b>R\$ 2.709,25</b>	<b>R\$ 7.895,77</b>	<b>R\$ 3.380,07</b>	<b>R\$ 372,06</b>	<b>R\$ 1.527,67</b>	<b>R\$ 5.454,25</b>	<b>R\$ 54.739,49</b>

Considerando as áreas de todas as culturas levantadas no estudo (soja, trigo, milho 1ª safra, milho 2ª safra, arroz, feijão e uva) e contratadas com auxílio do PSR, estima-se que aproximadamente R\$ 54,7 bilhões foram economizados no período de 2006 a 2019 (Tabela 12). Para o último ano da série, referência do estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 5,6 bilhões, ou seja, no ano de 2019, o Zarc teve um impacto positivo de 2,24% do VBP proveniente dessas áreas.

### 3.1.1.2.2. Cálculos para o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro e Proagro Mais)

As Tabelas 13 a 20 demonstram os potenciais prejuízos às culturas analisadas, calculados a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc, nas áreas contratadas com auxílio do Proagro e Proagro Mais, baseadas nas seguintes fontes de informação:

- área plantada (ha): extraídas do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020).
- Valor Bruto da Produção (VBP), disponibilizado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2020d), com base na tabela dos “Principais Produtos Agropecuários” de dezembro de 2019. Nesse cenário o VBP de todas as culturas utilizadas nesse estudo é de R\$ 252.332.257.216,75.
- área Proagro (ha): extraídas dos mais recentes Relatórios Circunstanciados (Banco Central do Brasil, 2016, 2017, 2018c, 2019, 2020), publicados pelo Banco Central.
- a série histórica inicia-se em 2013, pois os Relatórios Circunstanciados do Bacen não disponibilizam as informações necessárias ao estudo em tempo anterior.

**Tabela 13.** – Potencial de prejuízo acumulado da cultura de soja, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	27.905.371	2.593.744	9,29%	R\$ 117.495.476.158,90	R\$ 10.920.950.892,01	R\$ 2.184.190.178,40
2014	30.269.697	2.830.236	9,35%	R\$ 118.978.837.250,74	R\$ 11.1.597.263,90	R\$ 2.224.919.452,78
2015	32.135.460	2.528.312	7,87%	R\$ 130.816.447.882,65	R\$ 10.292.206.645,84	R\$ 2.058.441.329,17
2016	33.245.190	2.480.063	7,46%	R\$ 131.656.413.650,89	R\$ 9.821.456.884,69	R\$ 1.964.291.376,94
2017	33.940.037	2.518.187	7,42%	R\$ 134.440.579.810,63	R\$ 9.974.842.406,67	R\$ 1.994.968.481,33
2018	34.941.651	2.243.351	6,42%	R\$ 150.690.513.301,74	R\$ 9.674.749.304,38	R\$ 1.934.949.860,88
2019	35.843.444	2.059.043	5,74%	R\$ 138.588.360.719,86	R\$ 7.961.271.635,11	R\$ 1.592.254.327,02
<b>TOTAL</b>	<b>228.280.850</b>	<b>17.252.936</b>	<b>7,56%</b>	<b>R\$ 922.666.628.775,40</b>	<b>R\$ 69.770.075.032,58</b>	<b>R\$ 13.954.015.006,52</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de soja cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 14 bilhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 13). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 1,6 bilhão, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 1,15% no Valor Bruto de Produção da cultura da soja.
- 0,63% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 14.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura de trigo, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	2.212.095	1.018.717	46,05%	R\$ 6.155.775.088,04	R\$ 2.834.865.921,38	R\$ 566.973.184,28
2014	2.800.378	1.116.723	39,88%	R\$ 5.262.192.445,92	R\$ 2.098.435.045,12	R\$ 419.687.009,02
2015	2.476.269	1.058.190	42,73%	R\$ 4.334.651.598,09	R\$ 1.852.337.114,66	R\$ 370.467.422,93
2016	2.120.355	942.186	44,44%	R\$ 5.674.539.372,46	R\$ 2.521.498.311,92	R\$ 504.299.662,38
2017	1.913.226	749.123	39,15%	R\$ 2.883.763.351,31	R\$ 1.129.136.575,10	R\$ 225.827.315,02
2018	2.059.029	782.636	38,01%	R\$ 4.645.609.565,12	R\$ 1.765.794.113,44	R\$ 353.158.822,69
2019	2.083.453	804.198	38,60%	R\$ 4.518.867.232,30	R\$ 1.744.250.525,68	R\$ 348.850.105,14
<b>TOTAL</b>	<b>15.664.805</b>	<b>6.471.773</b>	<b>41,31%</b>	<b>R\$ 33.475.398.653,24</b>	<b>R\$ 13.946.317.607,31</b>	<b>R\$ 2.789.263.521,46</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de trigo cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 2,8 bilhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 14). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 349 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 7,72% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do trigo.
- 0,14% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 15.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura de milho, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	15.676.435	2.101.146	13,40%	R\$ 50.131.952.797,21	R\$ 6.719.292.498,07	R\$ 1.343.858.499,61
2014	15.637.790	2.396.192	15,32%	R\$ 47.527.736.825,83	R\$ 7.282.715.956,68	R\$ 1.456.543.191,34
2015	15.920.610	2.252.838	14,15%	R\$ 49.910.305.078,07	R\$ 7.062.532.897,39	R\$ 1.412.506.579,48
2016	16.106.531	1.900.883	11,80%	R\$ 47.458.596.014,98	R\$ 5.601.034.659,09	R\$ 1.120.206.931,82
2017	18.032.497	1.463.175	8,11%	R\$ 54.489.413.778,02	R\$ 4.421.326.009,63	R\$ 884.265.201,93
2018	16.617.865	1.388.498	8,36%	R\$ 49.876.131.894,19	R\$ 4.167.377.059,74	R\$ 833.475.411,95
2019	17.670.941	1.294.396	7,32%	R\$ 64.022.311.026,62	R\$ 4.689.632.731,14	R\$ 937.926.546,23
<b>TOTAL</b>	<b>115.662.669</b>	<b>12.797.128</b>	<b>11,06%</b>	<b>R\$ 363.416.447.414,92</b>	<b>R\$ 39.943.911.811,73</b>	<b>R\$ 7.988.782.362,35</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de milho cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 8 bilhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 15). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 938 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 1,46% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do milho.
- 0,37% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 16.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura de arroz, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	2.377.564	137.351	5,78%	R\$ 13.155.076.383,85	R\$ 759.963.936,36	R\$ 151.992.787,27
2014	2.357.122	123.186	5,23%	R\$ 13.495.578.379,58	R\$ 705.294.981,87	R\$ 141.058.996,37
2015	2.168.725	93.230	4,30%	R\$ 12.558.970.685,44	R\$ 539.889.952,39	R\$ 107.977.990,48
2016	1.999.933	106.498	5,33%	R\$ 11.497.489.511,04	R\$ 612.250.329,36	R\$ 122.450.065,87
2017	2.033.704	95.535	4,70%	R\$ 12.550.154.771,92	R\$ 589.554.348,19	R\$ 117.910.869,64
2018	1.877.822	77.520	4,13%	R\$ 10.457.212.968,21	R\$ 431.693.285,78	R\$ 86.338.657,16
2019	1.711.687	70.426	4,11%	R\$ 10.051.220.779,28	R\$ 413.549.483,41	R\$ 82.709.896,68
<b>TOTAL</b>	<b>14.526.557</b>	<b>703.746</b>	<b>4,84%</b>	<b>R\$ 83.765.703.479,31</b>	<b>R\$ 4.052.196.317,37</b>	<b>R\$ 810.439.263,47</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de arroz cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 810 milhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 16). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 82 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 0,82% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do arroz.
- 0,03% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 17.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura do feijão, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	3.040.072	101.320	3,33%	R\$ 11.515.858.925,58	R\$ 383.802.365,98	R\$ 76.760.473,20
2014	3.367.404	87.598	2,60%	R\$ 10.436.259.384,25	R\$ 271.483.745,21	R\$ 54.296.749,04
2015	3.135.139	87.066	2,78%	R\$ 9.968.794.518,10	R\$ 276.843.566,91	R\$ 55.368.713,38
2016	2.902.723	92.164	3,18%	R\$ 12.880.882.208,13	R\$ 408.979.302,48	R\$ 81.795.860,50
2017	3.238.112	104.926	3,24%	R\$ 9.440.710.497,89	R\$ 305.911.589,75	R\$ 61.182.317,95
2018	3.049.125	75.088	2,46%	R\$ 6.107.219.204,16	R\$ 150.396.876,35	R\$ 30.079.375,27
2019	2.884.476	103.817	3,60%	R\$ 9.740.280.891,07	R\$ 350.568.609,78	R\$ 70.113.721,96
<b>TOTAL</b>	<b>21.617.051</b>	<b>651.979</b>	<b>3,02%</b>	<b>R\$ 70.090.005.629,19</b>	<b>R\$ 2.147.986.056,45</b>	<b>R\$ 429.597.211,29</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de feijão cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 429 milhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 17). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 70 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 0,72% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do feijão.
- 0,03% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 18.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura de café, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2015	2.301.944	127.248	5,53%	R\$ 23.538.504.157,85	R\$ 1.301.173.085,48	R\$ 260.234.617,10
2016	2.302.657	11.587	0,50%	R\$ 28.087.269.332,18	R\$ 141.335.504,92	R\$ 28.267.100,98
2017	2.270.392	101.816	4,48%	R\$ 23.962.827.806,04	R\$ 1.074.615.870,70	R\$ 214.923.174,14
2018	2.193.043	98.041	4,47%	R\$ 26.384.121.624,60	R\$ 1.179.514.340,67	R\$ 235.902.868,13
2019	1.846.619	89.637	4,85%	R\$ 19.925.844.031,04	R\$ 967.223.277,47	R\$ 193.444.655,49
<b>TOTAL</b>	<b>10.914.655</b>	<b>428.329</b>	<b>3,92%</b>	<b>R\$ 121.898.566.951,71</b>	<b>R\$ 4.663.862.079,22</b>	<b>R\$ 932.772.415,84</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de café cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 932 milhões foram economizados nos cinco anos analisados (Tabela 18). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 193 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 0,97% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura do café.
- 0,08% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 19.** Potencial de prejuízo acumulado da cultura de uva, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Proagro.

Ano	Área plantada (ha) <sup>1</sup>	Área Proagro (ha) <sup>2</sup>	% área plantada contratada com PSR	Valor Bruto da Produção (R\$) <sup>3</sup>	VBP relativo à área contratada com PSR (R\$)	20% de ganhos pela utilização do PSR (R\$)
	A	B	C = B/A	D	E = D*C	F = E*0,2
2013	81.607	8.735	10,70%	R\$ 5.224.635.517,43	R\$ 559.231.331,19	R\$ 111.846.266,24
2014	80.576	8.102	10,06%	R\$ 5.415.641.420,93	R\$ 544.548.336,88	R\$ 108.909.667,38
2015	79.594	7.304	9,18%	R\$ 4.517.880.279,63	R\$ 414.586.496,00	R\$ 82.917.299,20
2016	78.553	6.999	8,91%	R\$ 3.936.478.284,93	R\$ 350.736.592,06	R\$ 70.147.318,41
2017	78.028	6.812	8,73%	R\$ 6.491.267.139,47	R\$ 566.700.565,87	R\$ 113.340.113,17
2018	75.481	5.695	7,54%	R\$ 5.526.064.623,43	R\$ 416.938.541,23	R\$ 83.387.708,25
2019	75.731	5.516	7,28%	R\$ 5.485.372.536,58	R\$ 399.536.714,31	R\$ 79.907.342,86
<b>TOTAL</b>	<b>549.570</b>	<b>49.163</b>	<b>8,95%</b>	<b>R\$ 36.597.339.802,40</b>	<b>R\$ 3.252.278.577,55</b>	<b>R\$ 650.455.715,51</b>

Fonte: <sup>1</sup>IBGE (2020); <sup>2</sup>Banco Central do Brasil (2016, 2017, 2018c, 2019, 2020); <sup>3</sup>Brasil (2020d).

Nas áreas de cultivo de uvas cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 650 milhões foram economizados nos sete anos analisados (Tabela 19). Para o ano de 2019, referência para esse estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 79 milhões, ou seja, nesse ano, o Zarc teve um impacto positivo de:

- 1,46% no Valor Bruto de Produção (VBP) da cultura da uva.
- 0,03% do Valor Bruto de Produção (VBP) de todas as culturas consideradas nesse estudo.

**Tabela 20.** Potencial de prejuízo acumulado das culturas de soja, trigo, milho (1ª e 2ª safras), arroz, feijão e uva, calculado a partir da consideração de perdas de 20% pela não adoção do Zarc nas áreas cobertas pelo Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro).

Ano	Potencial de perdas da soja (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do trigo (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do milho de 1ª e 2ª safra (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do arroz (em R\$ milhões)	Potencial de perdas do feijão (em R\$ milhões)	Potencial de perdas da café (em R\$ milhões)	Potencial de perdas da uva (em R\$ milhões)	TOTAL (em R\$ milhões)
2.013	R\$ 2.184,19	R\$ 566,97	R\$ 1.343,86	R\$ 151,99	R\$ 76,76	R\$ 0,00	R\$ 111,85	R\$ 4.435,62
2.014	R\$ 2.224,92	R\$ 419,69	R\$ 1.456,54	R\$ 141,06	R\$ 54,30	R\$ 0,00	R\$ 108,91	R\$ 4.405,42
2.015	R\$ 2.058,44	R\$ 370,47	R\$ 1.412,51	R\$ 107,98	R\$ 55,37	R\$ 260,23	R\$ 82,92	R\$ 4.347,91
2.016	R\$ 1.964,29	R\$ 504,30	R\$ 1.120,21	R\$ 122,45	R\$ 81,80	R\$ 28,27	R\$ 70,15	R\$ 3.891,46
2.017	R\$ 1.994,97	R\$ 225,83	R\$ 884,27	R\$ 117,91	R\$ 61,18	R\$ 214,92	R\$ 113,34	R\$ 3.612,42
2.018	R\$ 1.934,95	R\$ 353,16	R\$ 833,48	R\$ 86,34	R\$ 30,08	R\$ 235,90	R\$ 83,39	R\$ 3.557,29
2.019	R\$ 1.592,25	R\$ 348,85	R\$ 937,93	R\$ 82,71	R\$ 70,11	R\$ 193,44	R\$ 79,91	R\$ 3.305,21
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 13.954,02</b>	<b>R\$ 2.789,26</b>	<b>R\$ 7.988,78</b>	<b>R\$ 810,44</b>	<b>R\$ 429,60</b>	<b>R\$ 932,77</b>	<b>R\$ 650,46</b>	<b>R\$ 27.555,33</b>

Considerando-se todas as culturas levantadas no estudo, em relação as áreas cobertas pelo Proagro, a estimativa é de que aproximadamente R\$ 27 bilhões foram economizados no período de 2013 a 2019 (Tabela 20). Para o último ano da série, referência do estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 3,3 bilhões, ou seja, em 2019, o Zarc teve um impacto positivo de 1,31% do VBP de todas as culturas consideradas nesse estudo, a partir de seus efeitos sobre as áreas cobertas pelo Proagro.

### 3.1.1.2.3. Estimativa do valor atrelado às perdas agrícolas evitadas pelo Zarc

Com base na redução de perdas do Proagro e PSR, nos subtópicos anteriores foram quantificadas as economias geradas pela utilização do Zarc, a partir da definição de datas de plantio e adoção de tecnologias mais adequadas.

Nessa estimativa referente ao ano de 2019, PSR e Proagro tiveram uma economia de cerca de R\$ 5,6 bilhões e R\$ 3,0 bilhões (Tabela 21), respectivamente, representando 3,45% do VBP de todas as culturas. No entanto, como a finalidade desse estudo é avaliar os impactos gerados pela Embrapa, faz-se necessário nesses resultados, delimitar a sua quota e das demais entidades envolvidas. Para tanto, a partir da opinião dos entrevistados, incidiu-se sobre todos os resultados uma taxa de 40% relativa à participação da Embrapa, dada a sua importância em questões de cunho técnico, sendo menor nas questões operacionais dos programas citados. Os resultados são apresentados na Tabela 21.

**Tabela 21.** Estimativa de perdas agrícolas evitadas pelo Zarc para as culturas de soja, trigo, milho (1ª e 2ª safras), arroz, café, uva e maçã no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária e Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural, com participação da Embrapa.

Ano	Economia geradas pela diminuição de perdas no PSR (em R\$ mil)	Economia geradas pela diminuição de perdas no Proagro (em R\$ mil)	Participação da Embrapa (%)	TOTAL (em R\$ mil)
	A	B	C	D = (A+B)*C
2006	R\$ 752.602,96		40,00%	R\$ 301.041,18
2007	R\$ 1.303.519,99		40,00%	R\$ 521.407,99
2008	R\$ 3.229.425,89		40,00%	R\$ 1.291.770,36
2009	R\$ 4.676.300,31		40,00%	R\$ 1.870.520,12
2010	R\$ 3.233.144,80		40,00%	R\$ 1.293.257,92
2011	R\$ 3.202.258,40		40,00%	R\$ 1.280.903,36
2012	R\$ 4.178.803,32		40,00%	R\$ 1.671.521,33
2013	R\$ 7.603.274,39	R\$ 4.435.621,39	40,00%	R\$ 4.815.558,31
2014	R\$ 7.169.942,91	R\$ 4.405.415,07	40,00%	R\$ 4.630.143,19
2015	R\$ 1.819.074,00	R\$ 4.347.913,95	40,00%	R\$ 2.466.795,18
2016	R\$ 4.137.780,19	R\$ 3.891.458,32	40,00%	R\$ 3.211.695,40
2017	R\$ 3.954.005,41	R\$ 3.612.417,47	40,00%	R\$ 3.026.569,15
2018	R\$ 3.819.432,33	R\$ 3.557.292,70	40,00%	R\$ 2.950.690,01
2019	R\$ 5.659.931,59	R\$ 3.305.206,59	40,00%	R\$ 3.586.055,27
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 54.739.496,49</b>	<b>R\$ 27.555.325,49</b>	<b>40,00%</b>	<b>R\$ 32.917.928,79</b>

Considerando todas as culturas levantadas no estudo, a estimativa é de que a Embrapa tenha sido responsável pela economia de aproximadamente R\$ 32,9 bilhões no período de 2006 a 2019 (Tabela 21), ainda que o Proagro tenha sido calculado a partir de 2013 (não se tem os dados publicados anteriormente). Para o ano de 2019, referência do estudo, o valor é de aproximadamente R\$ 3,5 bilhões, ou seja, as economias geradas pela Embrapa por meio do Zarc e nas culturas analisadas, representam aproximadamente 1,42 % do Valor Bruto da Produção de todas as culturas nesse ano.

### 3.1.2. Análise dos impactos econômicos

Foram estimadas as economias geradas pela Embrapa, por meio da execução do Zarc, a partir dos resultados do PSR e Proagro. Para tanto, foram consideradas duas premissas principais:

- diminuição dos valores gastos com indenizações pelo Proagro.
- diminuição de perdas agrícolas e, conseqüentemente, financeiras, tanto no Proagro, quanto no PSR.

Nos tópicos anteriores, foram calculados os valores de cada uma dessas premissas, sendo que, como resultado representando a participação da Embrapa, foi considerada uma parcela de apenas 40% das estimativas totais. Esses resultados são apresentados na Tabela 22.

**Tabela 22.** Estimativa de economia gerada pela Embrapa, por meio do Zarc, com o pagamento de indenizações e perdas agrícolas evitadas.

Ano	Economias geradas pela diminuição do pagamentos de Indenizações (R\$ mil)	Economias geradas pela diminuição de perdas agrícolas no Proagro e PSR (em R\$ mil)	TOTAL (em R\$ mil)
	A	B	C = A+B
1997	R\$ 57.634.413,05		R\$ 57.634.413,05
1998	R\$ 617.244.613,59		R\$ 617.244.613,59
1999	R\$ 444.100.275,66		R\$ 444.100.275,66
2000	R\$ 403.848.788,85		R\$ 403.848.788,85
2001	R\$ 291.182.327,71		R\$ 291.182.327,71
2002	R\$ 953.039.045,84		R\$ 953.039.045,84
2003	R\$ 667.357.377,55		R\$ 667.357.377,55
2004	R\$ 288.229.720,27		R\$ 288.229.720,27
2005	R\$ 2.921.462.220,26		R\$ 2.921.462.220,26
2006	R\$ 2.286.096.496,00	R\$ 301.041,18	R\$ 2.587.137.678,75
2007	R\$ 816.986.703,74	R\$ 521.407,99	R\$ 1.338.394.697,75
2008	R\$ 633.295.840,56	R\$ 1.291.770,36	R\$ 1.925.066.195,84
2009	R\$ 1.773.252.225,29	R\$ 1.870.520,12	R\$ 3.643.772.348,45
2010	R\$ 727.662.799,57	R\$ 1.293.257,92	R\$ 2.020.920.721,50
2011	R\$ 352.275.099,41	R\$ 1.280.903,36	R\$ 1.633.178.458,76
2012	R\$ 2.523.595.633,23	R\$ 1.671.521,33	R\$ 4.195.116.959,81
2013	R\$ 1.180.827.543,63	R\$ 4.815.558,31	R\$ 5.996.385.856,06
2014	R\$ 1.413.158.233,56	R\$ 4.630.143,19	R\$ 6.043.301.422,83
2015	R\$ 1.741.593.782,34	R\$ 2.466.795,18	R\$ 4.208.388.964,33
2016	R\$ 1.990.015.256,84	R\$ 3.211.695,40	R\$ 5.201.710.661,12
2017	R\$ 1.062.242.247,90	R\$ 3.026.569,15	R\$ 4.088.811.402,71
2018	R\$ 2.084.644.416,55	R\$ 2.950.690,01	R\$ 5.035.334.428,80
2019	R\$ 2.336.979.593,49	R\$ 3.586.055,27	R\$ 5.923.034.869,01
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 27.566.724.654,88</b>	<b>R\$ 32.917.928,79</b>	<b>R\$ 60.484.653.448,50</b>

Os resultados agregados apresentados na Tabela 22, demonstram a relevância da Embrapa, a partir dos impactos financeiros estimados para o Zarc, tanto no PSR, quanto no Proagro. Apenas no ano de 2019, estima-se uma economia de mais de R\$ 5,9 bilhões, sendo aproximadamente 60% pela diminuição de perdas agrícolas e 40% pela diminuição de gastos com indenizações. Apesar dos valores apresentados serem apenas uma estimativa, esta é bem conservadora, pois não leva em consideração retornos significativos que o Zarc pode trazer à economia e que não foram calculados nesse estudo. Como exemplo, pode-se citar o fato de que muitas seguradoras e bancos privados utilizam-se dessas informações (que são públicas) para executar suas operações de crédito

ao produtor, o que também carrega em si um forte impacto do Zarc, porém não calculado, dada a natureza eminentemente privada desses dados. Impactos sobre economias locais, sobre o mercado de seguros agrícolas, entre outros, exigem uma maior complexidade de cálculo, o que não seria apropriado para um relatório dessa natureza. No entanto, é importante levantar esses fatos, pois pela grandeza deles, compreende-se quão subestimados foram os valores apresentados nesse estudo. Ainda assim, numa série histórica de 23 anos, as economias geradas pela Embrapa, a partir da execução do Zarc junto ao PSR e Proagro, superam os R\$ 60 bilhões.

## 3.2. Custos da Tecnologia

### 3.2.1. Estimativa dos Custos

A Tabela 23 traz os resultados consolidados, em valores atualizados pelo IGP-DI, para as diferentes classes de custos preconizadas no sistema de avaliação de impactos da Embrapa.

**Tabela 23.** – Estimativa de custos da Embrapa, incorridos nas ações do Zarc, no período de 1996 a 2019.

Ano	Custos de Pessoal <sup>1</sup>	Custeio de Pesquisa <sup>2</sup>	Depreciação de Capital <sup>3</sup>	Custos de Administração <sup>3</sup>	Custos de Transferência Tecnológica <sup>2</sup>	Total
1994	R\$ 1.522.601,76	R\$ 94.516,67	R\$ 21.254,28	R\$ 127.525,67	R\$ 0,00	R\$ 1.765.898,37
1995	R\$ 1.621.223,08	R\$ 94.516,67	R\$ 21.813,60	R\$ 130.881,60	R\$ 0,00	R\$ 1.868.434,95
1996	R\$ 2.230.089,87	R\$ 94.516,67	R\$ 25.728,86	R\$ 154.373,17	R\$ 0,00	R\$ 2.504.708,57
1997	R\$ 2.007.781,84	R\$ 94.516,67	R\$ 27.966,15	R\$ 167.796,93	R\$ 0,00	R\$ 2.298.061,59
1998	R\$ 2.004.348,74	R\$ 94.516,67	R\$ 21.254,28	R\$ 127.525,67	R\$ 0,00	R\$ 2.247.645,35
1999	R\$ 1.852.772,63	R\$ 94.516,67	R\$ 24.610,22	R\$ 147.661,30	R\$ 0,00	R\$ 2.119.560,81
2000	R\$ 1.413.716,99	R\$ 145.481,82	R\$ 23.491,57	R\$ 140.949,42	R\$ 16.164,65	R\$ 1.739.804,45
2001	R\$ 1.432.015,91	R\$ 145.481,82	R\$ 25.728,86	R\$ 154.373,17	R\$ 16.164,65	R\$ 1.773.764,42
2002	R\$ 1.335.522,60	R\$ 145.481,82	R\$ 32.664,47	R\$ 195.986,81	R\$ 16.164,65	R\$ 1.725.820,36
2003	R\$ 2.041.837,44	R\$ 820.654,00	R\$ 29.084,80	R\$ 174.508,81	R\$ 80.000,00	R\$ 3.146.085,05
2004	R\$ 2.141.242,37	R\$ 820.654,00	R\$ 27.966,15	R\$ 167.796,93	R\$ 80.000,00	R\$ 3.237.659,46
2005	R\$ 2.334.375,16	R\$ 820.654,00	R\$ 25.728,86	R\$ 154.373,17	R\$ 80.000,00	R\$ 3.415.131,20
2006	R\$ 4.585.416,20	R\$ 1.129.885,90	R\$ 24.610,22	R\$ 147.661,30	R\$ 114.359,10	R\$ 6.001.932,72
2007	R\$ 2.232.083,22	R\$ 309.231,90	R\$ 24.610,22	R\$ 147.661,30	R\$ 34.359,10	R\$ 2.747.945,74
2008	R\$ 2.492.851,92	R\$ 309.231,90	R\$ 23.491,57	R\$ 140.949,42	R\$ 34.359,10	R\$ 3.000.883,91
2009	R\$ 3.265.289,88	R\$ 309.231,90	R\$ 21.254,28	R\$ 127.525,67	R\$ 34.359,10	R\$ 3.757.660,83
2010	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 22.372,92	R\$ 134.237,54	R\$ 0,00	R\$ 156.610,47
2011	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 14.144,65	R\$ 84.867,88	R\$ 0,00	R\$ 99.012,52
2012	R\$ 461.276,46	R\$ 181.288,00	R\$ 15.335,67	R\$ 92.014,02	R\$ 0,00	R\$ 749.914,15
2013	R\$ 534.181,98	R\$ 19.939,00	R\$ 16.635,00	R\$ 99.809,99	R\$ 0,00	R\$ 670.565,98
2014	R\$ 639.716,36	R\$ 6.923,00	R\$ 18.491,62	R\$ 110.949,72	R\$ 0,00	R\$ 776.080,70
2015	R\$ 2.528.944,45	R\$ 442.250,78	R\$ 25.349,73	R\$ 152.098,37	R\$ 40.343,62	R\$ 3.188.986,95
2016	R\$ 4.868.477,17	R\$ 649.666,16	R\$ 20.963,77	R\$ 125.782,64	R\$ 148.699,18	R\$ 5.813.588,92
2017	R\$ 4.072.327,41	R\$ 500.573,67	R\$ 30.474,12	R\$ 182.844,70	R\$ 213.191,72	R\$ 4.999.411,62
2018	R\$ 3.967.732,63	R\$ 604.616,85	R\$ 26.940,74	R\$ 161.644,45	R\$ 85.370,00	R\$ 4.846.304,68
2019	R\$ 3.684.756,24	R\$ 510.949,68	R\$ 30.922,14	R\$ 185.532,85	R\$ 46.441,83	R\$ 4.458.602,74
<b>TOTA</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>	<b>R\$</b>
<b>L</b>	<b>55.270.582,33</b>	<b>8.439.296,21</b>	<b>622.888,75</b>	<b>3.737.332,49</b>	<b>1.039.976,69</b>	<b>69.110.076,47</b>

Fonte: <sup>1</sup>Brasil (2020a) e Embrapa (2020b); <sup>2</sup>Brasil (2020a) e Embrapa (2020c, b); <sup>3</sup>Brasil, 2020f.

Seguindo a metodologia, foram consideradas as seguintes classes de custos: mão de obra, pesquisa e desenvolvimento, administração, depreciação e transferência de tecnologia. Para os respectivos cálculos, foram consideradas várias fontes de informações, apresentadas nos próximos tópicos. Todos os custos foram trazidos a valor presente líquido (VPL – base 2019), utilizando-se o IGP-DI como fator de correção.

### 3.2.1.1 – Histórico dos projetos

Por meio do software corporativo da Embrapa denominado “Quaesta” (Embrapa, 2020b), foram levantados os projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação mais relevantes de fomento às ações do Zarc. A Tabela 24 mostra o total de recursos alocados em cada projeto (valor à época) durante o seu tempo de desenvolvimento.

**Tabela 24.** Custos de pessoal, em valores da época, para desenvolvimento do sistema.

Código do Projeto	Projeto	Período	Orçamento (R\$)
4094065	Zoneamento agroclimático para as principais culturas de grãos no Brasil	1994-1998	R\$ 567.100,00
12000051	Zoneamento de risco climático para as culturas de arroz de terras altas, feijão, soja e milho no Brasil	2000-2002	R\$ 484.939,41
1020100500120	Zoneamento Agrícola do Brasil- Análise de Riscos Climáticos e Atualização	2003-2006	R\$ 3.602.616,00
1040300200696	Zoneamento de Riscos Climáticos: abordagem para agricultura familiar, bioenergia e pastagens	2006-2009	R\$ 1.374.364,00

Fonte: Compilação de dados coletados em Embrapa (2020b).

Da análise pormenorizada dos projetos, foi possível identificar o ano de execução das ações e as suas naturezas e realizar o devido rateio entre as classes de custo, como pesquisa ou transferência de tecnologia.

Também foi dimensionado o tamanho das equipes envolvidas, suas respectivas dedicações às atividades do Zarc, tornando-se viável o cálculo da mão de obra.

### 3.2.1.2. Termos de Execução Descentralizada (TED)

A partir de 2014, algumas ações do Zarc voltaram a ser operacionalizadas pela Embrapa, utilizando-se de pessoal próprio. Para que isso se viabilize, o Mapa repassa recursos por meio de Termos de Execução Descentralizada (TED). A Tabela 25 mostra a relação dessas TEDs, o ano de disponibilização e seus respectivos valores.

**Tabela 25.** Financiamento direto por meio de Termos de Execução Descentralizada.

Início	Objeto	Valor
2014	Execução do projeto: “Definição de demandas e programação de melhorias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático”.	R\$ 134.400,00
2015	Execução do projeto: “Operacionalização do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) para as culturas de soja e milho de 1ª safra”.	R\$ 123.200,00
2015	Execução do projeto: “Melhoria no Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc) e operacionalização dos estudos para as culturas de milho, milho 2ª safra, trigo e cana-de-açúcar”.	R\$ 700.000,00
2016	Apoio à continuidade das ações da rede de pesquisa da Embrapa e seus convidados no aprimoramento do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc).	R\$ 1.000.000,00
2017	Execução do projeto: “Apoio às comunidades das ações da rede de pesquisa da Embrapa e seus convidados no aprimoramento do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc)”.	R\$ 841.843,60
2018	Apoio à continuidade das ações da rede de pesquisa da Embrapa e seus convidados no aprimoramento do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).	R\$ 570.224,00
2018	Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) da Cultura do Cacau.	R\$ 132.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 3.501.667,60</b>

Com o controle atual da destinação desses recursos, foram alocados valores para diferentes ações, principalmente em transferência de tecnologia (workshops e eventos de validação) e pesquisa e desenvolvimento (cursos e reuniões técnicas).

### 3.2.1.3. Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi)

Tanto para “Custos de Administração”, quanto para “Depreciação de Capital” foram utilizados dados presentes no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Brasil, 2020f) para rateio entre as equipes que participaram de ações do Zarc, em toda a sua história.

### 3.2.2. Análise dos Custos

Durante toda a série histórica analisada, foram contabilizados R\$ 69,1 milhões como custos totais (Tabela 23), dos quais aproximadamente 80% são provenientes de gastos com pessoal.

Pela longa trajetória do Zarc, iniciada em 1994, muitas foram as variações nas formas de se financiar esse estudo. No início, a Embrapa, junto com outras instituições, era responsável pela definição dos métodos e pela indicação das datas de plantio ao Mapa, que, por sua vez, publicava as portarias.

De 2003 até 2014, esse serviço passou a ser contratado junto a empresas do setor privado e, por consequência, a Embrapa diminui sua influência sobre o Zarc, tendo uma redução também sobre seus custos, principalmente após 2009, quando se encerra o último projeto voltado ao assunto.

A partir de 2015, com o retorno da coordenação do Zarc à Embrapa, tem-se a formação de equipes para a sua realização e o início de uma série de ações voltadas à execução desse estudo. Dessa forma, vários empregados da Embrapa dedicaram parte de seu tempo à execução de ações do Zarc, principalmente para a melhor calibração dos modelos agrônômicos, o que incide sobre os custos com pessoal.

É importante salientar que os valores de custeio do Zarc têm uma ordem de grandeza muito menor que os retornos proporcionados pelo instrumento. No entanto, são significativos para a Empresa, principalmente pela participação de sua equipe técnica na condução dos trabalhos.

### 3.3. Análises de rentabilidade

A Tabela 26 a seguir apresenta os resultados agregados de custos e benefícios, no período de 1994 a 2019, oriundos da participação da Embrapa na execução do Zarc.

**Tabela 26.** Benefícios e custos totais atrelados à Embrapa, a partir da utilização do Zarc em ações de seguridade rural.

Ano	Benefícios	Custos	TOTAL
	A	B	C = A-B
1994	R\$ 0,00	R\$ 1.765.898,37	-R\$ 1.765.898,37
1995	R\$ 0,00	R\$ 1.868.434,95	-R\$ 1.868.434,95
1996	R\$ 0,00	R\$ 2.504.708,57	-R\$ 2.504.708,57
1997	R\$ 57.634.413,05	R\$ 2.298.061,59	R\$ 55.336.351,47
1998	R\$ 617.244.613,59	R\$ 2.247.645,35	R\$ 614.996.968,24
1999	R\$ 444.100.275,66	R\$ 2.119.560,81	R\$ 441.980.714,85
2000	R\$ 403.848.788,85	R\$ 1.739.804,45	R\$ 402.108.984,39
2001	R\$ 291.182.327,71	R\$ 1.773.764,42	R\$ 289.408.563,30
2002	R\$ 953.039.045,84	R\$ 1.725.820,36	R\$ 951.313.225,49
2003	R\$ 667.357.377,55	R\$ 3.146.085,05	R\$ 664.211.292,50
2004	R\$ 288.229.720,27	R\$ 3.237.659,46	R\$ 284.992.060,81
2005	R\$ 2.921.462.220,26	R\$ 3.415.131,20	R\$ 2.918.047.089,06
2006	R\$ 2.587.137.678,75	R\$ 6.001.932,72	R\$ 2.581.135.746,03
2007	R\$ 1.338.394.697,75	R\$ 2.747.945,74	R\$ 1.335.646.752,01
2008	R\$ 1.925.066.195,84	R\$ 3.000.883,91	R\$ 1.922.065.311,93
2009	R\$ 3.643.772.348,45	R\$ 3.757.660,83	R\$ 3.640.014.687,62
2010	R\$ 2.020.920.721,50	R\$ 156.610,47	R\$ 2.020.764.111,03
2011	R\$ 1.633.178.458,76	R\$ 99.012,52	R\$ 1.633.079.446,24
2012	R\$ 4.195.116.959,81	R\$ 749.914,15	R\$ 4.194.367.045,67
2013	R\$ 5.996.385.856,06	R\$ 670.565,98	R\$ 5.995.715.290,08
2014	R\$ 6.043.301.422,83	R\$ 776.080,70	R\$ 6.042.525.342,13
2015	R\$ 4.208.388.964,33	R\$ 3.188.986,95	R\$ 4.205.199.977,38
2016	R\$ 5.201.710.661,12	R\$ 5.813.588,92	R\$ 5.195.897.072,21
2017	R\$ 4.088.811.402,71	R\$ 4.999.411,62	R\$ 4.083.811.991,10
2018	R\$ 5.035.334.428,80	R\$ 4.846.304,68	R\$ 5.030.488.124,12
2019	R\$ 5.923.034.869,01	R\$ 4.458.602,74	R\$ 5.918.576.266,27
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 60.484.653.448,50</b>	<b>R\$ 69.110.076,47</b>	<b>R\$ 60.415.543.372,04</b>

Para a estimativa dos retornos financeiros da Embrapa, a partir da utilização do Zarc em políticas e programas específicos, considera-se inicialmente uma métrica muito simples, composta pelo saldo de benefícios e custos totais (R\$ 60 bilhões), dividido pelo número de anos da série histórica (26 anos), resultando num valor superior a R\$ 2 bilhões por ano (Tabela 26). Isso demonstra a enorme disparidade entre o que se economiza com o Zarc e o que se gasta para mantê-lo e aperfeiçoá-lo.

Outros índices de rentabilidade também são apresentados na Tabela 27.

**Tabela 27.** Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), relação benefício/custo (B/C) e valor presente líquido (VPL)

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
355,56%	628,77	R\$ 20.195.092.363,15

Os valores positivamente elevados de taxa interna de retorno (TIR), VPL e Benefício Custo (B/C), apresentados na tabela 27, corroboram com todos os indicativos até aqui descritos. Espera-se para os próximos períodos um aumento desses índices, uma vez que os retornos são muito maiores que

as receitas. Mas, para que esse efeito seja duradouro e ainda mais crescente, existe a necessidade do fortalecimento das ações de pesquisa e desenvolvimento, com vistas à incorporação de novas métricas à metodologia.

É importante salientar que esse trabalho analisou uma série histórica de 26 anos de uso do Zarc, lançando-se mão diversas vezes de inferências a respeito de valores passados em substituição a registros pouco confiáveis e de difícil recuperação de outras épocas. Dessa forma, seus resultados não exprimem a exatidão dos dados, mas representam uma boa indicação da viabilidade do projeto. Além disso, outros efeitos indiretos de difícil contabilização, como ganhos em agregação de valor dos produtos, efeito sobre as economias locais, valorização da terra, entre outros, não foram considerados.

### 3.4. Instituições envolvidas/parcerias

Durante toda a sua história, o Zarc contou uma grande rede de pesquisa, envolvendo diversas instituições e órgãos de financiamento. Essas parcerias estão registradas em sistemas corporativos como o Saic (Embrapa, 2020a) e o Quaesta (Embrapa, 2020b) e algumas delas são citadas a seguir:

- Banco Central do Brasil (Bacen).
- Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri/Unicamp).
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig).
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri).
- Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn).
- Financiadora de Estudos e Projetos (Finep).
- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme).
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).
- Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro), do Rio Grande do Sul – extinta.
- Instituto Agrônômico de Campinas (IAC).
- Instituto Agrônômico do Paraná (Iapar).
- Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA).
- Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe).
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC).
- Universidade Federal de Viçosa (UFV).

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

Para avaliação dos impactos ecológicos e socioambientais gerados pelo Zarc, foi utilizado o Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária (Rodrigues, 2015). Por meio de entrevistas presenciais e formulário padrão, foi solicitado aos entrevistados que analisassem três condições principais. São elas:

- a aplicabilidade (representada pela letra “S”) ou não (representada pela letra “N”) da variável à tecnologia. Caso houvesse aplicação, os motivos deveriam ser detalhados e atribuídas notas conforme a escala apresentada na 2ª condição.
- escala: Muito negativo (-3): redução de mais de 75%; Negativo (-1): redução de mais de 25% e menos de 75%; Sem mudança (0): sem alteração ou alterações que representam reduções ou aumentos menores de 25%; Positivo (+1): aumento de mais de 25% e menos de 75%; Muito positivo (+3): aumento de mais de 75%.

- abrangência do impacto: se pontual (menor fator de ponderação), local (médio fator de ponderação), ou no entorno (máximo fator de ponderação).

As notas atribuídas às variáveis aplicáveis foram ponderadas pelo sistema Ambitec, dentro de uma escala compreendida entre os valores +15 (máximo dos efeitos positivos) e -15 (máximo dos efeitos negativos), com o intuito de dimensionar os impactos ambientais gerados pelo Zarc.

#### 4.1. Impactos Ecológicos

Os resultados dos impactos socioambientais são apresentados nas tabelas 28 a 34.

<b>Critérios</b>	<b>Importância do critério</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
1. Mudança no uso direto da terra	0,05	S	7,50
2. Mudança no uso indireto da terra	0,05	S	6,56
3. Consumo de água	0,05	S	2,00
4. Uso de insumos agrícola	0,05	S	2,00
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05	N	
6. Consumo de energia	0,05	S	1,00
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	0,03	N	
8. Emissões à atmosfera	0,02	N	
9. Qualidade do solo	0,05	S	5,31
10. Qualidade da água	0,05	N	
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	0,05	S	1,31

Dentre os critérios analisados na Tabela 28, as mudanças diretas e indiretas no uso da terra foram os que obtiveram maiores valores, dada a percepção pelos entrevistados do aumento da produtividade e da melhoria das práticas de manejo do solo nas áreas que seguem as diretrizes do Zarc (mudanças diretas), bem como pela racionalização do uso da terra, que diminuiu a pressão das áreas produtivas sobre aquelas de preservação ambiental (mudanças indiretas).

As datas de plantio definidas pelo Zarc fundamentam-se na disponibilidade de água para a planta, otimizando tanto a utilização desse recurso, quanto do solo. Em relação à qualidade do solo, o seu fechamento pelas culturas durante os períodos de maiores precipitações minimiza os efeitos deletérios de erosões, perdas de matéria orgânica e de nutrientes, preservando a sua capacidade produtiva.

Os recursos financeiros advindos da tomada de empréstimo junto ao governo (e que estão condicionados ao Zarc) estimulam a adoção de recursos tecnológicos básicos, como correção da acidez do solo, adubação e defensivos para a melhoria das condições de produção. Outras ações, como a implantação do consórcio milho/braquiária em áreas de pasto degradado e a racionalização de recursos como a água, a energia e o diesel em sistemas irrigados explicam os conceitos atribuídos nos outros indicadores.

## 4.2. Impactos Socioambientais

Tabela 29. Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

Critérios	Importância do critério	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
12. Qualidade do produto	0,05	S	0,75
13. Capital social	0,02	N	
14. Bem-estar e saúde animal	0,02	N	

Chuvvas na colheita são fenômenos que podem interferir diretamente na qualidade dos produtos, principalmente em alguns grãos, como o feijão. O calendário de plantio proposto pelo Zarc ajuda a minimizar esse problema, conforme apresentado na tabela 29.

Tabela 30. Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

Critérios	Importância do critério	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
15. Capacitação	0,02	S	3,00
16. Qualificação e oferta de trabalho	0,02	S	1,41
17. Qualidade do emprego/ocupação	0,05	N	
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	0,02	N	

Em relação aos critérios analisados na Tabela 30, destaca-se que a operacionalização do Zarc como orientador de operações de transferência de risco, seguro e crédito rural abre espaço para o desenvolvimento do trabalho de diversos profissionais. Desde pesquisadores, que necessitam dominar uma gama específica de conhecimentos técnico-científicos, passando pelos empregados de instituições financeiras, que devem ter conhecimento suficiente para analisar e tomar decisões a partir das informações apresentadas. Além disso, etapas como de acompanhamento e fiscalização trazem oportunidades para técnicos que desempenham papel vital nessas operações.

Tabela 31. Impactos socioambientais – aspecto renda

Critérios	Importância do critério	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
19. Geração de Renda do estabelecimento	0,05	S	10,38
20. Valor da propriedade	0,02	S	1,13

Segundo os entrevistados (Tabela 31), o fato do Zarc ser, indiretamente, requisito obrigatório para a contratação de algumas linhas de crédito faz com que ele tenha interferência sobre fatores da geração de renda, como a segurança (garantia de obtenção), estabilidade (redução da sazonalidade), diversidade de fontes de renda e montante. A diminuição de riscos também é vista como ponto fundamental de influência sobre esses fatores.

O valor da propriedade foi percebido principalmente pela necessidade de adequação legal dos imóveis que aderem a qualquer programa em que o Zarc é obrigatório. A valorização da terra também foi percebida, uma vez que o acesso ao crédito traz maior competitividade a municípios/propriedades que tenham esse direito, frente àqueles que não o possuem.

**Tabela 32.** Impactos socioambientais – aspecto saúde

<b>Critérios</b>	<b>Importância do critério</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
21. Segurança e saúde ocupacional	0,03	N	
22. Segurança alimentar	0,05	S	7,50

A orientação dos locais e épocas mais aptas ao cultivo de diversas culturas aumenta a probabilidade de êxito na condução desses plantios, elevando a oferta de alimentos e a previsibilidade das safras (Tabela 32).

Uma explicação mais detalhada sobre esse fator está disponibilizada em trecho de nota técnica emitida pela Secretária de Política Agrícola do Mapa, Bacen e Rede Zarc Embrapa (Brasil, 2020e). Nela é citado que o risco climático para uma determinada cultura é estimado considerando suas características e necessidades específicas, como duração do ciclo e períodos críticos, confrontadas com condições meteorológicas também específicas que comprometem o crescimento e a produtividade do cultivo, como períodos de estiagem durante a fase de florescimento e enchimento de grãos, geada, chuva excessiva impactando a mecanização da colheita ou afetando a qualidade dos grãos, chuva e umidade excessiva favorecendo doenças fúngicas e temperaturas muito altas causando o abortamento de flores ou a queda de frutos em fase inicial de formação, entre outras situações possíveis.

**Tabela 33.** Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

<b>Critérios</b>	<b>Importância do critério</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
23. Dedicção e perfil do responsável	0,05	S	0,56
24. Condição de comercialização	0,05	N	
25. Disposição de resíduos	0,02	N	
26. Gestão de insumos químicos	0,02	N	
27. Relacionamento institucional	0,02	S	10,63

Para as questões de relacionamento institucional (Tabela 33), o Ambitec-Agro apresenta variáveis como a utilização de assistência técnica e de assessoria legal, que são totalmente correlacionáveis, e por vezes obrigatórias, às ações de execução do Zarc.

O fator de engajamento familiar, presente no critério de dedicação e perfil do responsável, foi identificado por poucos entrevistados, que citaram impactos sobre as atividades da agricultura familiar, uma vez que o Zarc está diretamente atrelado a programas voltados a esse público.

**Tabela 34.** Índices parciais de Impacto Socioambiental

<b>Tipo de Impacto</b>	<b>Importância do Impacto*</b>	<b>Média Geral</b>
<b>Índice de Impacto Econômico</b>	<b>0,17</b>	<b>5,72</b>
<b>Índice de Impacto Social</b>	<b>0,27</b>	<b>3,84</b>
<b>Índice de Impacto Ambiental</b>	<b>0,56</b>	<b>3,81</b>
<b>Média geral do índice de impacto socioambiental</b>	<b>1,00</b>	<b>4,15</b>

\* recalculados, em função da não aplicação de vários critérios.

Segundo a Tabela 34, todos os três índices de impactos avaliados foram positivos, considerando que oscilam em um intervalo de valores entre -15 e +15, demonstrando que a adoção da tecnologia trouxe ganhos à sociedade, o que pode ser corroborado pela média geral de +4,15.

Dentre os impactos considerados, o Índice de Impacto Econômico, com valor de +5,72, foi o de maior relevância, uma vez que o Zarc está ligado a algumas ações que envolvem grande disponibilidade de capital. Dessa forma, os principais fatores percebidos pelos entrevistados foram geração de renda, empregos e valor da propriedade.

Na escala de valores entre +15 e -15 do Índice de Impacto Social, o Zarc obteve um índice +3,84 no compilado das entrevistas realizadas, demonstrando seu efeito positivo sobre as questões sociais analisadas. Foram identificados diversos fatores sociais impactados positivamente pelo Zarc, uma vez que se trata de um dos elementos fundamentais ao planejamento e execução da política de crédito/seguro rural no País. Em razão dessa amplitude, aspectos de diversas naturezas, tais como o aumento de capital circulante, a diminuição da informalidade, a previsibilidade de safra e a segurança alimentar, são otimizados em diferentes medidas pelo Zarc, trazendo benefícios à sociedade. O Índice de Impacto Ambiental também mostrou a influência do zoneamento sobre uma diversa gama de variáveis, uma vez que as portarias do Zarc condicionam o enquadramento da propriedade ao emprego de boas práticas agrônômicas para cada cultura, induzindo a utilização de tecnologia apropriada e a racionalização do uso de recursos naturais. Na escala de valores entre +15 e -15, o Zarc obteve um índice 3,81 no compilado das entrevistas realizadas. Isso mostra que a tecnologia contribui de forma positiva no que se refere às questões ambientais.

No início de 2020, a Secretária de Política Agrícola do Mapa, o Banco Central do Brasil e a Rede Zarc Embrapa, publicaram uma nota técnica conjunta, intitulada “Governo Federal afasta prorrogação do Zarc” (Brasil, 2020e), que resume, em um de seus trechos, alguns riscos incorridos em possíveis “alterações extraordinárias e intempestivas” no Zarc. São eles:

- aumento da exposição das lavouras ao risco climático, conforme já avaliado nos estudos de Zarc.
- ameaça a previsibilidade dos Programas de Política Agrícola, Proagro e PSR, com repercussões óbvias sobre seus usuários produtores, seguradoras, resseguradoras e agentes de financiamento e crédito.
- descrédito aos instrumentos de avaliação e mitigação de risco, inclusive aos estudos de Zarc realizados pela Embrapa e instituições de pesquisa colaboradoras, validados presencialmente por diversos especialistas e instituições.
- ameaça ao equilíbrio atuarial e financeiros do Proagro e de seguradoras que operam via PSR.
- insegurança jurídica sobre os contratos de Proagro e PSR firmados com base em regulamentação prévia.

A compreensão da magnitude desses riscos, expressa em grande medida a importância do Zarc para o País, com efeitos significativos sobre a dimensão econômicas, políticas e sociais.

#### **4.5. Impactos sobre o Emprego**

Durante as entrevistas, foram percebidas diversas situações em que a adoção do Zarc apresentou uma relação com o incremento de postos de trabalho, conforme demonstrado nos próximos parágrafos. No entanto, esse efeito é muito difuso na cadeia produtiva, o que impossibilita o estabelecimento de uma correlação direta entre o Zarc e os empregos gerados e seu respectivo cálculo.

**Ítem 3.1.** Outros ganhos, como por exemplo o aumento de capital circulante em determinado município que esteja enquadrado no zoneamento, a manutenção em patamares aceitáveis dos valores das alíquotas do seguro rural e até mesmo a viabilidade do sistema de seguridade agrícola no País, são benefícios perceptíveis na adoção do Zarc. No entanto, esse estudo adota a lógica de se con-

siderar apenas números tangíveis e argumentos com maior facilidade de explicação, mesmo que isso diminua a demonstração dos efeitos positivos do zoneamento.

**Ítem 4.2.2.** A operacionalização do Zarc como orientador de operações de transferência de risco, seguro e crédito rural abre espaço para o desenvolvimento do trabalho de diversos profissionais. Desde pesquisadores, que necessitam dominar uma gama específica de conhecimentos técnico-científicos, passando pelos empregados de instituições financeiras, que devem ter conhecimento suficiente para analisar e tomar decisões a partir das informações apresentadas. Além disso, etapas como de acompanhamento e fiscalização trazem oportunidades para técnicos que desempenham papel vital nessas operações.

**Ítem 4.2.3.** Segundo os entrevistados, o fato de o Zarc ser, indiretamente, requisito obrigatório para a contratação de algumas linhas de crédito faz com que ele tenha interferência sobre fatores da geração de renda, como a segurança (garantia de obtenção), estabilidade (redução da sazonalidade), diversidade de fontes de renda e montante. A minimização de riscos também é vista como ponto fundamental de influência sobre esses fatores.

**Ítem 4.4.** Dentre os impactos considerados, o Índice de Impacto Econômico, com valor de +6,99, foi o de maior relevância, uma vez que o Zarc está ligado a algumas ações que envolvem grande disponibilidade de capital. Dessa forma, os principais fatores percebidos pelos entrevistados foram geração de renda, empregos e valor da propriedade.

## 5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Para cálculo dos impactos no desenvolvimento institucional, foram consideradas as mesmas premissas utilizadas no item 4, de acordo com a metodologia Ambitec-Agro, em particular o conjunto de indicadores e componentes que envolvem os seguintes aspectos: capacidade relacional, capacidade científica e tecnológica, capacidade organizacional e produtos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Os resultados são apresentados nas tabelas 35 a 43.

### 5.1. Capacidade relacional

**Tabela 35.** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	S	1,50
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	S	3,00
3. Know-who	S	1,50
4. Grupos de estudo	S	2,50
5. Eventos científicos	S	2,50
6. Adoção metodológica	S	3,00
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>14,00</b>

A execução do Zarc, alinhada às políticas de seguro/credito rural, envolvem profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. Pode-se citar, por exemplo, o trabalho de agrônomos fitotecnistas na definição de critérios técnicos para cada cultura analisada, de agrônomos agrometeorologistas na modelagem do sistema solo-planta-atmosfera, dos profissionais de tecnologia da informação (TI) que criam ferramentas para a modelagem, processamento e análise de dados, ou ainda dos

economistas que analisam a viabilidade financeira das operações.

Dessa forma, as parcerias entre instituições de pesquisa sempre estiveram presentes nas definições de assuntos técnicos referentes ao Zarc, uma vez que, para qualquer incremento à metodologia, é necessário um sólido conhecimento científico dos membros da rede de pesquisa, que utilizam de eventos técnico-científicos para divulgação e apropriação do conhecimento entre os pares.

Atualmente, mais de 20 Unidades da Embrapa participam da rede do Zarc. Porém, durante a sua história de mais de 20 anos, todos os seus centros de pesquisa participaram de alguma forma. É importante ressaltar também as parcerias existentes em todo esse período, principalmente com as instituições do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), conforme relatado no item 3.4 (Instituições envolvidas / parcerias).

**Tabela 36.** Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores

<b>CrITÉRIOS</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
7. Diversidade	S	1,13
8. Interatividade	S	3,00
9. Know-how	S	1,50
10. Fontes de recursos	S	1,75
11. Redes comunitárias	S	2,50
12. Inserção no mercado	S	1,50
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>11,38</b>

O Zarc é o ponto inicial e balizador de um processo que abrange uma grande cadeia de instituições e indivíduos, pautados por normas e regras bem definidas, permitindo uma maior transparência no relacionamento entre as partes envolvidas.

A adoção de critérios técnicos como condição fundamental de acesso a determinadas linhas de crédito fez com que parte das decisões fosse transferida das instituições financeiras (que não possuíam o necessário conhecimento sobre o assunto) para as instituições de pesquisa de notório saber técnico, o que trouxe maior segurança e transparência ao processo.

Dada a grande quantia de dinheiro empregada nas operações de seguro/crédito agrícola, qualquer melhoria no processo atual, por menor que seja, tem a capacidade de trazer bons retornos econômicos, demonstrando o potencial de atração de capital para melhorias do Zarc.

As orientações do Zarc e sua influência sobre a seguridade agrícola no Brasil envolvem diferentes atores, tais como seguradoras, bancos, cooperativas, produtores e as instituições públicas de diferentes naturezas.

Quanto aos recursos, outros entes do governo, como o Mapa, financiam os estudos, exercendo uma função vital para a manutenção dessa política.

Nota técnica publicada pela Secretaria de Política Agrícola do Mapa, Bacen e Rede Zarc Embrapa (Brasil, 2020e), relaciona vários argumentos que demonstram sua intrínseca relação com interlocutores, corroborando com a opinião da maioria dos entrevistados. A seguir e até o fim desse tópico, são apresentadas as íntegras de alguns trechos dessa nota.

Os resultados do Zarc permitem que os produtores e os agentes do Proagro e do PSR evitem situações de riscos excessivos ou desnecessários que resultam em aumento da frequência e da intensidade de perdas de safra, o que leva a um agravamento de prejuízos a produtores e aumento de custos do Proagro e do Seguro Rural. Ao mesmo tempo, evita que o Estado subvencione operações de elevado risco, utilizando de maneira pouco eficaz os escassos recursos públicos. A não utilização dessa ferramenta implicaria, ainda, num estímulo ao plantio de culturas em épocas/regiões com

elevado risco de perdas climáticas.

Considerando que o Zarc, publicado como portarias da Secretaria de Política Agrícola do Mapa, é um estudo técnico-científico utilizado em sua integralidade para enquadramento do Proagro e para o Programa de Seguro Rural, qualquer alteração intempestiva pode trazer consequências para o Banco Central do Brasil, gestor do Proagro, à Secretaria de Política Agrícola (SPA), gestora do PSR, para o Tesouro Nacional, fonte das subvenções, para as companhias seguradoras que ofertam os seguros rurais no País e aos produtores rurais.

Alterações dos prazos de Zarc, sem estudos técnicos que as fundamentem, trazem riscos altíssimos para o Proagro, pois as alíquotas vigentes, a estrutura atuarial e as normas do programa consideram o Zarc vigente. Tal procedimento estaria desprestigiando e até mesmo desmoralizando o próprio instrumento do Zarc, além de trazer alto risco moral ao se considerar a possibilidade de desvios e irregularidades contra o Proagro que essa medida traria para a situação atual e as vindouras.

O Zarc é também um dos instrumentos balizadores do seguro rural. Os riscos climáticos cobertos pelos contratos de seguro e assumidos pelas seguradoras são analisados e precificados com base no histórico e sob certas circunstâncias. Esses parâmetros de exposição são, inclusive, compartilhados com outras empresas que participam do risco, como as resseguradoras, que em grande parte estão fora do País. Alterações não fundamentadas nesses parâmetros de risco trazem insegurança às relações e maiores incertezas nas estimativas calculadas de perdas potenciais para cada safra nas carteiras das seguradoras e resseguradoras.

Apesar de o Zarc não ser obrigatório na contratação de crédito rural, as instituições financeiras cada vez mais têm ofertado financiamento para regiões e culturas que apresentam estudos de Zarc.

## 5.2. Capacidade científica e tecnológica

**Tabela 37.** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
13. Infraestrutura institucional	S	2,00
14. Infraestrutura operacional	S	1,00
15. Instrumental operacional	S	0,63
16. Instrumental bibliográfico	S	3,00
17. Informatização	S	1,13
18. Compartilhamento da infraestrutura	S	1,00
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>8,75</b>

A percepção geral da maioria dos entrevistados quanto aos diversos fatores analisados é de que todos eles tiveram um incremento positivo, no entanto ainda há muito espaço para diversas melhorias.

Em relação à infraestrutura institucional (número de Unidades da Embrapa), operacional (área física), seu compartilhamento e ao instrumental operacional (situação e manutenção), existem iniciativas na rede que atendem ao Zarc, mas poderiam ser bem mais abrangentes.

O instrumental bibliográfico teve maior conceito, uma vez que o acesso à informação é facilitado, seja pela rede de bibliotecas existentes nas instituições (na Embrapa são mais de 30), ou pelas obras disponibilizadas em meio eletrônico.

A informatização é de suma importância, dado o grande volume de dados necessários para a produção do zoneamento de 47 culturas, para todos os municípios de 25 estados, em períodos decendiais, o ano todo. Dessa forma, faz-se necessário uma robusta estrutura para armazenamento

e processamento desses dados, que facilite a troca ágil de informação entre os entes da cadeia. Em nota técnica emitida conjuntamente pela Secretaria de Política Agrícola do Mapa, pelo Bacen e pela Rede Zarc Embrapa (Brasil, 2020e), é citado que os estudos de simulação são feitos ao longo da série histórica, para diversas datas de plantio e para milhares de séries de dados em diferentes pontos distribuídos em todo o território nacional, considerando também cenários para diferentes tipos de solo e grupos de cultivares. Dessa forma, é determinada a frequência de ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis ao cultivo ao longo das séries históricas, e estimado o risco ou a probabilidade de eventos adversos. O resultado é uma delimitação no tempo (épocas de plantio) e no espaço (regiões ou municípios) do risco agroclimático, permitindo identificar locais e épocas do ano com maiores chances de sucesso ou menores riscos de frustrações de safra. No Brasil, esses estudos são coordenados pela Embrapa, mas contam com a colaboração eventual de institutos de pesquisa estaduais e universidades. Nesse processo, utilizam-se séries históricas de dados meteorológicos, de preferência com 30 anos de observações.

**Tabela 38.** Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
19. Infraestrutura (ampliação)	S	0,63
20. Instrumental (ampliação)	S	2,00
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	S	0,38
22. Contratações	S	2,75
23. Custeios	S	3,00
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>8,75</b>

Da mesma forma que o aspecto anterior, as percepções quanto aos recursos do projeto foram positivas, mas com entendimento de que o potencial é muito maior, principalmente se a iniciativa privada apoiar mais fortemente as iniciativas do Zarc, pois há possibilidades de melhorias na metodologia, ou mesmo no desenvolvimento de novos produtos a partir dela.

Os aportes anuais de recursos por parte do governo federal foram percebidos pelos entrevistados como os principais fatores de ganhos em contratações e custeios.

A informatização também teve papel destacado, uma vez que com o envolvimento de diversas instituições e indivíduos no processo, tais como a Embrapa, Mapa, Banco do Brasil, Bacen, bancos privados, cooperativas, seguradoras e produtores, faz-se necessário o compartilhamento de dados e estruturas informatizadas.

### 5.3. Capacidade organizacional

**Tabela 39.** Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
24. Cursos e treinamentos	S	1,75
25. Experimentos, avaliações, ensaios	S	1,75
26. Bancos de dados, plataformas de informação	S	2,25
27. Participação em eventos	S	2,00
28. Organização de eventos	S	1,00
29. Adoção de sistemas de gestão	S	0,88
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>9,63</b>

Estudos em campo e avaliações sobre o Zarc são conduzidos em sinergia com alguns programas de melhoramento genético de plantas desenvolvidos na Embrapa.

Para a discussão de novos resultados e articulação junto a setores de interesse, entre outras atividades, os membros da rede participam de eventos de diversas naturezas, como reuniões técnicas, workshops e conferências. A título de exemplo, destacam-se a participação nos seguintes eventos: Reunião do GT Agrometeorologia e Garantia Safra (Mapa e Inmet), Congresso Brasileiro de Gestores da Agropecuária, Comissão do Garantia Safra e Seminário Seguro Rural da Frente Parlamentar da Agropecuária (Agrishow). Em relação à organização de eventos, pelo menos uma vez por ano o comitê gestor do Zarc promove um workshop junto às instituições envolvidas.

O Sistema Micura<sup>4</sup> é a principal ferramenta informatizada de suporte à rede de pesquisa e de colaboradores da Embrapa e tem a finalidade de apresentar e avaliar os resultados da fase de desenvolvimento dos zoneamentos de cada cultura, permitindo a execução de testes e ajustes da modelagem.

Dos critérios avaliados, a adoção de sistemas de gestão foi vista como o ponto de maior potencial de melhora.

**Tabela 40.** Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão

<b>Critérios</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral</b>
30. Cursos e treinamentos	S	2,25
31. Número de participantes	S	2,75
32. Unidades demonstrativas	S	1,50
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	S	2,50
34. Projetos de extensão	S	0,50
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	S	0,50
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>9,50</b>

A etapa de validação dos resultados junto ao setor produtivo é uma das fases de maior importância nos estudos do Zarc. Realizadas junto a cooperativas, sindicatos e entidades representativas dos produtores, esse processo permite a troca de informações entre os executores da metodologia (rede de pesquisa) e seus maiores interessados, numa dinâmica que envolve a avaliação da consistência dos dados apresentados. É uma última etapa antes da publicação das portarias. A título de exemplo, relacionam-se alguns desses eventos: validação da banana em Registro (SP) e Recife (PE), validação do cacau em Salvador (BA), validação do feijão caupi em Recife (PE), validação do consórcio milho-braquiária em São Carlos (SP) e validação da mandioca no Maranhão.

Outra forma de interação presencial com o público, as unidades demonstrativas de cultivares são conduzidas preferencialmente junto a programas de melhoramento genético e apresentadas em eventos específicos.

Apesar de sua natureza técnico-científica, as informações derivadas do Zarc são divulgadas em linguagem muito simples e de fácil entendimento, por meio da utilização de várias formatações de conteúdo, como matérias jornalísticas, vídeos e cartilhas, veiculados por diversos agentes de comunicação.

4 Acessível para a Rede Zarc Embrapa e disponível em: <[www.micura.cnptia.embrapa.br/sigzon/restrito/home.xhtml](http://www.micura.cnptia.embrapa.br/sigzon/restrito/home.xhtml)>.

## 5.4. Produtos de P&D

Tabela 41. Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	S	2,00
37. Artigos indexados	S	1,50
38. Índices de impacto (WoS)	S	1,00
39. Teses e dissertações	S	1,13
40. Livros/capítulos, boletins etc.	S	2,00
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>7,63</b>

Pelo grande envolvimento de instituições de pesquisa na criação e manutenção do Zarc, muitas publicações técnico-científicas e um menor número de teses foram geradas durante sua trajetória de mais de 20 anos. Para comprovar essa produção, uma breve pesquisa no Google Acadêmico, utilizando-se dos termos “zarc zoneamento”, retorna várias publicações correlatas.

Algumas apresentações em congressos foram realizadas e, entre as mais recentes, destacam-se: IIASA Regional Conference Systems Analysis and the Americas e o Congresso Brasileiro de Agro-meteorologia.

Tabela 42. Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Geral
41. Patentes/registros	N	-
42. Variedades/linhagens	S	0,25
43. Práticas metodológicas	S	2,25
44. Produtos tecnológicos	S	1,00
45. Marcos regulatório	S	3,00
<b>Impacto total da variável (escala de -15 a +15)</b>		<b>6,50</b>

As práticas metodológicas do Zarc foram definidas há mais de 20 anos, no entanto são necessários constantes ajustes em seus modelos e métricas, dada a natureza dinâmica do ambiente de produção e das culturas envolvidas. A recente divulgação de diferentes faixas de risco (20%, 30% e 40%) para as culturas anuais deve fomentar ainda mais o mercado de seguridade rural.

Reforçando esse conceito, em nota técnica emitida pela Secretária de Política Agrícola do Mapa, Bacen e Rede Zarc Embrapa (Brasil, 2020e), cita que o Zarc é um instrumento de política agrícola e gestão de riscos na agricultura, utilizado como referência obrigatória para enquadramento do crédito de custeio no Proagro e para acesso ao PSR.

Quanto aos produtos tecnológicos, existem interessantes alternativas via customização de serviços a partir das informações do zoneamento. No ano de 2019, foi lançado o aplicativo móvel Zarc Plantio Certo, que disponibiliza todas as informações das portarias do Zarc num ambiente mais simples e intuitivo.

As ações do Zarc sempre foram pautadas por políticas públicas, principalmente pela Política Agrícola (Lei 8.171/1991), pois desde a sua implantação ele se configurou como uma ferramenta de governo de suporte ao seguro agrícola. Recentemente, o Decreto 9.841 (Anexo 2), de 18 de junho de 2019, criou o Programa Nacional de Zoneamento de Risco Climático, demonstrando mais uma vez a sua estreita relação com os marcos regulatórios de governo.

## 5.5. Análise dos resultados do Índice de Impacto no Desenvolvimento Institucional

**Tabela 43.** Composição dos fatores e respectivos pesos e notas para definição da média geral do índice de impacto no desenvolvimento institucional.

<b>Critérios</b>	<b>Importância do impacto</b>	<b>Se aplica (Sim/Não)</b>	<b>Média Geral *</b>
Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa	0,1	S	14,00
Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores	0,1	S	11,38
Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações	0,1	S	8,75
Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto	0,1	S	8,75
Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa	0,1	S	9,63
Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão	0,1	S	9,50
Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D	0,2	S	7,63
Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos	0,2	S	6,50
<b>Média Geral do índice de impacto no desenvolvimento institucional</b>	<b>1,00</b>		<b>9,03</b>

Em maior ou menor grau, todos os oito indicadores que impactam o desenvolvimento institucional foram positivos, oscilando num intervalo entre +6,5 (produtos tecnológicos) e 14,00 (Relações de equipe/rede de pesquisa) para os indicadores com menor e maior impacto percebido, respectivamente. Na média geral, o índice +9,03 demonstra a relevância do Zarc em relação às variáveis institucionais, uma vez que se trata de uma ferramenta de gestão em política pública.

Positivamente, os indicadores de maior percepção de impactos pelos entrevistados foram aqueles atrelados a equipes e relacionamentos, o que demonstra o reconhecimento dos esforços das pessoas envolvidas em várias frentes de trabalho de planejamento/operacionalização do Zarc. Os quatro indicadores mais bem avaliados foram: Relações de equipe/rede de pesquisa (+14,00), Relações com interlocutores (+11,38), Transferência/extensão (+9,63), e Equipe/Rede de pesquisa (+9,50).

No extremo inferior dos indicadores de desenvolvimento institucional, encontram-se os relativos a Produtos de P&D (+7,63) e Produtos Tecnológicos (+6,50), mas ainda assim com índices significativos. Para esses indicadores, existe uma percepção de potencial para grandes avanços, mas para tal ainda existe a necessidade de se construir os caminhos, uma vez que são bem diferentes daquilo que se propôs o Zarc até o presente momento.

## 6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Zarc consolidou-se como um importante balizador para algumas atividades de seguro/crédito rural, atreladas à Política Agrícola nacional (Lei 8.171/1991), que, como visto neste trabalho, envolvem vultosas quantias de recursos públicos. Na safra 2019/20, por exemplo, o valor enquadrado total nas operações do Proagro foi de R\$ 14,4 bilhões (Banco Central do Brasil, 2020), enquanto a importância segurada no PSR foi próxima dos R\$ 20 bilhões (Brasil, 2020b). Sua utilização traz maior segurança e transparência às partes envolvidas no processo, sendo um importante pilar de sustentação das ações de seguro rural, público e privado, no País.

Por ter seu uso restrito às áreas prioritárias para uso agrícola, evitando conflitos com a conservação de recursos naturais, o Zarc torna-se um instrumento essencial para o componente de sustentabilidade econômica, em sinergia com as questões ambientais. Os elevados valores dos retornos estimados, frente aos custos com a sua operacionalização, associados a índices de rentabilidade significativamente positivos, como TIR (355,56%), relação Benefício/Custo (628,77) e VPL (superior a R\$ 20 bilhões), demonstram a grandeza e importância desse método para a economia de recursos públicos.

Ainda em relação ao aspecto financeiro, foram levantados durante essa avaliação uma série de

benefícios intangíveis gerados pelo Zarc, como por exemplo: o aumento de capital circulante em determinado município que esteja enquadrado no zoneamento, a manutenção em patamares aceitáveis dos valores das alíquotas do seguro rural, a viabilidade do sistema de seguridade agrícola no País, os empregos gerados e a valorização de terras.

Em relação aos índices, calculados por meio das entrevistas e da utilização da metodologia Ambitec-Agro, houve percepção de ganhos tanto nos impactos socioambientais (+4,15), quanto de desenvolvimento institucional (+9,03). Fatores relativos a segurança alimentar, geração de renda, mudanças no uso da terra, arcabouço metodológico, interdisciplinaridade e relações institucionais foram os que mais contribuíram para a obtenção desses índices.

Apesar de seus 26 anos de história, o Zarc se mantém atual, na medida em que mais culturas vêm sendo incorporadas, como nos casos da banana, do cacau e da uva, além da recente divulgação de faixas de risco de 20%, 30% e 40% para as culturas anuais.

## 7.REFERÊNCIAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROA-GRO**: relatório circunstanciado - 1991 a 1996. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/proagro/1996/rel01.asp>>. Acesso em: 24 jan. 2018a.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária – PROA-GRO**: relatório circunstanciado - 1991 a 1998. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/proagro/1998/rel01.asp>>. Acesso em: 24 jan. 2018b

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: 1999 a 2010. Brasília, DF, 2011. 111 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: 2004 a 2011. Brasília, DF, 2015. 78 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: 2004 a 2012. Brasília, DF, 2013. 76 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: relatório circunstanciado: 2013 a 2016. Brasília, DF, 2016. 93 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: relatório circunstanciado: 2014 a 2017. Brasília, DF, 2017. 94 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: relatório circunstanciado: 2015 a 2018. Brasília, DF, 2018c. 91 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: relatório circunstanciado: 2016 a 2019. Brasília, DF, 2019. 89 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Programa de Garantia da Atividade Agropecuária: PROA-GRO**: relatório circunstanciado: relatório circunstanciado: 2017 a 2020. Brasília, DF, 2020. 91 p.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Resolução nº 2422, de 10 de setembro de 1997**. Dispõe sobre

o regulamento do PROAGRO, zoneamento agrícola e “plantio direto”. 1997. Disponível em: <[https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1997/pdf/res\\_2422\\_v2\\_L.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/1997/pdf/res_2422_v2_L.pdf)>. Acesso em: 7 jan. 2020.

BRASIL. **Siafi**: Sistema Integrado de Administração Financeira. Disponível em: <<http://siafi.tesouro.gov.br/>>. Acesso em: 7 jan. 2020f.

BRASIL. Controladoria-Geral da União. **Portal da transparência**. 2020. Disponível em: <<http://www.portaltransparencia.gov.br/>> Acesso em: 7 jan. 2020a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Atlas do seguro rural: Programa de subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR)**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/atlasdoseguro/index.htm>> Acesso em: 7 jan. 2020b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Governo federal afasta prorrogação do Zarc**. 2020. Nota conjunta. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-afasta-prorrogacao-do-zarc>>. Acesso em: 30/01/2020e.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias**: estudos, lista de culturas indicadas para cada região e a relação de municípios com os respectivos calendários de plantio. 2020. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias>>. Acesso em: 22 jan. 2020c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) - 2019 - Principais Produtos Agropecuários (dezembro / 2019)**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/valor-bruto-da-producao-agropecuaria-vbp>> Acesso em: 7 jan. 2020d.

BRASIL. Secretaria de Política Agrícola. **Plano agrícola e pecuário 2019-2020**. Brasília, DF, 2019. 47 p.

CONAB. **Planilhas de custos de produção**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao>>. Acesso em: 19 dez. 2019a.

CONAB. **Série histórica das safras**. Disponível em: <[www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras](http://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras)>. Acesso em: 19 dez 2019b.

EMBRAPA. **SAIC**: Sistema Administrativo de Informações Contábeis. Disponível em: <<https://sistemas.sede.embrapa.br/saic/paginas/home.xhtml>>. Acesso em: 13 jan. 2020a.

EMBRAPA. **Quaesta**. Disponível em: <<https://sistemas.sede.embrapa.br/quaesta>>. Acesso em: 13 jan. 2020b.

GUIA de seguros rurais e Proagro. 24 p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/arquivos-publicacoes-gestao-riscos-seguro/cartilha-seguro-rural\\_proagro.pdf/view](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/arquivos-publicacoes-gestao-riscos-seguro/cartilha-seguro-rural_proagro.pdf/view)>. Acesso em: 23 jan. 2018.

IBGE. **SIDRA**: levantamento sistemático da produção agrícola: Tabela 6588 - Série histórica da estimativa anual da área plantada, área colhida, produção e rendimento médio dos produtos das

lavouras. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>>. Acesso em: 28 set. 2020.  
IPEA. **Taxa de câmbio comercial para venda: real (R\$) / dólar americano (US\$) - média.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=31924&module=M&chart=ChartsImage40417902344583176>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente**, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99).

ROSSETTI, L. A. Seguro rural e zoneamento agrícola no Brasil: novos rumos. **Revista de Política Agrícola**, ano 4, p. 33-43, out./dez. 1998.

## 8. ANEXO

### Anexo 1: Manual de Crédito Rural

#### MANUAL DE CRÉDITO RURAL

#### TÍTULO: CRÉDITO RURAL1

#### CAPÍTULO: Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) -16

#### SEÇÃO: Adicional-3

1 -O beneficiário ao aderir ao Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro) obriga-se a pagar contribuição denominada adicional, incidente uma única vez sobre o valor total enquadrado, composto na forma do MCR 16-2-7.(Res 4.418)

2 - As alíquotas básicas do adicional para enquadramento de empreendimento no Proagro, a partir de 1º de janeiro de 2017, serão as seguintes:(Res 4.528 art 1º; Res 4.547 art 2º; Res 4.586 art 4º)

a) lavouras irrigadas, inclusive cultivos protegidos: 2%;(Res 4.528 art 1º)

b) em empreendimentos em regime de sequeiro:(Res 4.528 art 1º; Res 4.586 art 4º)

I - milho (verão) e soja: 4,5%;(Res 4.528 art 1º)

II - milho safrinha (2ª safra): 6%;(Res 4.528 art 1º)

III - ameixa, maçã, nectarina e pêssego, sem estrutura de proteção contra granizo: 6,5%;  
(Res 4.586 art 4º)

IV - ameixa, maçã, nectarina e pêssego, com estrutura de proteção contra granizo: 3,5%;(Res 4.586 art 4º)

V - cevada e trigo: 6,5%; (Res 4.586 art 4º)

VI - demais culturas zoneadas: 4%. (Res 4.586 art 4º)

2-A - Aplica-se a alíquota de 2% para enquadramento de empreendimento no Proagro e no Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar (Proagro Mais), cultivado em sistema de produção de base agroecológica ou orgânica, ou em transição para sistema de base agroecológica, conforme padronização estabelecida pela SAF/MDA. (Res 4.528 art 1º)

2-B - As alíquotas para enquadramento de empreendimentos no Proagro Mais, a partir de 1º de janeiro de 2017, passarão a ser as seguintes: (Res 4.528 art 1º; Res 4.586 art 4º)

a) lavouras irrigadas, inclusive cultivos protegidos: 2%;(Res 4.528 art 1º)

b) em empreendimentos em regime de sequeiro:(Res 4.528 art 1º; Res 4.586 art 4º)

I - milho (verão) e soja: 3,5%;(Res 4.528 art 1º)

II - milho safrinha (2ª safra): 5%;(Res 4.528 art 1º)

III - ameixa, maçã, nectarina e pêssego, sem estrutura de proteção contra granizo: 6,5%;  
(Res 4.586 art 4º)

IV - ameixa, maçã, nectarina e pêssego, com estrutura de proteção contra granizo: 3,5%;  
(Res 4.586 art 4º)

V - cevada e trigo: 6,5%; (Res 4.586 art 4º)

VI - demais culturas: 3%; (Res 4.586 art 4º)

VII - demais culturas em áreas não zoneadas para o empreendimento: 3%. (Res 4.586 art 4º)

## Anexo 2: Decreto nº 9841, de 18 de junho de 2019.

Dispõe sobre o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, caput, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 3º, caput, inciso II, e no art. 4º, caput, incisos I, II, VI, XII e XIII da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991,

DECRETA:

Art. 1º O Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC, instituído no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem por finalidade melhorar a qualidade e a disponibilidade de dados e informações sobre riscos agroclimáticos no Brasil, com ênfase no apoio à formulação, ao aperfeiçoamento e à operacionalização de programas e políticas públicas de gestão.

§ 1º O ZARC contará com o apoio técnico-científico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

§ 2º As instituições científicas, tecnológicas e de inovação e as fundações de apoio de que tratam os incisos V e VII do caput do art. 2º da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, poderão prestar apoio à execução do ZARC.

Art. 2º Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se:

I - risco climático - probabilidade de ocorrência de evento climático que pode causar impacto negativo a bem, à sociedade ou ao ecossistema;

II - risco agroclimático - probabilidade de ocorrência de evento climático que pode causar impacto negativo a cultura agrícola ou atividade agropecuária; e

III - zoneamento agrícola de risco climático - a quantificação e a delimitação do risco agroclimático no tempo e no espaço, normalmente utilizado para identificação de regiões e épocas de menor risco à produção agropecuária e para definição de espécies, cultivares e sistema de produção mais adequados.

Art. 3º São objetivos do ZARC:

I - promover, coordenar e apoiar projetos, estudos e ações de pesquisa e desenvolvimento de avaliação, quantificação e monitoramento de riscos agroclimáticos;

II - coordenar projetos de desenvolvimento, operação ou manutenção de sistemas públicos para avaliação, quantificação ou monitoramento de riscos agroclimáticos e difusão de resultados e informações; e

III - disponibilizar informações de avaliação, quantificação e monitoramento de riscos agroclimáticos à sociedade.

Parágrafo único. Os objetivos do programa serão executados por meio de cooperação entre órgãos e entidades federais, estaduais, distritais e municipais, órgãos da sociedade civil organizada e entidades privadas.

Art. 4º Para os fins do disposto neste Decreto, os projetos e os estudos de avaliação, quantificação e monitoramento de riscos agroclimáticos:

I - considerarão as potencialidades e as limitações de clima, solo e outros recursos naturais, para atender às necessidades da produção agropecuária sustentável;

II - priorizarão a identificação e a avaliação de sistemas de produção resilientes, menos suscetíveis aos impactos de adversidades meteorológicas e adequados às condições edafoclimáticas brasileiras; e

III - poderão incluir avaliações econômicas ou atuariais, a fim de subsidiar programas ou políticas públicas de gestão de riscos rurais.

Art. 5º O ZARC será coordenado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que será responsável pela divulgação de seus resultados.

Parágrafo único. Poderão ser criadas comissões consultivas ou grupos de trabalho com o objetivo de auxiliar os trabalhos no âmbito do ZARC.

Art. 6º O ZARC será custeado por:

I - dotações orçamentárias da União consignadas anualmente aos órgãos e às entidades envolvidos no programa, observados os limites de movimentação, de empenho e de pagamento fixados anualmente; e

II - outras fontes de recursos, provenientes de entidades públicas e privadas.

Parágrafo único. A transferência de recursos e a execução de estudos e projetos de avaliação, quantificação e monitoramento de riscos agroclimáticos poderá ser realizada por meio de parcerias firmadas entre os entes financiadores e as instituições previstas no § 2º do caput do art. 1º.

Art. 7º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 18 de junho de 2019; 198º da Independência e 131º da República.

JAIR MESSIAS BOLSONARO

Tereza Cristina Corrêa da Costa Dias



*Informática Agropecuária*