

DOCUMENTOS

221

ISSN 1518-4277  
Julho / 2018

## Perfil de Usuários de Tecnologias para a Agricultura Irrigada



**Embrapa**

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

**DOCUMENTOS 221**

**Perfil de Usuários de Tecnologias para a Agricultura Irrigada**

*Marina Luciana Abreu de Melo  
Camilo de Lelis Teixeira de Andrade  
Sara de Almeida Rios  
Aurélio Martins Favarin  
José Heitor Vasconcellos*

**Esta publicação está disponível no endereço:**  
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

**Embrapa Milho e Sorgo**  
Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone: (31) 3027-1100  
Fax: (31) 3027-1188  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Sidney Netto Parentoni*

Secretário-Executivo  
*Elena Charlotte Landau*

Membros  
*Antonio Claudio da Silva Barros, Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia Ferreira Simeone, Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda de Castro*

Revisão de texto  
*Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica  
*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

Tratamento das ilustrações  
*Tânia Mara Assunção Barbosa*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Tânia Mara Assunção Barbosa*

Foto da capa  
*Marina Luciana Abreu de Melo*

**1ª edição**  
*Formato digital (2018)*

**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 Milho e Sorgo

Perfil de usuários de tecnologias para a agricultura irrigada / Marina Luciana Abreu de Melo ... [et al.]. – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2018.  
66 p. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277; 221).

1. Sistema de irrigação. 2. Eficiência. 3. Transferência de tecnologia.  
I. Melo, Marina Luciana Abreu de. II. Andrade, Camilo de Lelis Teixeira de. III. Rios, Sara de Almeida. IV. Favarin, Aurélio Martins. V. Vasconcellos, José Heitor. VI. Série.

CDD 631.7 (21. ed.)

© Embrapa, 2018

## **Autores**

### **Marina Luciana Abreu de Melo**

Engenheira Agrônoma, mestrandona em Agronomia (Solos e Nutrição de Plantas) na ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

### **Camilo de Lelis Teixeira de Andrade**

Engenheiro Agrícola, PhD em Engenharia de Irrigação, Pesquisador na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

### **Sara de Almeida Rios**

Engenheira Agrônoma, DSc. em Genética e Melhoramento, Pesquisadora na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

### **Aurélio Martins Favarin**

Relações Públicas, Especialista em Comunicação Organizacional e Estratégia, Gerente de Comunicação na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

### **José Heitor Vasconcellos**

Jornalista, PhD em Comunicação, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

## Apresentação

Este trabalho apresenta a análise dos resultados do levantamento do perfil dos usuários da Plataforma IrrigaWeb e do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) da Embrapa, com ênfase no uso de tecnologias de irrigação. Esta iniciativa está inserida no contexto do Portfólio de Agricultura Irrigada da Embrapa, contribuindo para o alinhamento estratégico dos objetivos do Portfólio com as demandas atuais de usuários dos serviços oferecidos pela Empresa. Por meio deste estudo, espera-se oferecer subsídios à indução de novos eixos temáticos para projetos de pesquisa, direcionados ao desenvolvimento de políticas públicas e ao aumento da eficiência dos sistemas de irrigação.

*Antônio Álvaro Corsetti Purcino*

Chefe-geral

## Sumário

Introdução .....	6
Metodologia .....	7
Resultados da Pesquisa.....	7
Caracterização dos Respondentes .....	7
Caracterização das Propriedades e Áreas Irrigadas.....	10
Caracterização dos Sistemas de Irrigação.....	15
Monitoramento Agroclimático e Manejo da Irrigação .....	23
Fontes de Informação sobre Agricultura Irrigada .....	31
Necessidades de Pesquisa em Agricultura Irrigada.....	33
Não Irrigantes .....	36
Considerações Finais .....	39
Agradecimentos .....	40
Referências .....	40
Literatura Recomendada .....	42
Apêndice.....	42

## Introdução

A irrigação é uma prática agrícola que utiliza um conjunto de equipamentos e técnicas para suprir a deficiência total ou parcial de água para as plantas. No mundo, essa prática ocorre desde as primeiras civilizações, principalmente nas que se desenvolveram em regiões áridas, como o Egito e a Mesopotâmia. Em contrapartida, no Brasil, os primeiros registros do uso da irrigação remontam ao ano de 1881, no Rio Grande do Sul, por meio da construção do reservatório Cadro. Esse reservatório foi construído para realizar o suprimento de água para lavouras de arroz irrigado, tendo iniciado sua operação efetiva em 1903. A partir dos anos 1970 e 1980, houve a intensificação do uso da irrigação em outras regiões do País, permitindo o surgimento de novos polos de agricultura irrigada nas últimas décadas (Brasil, 2008; Agência Nacional de Águas, 2017).

De acordo com dados divulgados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2017), o Brasil está entre os dez países com a maior área equipada para irrigação do mundo. Os líderes mundiais são a China e a Índia, com aproximadamente 70 milhões de hectares (Mha) cada, seguidos dos Estados Unidos da América (26,7 Mha), do Paquistão (20,0 Mha) e do Irã (8,7 Mha). O Brasil possui atualmente uma área irrigada de 6,95 Mha, com maior concentração nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Goiás (Agência Nacional de Águas, 2017). No entanto, o potencial estimado para o uso da irrigação no Brasil é muito superior, notadamente por causa da grande extensão da área agrícola total e aos fatores físico-climáticos favoráveis ao cultivo. As projeções de crescimento de 2015 a 2030 indicam um aumento médio de 47% em áreas irrigadas no País, sendo 14% para a cultura do arroz irrigado e no máximo 107% para o sistema de irrigação por pivô central. Esse panorama é o oposto do verificado nos países líderes em irrigação, nos quais o aproveitamento das áreas para irrigação se encontra mais próximo ao seu potencial estimado (Agência Nacional de Águas, 2017).

Entre os inúmeros benefícios do uso da irrigação, destacam-se os incrementos de produtividade, a redução do custo unitário de produção, a intensificação do uso do solo e do maquinário agrícola, a possibilidade de aplicação de produtos químicos via água de irrigação, a atenuação da sazonalidade climática e dos riscos de produção, a abertura de novos mercados, a elevação da renda do produtor rural, entre outros benefícios (Agência Nacional de Águas, 2017). Em relação aos aumentos de produtividade, estima-se que o rendimento obtido com a prática da agricultura irrigada é 2,7 vezes maior do que o alcançado pela agricultura de sequeiro, a qual é dependente do regime de chuvas. Dessa forma, espera-se que a prática da irrigação desempenhará, nos próximos anos, um crescente e fundamental papel na produção agrícola e pecuária (Christofidis, 2013).

Contudo, diante do atual cenário de mudanças climáticas, escassez alimentar e substituição da matriz energética industrial, destacam-se o uso restritivo e os conflitos pelo uso da água entre os diversos segmentos da sociedade, em diferentes escalas de avaliação. Conforme dados da FAO (2011), a agricultura é responsável por cerca de 70% do total do uso de água doce, sendo que, na maioria dos países subdesenvolvidos, esse valor alcança 90%. Além disso, considerando a eficiência hídrica atual, estima-se que o uso global de água na agricultura sofrerá um acréscimo de 20% até o ano 2050 (Unesco, 2012, 2016). Portanto, a gestão e o manejo criteriosos dos recursos hídricos são indispensáveis (Pires et al., 2008), principalmente em países de grande disponibilidade hídrica, como é o caso do Brasil.

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho consistem em caracterizar o usuário das tecnologias de agricultura irrigada relacionadas à Embrapa, verificar a percepção desse usuário sobre essas tecnologias, como ele busca as informações necessárias para o manejo da irrigação e quais são

as suas expectativas em relação ao desenvolvimento de novas tecnologias. Este mapeamento permitirá a detecção de pontos críticos que limitam a expansão de áreas irrigadas, o aumento da eficiência da irrigação e que ameaçam a sustentabilidade dessa prática no País.

## Metodologia

Realizou-se o levantamento entre os dias 31 de julho e 29 de agosto de 2017, por meio de questionário eletrônico, encaminhado a todos os usuários cadastrados no Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), de todas as unidades da Embrapa, e aos endereços eletrônicos registrados na Plataforma do IrrigaWeb – Capacitação online da Embrapa em Uso e Manejo de Irrigação. A pesquisa requisitou informações sobre o uso das tecnologias em agricultura irrigada, atualmente disponíveis, e as necessidades de novas tecnologias do setor (vide questionário no Apêndice). Para o objetivo proposto, optou-se pela utilização da ferramenta Google Formulários, considerando-se a praticidade na coleta de dados, a automatização de relatórios para a gestão em tempo real e a ausência de custos para a sua utilização.

A pesquisa foi dividida em duas etapas (Tabela 1) e, para cada opção selecionada, foi elaborado um conjunto de perguntas, sendo o respondente direcionado às questões específicas da categoria correspondente.

**Tabela 1.** Etapas da coleta de dados para o mapeamento de perfis em agricultura irrigada no Brasil.

Etapa	Coleta de dados	Tipo
1	Informações gerais	Idade, gênero, município e unidade federativa.
2	Categorização	2.1 Produtor 2.2 Consultor ou extensionista 2.3 Gerente de empreendimento agrícola

Todas as perguntas formuladas foram do tipo múltipla escolha, sendo que muitas permitiram a seleção de mais de uma alternativa. Durante o processo de elaboração das questões, buscou-se atender a maioria das situações supostamente vivenciadas pelos respondentes, inclusive em cenários de não utilização das tecnologias de agricultura irrigada. Em muitas perguntas, também foi disponibilizada a opção “Outro(a)”, com preenchimento discursivo e obrigatório. Dessa forma, foi possível realizar a coleta de informações que envolviam circunstâncias não reproduzidas nas demais alternativas elaboradas.

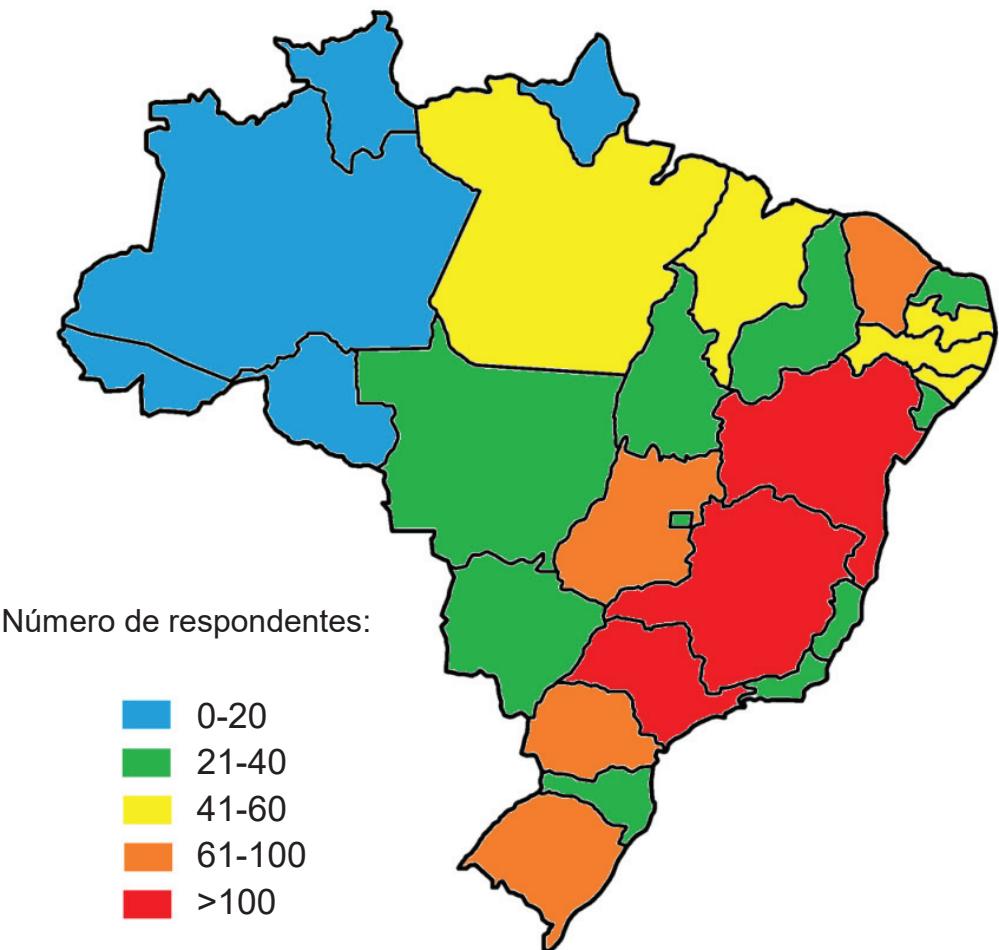
Após o encerramento do prazo para o preenchimento do formulário (29 de agosto de 2017), os dados foram processados em planilha eletrônica, gerando resultados que permitiram traçar um diagnóstico sobre o uso e as necessidades em tecnologias para a agricultura irrigada no Brasil.

## Resultados da Pesquisa

### Caracterização dos Respondentes

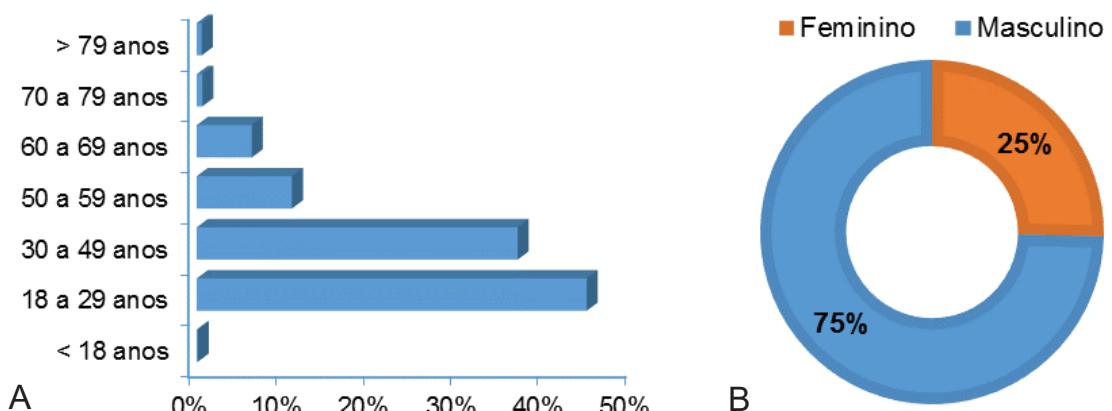
A pesquisa foi respondida por 1.544 voluntários, distribuídos em 842 municípios, abrangendo todas as Unidades Federativas da União, exceto o Estado do Amazonas. A Figura 1 apresenta a distribuição da frequência de respondentes pelo País. Entre as Unidades Federativas, os estados

de Minas Gerais, Bahia e São Paulo se sobressaíram, com uma representatividade de 16%, 12% e 10%, respectivamente, do total de respostas coletadas.



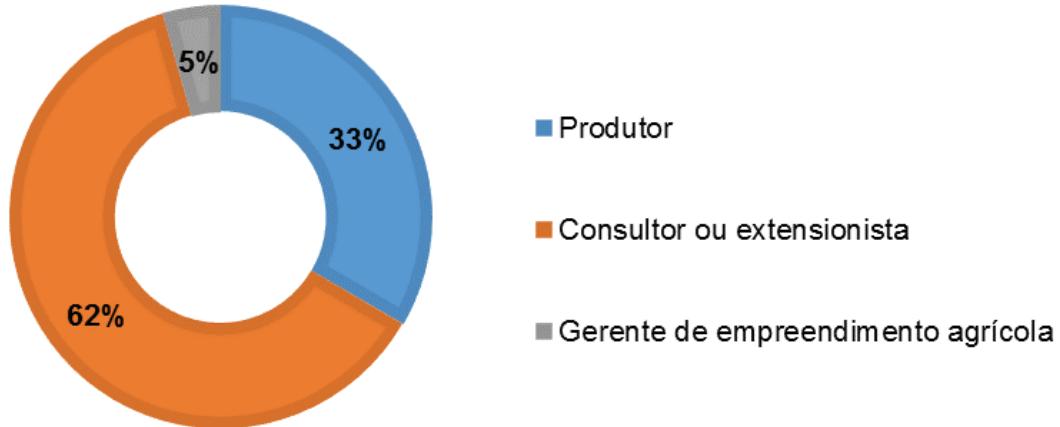
**Figura 1.** Distribuição da frequência de respondentes entre as Unidades Federativas do Brasil.

A faixa etária predominante foi de 18 a 29 anos, seguida da faixa de 30 a 49 anos (Figura 2A). A maioria dos respondentes indicou ser do sexo masculino, com apenas 25% do sexo feminino (Figura 2B), demonstrando que as mulheres ainda são agentes minoritários no ambiente da agricultura irrigada, quando consideradas as três categorias avaliadas (Tabela 1).



**Figura 2.** Distribuição etária (A) e gênero (B) dos respondentes.

Quanto à área de atuação, 62% dos respondentes atuam como consultores ou extensionistas, 33% são produtores e 5% atuam como gerentes de empreendimento agrícola (Figura 3).



**Figura 3.** Área de atuação dos respondentes.

Analizando a distribuição das três categorias por Unidade Federativa do Brasil, observa-se que, exceto para o Distrito Federal, o número de respondentes foi superior para a categoria de Consultor ou extensionista (Tabela 2). Portanto, houve a predominância dessa categoria em todas as regiões do País.

**Tabela 2.** Número de respondentes por categoria (Produtor, Consultor/extensionista e Gerente de empreendimento agrícola), em cada uma das 27 unidades federativas do Brasil.

Unidade federativa	Número de respondentes por categoria		
	Produtor	Consultor/extensionista	Gerente
Acre	5	8	1
Alagoas	17	29	3
Amapá	2	5	1
Amazonas	0	0	0
Bahia	68	112	9
Ceará	24	51	2
Distrito Federal	17	14	3
Espírito Santo	14	24	0
Goiás	31	46	6
Maranhão	13	34	0
Mato Grosso	8	24	2
Mato Grosso do Sul	13	16	2
Minas Gerais	74	154	12
Pará	5	43	1
Paraíba	19	28	2
Paraná	37	55	4
Pernambuco	17	42	0
Piauí	11	18	2
Rio de Janeiro	11	23	1
Rio Grande do Norte	10	22	2
Rio Grande do Sul	29	44	1
Rondônia	7	12	0
Roraima	2	10	2
Santa Catarina	8	24	0
São Paulo	57	84	11
Sergipe	9	16	0
Tocantins	7	23	1
<b>Total</b>	<b>515</b>	<b>961</b>	<b>68</b>

Por outro lado, verifica-se que houve uma baixa representatividade para a terceira categoria (gerentes de empreendimento agrícola, inclusive com a ausência de representes desta categoria em alguns estados alcançados pela pesquisa - Espírito Santo, Maranhão, Pernambuco, Rondônia, Santa Catarina e Sergipe). Esse resultado pode ser relacionado ao fato de que muitos produtores também atuam como gestores de seu próprio empreendimento agrícola, optando pela primeira denominação. Em adição, verifica-se que os consultores/extensionistas tendem a buscar mais intensamente o aperfeiçoamento em sua atividade, no âmbito das tecnologias de agricultura irrigada. Essa maior representatividade pode ser relacionada à formação desses profissionais, uma vez que 69% dos respondentes possuem formação superior, sendo 63% em Engenharia Agronômica, 4% em Engenharia Agrícola e 2% em Zootecnia, além de 19% apresentarem formação técnica em Agropecuária (Figura 4).

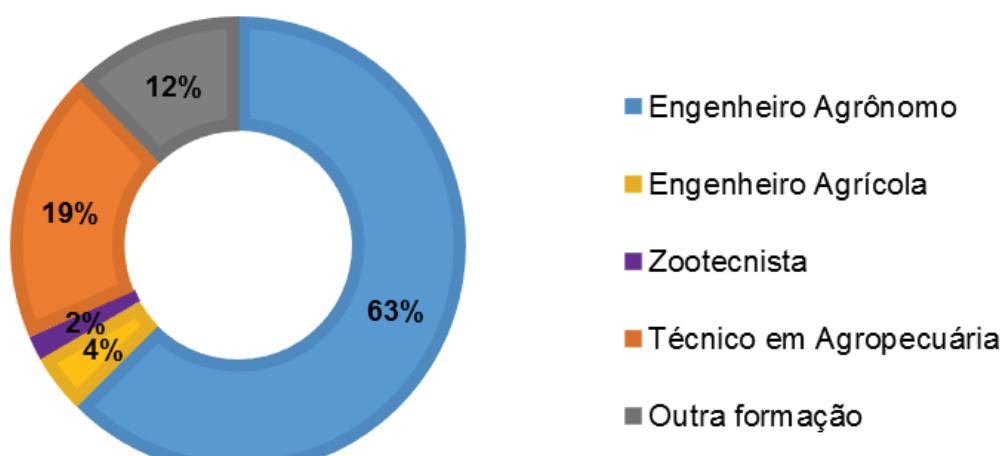


Figura 4. Formação básica do grupo de Consultores/extensionistas.

### Caracterização das Propriedades e Áreas Irrigadas

A maioria dos produtores (69%) apontou que as suas propriedades rurais possuem uma área de até 50 hectares, sendo que 25% indicaram uma área inferior a cinco hectares. Por outro lado, apenas 3% dos respondentes apontaram que são proprietários de uma área superior a 1.000 hectares (Figura 5).

Do total de 515 produtores que atenderam à pesquisa, 48% afirmaram que utilizam a irrigação em suas propriedades (Figura 5A). Quanto à extensão das áreas irrigadas, 64% indicaram que irrigam áreas inferiores a cinco hectares (Figura 5B). Dessa forma, observa-se uma subutilização das tecnologias de agricultura irrigada entre os respondentes da categoria.

Do total de 961 consultores/extensionistas, 49% afirmaram atuar em áreas com agricultura irrigada, sendo que 24% afirmaram que as áreas somam menos de cinco hectares, 21% relataram atuar em áreas irrigadas que somam mais de 1.000 hectares e 19% contabilizaram a soma de cinco a 20 hectares de área irrigada em sua região. Portanto, verifica-se uma maior diversificação do tamanho das áreas irrigadas informadas por essa categoria, em comparação à categoria de produtores (Figura 7). É possível afirmar que os consultores atuam mais em propriedades com mais de 1.000 hectares, nas quais os proprietários estão dispostos a pagar por este tipo de serviço. Em contrapartida, pode-se inferir que os extensionistas, supostamente de instituições públicas como a Emater, fornecem mais assistência às pequenas propriedades.

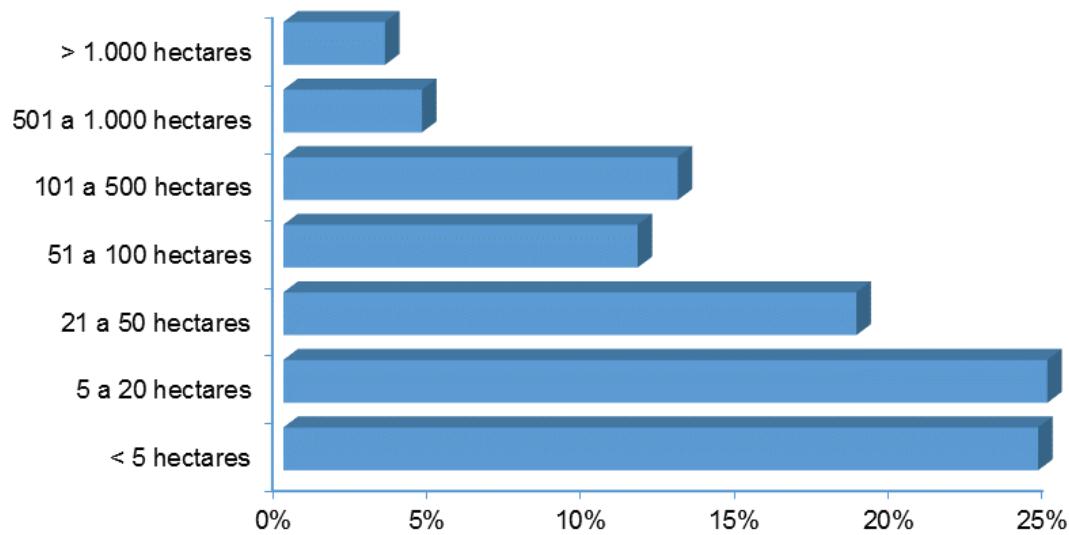


Figura 5. Extensão, em hectares, das propriedades rurais, para o grupo Produtores.

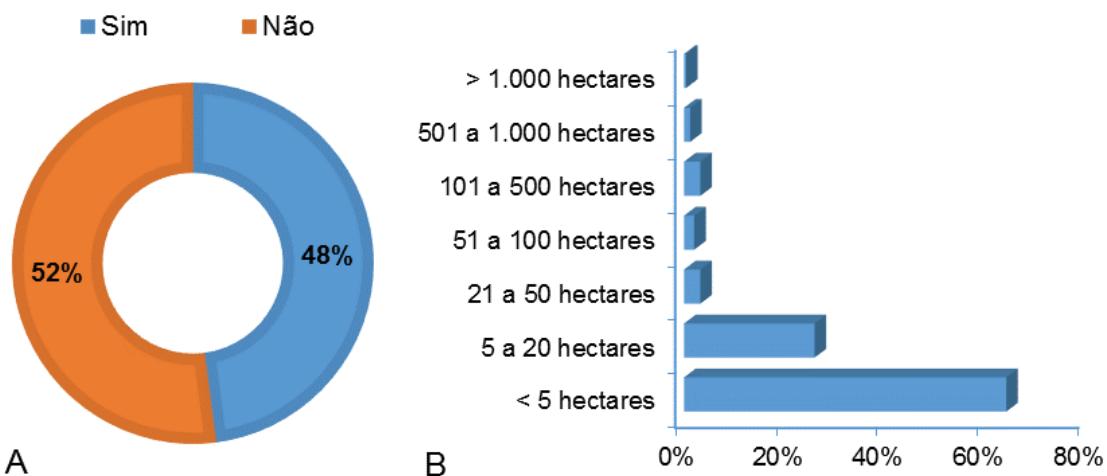


Figura 6. Uso da irrigação (A) e extensão das áreas irrigadas (B), para o grupo de Produtores.

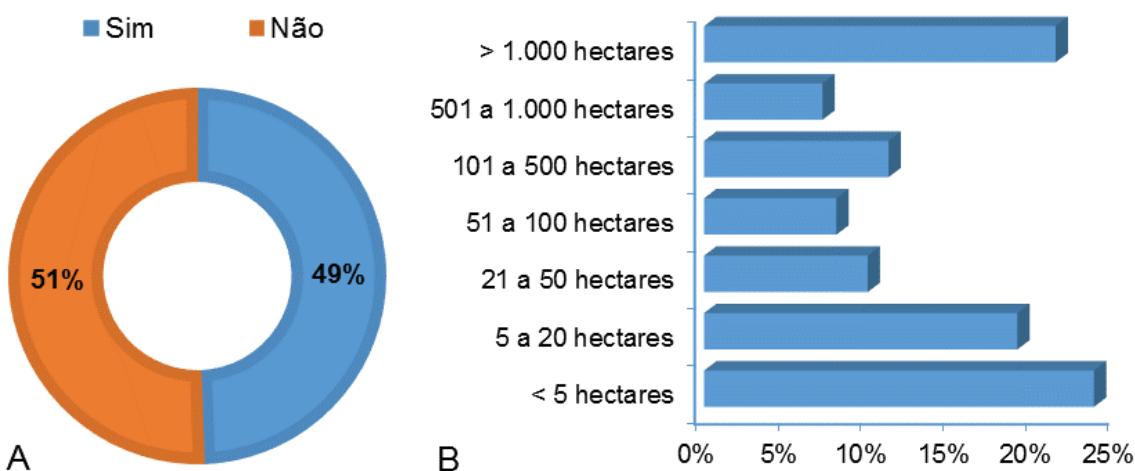
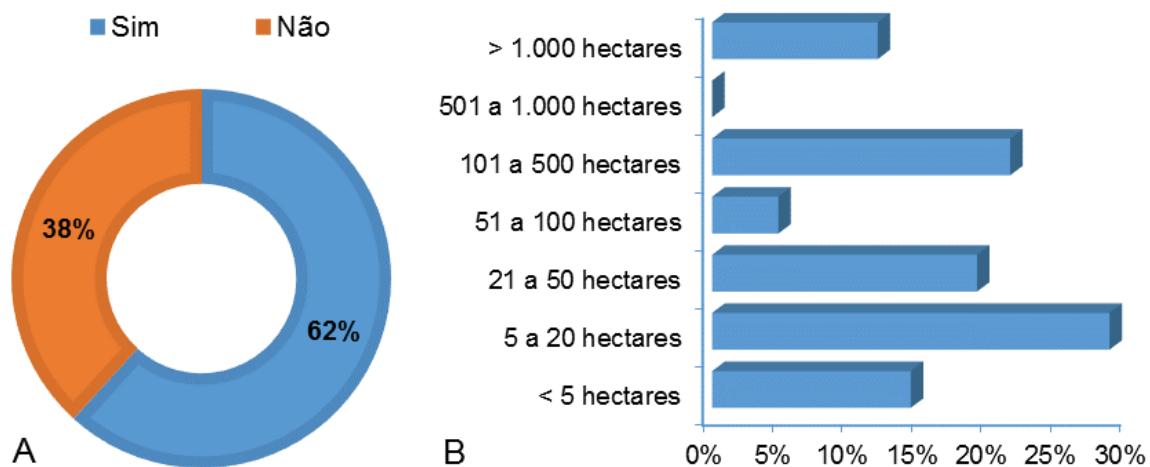


Figura 7. Atuação em áreas com agricultura irrigada (A) e extensão das áreas irrigadas na região de atuação (B), para o grupo de Consultores/extensionistas.

Quanto à terceira categoria, representada por 68 gerentes, 62% afirmaram que gerenciam áreas com agricultura irrigada. Assim como a categoria de Consultores/extensionistas, houve uma maior variabilidade na dimensão das áreas irrigadas apontadas pelos gerentes, com destaque à faixa de cinco a 20 hectares, a qual foi selecionada por 29% dos respondentes, seguida pelas faixas de 101 a 500 hectares (21%) e de 21 a 50 hectares (19%) (Figura 8).



**Figura 8.** Gerência de área com agricultura irrigada (A) e extensão das áreas irrigadas (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

Quando se analisa a extensão das áreas irrigadas por Unidade Federativa, constata-se a predominância de áreas com até 50 hectares (66,2%), em relação a áreas superiores a 500 hectares (18,8%), em todas as regiões do país (Tabela 3). Assim, pode-se afirmar que a maioria dos respondentes está associada a pequenas e médias propriedades.

Quando questionados sobre a intenção de aumentar o uso da irrigação, 83% dos produtores demonstraram o interesse em expandir as suas áreas irrigadas (Figura 9A), sendo que 50% destes almejam um aumento entre cinco e 20 hectares (Figura 9B). Para as categorias de Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola, 88% afirmaram a intenção dos produtores atendidos ou o interesse próprio de ampliar as áreas irrigadas (Figuras 10A e 11A). Para os primeiros, 30% apontaram um aumento potencial de cinco a 20 hectares (Figura 10B). Para os Gerentes, destacaram-se os aumentos potenciais de cinco a 20 hectares ou de 51 a 100 hectares (22% cada) (Figura 11B). Face ao exposto, constata-se um elevado potencial de expansão do uso da irrigação no País, demonstrando a relevância do desenvolvimento de mais pesquisas direcionadas à agricultura irrigada. No entanto, salienta-se que essa expansão é, sobretudo, dependente da disponibilidade hídrica nas regiões produtoras e, por isso, deve-se avaliar previamente a viabilidade técnica da implantação de novos sistemas de irrigação.

**Tabela 3.** Número de respondentes por categoria (Produtor, Consultor/extensionista e Gerente de empreendimento agrícola), em cada uma das 27 unidades federativas do Brasil.

Unidade federativa	Número de respondentes						
	Extensão das áreas irrigadas (hectares)						
	< 5	5-20	21-50	51-100	101-500	501-1.000	> 1.000
Acre	5	0	1	0	0	1	0
Alagoas	11	5	2	2	1	1	4
Amapá	0	1	0	0	0	0	0
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0
Bahia	32	32	9	5	9	3	14
Ceará	19	11	5	3	2	0	2
Distrito Federal	10	4	0	1	1	1	2
Espírito Santo	5	9	1	0	5	2	5
Goiás	10	9	2	0	7	6	9
Maranhão	8	9	2	1	0	1	1
Mato Grosso	3	3	1	1	0	0	1
Mato Grosso do Sul	1	0	1	1	1	0	0
Minas Gerais	37	22	13	12	12	6	31
Pará	10	8	3	2	0	1	1
Paraíba	12	7	2	1	1	0	0
Paraná	21	3	2	2	2	1	1
Pernambuco	18	8	2	2	2	1	3
Piauí	9	4	1	1	1	0	0
Rio de Janeiro	6	3	1	2	0	0	1
Rio Grande do Norte	6	7	3	1	4	1	2
Rio Grande do Sul	8	5	5	2	5	2	12
Rondônia	3	4	0	1	0	1	2
Roraima	3	0	0	0	2	0	1
Santa Catarina	3	1	3	0	3	1	3
São Paulo	28	6	2	3	7	7	8
Sergipe	6	1	0	1	3	0	1
Tocantins	4	4	2	1	2	1	3
<b>Total</b>	<b>278</b>	<b>166</b>	<b>63</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	<b>37</b>	<b>107</b>
<b>%</b>	<b>36,3</b>	<b>21,7</b>	<b>8,2</b>	<b>5,9</b>	<b>9,1</b>	<b>4,8</b>	<b>14,0</b>

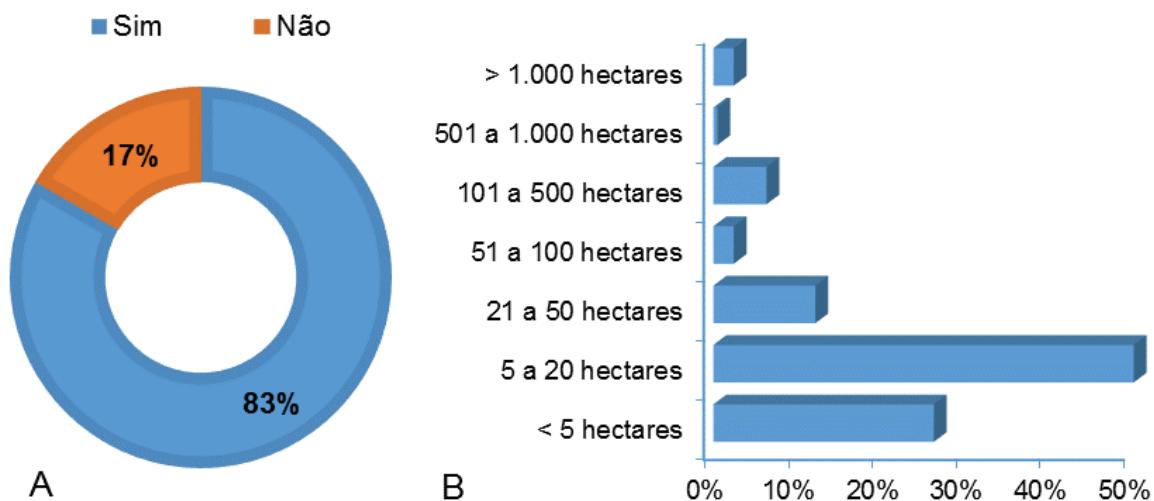


Figura 9. Intenção de ampliar as áreas irrigadas (A) e expansão pretendida das áreas irrigadas (B), para o grupo de Produtores.

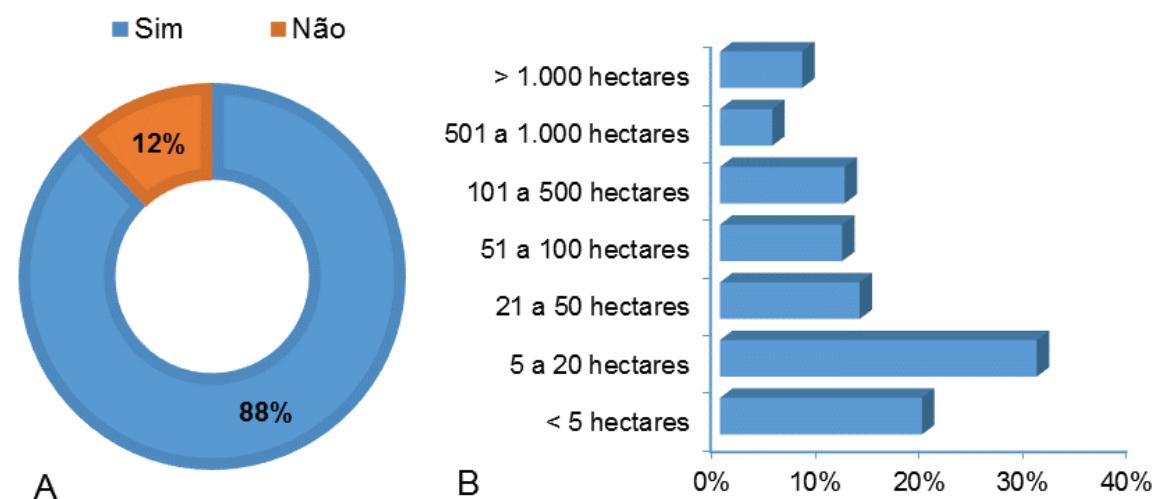


Figura 10. Intenção de ampliar as áreas irrigadas (A) e expansão pretendida das áreas irrigadas (B), para o grupo de Consultores/extensionistas.

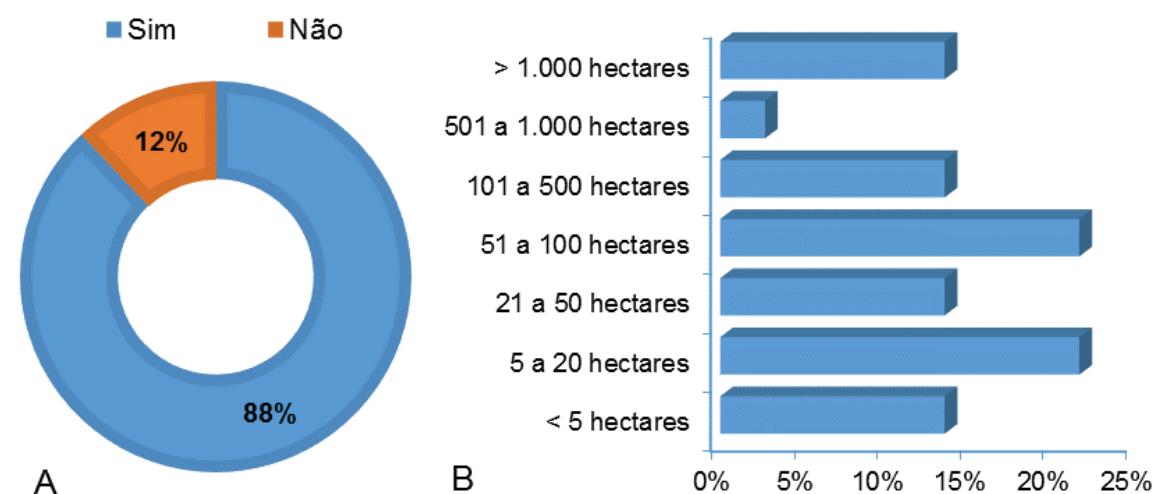
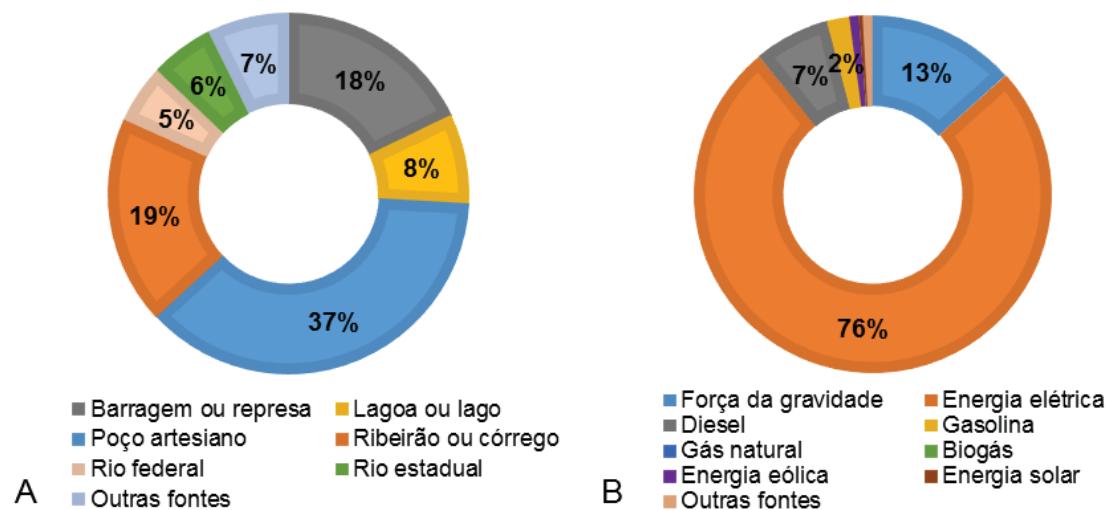


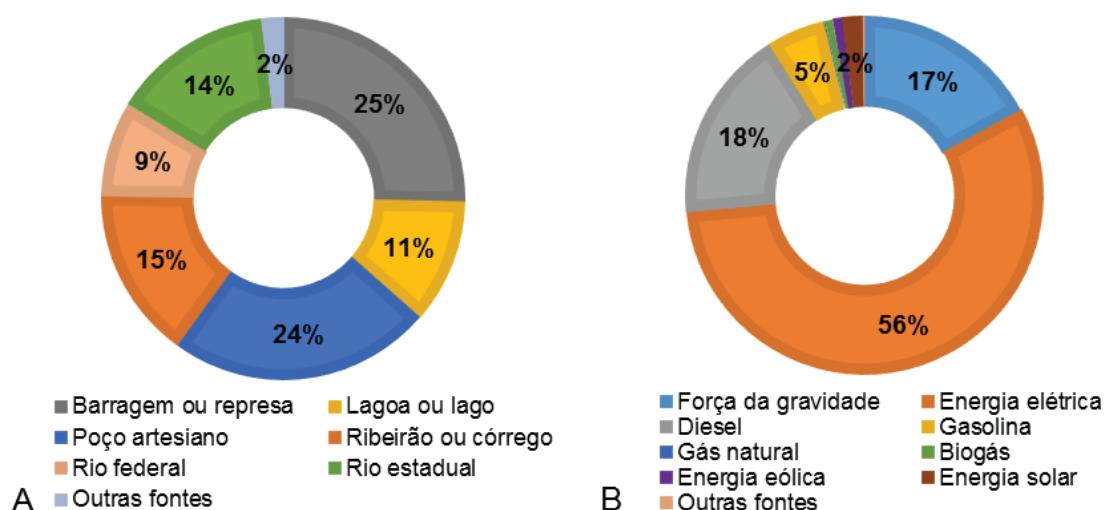
Figura 11. Intenção de ampliar as áreas irrigadas (A) e expansão pretendida das áreas irrigadas (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

## Caracterização dos Sistemas de Irrigação

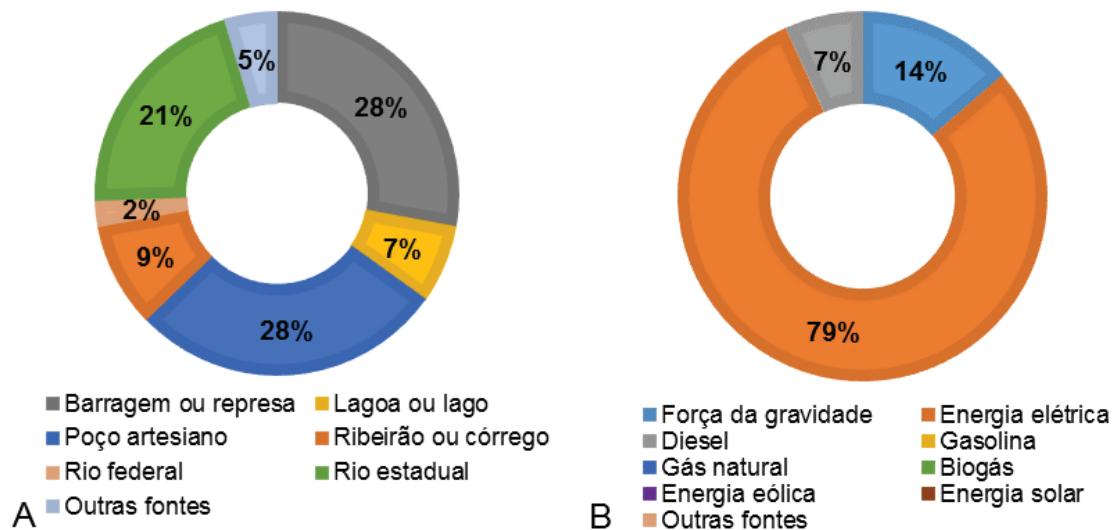
Em relação às fontes de água para a irrigação, para a categoria Produtores, destacou-se o uso de poço artesiano (37%), seguido por ribeirão ou córrego (19%) e barragem ou represa (18%) (Figura 12A). No tocante às fontes de energia, a maioria dos produtores utiliza a energia elétrica (76%), enquanto o somatório das energias solar e eólica alcançou apenas 1,2% (Figura 12B). Entre os Consultores/extensionistas, 25% apontaram a utilização de barragem ou represa, seguida por poço artesiano (24%) e ribeirão ou córrego (15%) como principais fontes de água para a irrigação dos produtores atendidos (Figura 13A). Assim como na primeira categoria, houve predomínio da energia elétrica como principal fonte de energia (56%), porém o diesel (18%) e o abastecimento por gravidade (17%) também se destacaram (Figura 13B). Para a terceira categoria, 28% dos Gerentes de empreendimento agrícola afirmaram gerenciar sistemas irrigados com principal fonte de água de barragem ou represa, outros 28% assinalaram poço artesiano e 21% indicaram o uso de rio estadual (Figura 14A). Quanto às fontes de energia, 79% apontaram a energia elétrica como fonte principal, 14% indicaram força da gravidade e 7% o uso de diesel, eliminando o emprego da energia solar e eólica (Figura 14B).



**Figura 12.** Fontes de água (A) e fontes de energia (B) utilizadas nas propriedades para a irrigação, para o grupo de Produtores.



**Figura 13.** Fontes de água (A) e fontes de energia (B) utilizadas nas propriedades para a irrigação, para o grupo de Consultores/extensionistas.



**Figura 14.** Fontes de água (A) e fontes de energia (B) utilizadas nas propriedades para a irrigação, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

Segundo um estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas (2016), com o apoio da Embrapa, a energia elétrica é a principal fonte de energia empregada para o funcionamento dos sistemas de irrigação no Brasil, porém o diesel também se destaca como uma alternativa. Portanto, o custo da energia elétrica é um fator relevante para os produtores irrigantes no País. Somada a esse fator, a recente situação de baixo nível dos principais reservatórios do Brasil atesta a importância da combinação de diferentes fontes de energia para o funcionamento dos sistemas de irrigação (Melo, 2015).

Face ao exposto, a inserção de fontes alternativas torna-se essencial para a redução dos custos de energia elétrica na área rural, juntamente com as ações de manejo racional dos recursos hídricos utilizados na agricultura. Entre essas fontes alternativas, destaca-se o uso da energia solar, notadamente por meio do Sistema Fotovoltaico de Irrigação (SFVI). Conforme Leite (2016), esse sistema constitui uma opção atraente aos produtores, na medida em que a época de maior demanda de água coincide com a época de maior incidência solar, e as regiões do Brasil que apresentam maior necessidade hídrica são justamente aquelas com maior quantidade de radiação solar disponível. Além disso, o uso do SFVI, por ser isolado, fomenta a autonomia do produtor em relação à rede elétrica comum ou mesmo pode substitui-la para fins de irrigação de baixa pressão. Apesar de todos esses benefícios, verifica-se que essa tecnologia ainda é pouco difundida no Brasil, sendo aplicada apenas em projetos isolados, notadamente no Nordeste do País, por meio da iniciativa de institutos de pesquisa, ONGs e com o apoio governamental.

Em referências às culturas irrigadas, de acordo com o grupo de Produtores, as três culturas mais irrigadas são: hortaliças, exceto tomate indústria (41%), frutíferas (39%) e feijão (29%) (Figura 15). Entre os Consultores/extensionistas, as três culturas mais relatadas foram hortaliças, exceto tomate indústria (56%), frutíferas (54%) e pastagens (37%) (Figura 16). Na categoria de Gerentes, frutíferas e milho verde empataram como as culturas mais irrigadas (40%), seguidas de feijão (36%) e hortaliças, exceto tomate indústria (33%), em empate com milho para grãos (33%) (Figura 17).

Para todos os grupos, observou-se uma boa diversificação das culturas irrigadas. De acordo com Culas e Mahendarajah (2005), a estratégia de diversificação no setor agrícola é considerada uma resposta espontânea para mitigar alguns riscos inerentes à atividade. Nesse sentido, a diversificação dos cultivos é recomendada para melhorar o gerenciamento do risco na unidade produtiva, trazer benefícios ecológicos, controlar pragas e doenças, bem como reduzir a dependência do negócio

sobre uma única cultura. Além disso, salienta-se a questão do custo/benefício de implantação de um sistema de irrigação, o qual tende a ter o seu uso otimizado para favorecer os seus benefícios, em detrimento ao custo associado.

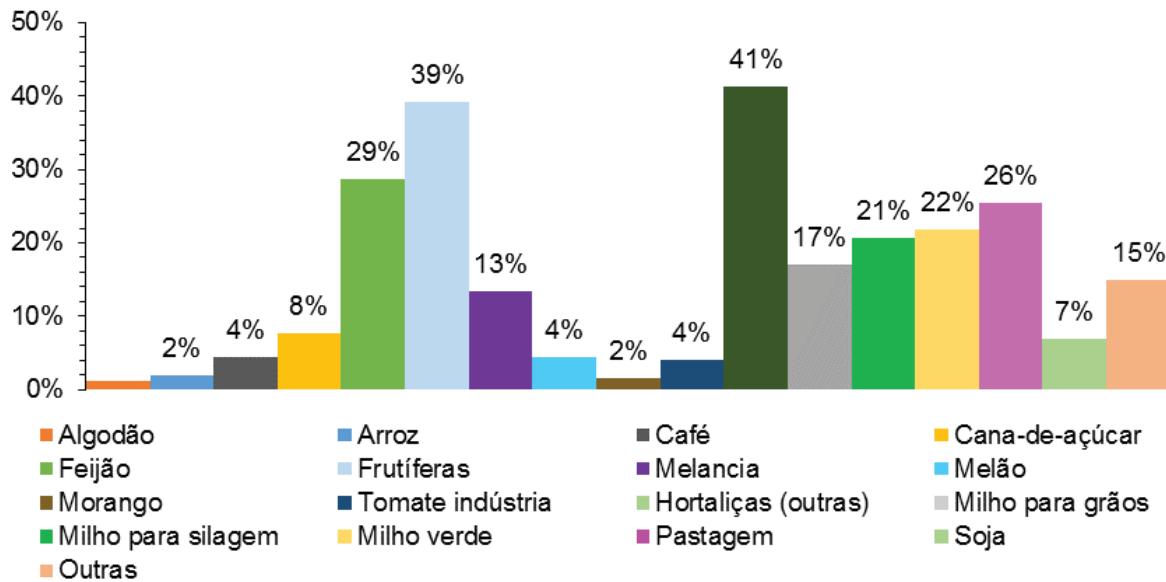


Figura 15. Culturas irrigadas, para o grupo de Produtores.

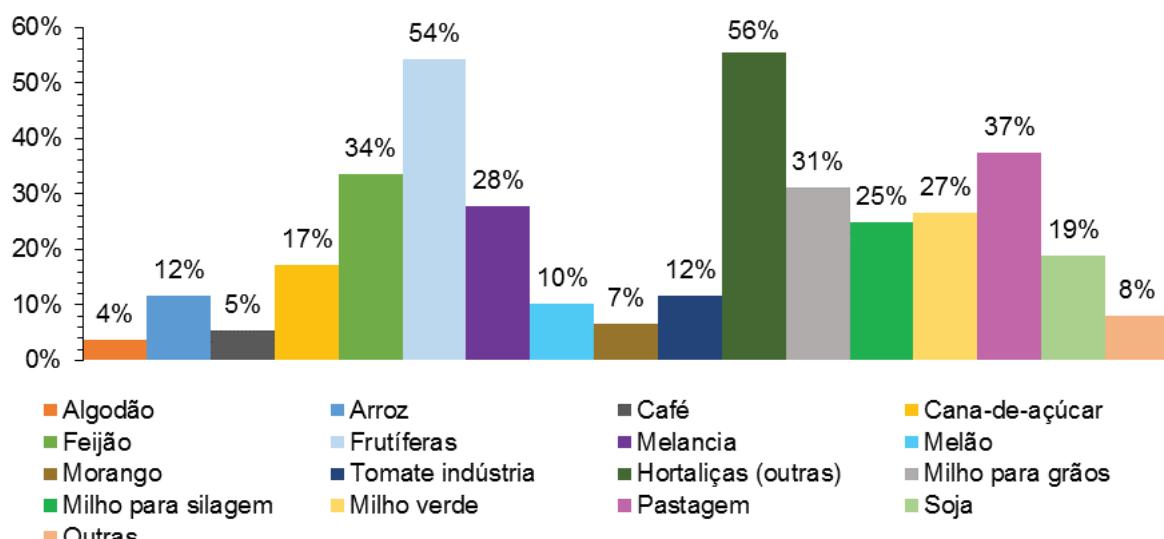


Figura 16. Culturas irrigadas, para o grupo de Consultores/extensionistas.

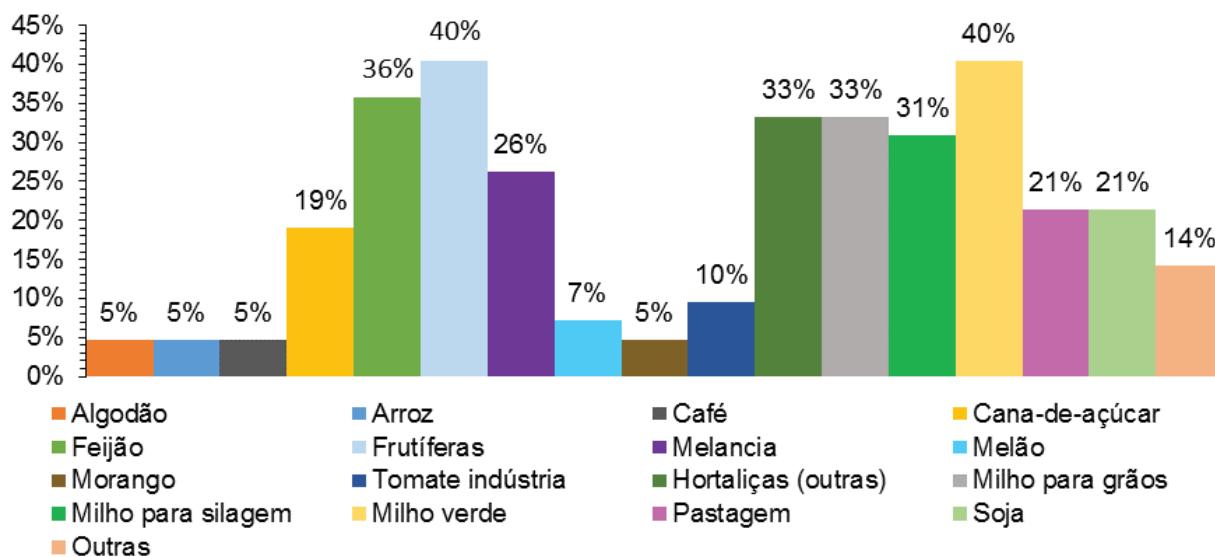


Figura 17. Culturas irrigadas, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

Entre os métodos de irrigação, o gotejamento (36%), a aspersão convencional (25%) e a microaspersão (17%), se destacaram como os mais utilizados pelos Produtores irrigantes (Figura 18). Na categoria de Consultores/extensionistas, os métodos mais assinalados também foram o gotejamento (26%), a aspersão convencional (20%) e a microaspersão (19%) (Figura 19). Quanto aos gerentes, também houve maior destaque para o gotejamento (33%), porém o segundo método mais utilizado foi o pivô central (31%), seguido pela microaspersão (10%) (Figura 20). Esses resultados evidenciam uma forte associação entre as culturas mais irrigadas e os métodos de irrigação predominantes. De acordo com a ANA (Agência Nacional de Águas, 2017), a agricultura irrigada brasileira é bastante diversificada, porém é possível extrair padrões entre métodos de irrigação e culturas, tais como o gotejamento e a fruticultura, o de inundação e o arroz, e os pivôs centrais e a produção de feijão, milho e soja.

A respeito do uso de quimigação, constatou-se que a maioria dos produtores (66%) ainda não emprega essa tecnologia em suas lavouras (Figura 21). Entre os 34% que utilizam a quimigação, 96% aplicam fertilizantes via água de irrigação e apenas 8% utilizam os sistemas para a aplicação de herbicidas. Em referência às demais categorias, 57% dos consultores/extensionistas afirmaram que os produtores assistidos realizam a quimigação (Figura 22A), também com grande predominância da aplicação de fertilizantes (99%), porém 26% aplicam herbicidas e apenas 11% utilizam inseticidas na água de irrigação (Figura 22B). Entre os gerentes, 67% afirmaram que realizam quimigação (Figura 23A), sendo que 97% aplicam fertilizantes e 34% aplicam herbicidas, também com menor representatividade para inseticidas (17%) (Figura 23B).

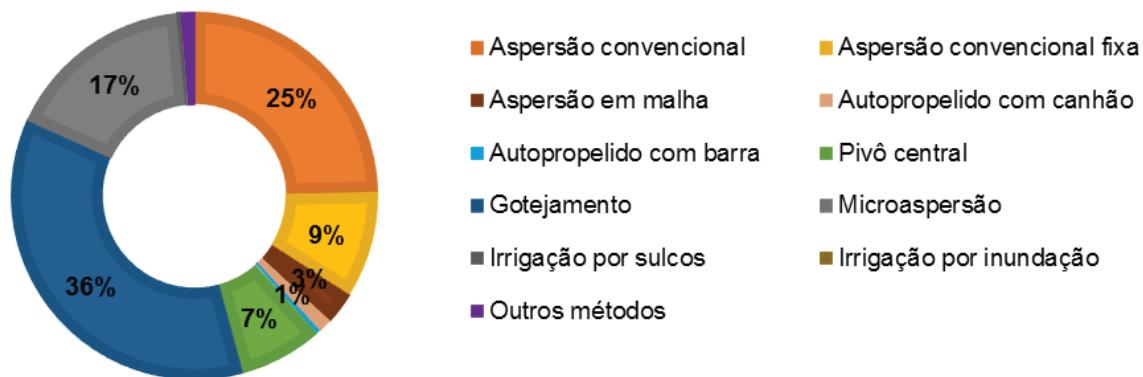


Figura 18. Métodos de irrigação, para o grupo de Produtores.

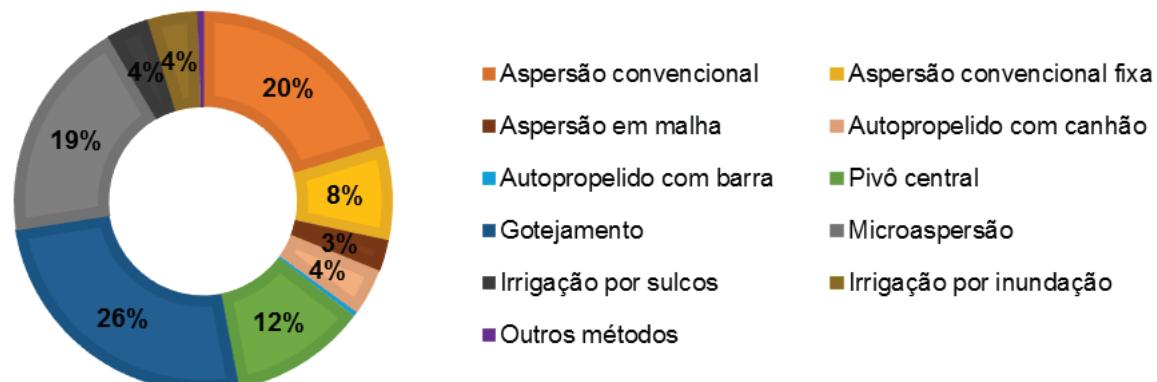


Figura 19. Métodos de irrigação, para o grupo de Consultores/extensionistas.

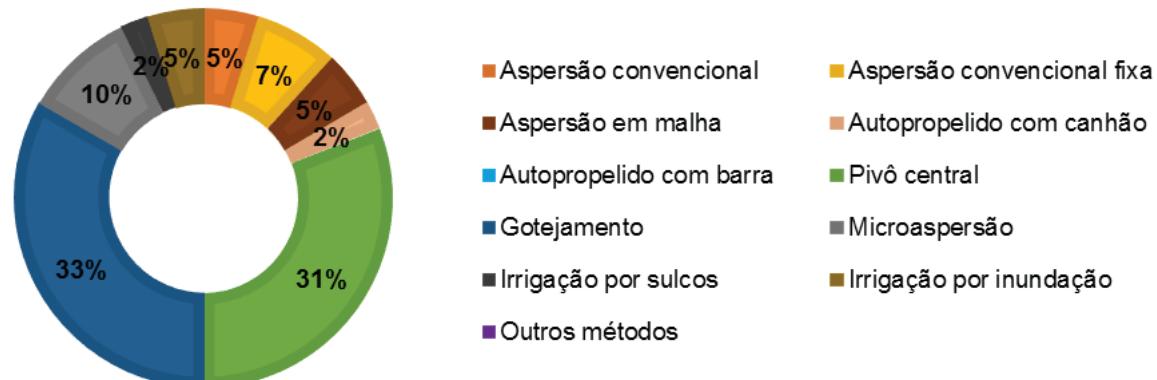


Figura 20. Métodos de irrigação, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

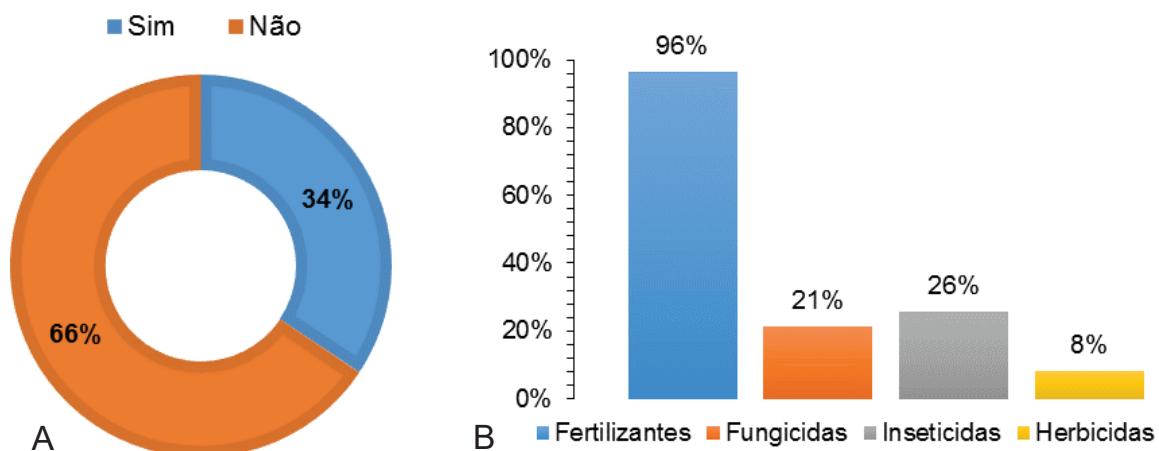


Figura 21. Uso de química (A) e produtos aplicados via água de irrigação (B), para o grupo de Produtores.

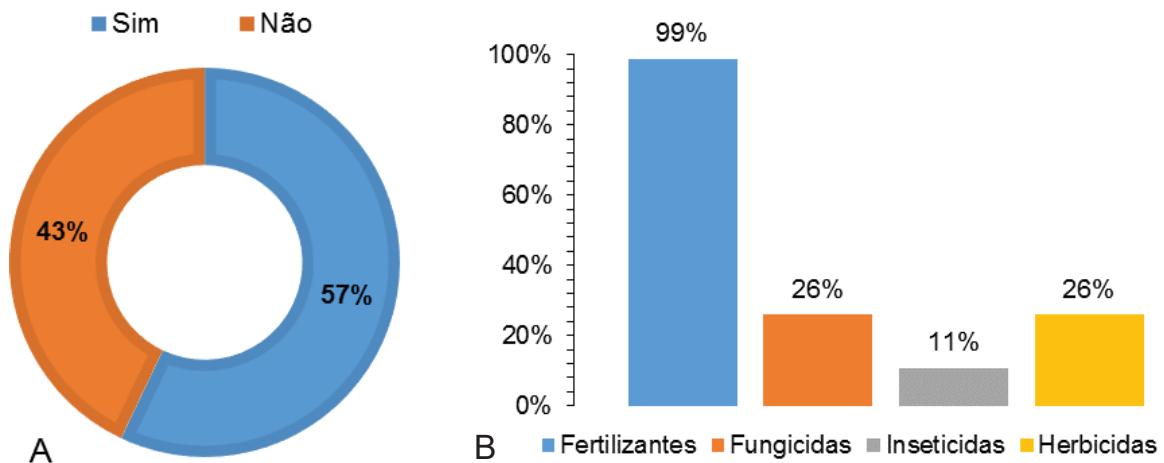
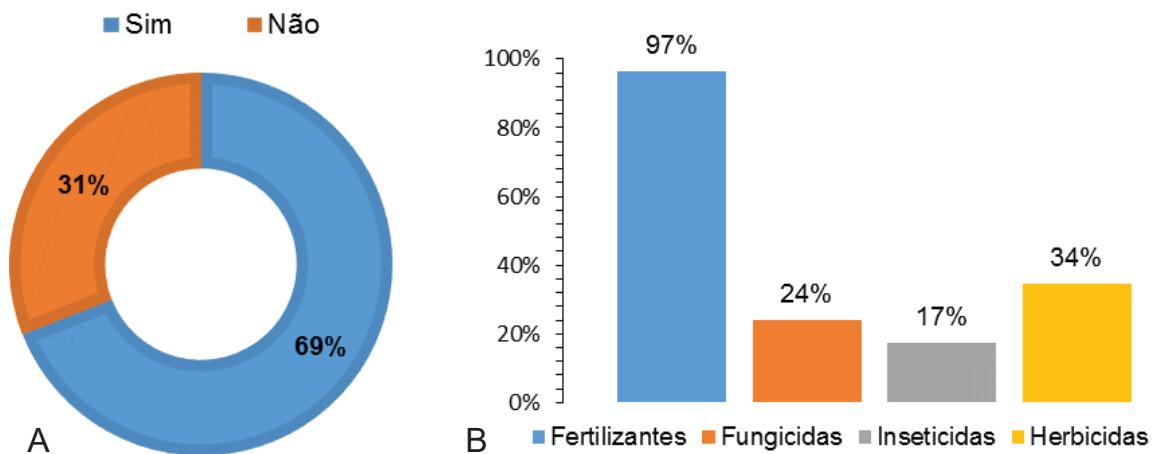


Figura 22. Uso de química (A) e produtos aplicados via água de irrigação (B), para o grupo de Consultores/extensistas.

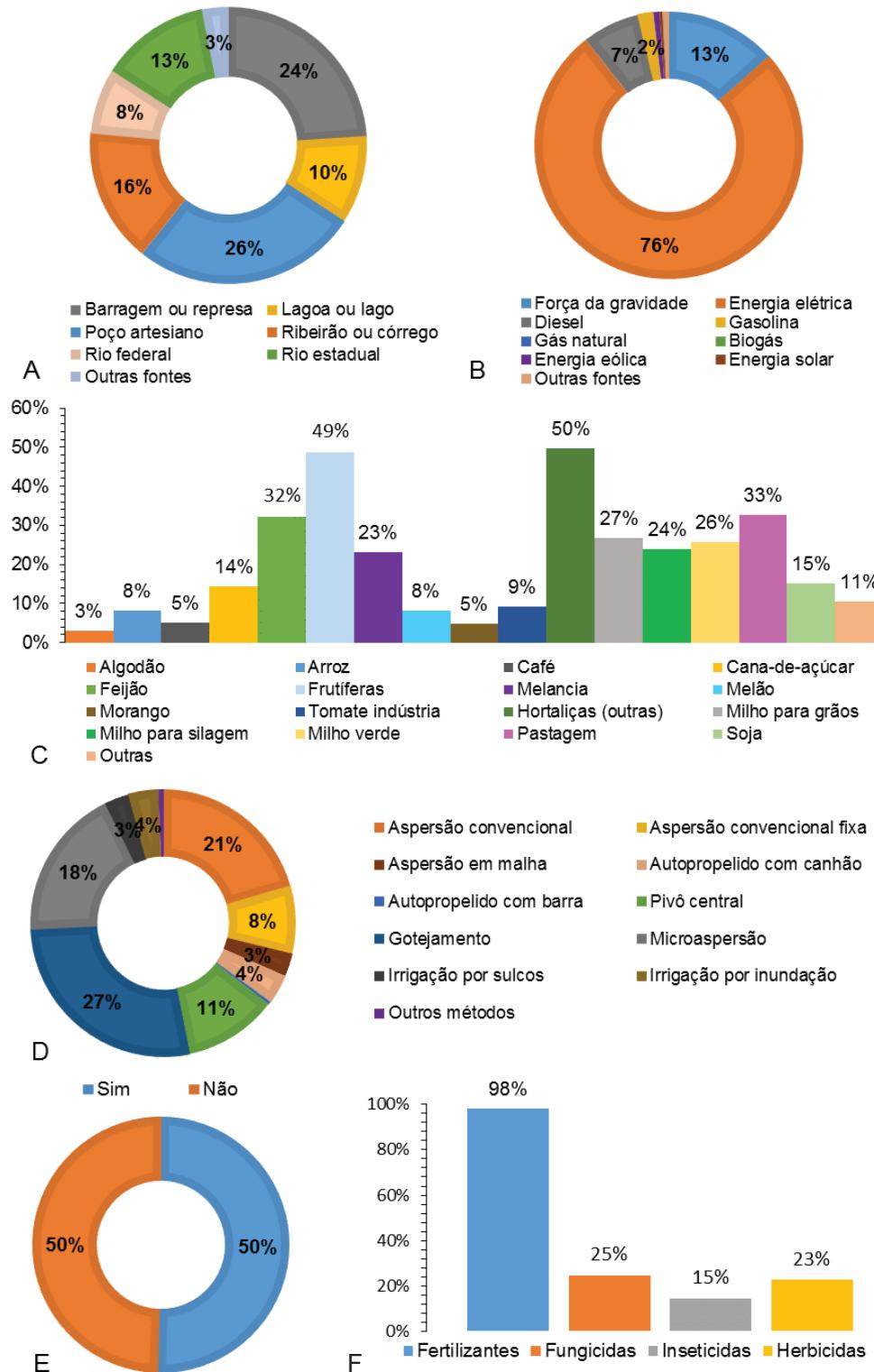
Diante dos resultados obtidos para os dois primeiros grupos, pode-se afirmar que o uso da química ainda não é predominante, o que pode estar relacionado à necessidade da realização de cálculos operacionais e calibrações periódicas dos equipamentos. No entanto, entre aqueles que empregam essa tecnologia, há o predomínio da aplicação de fertilizantes, o que pode ser associado à maior quantidade de produtos disponíveis no mercado para essa finalidade. Conforme Andrade e Brito (2006), a qualidade dos resultados obtidos na química depende do cálculo correto de algumas variáveis, tais como taxa de injeção, quantidade do produto a ser injetada, volume do tanque de injeção, dose do produto a ser aplicada na área irrigada, concentração do produto na água de irrigação, entre outros parâmetros. Além disso, uma vez que a solução estará misturada à água de irrigação, a uniformidade de aplicação do agroquímico é determinada pela uniformidade de aplicação da água e, portanto, é necessário que essa uniformidade seja elevada para que se obtenha uma boa uniformidade de aplicação do produto. Por esse motivo, a química é praticamente restrita aos métodos pressurizados, os quais promovem o movimento turbulento da água, o que ajuda a manter o material químico uniformemente distribuído nas tubulações (Andrade; Brito, 2006).



**Figura 23.** Uso de quimigação (A) e produtos aplicados via água de irrigação (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

Agrupando as respostas das três categorias, constatou-se que as informações gerais seguiram as tendências indicadas por consultores/extensionistas (Figura 24). As três fontes de água mais frequentes foram Poço artesiano (26%), seguida de Barragem ou represa (24%) e Ribeirão ou córrego (16%) (Figura 24A). No tocante às fontes de energia, 76% dos respondentes indicaram o uso de energia elétrica, enquanto o somatório das energias solar e eólica alcançou pouco mais de 1% (Figura 24B). As quatro culturais mais irrigadas foram: hortaliças, exceto tomate indústria (50%), frutíferas (49%), pastagem (33%) e feijão (32%) (Figura 24C). Entre os métodos de irrigação, o gotejamento (27%), a aspersão convencional (21%) e a microaspersão (18%) foram os que mais se destacaram (Figura 24D). Metade dos respondentes apontou o uso de quimigação (Figura 24E) e, dentre os usuários dessa tecnologia, 98% aplicam fertilizantes via água de irrigação (Figura 24F). Ressalta-se que esses resultados não refletem a conjuntura geral dos usuários de tecnologias de irrigação no País. Em contrapartida, é possível verificar algumas associações, como a irrigação de hortaliças, o uso de sistemas pressurizados e a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, os quais se destacaram nesta pesquisa. De acordo com Silva et al. (2012), a fertirrigação corresponde a uma prática comum em olerícolas e vem apresentando um crescimento na sua utilização. Esse crescimento está relacionado, principalmente, à economia de fertilizantes, à redução da mão de obra e uma melhor uniformidade de distribuição de nutrientes. Além disso, segundo Cunha (2004), a quimigação é compatível com diversos métodos de irrigação, porém os proprietários de sistemas de aspersão, gotejamento e pivô central são os que fazem uso mais frequente dessa prática.

A partir do cruzamento de informações sobre os sistemas de irrigação com a extensão das áreas irrigadas, considerando cinco estados representativos para ambos os aspectos (Bahia, Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e São Paulo – vide Tabelas 2 e 3), foi possível verificar que o uso de Poço artesiano e Barragem ou represa como fontes de água para a irrigação foi frequente entre as áreas de extensão igual ou inferior a 50 hectares, enquanto que, para as áreas iguais ou superiores a 501 hectares, houve a utilização exclusiva de fontes de água superficiais. Além disso, a energia elétrica foi mais uma vez consolidada como principal fonte de energia, independentemente da extensão da área irrigada. Quanto aos métodos de irrigação, o gotejamento e a aspersão convencional se destacaram entre as áreas iguais ou inferiores a 50 hectares, ao passo que o uso de pivô central foi predominante entre as áreas iguais ou superiores a 501 hectares (Tabela 4).



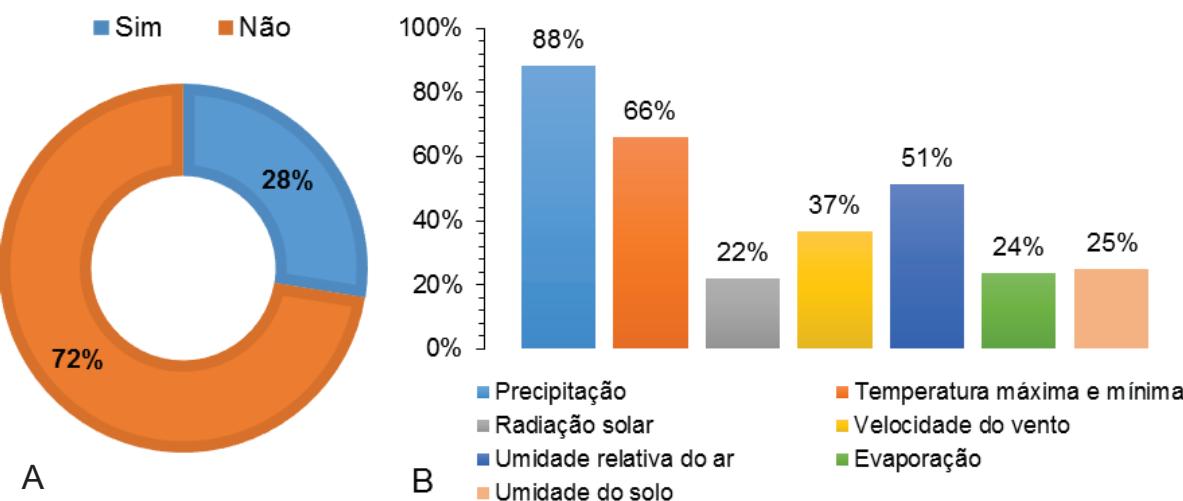
**Figura 24.** Fontes de água (A) e fontes de energia (B) para a irrigação, culturas irrigadas (C), métodos de irrigação (D), uso de química (E) e produtos aplicados (F) via água de irrigação, para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

**Tabela 4.** Principais fontes de água, fontes de energia e métodos de irrigação apontados pelos respondentes dos estados mais representativos, considerando a extensão das áreas irrigadas - Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

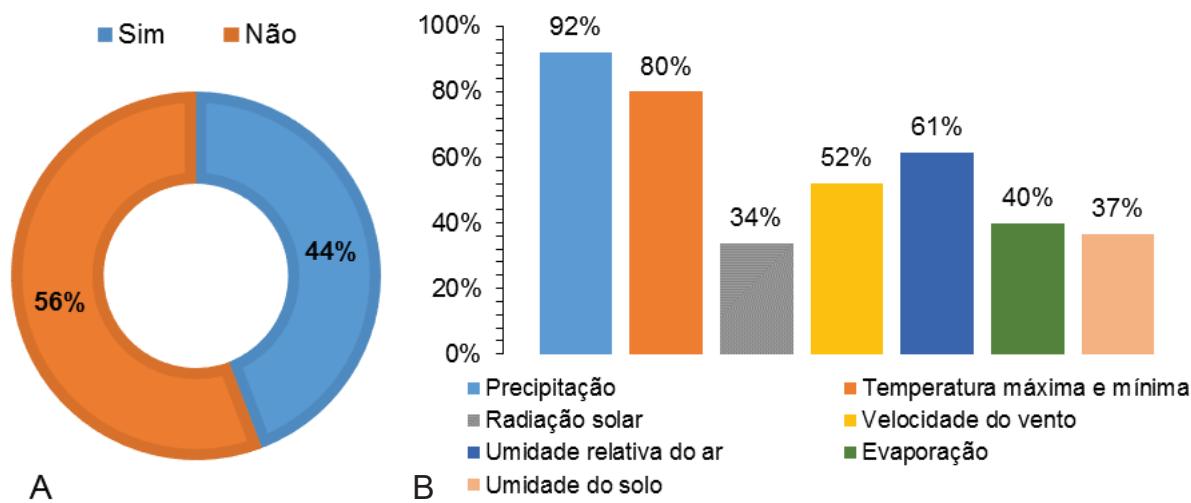
Unidade Federativa	Extensão das áreas irrigadas	Fontes de água	Fontes de energia	Métodos de irrigação
Bahia	≤ 50 hectares	Poço artesiano	Elétrica	Gotejamento
	51- 500 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Gotejamento
	≥ 501 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Aspersão convencional
Goiás	≤ 50 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Aspersão convencional Gotejamento
	51- 500 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Pivô central
	≥ 501 hectares	Barragem ou represa Rio estadual/federal	Elétrica	Pivô central
Minas Gerais	≤ 50 hectares	Barragem ou represa Ribeirão ou córrego	Elétrica	Aspersão convencional
	51- 500 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Aspersão convencional
	≥ 501 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Pivô central
Rio Grande do Sul	≤ 50 hectares	Barragem ou represa Poço artesiano	Elétrica	Gotejamento
	51- 500 hectares	Barragem ou represa Poço artesiano	Elétrica	Pivô central
	≥ 501 hectares	Barragem ou represa	Elétrica	Pivô central
São Paulo	≤ 50 hectares	Poço artesiano Ribeirão ou córrego	Elétrica	Aspersão convencional Gotejamento
	51- 500 hectares	Lagoa ou lago	Elétrica	Gotejamento Pivô central
	≥ 501 hectares	Barragem ou represa Ribeirão ou córrego	Elétrica	Pivô central

## Monitoramento Agroclimático e Manejo da Irrigação

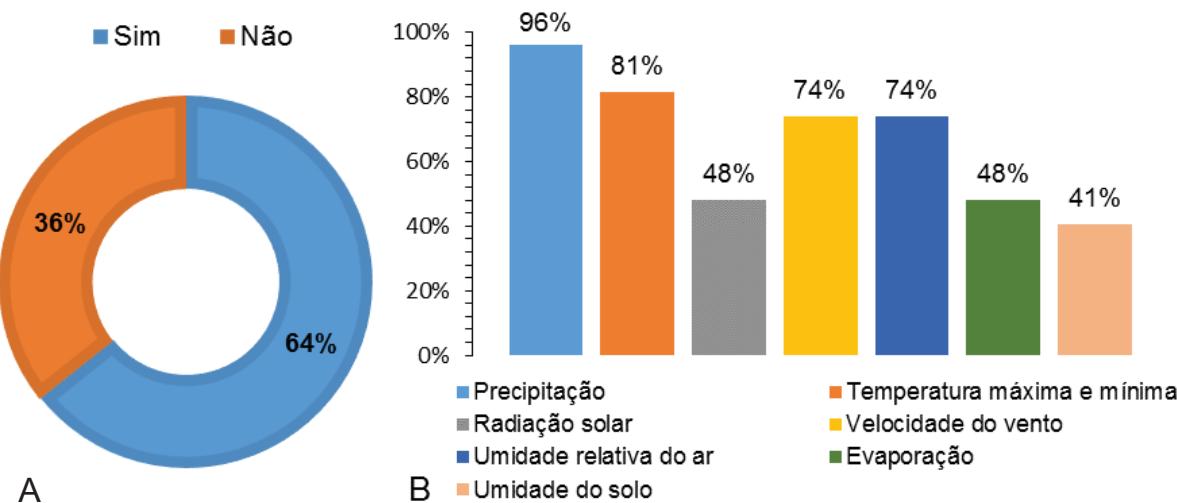
A pesquisa também questionou os respondentes sobre o monitoramento das variáveis meteorológicas. Nesse contexto, 72% dos produtores apontaram que não possuem instrumentos de avaliação do clima em suas propriedades ou imediações (Figura 25A). Entre os 28% que afirmaram ter acesso a essas ferramentas, 88% indicaram que monitoram os índices de precipitação pluvial, 66% medem a temperatura mínima e a máxima e 51% monitoram a umidade relativa do ar (Figura 25B). Para a categoria de consultores/extensionistas, 56% afirmaram que os produtores assistidos não utilizam esses instrumentos (Figura 26A). Entre os que utilizam, 92% medem a precipitação pluvial, 80% monitoram a temperatura máxima e mínima e 61% aferem a umidade relativa do ar (Figura 26B). Em relação aos gerentes, 64% afirmaram ter acesso a instrumentos meteorológicos para o gerenciamento da lavoura (Figura 27A). Entre os gerentes que utilizam essas ferramentas, 96% possuem instrumentos que monitoram a precipitação, 81% aferem a temperatura máxima e mínima e 74% medem a umidade relativa do ar e/ou a velocidade do vento (Figura 27B).



**Figura 25.** Uso de instrumentos para a avaliação do clima (A) e variáveis meteorológicas monitoradas (B) – Produtos.

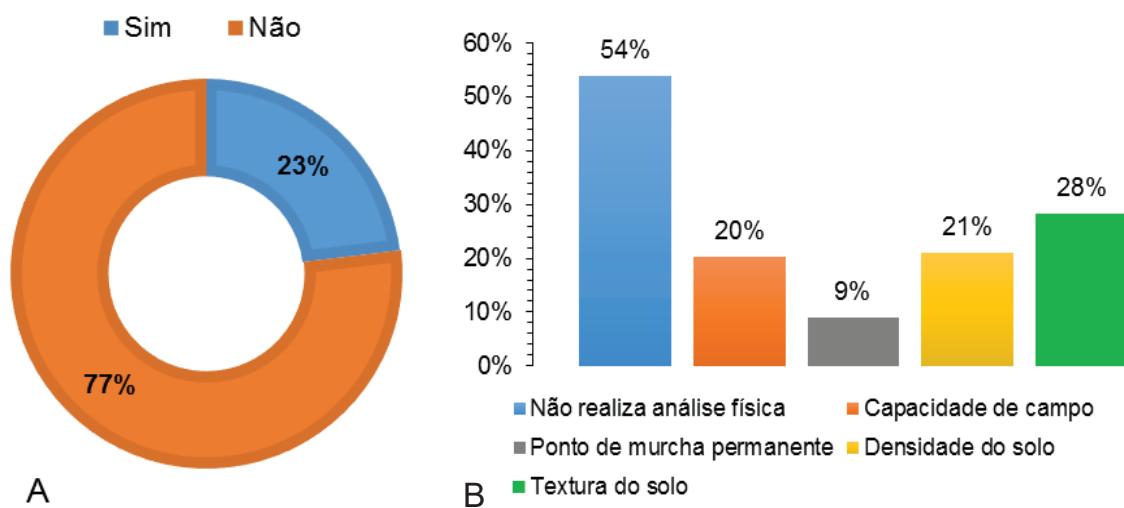


**Figura 26.** Uso de instrumentos para a avaliação do clima (A) e variáveis meteorológicas monitoradas (B) – Consultores/extencionistas.

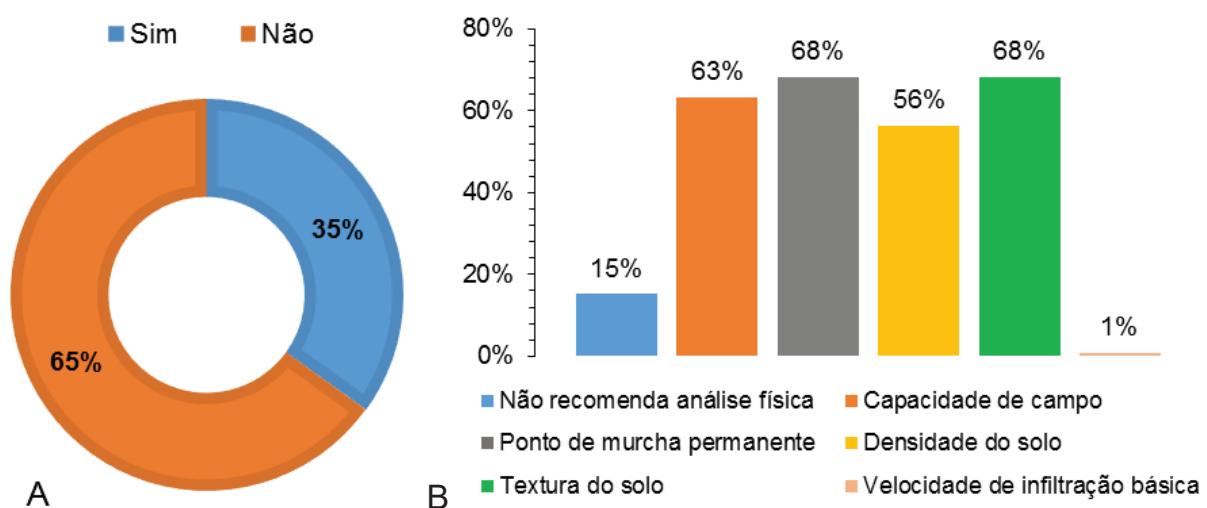


**Figura 27.** Uso de instrumentos para a avaliação do clima (A) e variáveis meteorológicas monitoradas (B) – Gerentes de empreendimento agrícola.

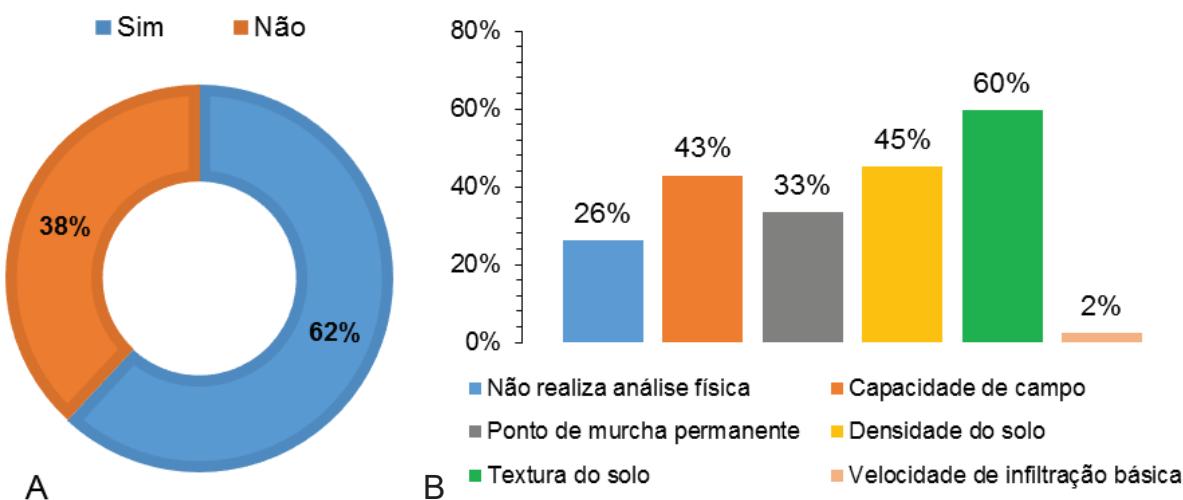
Em referência ao uso de instrumentos para medir a vazão ou a lâmina de água aplicada, 77% dos produtores indicaram que não utilizam essas ferramentas (Figura 28A). Quanto à realização de análises físicas do solo, 54% afirmaram que não monitoram nenhum parâmetro físico e 28% apontaram que analisam a textura do solo (Figura 28B). Entre os consultores/extensionistas, 65% afirmaram que não solicitam o monitoramento da vazão do sistema ou da lâmina de irrigação (Figura 29A). Em relação às análises físicas do solo, apenas 15% dos profissionais não as solicitam (Figura 29B). Em contrapartida, 68% solicitam a avaliação da textura do solo e/ou do ponto de murcha permanente. Na categoria de gerentes, 62% indicaram que monitoram a vazão ou lâmina de irrigação aplicada na lavoura (Figura 30A). No tocante às análises físicas, 26% não as realizam nas áreas gerenciadas, porém 60% solicitam a análise da textura do solo (Figura 30B). Para as duas últimas categorias, a análise da velocidade de infiltração básica foi relatada por alguns respondentes, porém com baixa representatividade (Figuras 29B e 30B).



**Figura 28.** Uso de instrumentos para medir a vazão ou lâmina aplicada (A) e realização de análises físicas do solo (B), para o grupo de Produtores.

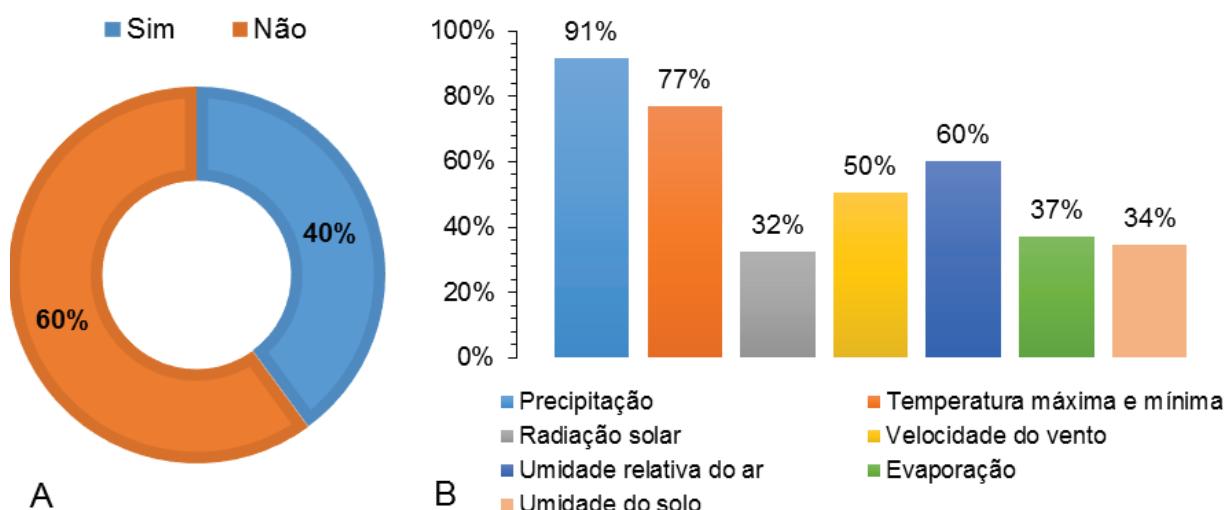


**Figura 29.** Recomendação de instrumentos para medir a vazão ou lâmina aplicada (A) e recomendação de análises físicas do solo (B), para o grupo de Consultores/ extensionistas.



**Figura 30.** Uso de instrumentos para medir a vazão ou lâmina aplicada (A) e realização de análises físicas do solo (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

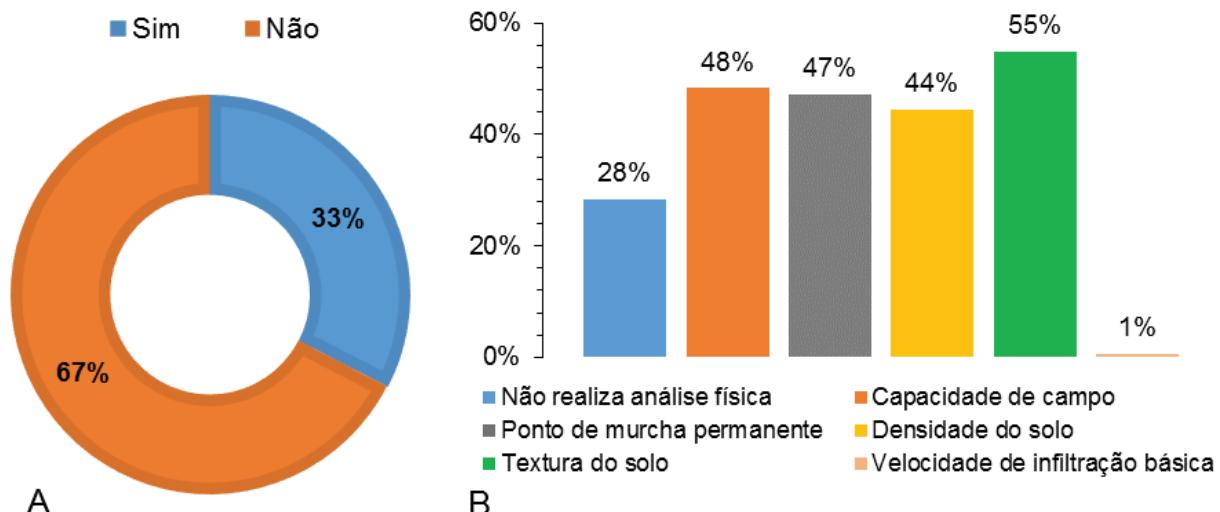
Reunindo as três categorias, constatou-se que 60% dos respondentes não têm acesso a instrumentos de monitoramento do clima (Figura 31A). Dos 40% que têm acesso a esses instrumentos, 91% avaliam a precipitação pluvial, 77% monitoram a temperatura máxima e mínima e 60% medem a umidade relativa do ar (Figura 31B). Em relação ao controle da vazão do sistema ou lâmina de irrigação aplicada, 67% afirmaram que não há monitoramento (Figura 32A). No que se refere à avaliação de parâmetros físicos do solo, 55% dos respondentes avaliam ou recomendam a análise granulométrica (textura), enquanto 28% não realizam qualquer tipo de análise física do solo (Figura 32B).



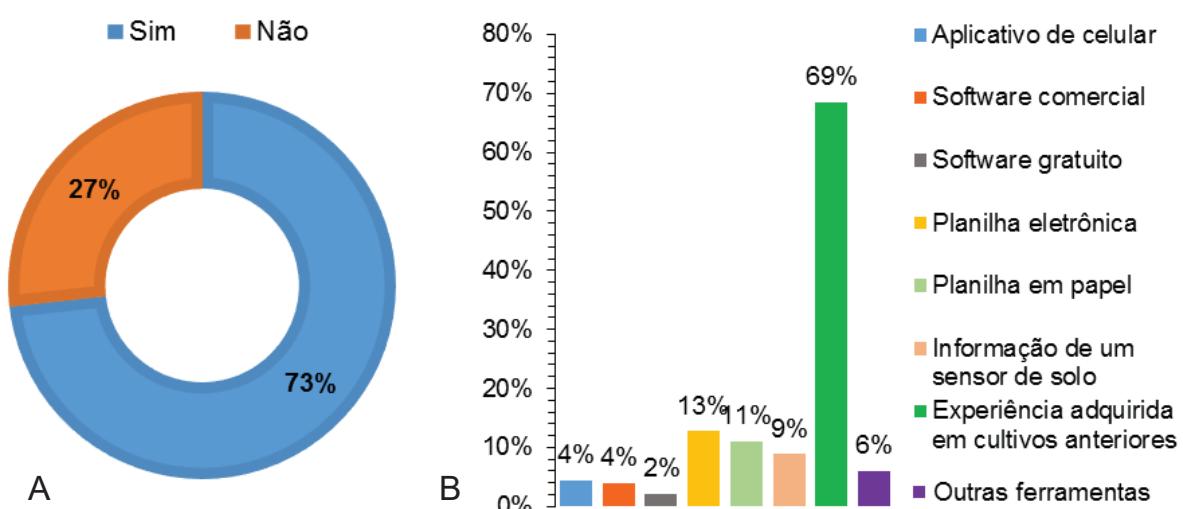
**Figura 31.** Uso de instrumentos para a avaliação do clima (A) e variáveis meteorológicas monitoradas (B), para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

O clima e a cultura, em conjunto com informações sobre o solo, auxiliam na estimativa da disponibilidade de água no solo e da precipitação efetiva (água da chuva que efetivamente infiltra no solo e permanece disponível para a planta). A irrigação, por sua vez, visa suplementar o que a planta necessita, ou seja, complementa o que é fornecido pela precipitação pluvial e pela água armazenada no solo (Agência Nacional de Águas, 2017). Portanto, para a determinação da lâmina de irrigação a ser aplicada, é essencial que os parâmetros meteorológicos sejam monitorados, bem como a realização de análises físicas do solo. Nesse contexto, diante dos resultados obtidos,

observam-se problemas nas estratégias de manejo da irrigação, as quais podem ser extrapoladas para uma conjuntura nacional. Apesar dessas deficiências, 73% dos produtores consultados afirmaram que realizam o manejo da irrigação, ainda que de forma empírica (Figura 33A). De fato, a maioria dos produtores (69%) indicaram que realizam o manejo com base na experiência adquirida em cultivos anteriores, enquanto 13% utilizam planilhas eletrônicas e 11% empregam planilhas em papel (Figura 33B).

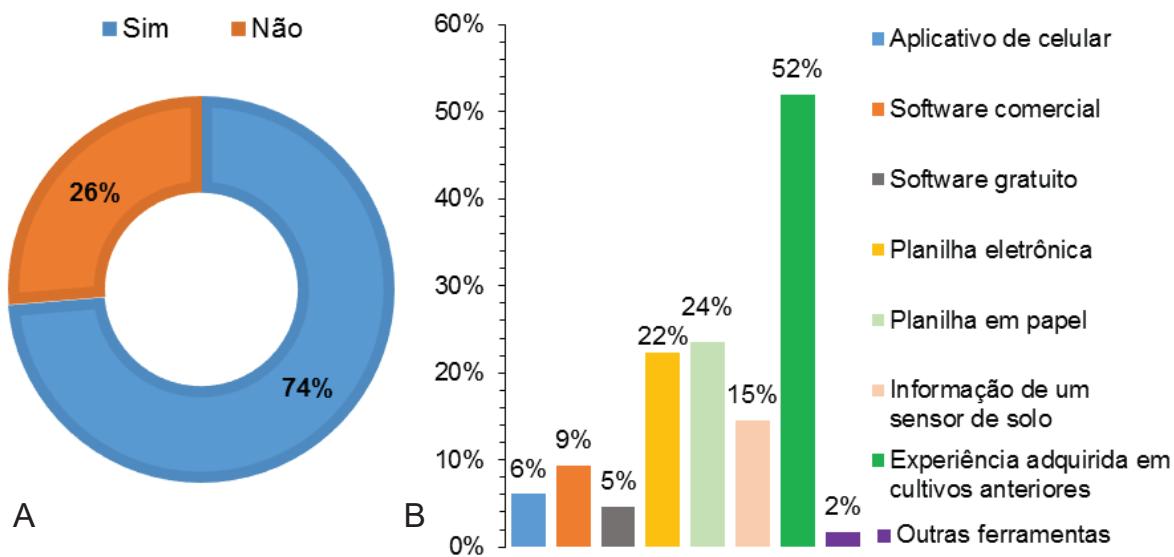


**Figura 32.** Uso de instrumentos para medir a vazão ou lâmina aplicada (A) e realização de análises físicas do solo (B), para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

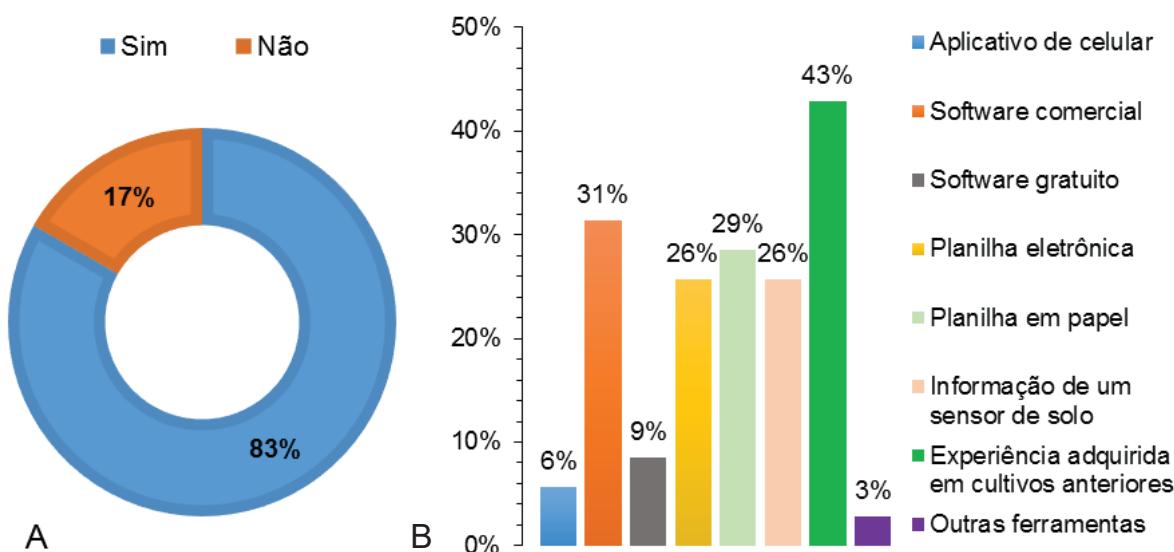


**Figura 33.** Realização de manejo da irrigação (A) e ferramentas de manejo utilizadas (B), para o grupo de Produtores.

Na categoria de consultores/extensionistas, 74% indicaram que os produtores assistidos realizam o manejo da irrigação (Figura 34A). No tocante às ferramentas de manejo utilizadas, 52% apontaram que os produtores contam com a experiência adquirida em cultivos anteriores, 24% empregam planilhas em papel e 22% usam planilhas eletrônicas (Figura 34B). Entre os gerentes, 83% afirmam praticar o manejo da irrigação (Figura 35A), sendo que 43% contam com a experiência na atividade, 31% utilizam software comercial e 29% realizam o manejo com o emprego de planilhas em papel (Figura 35B).



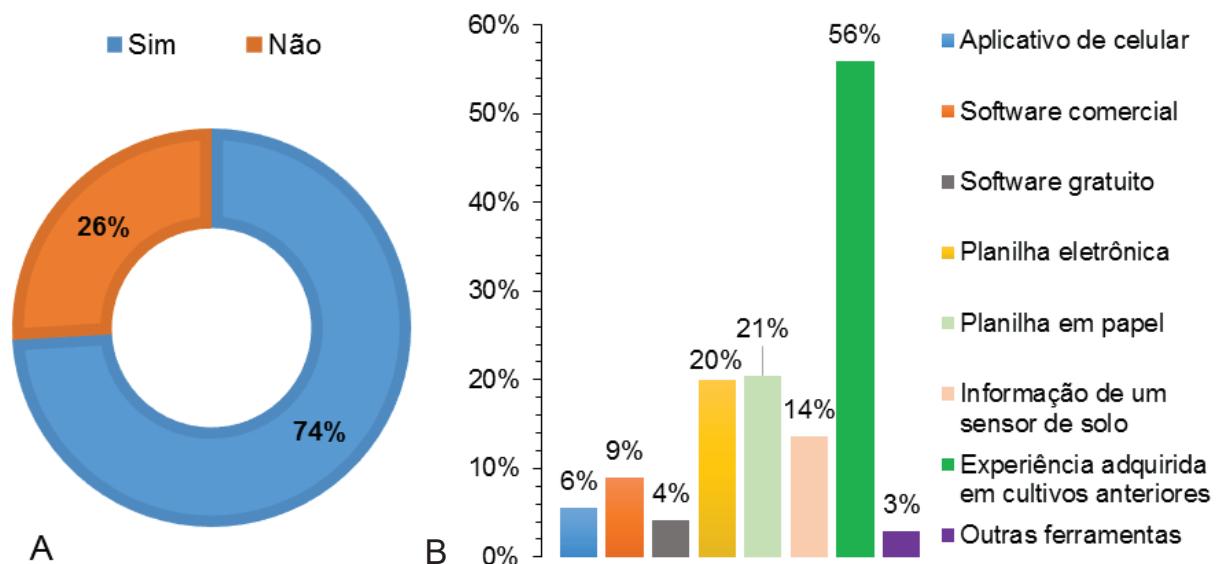
**Figura 34.** Realização de manejo da irrigação (A) e ferramentas de manejo utilizadas (B), para o grupo de Consultores/extencionistas.



**Figura 35.** Realização de manejo da irrigação (A) e ferramentas de manejo utilizadas (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

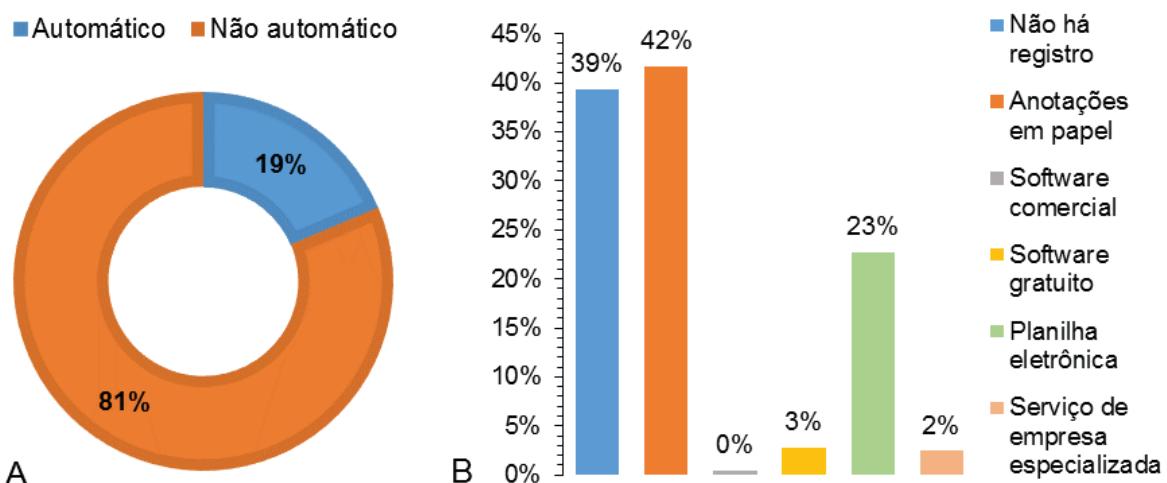
Considerando as três categorias, 74% dos respondentes afirmam que realizam ou atendem produtores que realizam o manejo da irrigação (Figura 36A). Destes, 56% afirmaram que o manejo é orientado por experiência adquirida em cultivos anteriores, enquanto 21% e 20% utilizam planilhas em papel e eletrônica, respectivamente. Quanto ao uso de softwares de irrigação, apenas 9% são usuários de softwares comerciais e 4% de softwares gratuitos (Figura 36B). Conforme Ballantyne et al. (2010), a aplicação de tecnologias de informação na agricultura pode contribuir para a melhoraria do gerenciamento, da eficiência e da sustentabilidade do uso de recursos e insumos, como o solo, a água e a energia. Entretanto, alguns aspectos vêm limitando e restringindo esse processo de informatização, tais como a falta de crédito, de investimento, de infraestrutura de telecomunicações, bem como de informação ou habilidades e competências para uso dessas tecnologias (Bambini et al., 2013). Nesse sentido, destaca-se a importância de ferramentas produzidas pela Embrapa, como a plataforma IrrigaWeb e o software Irrigafácil, os quais possibilitam, respectivamente, a realização

de treinamentos *online* a todos os profissionais que lidam com irrigação e a disponibilização de um programa computacional que permite a obtenção de um calendário de irrigação.



**Figura 36.** Realização de manejo da irrigação (A) e ferramentas de manejo utilizadas (B), para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

Em relação à automação dos sistemas de irrigação, apenas 19% dos produtores possuem sistemas automáticos (Figura 37A). Quanto ao registro das atividades realizadas nas propriedades rurais, 39% não realizam qualquer tipo de registro e 42% fazem anotações em planilhas de papel (Figura 37B). Entre os consultores/extensionistas, 40% afirmaram que a minoria dos sistemas é automática e 32% assinalaram que nenhum sistema das propriedades atendidas é automático (Figura 38A). Para essa categoria, a principal forma de registro das atividades também são anotações em papel (61%) (Figura 38B). Para a categoria de gerentes, 62% indicaram que não possuem sistemas automáticos (Figura 39A), sendo que as formas de registro que se destacaram foram anotações em papel (48%) e uso de planilha eletrônica (45%) (Figura 39B).



**Figura 37.** Automação dos sistemas de irrigação (A) e ferramentas de registro das atividades rurais (B), para o grupo de Produtores.

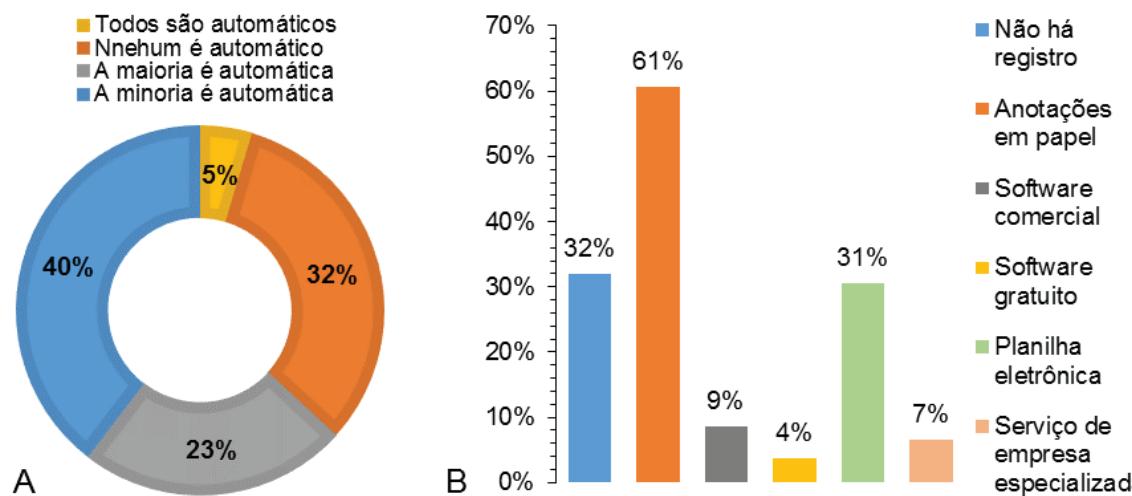


Figura 38. Automação dos sistemas de irrigação (A) e ferramentas de registro das atividades rurais (B), para o grupo de Consultores/extensionistas.

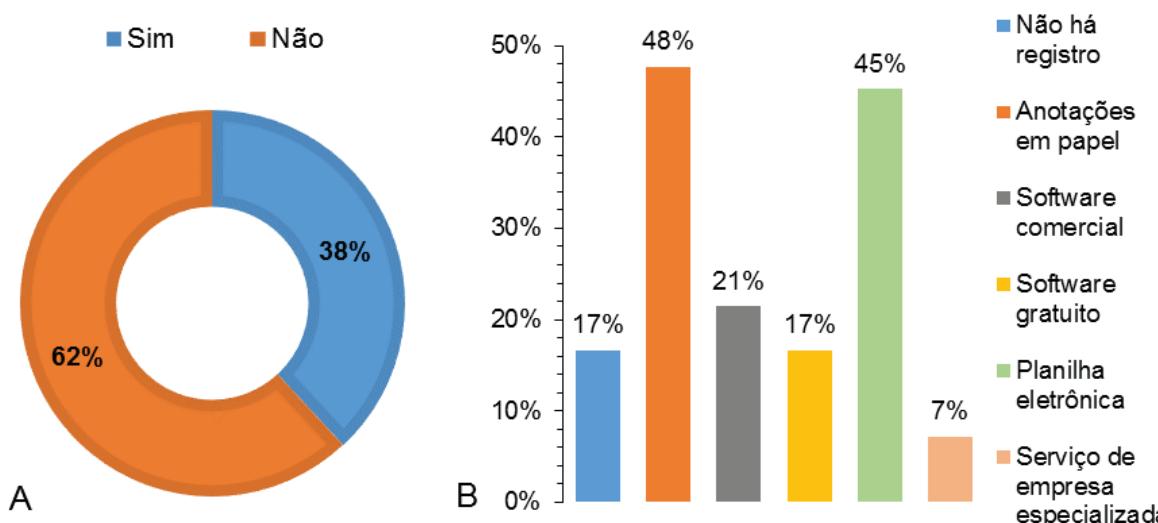
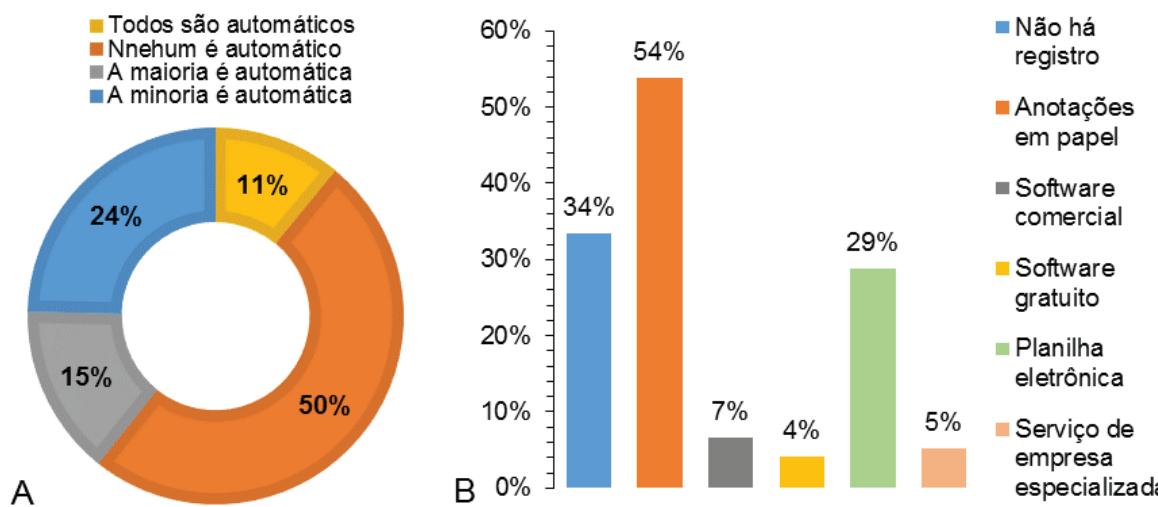


Figura 39. Automação dos sistemas de irrigação (A) e ferramentas de registro das atividades rurais (B), para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

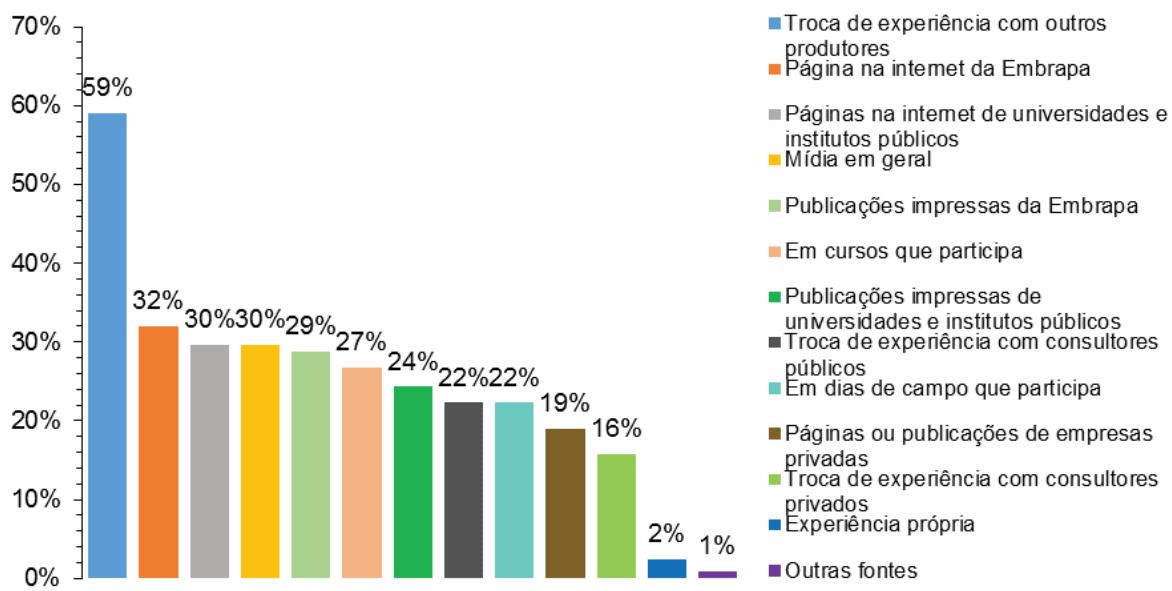
Agrupando as três categorias, observou-se que 50% dos respondentes não possuem ou não atuam em regiões com sistemas de irrigação automáticos, enquanto apenas 11% afirmaram que todos os sistemas são automáticos (Figura 40A). Em referência aos registros das atividades rurais, 34% dos respondentes não praticam qualquer tipo de anotação ou controle. Entre os que registram as atividades, 54% utilizam ou atendem produtores que utilizam anotações em papel, 29% empregam planilhas eletrônicas e apenas 11% utilizam softwares comerciais ou gratuitos (Figura 40B). Considerando essas informações, verifica-se o predomínio de sistemas de baixo nível tecnológico, o que reitera a importância da difusão de tecnologias de baixo custo para os produtores e profissionais que atuam com agricultura irrigada. Além disso, diante do crescimento demográfico emergente e do aumento do consumo hídrico, torna-se evidente a necessidade de aumentar os investimentos em pesquisas de tecnologias de irrigação mais eficientes para a produção de alimentos (Haguenauer, 2016).



**Figura 40.** Automação dos sistemas de irrigação (A) e ferramentas de registro das atividades rurais (B), para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

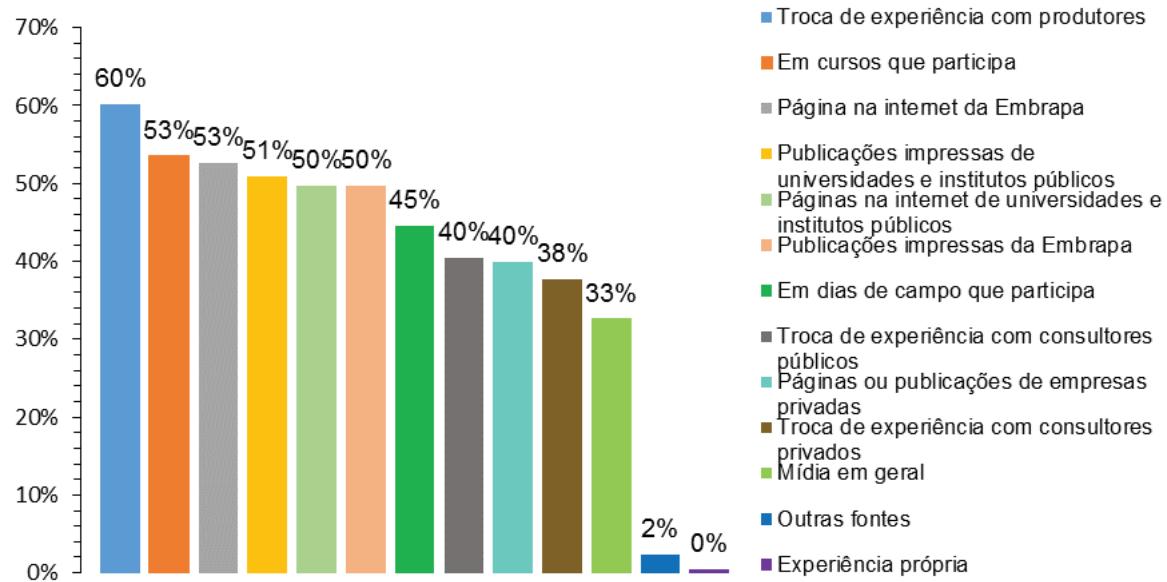
## Fontes de Informação sobre Agricultura Irrigada

A respeito das fontes em que os respondentes buscam informações sobre agricultura irrigada, 59% dos produtores adquirem conhecimentos a partir da troca de experiências com outros produtores, 32% realizam pesquisas em páginas na internet da Embrapa, 30% coletam informações da mídia em geral e em páginas na internet de universidades e institutos públicos e 29% recorrem a publicações impressas da Embrapa (Figura 41).



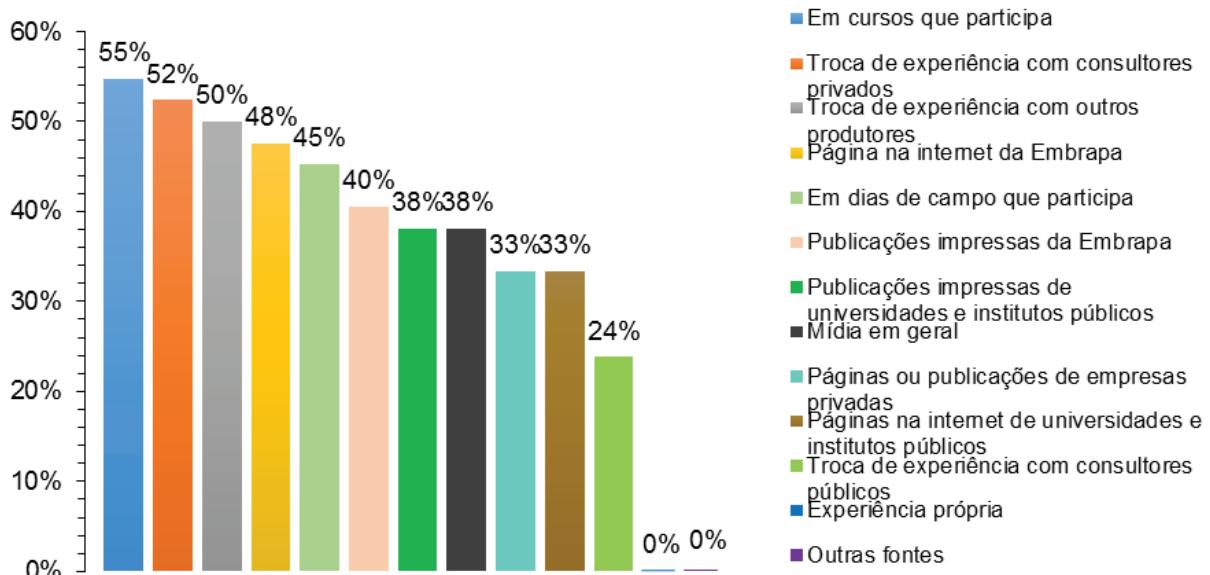
**Figura 41.** Fonte de informações sobre agricultura irrigada, para o grupo de Produtores.

Para a categoria de Consultores/extensionistas, 60% afirmaram que praticam a troca de experiência com produtores, 53% adquirem informações por meio de páginas na internet da Embrapa e/ou a partir da participação em cursos, 51% pesquisam publicações impressas de universidades e institutos públicos e 50% consultam publicações impressas da Embrapa e/ou páginas na internet de universidades e institutos públicos (Figura 42).



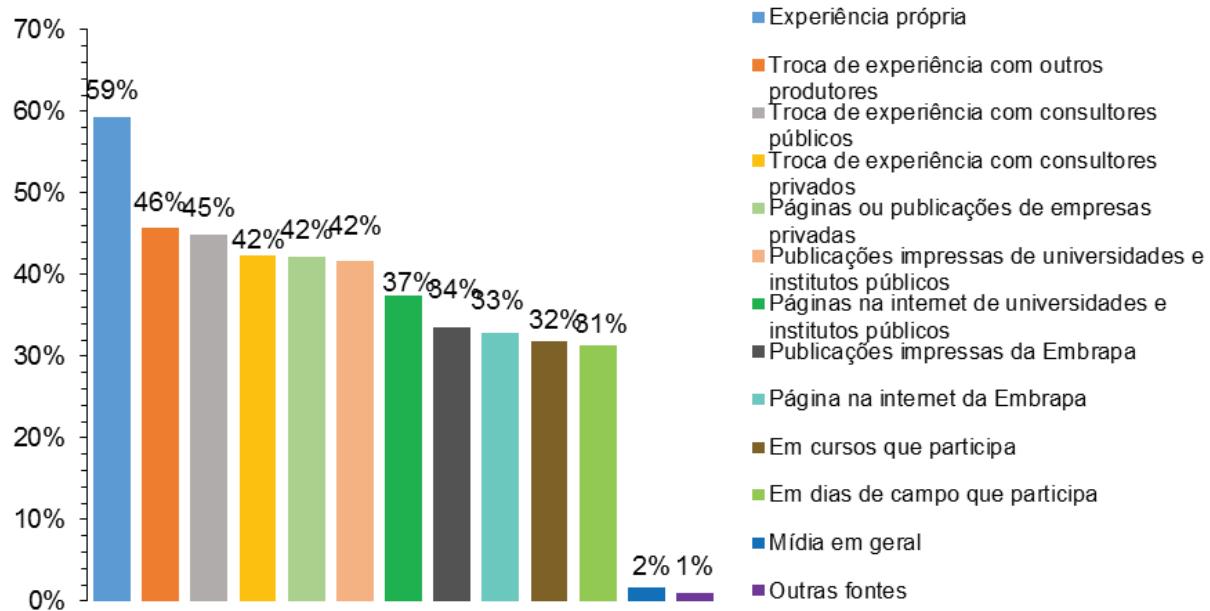
**Figura 42.** Fonte de informações sobre agricultura irrigada, para o grupo de Consultores/ extensionistas.

Entre os gerentes, 55% buscam informações em cursos, 52% se informam a partir da troca de experiência com consultores privados, 50% adquirem conhecimentos com outros produtores e 48% pesquisam em páginas na internet da Embrapa (Figura 43).



**Figura 43.** Fonte de informações sobre agricultura irrigada, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

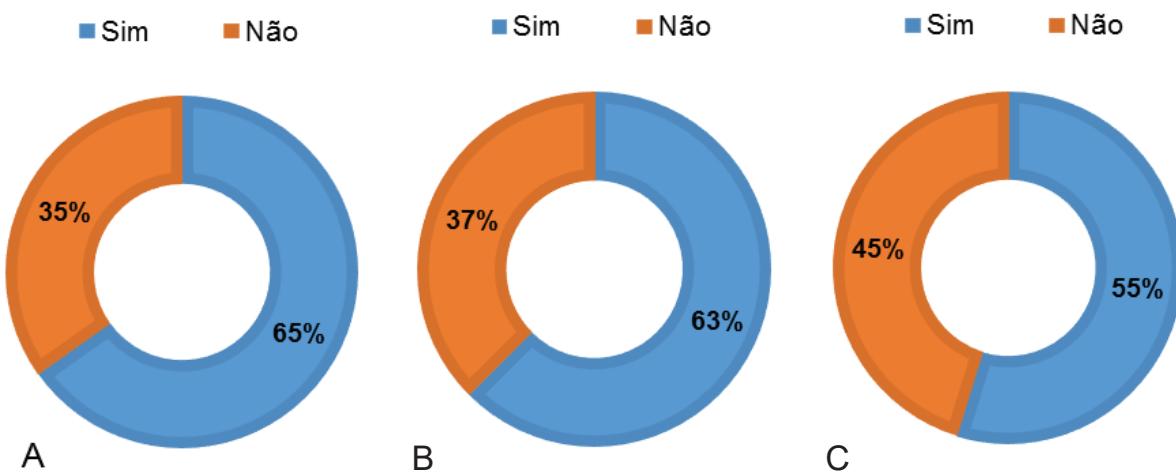
Incorporando as respostas das três categorias, verificou-se que as três maiores fontes gerais de informação foram: troca de experiência com produtores (59%), páginas na internet da Embrapa (46%) e participações em cursos (45%) (Figura 44). Diante desses dados, ressalta-se o relevante papel da Embrapa enquanto difusora de conhecimentos sobre tecnologias de irrigação, para as três categorias consultadas na pesquisa.



**Figura 44.** Fonte de informações sobre agricultura irrigada, para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

## Necessidades de Pesquisa em Agricultura Irrigada

No tocante à disponibilização de mais informações sobre as tecnologias de agricultura irrigada, 65% dos produtores, 63% dos consultores/extensionistas e 55% dos gerentes responderam que necessitam de mais esclarecimentos (Figura 45). Esse resultado evidencia a importância do desenvolvimento de estratégias de difusão das tecnologias produzidas e o financiamento de novas pesquisas no setor.



**Figura 45.** Necessidade de disponibilização de mais informações sobre as tecnologias de agricultura irrigada, para o grupo de Produtores (A), Consultores/extensionistas (B) e Gerentes de empreendimento agrícola (C).

Quando questionados sobre quais seriam as pesquisas necessárias em agricultura irrigada, 72% dos produtores gostariam que fossem desenvolvidos sistemas alternativos de irrigação ou de baixo custo; 64% desejam mais esclarecimentos sobre o manejo da irrigação (quanto e quando irrigar); 55% consideram necessário o desenvolvimento de tecnologias e práticas para o uso eficiente da água na agricultura e 54% afirmaram necessitar de mais informações sobre a adubação de culturas irrigadas (Figura 46).

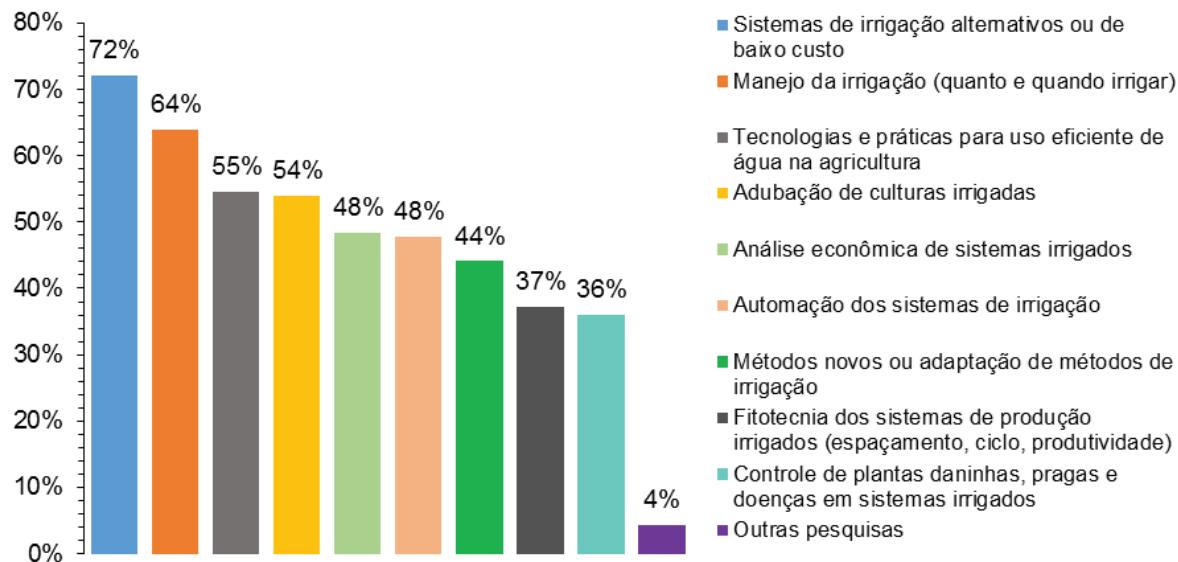


Figura 46. Pesquisas necessárias sobre agricultura irrigada, para o grupo de Produtores.

Entre os consultores/extensionistas, 77% dos profissionais destacaram a necessidade de pesquisas sobre sistemas de irrigação alternativos ou de baixo custo, 75% desejam mais pesquisas sobre o manejo da irrigação, 70% gostariam que fossem desenvolvidas tecnologias e práticas para o uso eficiente de água na agricultura e 65% consideram necessária a realização de análises econômicas de sistemas irrigados (Figura 47).

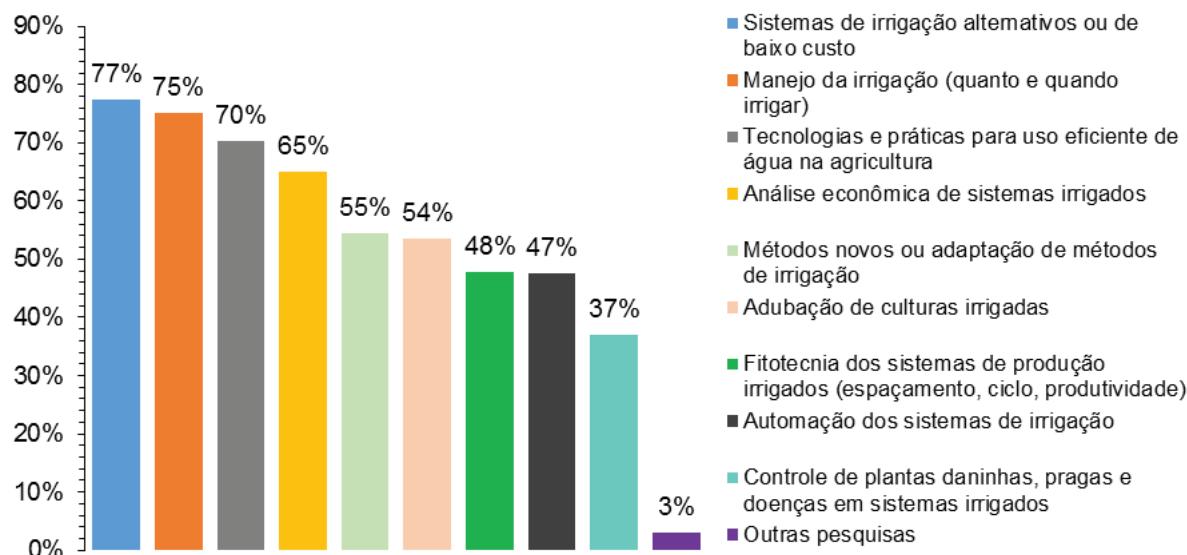


Figura 47. Pesquisas necessárias sobre agricultura irrigada, para o grupo de Consultores/ extensionistas.

Para a categoria de gerentes de empreendimento agrícola, 78% afirmaram necessitar do desenvolvimento de tecnologias e práticas para o uso eficiente de água na agricultura e 74% destacaram a realização de análises econômicas de sistemas irrigados (Figura 48).

Em geral, as principais demandas são por sistemas alternativos ou de baixo custo (75%), práticas de manejo da irrigação (70%), tecnologias e práticas para uso eficiente da água na agricultura (65%) e análises econômicas de sistemas irrigados (60%) (Figura 49). Diante desses resultados, verifica-se que há um grande interesse pela realização de mais pesquisas direcionadas à redução de custos dos sistemas de irrigação e ao aumento da eficiência desses sistemas, o que também se relaciona a aspectos econômicos. Essas demandas, por sua vez, podem estar associadas a

deficiências na própria gestão das propriedades agrícolas como um todo, uma vez que, como constatado anteriormente, 34% dos respondentes não realizam qualquer tipo de registro das atividades. De fato, a implantação e a manutenção, de sistemas de irrigação convencionais exigem investimentos elevados, o que implica a necessidade de uma boa gestão do capital disponível. Por outro lado, existem sistemas de menor custo disponíveis no mercado, o que torna a irrigação mais acessível ao agricultor familiar. Entre essas formas, destacam-se os emissores artesanais, a mangueira perfurada a laser e a irrigação por Xique-Xique, os quais podem apresentar a mesma eficiência dos sistemas convencionais (Coelho et al., 2017).

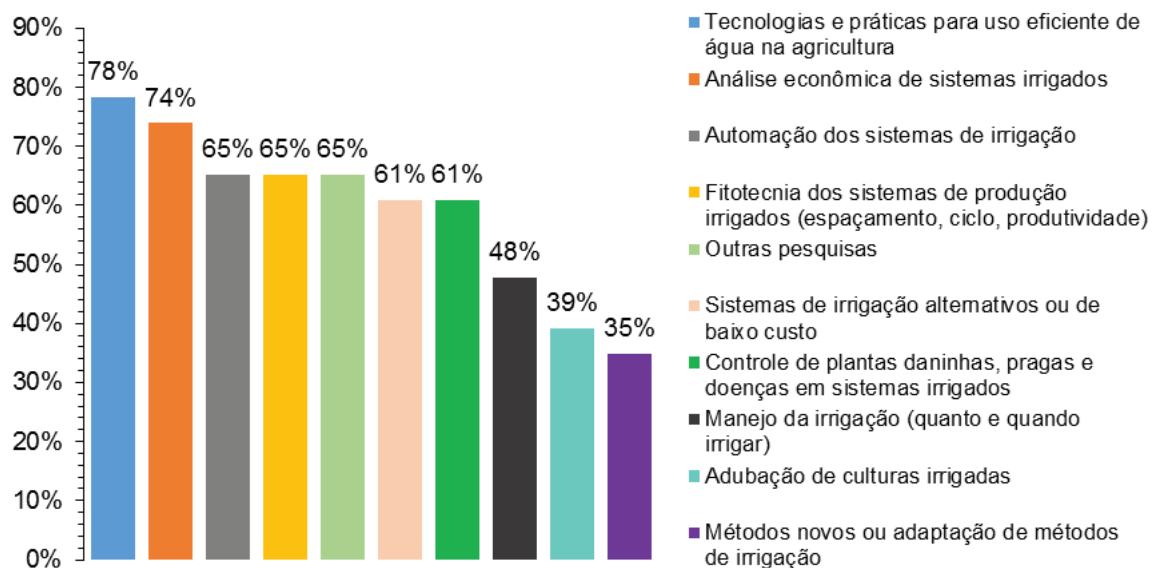


Figura 48. Pesquisas necessárias sobre agricultura irrigada, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

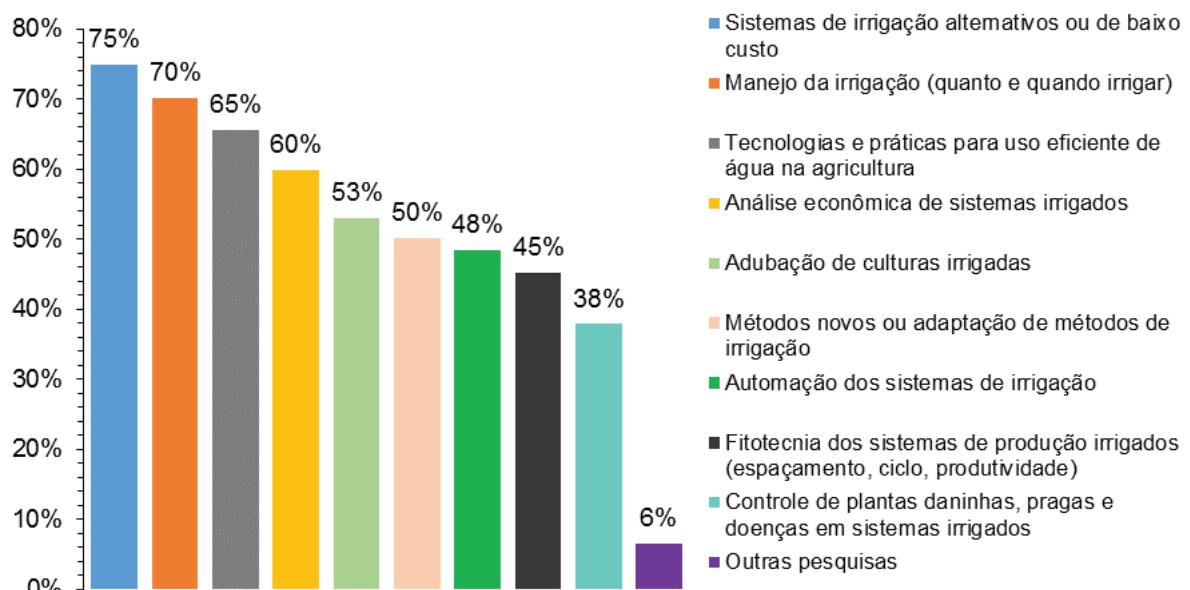


Figura 49. Fonte de informações sobre agricultura irrigada, para o grupo de Produtores, Consultores/extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

## Não Irrigantes

Em referência aos produtores não irrigantes (52% dos respondentes), 56% afirmaram que não realizam a irrigação em virtude do custo de implantação do sistema, 24% apontaram a indisponibilidade de fontes de água ou conflitos pelo uso da água com outros usuários e 14% indicaram que não praticam a irrigação por causa da falta de tecnologia e/ou empresas especializadas na região onde se localizam suas propriedades (Figura 50).

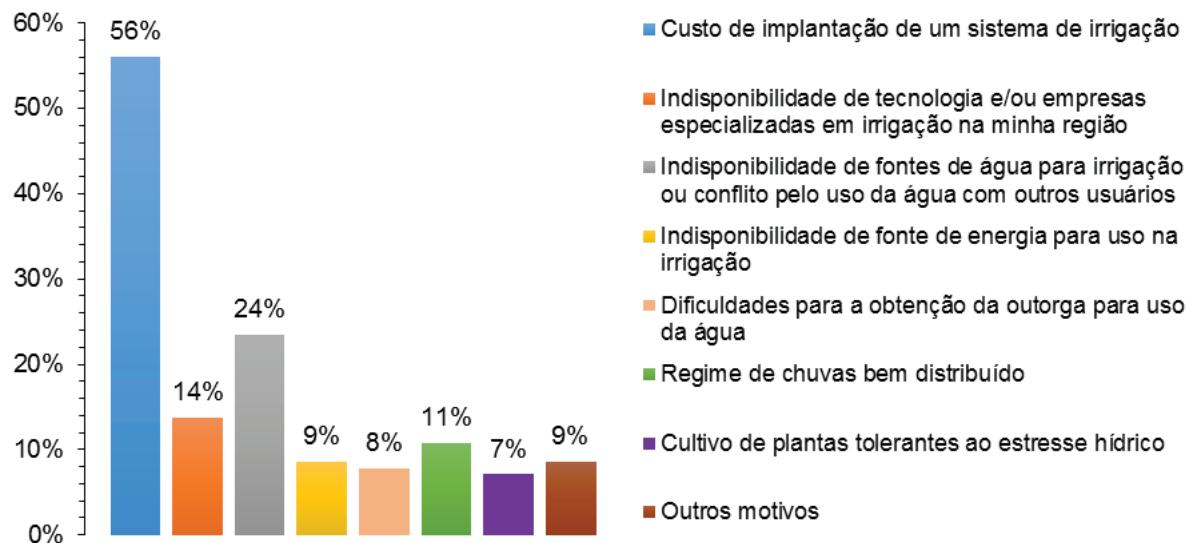


Figura 50. Motivos do não uso da irrigação, para o grupo de Produtores.

Entre os consultores/extensionistas que não atuam em áreas com agricultura irrigada (51% da categoria), 74% assinalaram que os produtores assistidos não utilizam a irrigação por causa do custo de implantação do sistema, 37% apontaram a indisponibilidade de fontes de água ou conflitos pela sua utilização, 33% destacaram a indisponibilidade de tecnologias e/ou empresas especializadas na região de atuação e 22% associaram o não uso da irrigação às dificuldades para a obtenção de outorga (Figura 51).

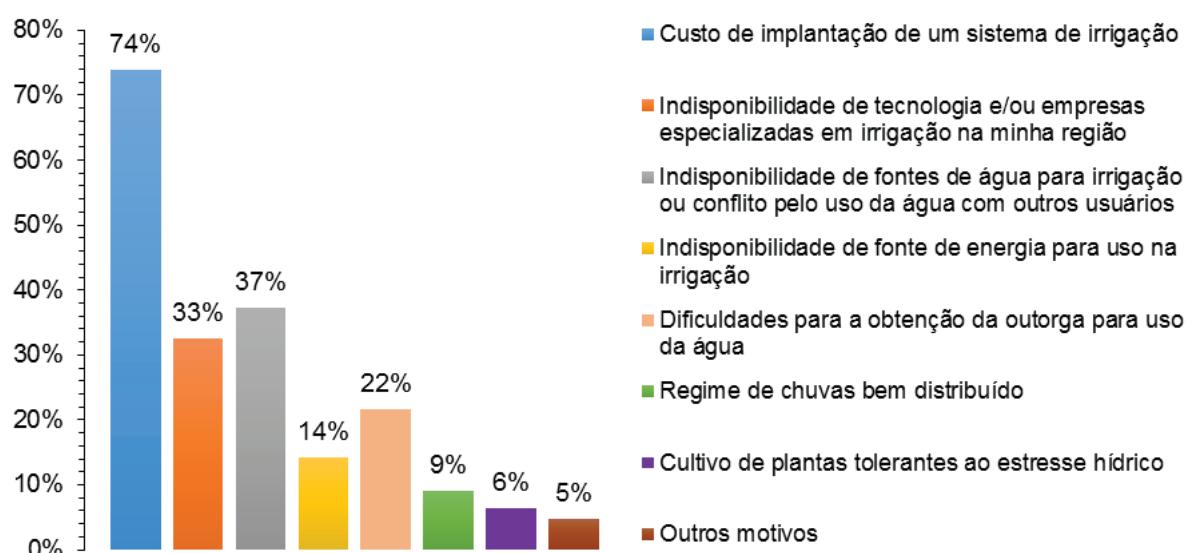


Figura 51. Motivos do não uso da irrigação, para o grupo de Consultores/extensionistas.

Em relação aos gerentes que não trabalham com irrigação (38% da categoria), 50% confirmaram que o custo de implantação de sistemas de irrigação impede o uso dessa tecnologia nas lavouras

gerenciadas e 31% relataram outros motivos (Figura 52). Entre os outros motivos relatados, destacou-se a falta de estudos detalhados sobre custos de implantação e manutenção dos sistemas e a topografia desfavorável da área cultivada.

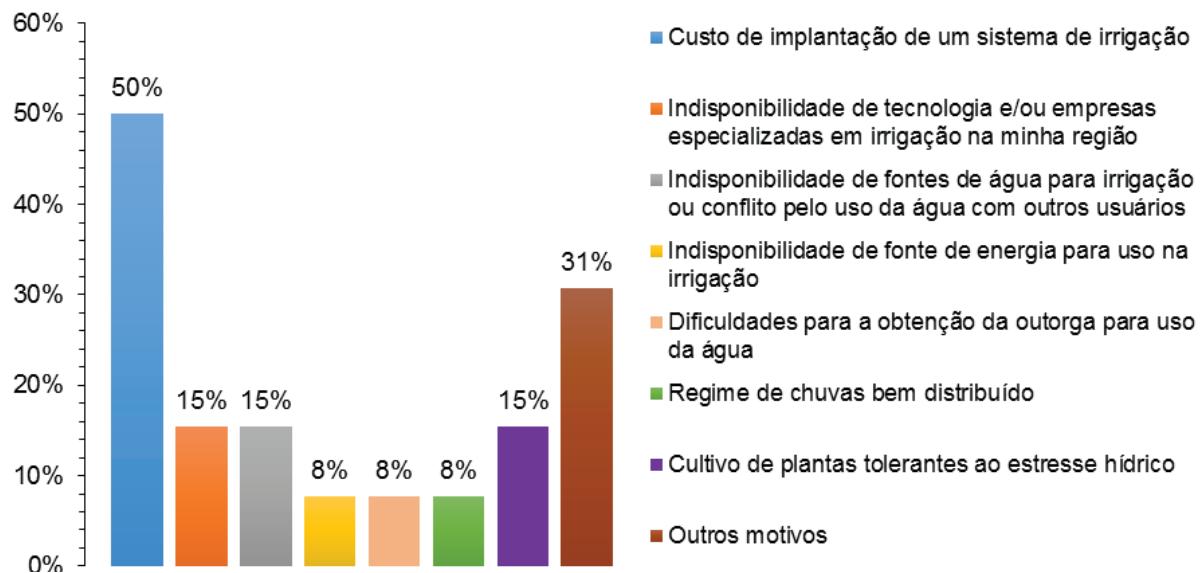


Figura 52. Motivos do não uso da irrigação, para o grupo de Gerentes de empreendimento agrícola.

Agrupando as três categorias, 67% dos respondentes apontaram que o custo de implantação dos sistemas impede o uso da irrigação, 32% indicaram que não irrigam pela indisponibilidade de fontes de água ou por conflitos pelo seu uso e 26% assinalaram a indisponibilidade de tecnologia e/ou empresas especializadas na sua região (Figura 53). Cunha et al. (2014) verificaram que, dentre outros fatores, o capital humano, a condição socioeconômica dos produtores, as variações climáticas e as condições agronômicas são fatores que limitam o uso da irrigação no Brasil. Na mesma linha, Ferreira (2015) constatou que mecanismos informais de transmissão de informação, baseados nas relações de vizinhança, apresentam a mesma relevância que outros elementos de caráter socioeconômico e ambiental que condicionam o uso da irrigação. Dessa forma, o incentivo a canais informais de transmissão de informação entre os grupos de agricultores pode ser determinante para o sucesso na difusão de tecnologias de agricultura irrigada.

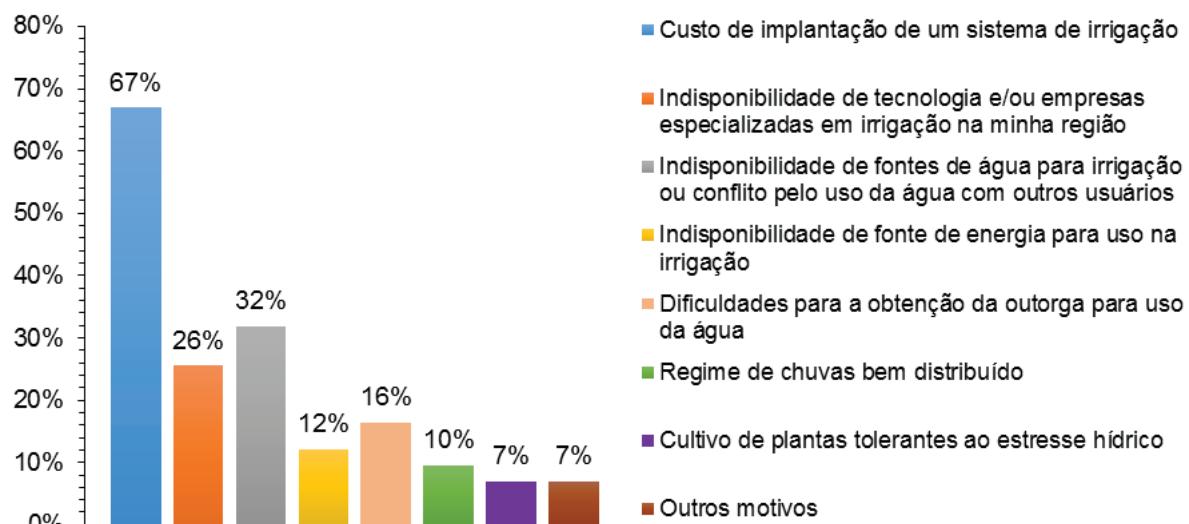
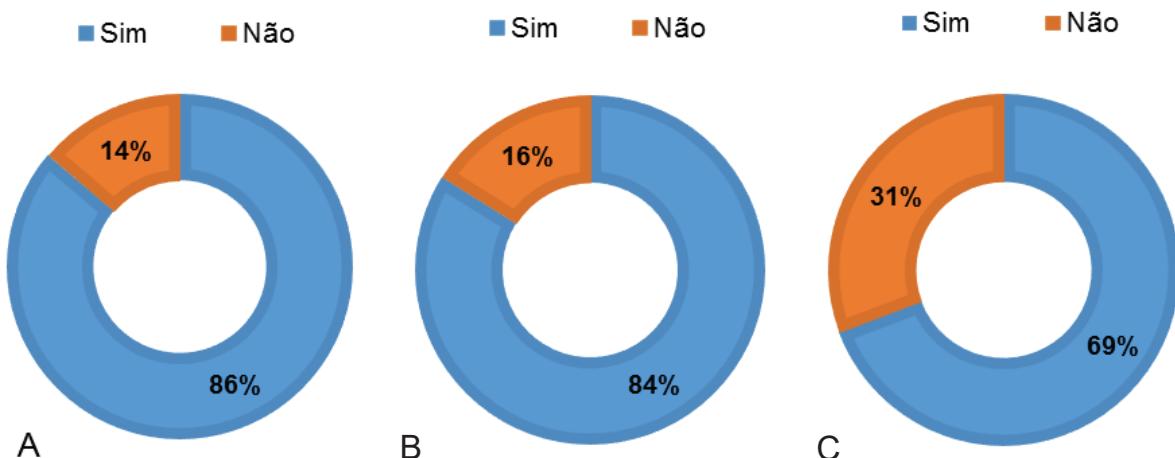


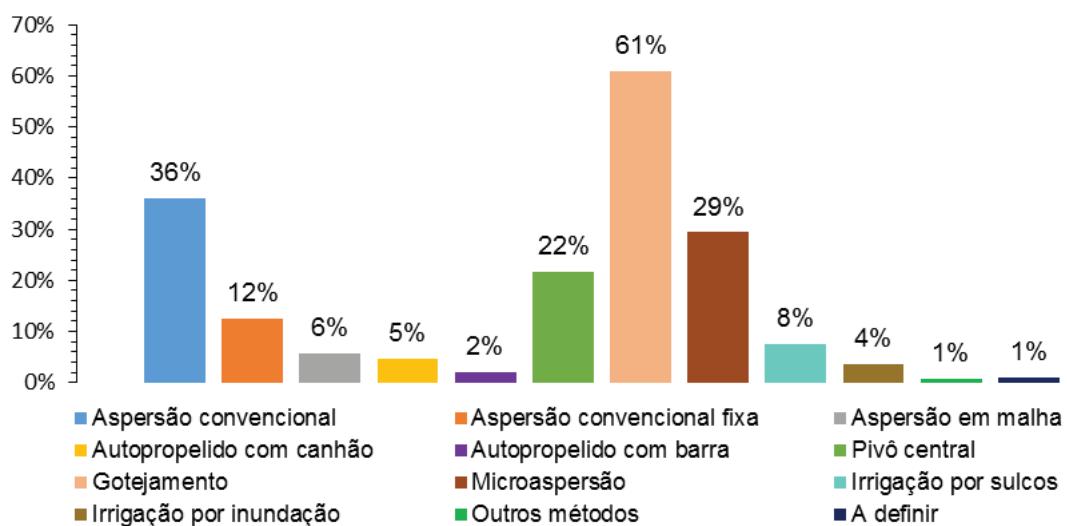
Figura 53. Motivos do não uso da irrigação, para o grupo de Produtores, Consultores/ extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

Reconhecendo os benefícios do uso da irrigação, 86% dos produtores não irrigantes manifestaram a intenção de implantar futuramente um sistema de irrigação em suas propriedades (Figura 54A). Para as demais categorias, 84% dos consultores/extensionistas apontaram que os produtores assistidos pretendem utilizar a irrigação (Figura 54B) e 69% dos gerentes afirmaram que desejam implantar essa tecnologia nas áreas gerenciadas (Figura 54C). Comparando esses resultados com levantamentos sistemáticos do potencial de expansão da agricultura irrigada no Brasil, estima-se que, até o ano de 2030, haverá a incorporação de 3,14 milhões de hectares irrigados, o que corresponde a um aumento de 45% sobre a área atual (Agência Nacional de Águas, 2017).



**Figura 54.** Intenção de implantar um sistema de irrigação, para o grupo de Produtores (A), Consultores/ extensionistas (B) e Gerentes de empreendimento agrícola (C).

Considerando as três categorias, questionou-se, por fim, quais são os métodos de irrigação pretendidos para as futuras áreas irrigadas. Nesse sentido, o gotejamento se destacou entre os demais métodos de irrigação, com 61% de intenção, seguido pela aspersão convencional (36%), a microaspersão (29%) e o pivô central (22%) (Figura 55). Conforme estimativas apresentadas pela Agência Nacional de Águas, o gotejamento, a microaspersão e a aspersão por pivô central deverão ser responsáveis por aproximadamente 75% do crescimento do uso da irrigação no Brasil até 2030. A aspersão convencional também deve se manter a sua relevância nesse cenário de expansão. Em contrapartida, para os métodos não mecanizados, como por sulcos e por inundação, espera-se que a sua utilização permaneça decrescente, à exceção do arroz inundado, o qual deve permanecer estável nos principais polos produtores do País (Agência Nacional de Águas, 2017).



**Figura 55.** Métodos de irrigação pretendidos, para o grupo de Produtores, Consultores/ extensionistas e Gerentes de empreendimento agrícola.

## Considerações Finais

Aproximadamente 45% dos respondentes do questionário apresentam idade entre 18 e 29 anos. Portanto, trata-se de um público relativamente jovem, que está atento às novas formas de comunicação no campo. Nesse sentido, os processos de transferência de tecnologia devem levar essa informação em consideração. Dessa forma, aplicativos de celular ou ferramentas *online* têm potencial para facilitar o processo de transferência de tecnologia.

A maior parte dos respondentes são consultores/extensionistas (62%). No entanto, a representatividade dos produtores foi significativa (33%), o que também demanda estratégias diferenciadas de transferência de tecnologia.

Para todas as regiões do País, houve a predominância de áreas inferiores a 50 hectares, indicando que a maioria dos respondentes está associada a pequenas e médias propriedades. No tocante à expansão do uso da irrigação, a maior parte dos respondentes das três categorias indicou que tem a intenção de aumentar a área irrigada.

Considerando a extensão das áreas irrigadas, verifica-se que, para áreas superiores a 501 hectares, as principais fontes de água são superficiais. Quanto às fontes de energia para a irrigação, a energia elétrica se destacou em todas as categorias de respondentes, independentemente da extensão das áreas irrigadas.

A quimigação é menos utilizada pela categoria de produtores, em comparação aos consultores/extensionistas e gerentes. Por outro lado, entre os respondentes que utilizam essa tecnologia, há o predomínio da aplicação de fertilizantes via água de irrigação, para todas as categorias.

Mais de 70% dos produtores e 56% dos consultores/extensionistas afirmam não ter acesso a instrumentos para monitorar os elementos do clima. Em contrapartida, 64% dos gerentes afirmam utilizar instrumentos meteorológicos. A precipitação pluvial, seguida da temperatura máxima e mínima, são as variáveis mais monitoradas.

A maior parte dos produtores e consultores/extensionistas também não monitoram a vazão de água ou a lâmina de irrigação aplicada nas lavouras. Em contrapartida, mais de 60% dos gerentes medem vazão ou lâmina de irrigação. Uma parcela considerável de respondentes, nas três categorias, não realiza análises físico-hídricas do solo, necessárias ao manejo da irrigação. Diante desse cenário, constata-se que a maioria dos produtores e profissionais da área não dispõem dos parâmetros essenciais para o manejo da irrigação.

A maioria dos produtores, consultores/extensionistas e gerentes indicaram que realizam manejo da irrigação. Entretanto, verifica-se que este é realizado de forma empírica e com pouca base técnica. Portanto, embora a maioria dos respondentes empregue sistemas de irrigação sofisticados, o nível tecnológico aplicado no controle das irrigações é baixo, ficando a cargo de empirismos que podem implicar o uso indiscriminado de recursos hídricos e energéticos.

A maior parte dos respondentes não emprega sistemas de irrigação automatizados, sobretudo nas categorias de produtores e gerentes. O registro das atividades relacionadas à irrigação é realizado, na maioria dos casos, por meio de anotações em papel.

Ainda se verifica uma tendência forte dos irrigantes trocarem experiências com seus pares. Nesse contexto, ressalta-se o relevante papel da Embrapa e de instituições públicas como geradoras

e difusoras de tecnologias de irrigação, uma vez que a maior parte dos respondentes aponta a necessidade de mais informações sobre tecnologias de agricultura irrigada.

De forma geral, a principal demanda foi pelo desenvolvimento de sistemas alternativos ou de baixo custo, o que pode ser relacionado a deficiências na gestão da propriedade agrícola como um todo. Sabe-se que a implantação de sistemas convencionais de irrigação requer investimentos substanciais, porém existem alternativas acessíveis e eficientes para a agricultura familiar.

Os fatores mais apontados como condicionantes ao uso da irrigação foram o custo de implantação dos sistemas, a indisponibilidade de fontes de água ou por conflitos pelo seu uso e a indisponibilidade de tecnologia e/ou empresas especializadas. No entanto, a maior parte dos respondentes tem a intenção de implantar sistemas irrigados, dando preferência para os métodos de irrigação por gotejamento e por aspersão convencional.

Diante do exposto, verifica-se a necessidade do aprimoramento de estratégias de transferência de tecnologias de agricultura irrigada produzidas pela Embrapa ao usuário final, com ênfase na elevação tecnológica do manejo da irrigação, aliada à difusão de sistemas de irrigação eficientes e de baixo custo. Com essa medida, é possível reverter a atual conjuntura verificada por esta pesquisa, alinhando os objetivos do Portfólio Agricultura Irrigada da Embrapa às reais demandas do público atendido pela Empresa.

## Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Milho e Sorgo pela oportunidade de realizar esta pesquisa, às equipes do Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) e da Plataforma IrrigaWeb, pela cessão dos endereços eletrônicos cadastrados e aos revisores técnicos pelas preciosas contribuições para a melhoria deste trabalho.

## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília, DF, 2017. 86 p.
- ANDRADE, C. de L. T. de; BRITO, R. A. L. **Métodos de irrigação e quimigação**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 86).
- BALLANTYNE, P.; MARU, A.; PORCARI, E. M. Information and communication technologies: opportunities to mobilize agricultural science for development. **Crop Science**, Madison, v. 50, p. S63-S69, Mar./Apr. 2010.
- BAMBINI, M. D.; MENDES, C. I. C.; MOURA, M. F.; OLIVEIRA, S. R. D. M. Software para agropecuária: panorama do mercado brasileiro. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, v. 18, n. 36, p. 175-198, 2013.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **A irrigação no Brasil**: situação e diretrizes. Brasília, DF: IICA, 2008. 132 p.
- CHRISTOFIDIS, D. Água, irrigação e agropecuária sustentável. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 115-127, 2013.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P. da; PARIZOTTO, I.; SILVA, T. S. M. da. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. 2. ed. rev. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2017. 47 p.

CULAS, R.; MAHENDRARAJAH, M. Causes of diversification in agriculture over time: evidence from Norwegian farming sector. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE EUROPEAN ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ECONOMISTS, 11., 2005, Copenhagen. **Annals**... Copenhagen: EAAE, 2005.

CUNHA, D. A. D.; COELHO, A. B.; FÉRES, J. G.; BRAGA, M. J. Effects of climate change on irrigation adoption in Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 36, n.1, p. 1-9, 2014.

CUNHA, J. P. A. R. Quimigação. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 6, p. 6-7, 2004.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Information system on water and agriculture - AQUASTAT**. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>>. Acesso em: 29 dez. 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **The state of the world's land and water resources: managing systems at risk**. Rome, 2011.

FERREIRA, Z. D. **Determinantes da irrigação do Brasil: uma análise do spillover espacial**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Estudo sobre eficiência do uso da água no Brasil: análise do impacto da irrigação na agricultura brasileira e potencial de produção de alimentos face ao aquecimento global**. Rio de Janeiro, 2016.

HAGUENAUER, G. M. **Tecnologias de irrigação e o uso eficiente da água: o caso do gotejamento subsuperficial**. 2016. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

LEITE, D. V. **Análise do potencial do uso da energia solar em sistemas de bombeamento para irrigação no perímetro irrigado Piauí no município de Lagarto/SE**. 2016. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

MELO, E. **Temos de rediscutir a matriz energética nacional?** São Paulo: Associação Brasileira de Energia Eólica, 2015.

PIRES, R. C. M.; ARRUDA, F. B.; SAKAI, E.; CALHEIROS, R. O.; BRUNINI, O. Agricultura irrigada. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, Campinas, v. 1, p. 98-111, 2008.

SILVA, M. M. M.; SOUZA, M. C. M. R.; SANTOS, C. K. G.; SALES, M. L. M.; BRAGA, R. D. S. Levantamento residual de adubos aplicados via fertirrigação em estufas cultivadas com pimentão em Tianguá-Ceará. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 2.; WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4., Fortaleza, 2012. **Anais**. Fortaleza: [s.n.], 2012.

UNESCO. World Water Assessment Programme. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2016: água e emprego, fatos e números**. Paris, 2016.

UNESCO. **The United Nations world water development report 4: managing water under uncertainty and risk**. Paris, 2012.

## Literatura Recomendada

SANT'ANNA, A. C.; GRANCO, G.; BERGTOLD, J.; CALDAS, M. M. Os desafios da expansão da cana-de-açúcar: como pensam e agem arrendatários e produtores? **Radar**, v. 39, p. 39-48, jun. 2015.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; ROSSETTI, J. C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 4, n. 3, p. 142-149, 2010.

## Apêndice

Questionário eletrônico: Prospecção do uso de tecnologias em Agricultura Irrigada

\*Obrigatório

1. Idade \*

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 18 anos

18 a 29 anos

30 a 49 anos

50 a 59 anos

60 a 69 anos

70 a 79 anos

Mais de 79 anos

2. Sexo: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Feminino

Masculino

3. Cidade: \*

---

4. Unidade federativa: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Acre

- Alagoas
- Amapá
- Bahia
- Ceará
- Distrito Federal
- Espírito Santo
- Goiás
- Maranhão
- Mato Grosso
- Mato Grosso do Sul
- Minas Gerais
- Pará
- Paraíba
- Paraná
- Pernambuco
- Piauí
- Rio de Janeiro
- Rio Grande do Norte
- Rio Grande do Sul
- Rondônia
- Roraima
- Santa Catarina
- São Paulo
- Sergipe
- Tocantins

##### 5. Área de atuação: \*

*Marcar apenas uma oval.*

Produtor *Ir para a pergunta 6.*

Consultor ou Extensionista *Ir para a pergunta 8.*

Gerente de empreendimento agrícola *Ir para a pergunta 9.*

6. Área da sua propriedade: \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 hectares
- 5 a 20 hectares
- 21 a 50 hectares
- 51 a 100 hectares
- 101 a 500 hectares
- 501 a 1000 hectares
- Mais de 1000 hectares

7. Você faz o uso da irrigação em sua propriedade? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 10.*
- Não *Ir para a pergunta 74.*

8. Você atua em área com agricultura irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 31.*
- Não *Ir para a pergunta 76.*

9. Você gerencia área com agricultura irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 53.*
- Não *Ir para a pergunta 78.*

10. Qual é a sua área irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 hectares
- 5 a 20 hectares
- 21 a 50 hectares
- 51 a 100 hectares

- 101 a 500 hectares
- 501 a 1000 hectares
- Mais de 1000 hectares

11. Você pretende expandir a sua área irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 12.*
- Não *Ir para a pergunta 13.*

12. Quantos hectares pretende irrigar? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 5 hectares
- 5 a 20 hectares
- 21 a 50 hectares
- 51 a 100 hectares
- 101 a 500 hectares
- 501 a 1000 hectares
- Mais de 1000 hectares

13. Qual é a principal fonte de água que você utiliza? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Barragem ou represa
- Lagoa ou lago
- Poço artesiano
- Ribeirão ou córrego
- Rio federal
- Rio estadual
- Outro: \_\_\_\_\_

14. Qual é a principal fonte de energia de seu sistema de irrigação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Força da gravidade
- Energia elétrica
- Diesel
- Gasolina
- Gás natural
- Biogás
- Energia eólica
- Energia solar
- Outro: \_\_\_\_\_

15. Quais culturas você irriga? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Algodão
- Arroz
- Cana-de-açúcar
- Feijão
- Frutíferas
- Melancia
- Melão
- Morango
- Tomate indústria
- Hortaliças (outras)
- Milho para grãos
- Milho para silagem
- Milho verde
- Pastagem
- Soja
- Outro: \_\_\_\_\_

16. Qual o principal método de irrigação empregado? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Aspersão convencional

( ) Aspersão convencional fixa

( ) Aspersão em malha

( ) Autopropelido com canhão

( ) Autopropelido com barra

( ) Pivô central

( ) Gotejamento

( ) Microaspersão

( ) Irrigação por sulcos

( ) Irrigação por inundação

( ) Outro: \_\_\_\_\_

17. Você faz quimigação (aplicação de produtos via água de irrigação)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

( ) Sim *Ir para a pergunta 18.*

( ) Não *Ir para a pergunta 19.*

18. Quais produtos você aplica na lavoura via água de irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

( ) Fertilizantes

( ) Fungicidas

( ) Inseticidas

( ) Herbicidas

19. Você possui algum instrumento para medir a vazão ou a lâmina de água aplicada na

lavoura? \*

*Marcar apenas uma oval.*

( ) Sim

( ) Não

20. Há algum instrumento de avaliação do clima em sua propriedade ou nas suas

imediações? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 21.*

Não *Ir para a pergunta 22.*

21. O que esse instrumento mede? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Precipitação

Temperatura máxima e mínima

Radiação solar

Velocidade do vento

Umidade relativa do ar

Evaporação

Umidade do solo

Outro: \_\_\_\_\_

22. Quais análises físicas do solo você realiza? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Não faço análises físicas do solo

Capacidade de campo

Ponto de murcha permanente

Densidade do solo

Textura

Outro: \_\_\_\_\_

23. Você faz o manejo da sua irrigação (determina o momento, a quantidade e a forma de irrigar a lavoura)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 24.*

Não *Ir para a pergunta 25.*

24. Como você faz o manejo da sua irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aplicativo de celular
- Software comercial
- Software gratuito
- Planilha eletrônica
- Planilha em papel
- Informação de um sensor de solo
- Experiência adquirida em cultivos anteriores
- Outro: \_\_\_\_\_

25. O seu sistema de irrigação é automático? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

26. Como você faz o registro de suas atividades? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Não faço registros
- Anotações em papel
- Software gratuito
- Planilha eletrônica
- Serviço de uma empresa especializada
- Outro: \_\_\_\_\_

27. Onde você obtém informações para a conduzir a sua lavoura irrigada? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Troca de experiência com outros produtores
- Troca de experiência com consultores públicos (ex.: servidores da Emater)
- Troca de experiência com consultores privados
- Páginas/publicações de empresas privadas fornecedores de equipamentos e insumos
- Publicações impressas de universidades e institutos federais/estaduais

- Páginas na internet de universidades e institutos federais/estaduais
- Publicações impressas da Embrapa
- Página na internet da Embrapa
- Em cursos que participo
- Em dias de campo que participo
- Mídia em geral
- Outro: \_\_\_\_\_

28. As informações que você encontra são suficientes para atender as suas necessidades em tecnologia para a agricultura irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 30.*
- Não *Ir para a pergunta 29.*

29. Quais são as pesquisas em agricultura irrigada você acha que deveriam ser realizadas? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Métodos novos ou adaptação de métodos de irrigação
- Sistemas de irrigação alternativos ou de baixo custo
- Automação dos sistemas de irrigação
- Fitotecnia dos sistemas de produção irrigados (espaçamento, ciclo, produtividade)
- Adubação de culturas irrigadas
- Controle de plantas daninhas, pragas e doenças em sistemas irrigados
- Manejo da irrigação (quanto e quando irrigar)
- Tecnologias e práticas para uso eficiente de água na agricultura
- Análise econômica de sistemas irrigados
- Outro: \_\_\_\_\_

30. Selecione o item “Encerrar” para salvar suas respostas \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Encerrar *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

*Pare de preencher este formulário.*

31. Qual é a sua formação básica? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Engenheiro Agrônomo  
( ) Engenheiro Agrícola  
( ) Zootecnista  
( ) Técnico em agropecuária  
( ) Outro: \_\_\_\_\_

32. Qual é aproximadamente a área irrigada em sua região de atuação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Menos de 5 hectares  
( ) 5 a 20 hectares  
( ) 21 a 50 hectares  
( ) 51 a 100 hectares  
( ) 101 a 500 hectares  
( ) 501 a 1000 hectares  
( ) Mais de 1000 hectares

33. Os produtores atendidos por você pretendem expandir a área irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Sim *Ir para a pergunta 34.*  
( ) Não *Ir para a pergunta 35.*

34. Quantos hectares pretendem incorporar à irrigação? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Menos de 5 hectares  
( ) 5 a 20 hectares  
( ) 21 a 50 hectares  
( ) 51 a 100 hectares  
( ) 101 a 500 hectares

- 501 a 1000 hectares
- Mais de 1000 hectares

35. Quais são as principais fontes de água que os produtores utilizam na sua região de atuação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Barragem ou represa
- Lagoa ou lago
- Poço artesiano
- Ribeirão ou córrego
- Rio federal
- Rio estadual
- Outro: \_\_\_\_\_

36. Quais são as principais fontes de energia dos sistemas de irrigação utilizados na sua região de atuação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Força da gravidade
- Energia elétrica
- Diesel
- Gasolina
- Gás natural
- Biogás
- Energia eólica
- Energia solar
- Outro: \_\_\_\_\_

37. Aponte as principais culturas irrigadas na sua região de atuação: \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Algodão
- Arroz

- Cana-de-açúcar
- Feijão
- Frutíferas
- Melancia
- Melão
- Morango
- Tomate industrial
- Hortaliças (outras)
- Milho para grãos
- Milho para silagem
- Milho verde
- Pastagem
- Soja
- Outro: \_\_\_\_\_

38. Quais são os principais métodos de irrigação verificados na sua região de atuação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aspersão convencional
- Aspersão convencional fixa
- Aspersão em malha
- Autopropelido com canhão
- Autopropelido com barra
- Pivô central
- Gotejamento
- Microaspersão
- Irrigação por sulcos
- Irrigação por inundação
- Outro: \_\_\_\_\_

39. Os produtores atendidos fazem quimigação (aplicação de produtos via água de irrigação)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 40.*

Não *Ir para a pergunta 41.*

40. Quais produtos são aplicados via água de irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Fertilizantes

Fungicidas

Herbicidas

Inseticidas

41. Os produtores possuem algum instrumento para medir a vazão ou a lâmina de água aplicada na lavoura? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim

Não

42. Há algum instrumento de avaliação do clima nas propriedades atendidas ou na imediação delas? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 43.*

Não *Ir para a pergunta 44.*

43. O que esse instrumento mede? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Precipitação

Temperatura máxima e mínima

Radiação solar

Velocidade do vento

Umidade relativa do ar

Evaporação

( ) Umidade do solo

( ) Outro: \_\_\_\_\_

44. Quais análises físicas do solo você recomenda que sejam realizadas? \*

*Marque todas que se aplicam.*

( ) Não recomendo a realização de análises físicas do solo

( ) Capacidade de campo

( ) Ponto de murcha permanente

( ) Densidade do solo

( ) Textura

( ) Outro: \_\_\_\_\_

45. Os produtores que orienta fazem o manejo da irrigação (determinam o momento, a quantidade e a forma de irrigar a lavoura)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

( ) Sim *Ir para a pergunta 46.*

( ) Não *Ir para a pergunta 47.*

46. Como os produtores fazem o manejo da irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

( ) Aplicativo de celular

( ) Software comercial

( ) Software gratuito

( ) Planilha eletrônica

( ) Planilha em papel

( ) Informação de um sensor de solo

( ) Experiência adquirida em cultivos anteriores

( ) Outro: \_\_\_\_\_

47. Os sistemas de irrigação são automáticos? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Todos são automáticos
- Nenhum é automático
- A maioria é automática
- A minoria é automática

48. Como os produtores fazem o registro de suas atividades? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Não fazem registros
- Anotação em papel
- Software comercial
- Software gratuito
- Planilha eletrônica
- Serviço de uma empresa especializada
- Outro: \_\_\_\_\_

49. Onde você obtém informações para atuar na área de agricultura irrigada? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Troca de experiência com produtores
- Troca de experiência com consultores públicos (ex.: servidores da Emater)
- Troca de experiência com consultores privados
- Páginas/publicações de empresas privadas fornecedores de equipamentos e insumos
- Publicações impressas de universidades e institutos federais/estaduais
- Páginas na internet de universidades e institutos federais/estaduais
- Publicações impressas da Embrapa
- Página na internet da Embrapa
- Em cursos que participo
- Em dias de campo que participo
- Mídia em geral
- Outro: \_\_\_\_\_

50. As informações que você encontra são suficientes para atender as necessidades de

tecnologia em agricultura irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 52.*

Não *Ir para a pergunta 51*

51. Quais são as pesquisas em agricultura irrigada você acha que deveriam ser realizadas? \*

*Marque todas que se aplicam.*

Métodos novos ou adaptação de métodos de irrigação

Sistemas de irrigação alternativos ou de baixo custo

Automação dos sistemas de irrigação

Fitotecnia dos sistemas de produção irrigados (espaçamento, ciclo, produtividade)

Adubação de culturas irrigadas

Controle de plantas daninhas, pragas e doenças em sistemas irrigados

Manejo da irrigação (quando e quanto irrigar)

Tecnologias e práticas para uso eficiente de água na agricultura

Análise econômica de sistemas irrigados

Outro: \_\_\_\_\_

52. Selecione o item “Encerrar” para salvar suas respostas \*

*Marcar apenas uma oval.*

Encerrar *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

*Pare de preencher este formulário.*

53. Qual é aproximadamente a área irrigada que você gerencia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 5 hectares

5 a 20 hectares

21 a 50 hectares

51 a 100 hectares

101 a 500 hectares

501 a 1000 hectares

Mais de 1000 hectares

54. Pretende-se expandir a área irrigada que você gerencia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 55.*

Não *Ir para a pergunta 56.*

55. Quantos hectares pretende-se expandir? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Menos de 5 hectares

5 a 20 hectares

21 a 50 hectares

51 a 100 hectares

101 a 500 hectares

501 a 1000 hectares

Mais de 1000 hectares

56. Qual é a principal fonte de água utilizada na área que você gerencia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Barragem ou represa

Lagoa ou lago

Poço artesiano

Ribeirão ou córrego

Rio estadual

Rio federal

Outro: \_\_\_\_\_

57. Qual é a principal fonte de energia dos sistemas de irrigação utilizados na área que você gerencia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Força da gravidade

Energia elétrica

- ( ) Diesel  
( ) Gasolina  
( ) Gás natural  
( ) Biogás  
( ) Energia eólica  
( ) Energia solar  
( ) Outro: \_\_\_\_\_

58. Aponte as culturas irrigadas na área que você gerencia: \*  
*Marque todas que se aplicam.*

- ( ) Algodão  
( ) Arroz  
( ) Cana-de-açúcar  
( ) Feijão  
( ) Frutíferas  
( ) Melancia  
( ) Melão  
( ) Morango  
( ) Tomate indústria  
( ) Hortaliças (outras)  
( ) Milho para grãos  
( ) Milho para silagem  
( ) Milho verde  
( ) Pastagem  
( ) Soja  
( ) Outro: \_\_\_\_\_

59. Qual é o principal método de irrigação utilizado na área que você gerencia? \*  
*Marcar apenas uma oval.*

- ( ) Aspersão convencional  
( ) Aspersão convencional fixa

- Aspersão em malha
- Autopropelido com canhão
- Autopropelido com barra
- Pivô central
- Gotejamento
- Microaspersão
- Irrigação por sulcos
- Irrigação por inundação
- Outro: \_\_\_\_\_

60. Há o uso de quimigação na área que você gerencia (aplicação de produtos via água de irrigação)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 61.*
- Não *Ir para a pergunta 62.*

61. Quais produtos químicos são aplicados na lavoura via água de irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Fertilizantes
  - Fungicidas
  - Herbicidas
  - Inseticidas
- Outro: \_\_\_\_\_

62. Há algum instrumento para medir a vazão ou a lâmina de água aplicada na lavoura? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

63. Há algum instrumento de avaliação do clima na propriedade ou nas suas imediações? \*

*Marcar apenas uma oval.*

( ) Sim *Ir para a pergunta 64.*

( ) Não *Ir para a pergunta 65.*

64. O que esse instrumento mede? \*

*Marque todas que se aplicam.*

( ) Precipitação

( ) Temperatura máxima e mínima

( ) Radiação solar

( ) Velocidade do vento

( ) Umidade relativa do ar

( ) Evaporação

( ) Umidade do solo

( ) Outro: \_\_\_\_\_

65. Quais análises físicas do solo são realizadas? \*

*Marque todas que se aplicam.*

( ) Não faço análises físicas do solo

( ) Capacidade de campo

( ) Ponto de murcha permanente

( ) Densidade do solo

( ) Textura

( ) Outro: \_\_\_\_\_

66. É feito o manejo da irrigação na área que você gerencia (determina-se o momento, a quantidade e a forma de irrigar a lavoura)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

( ) Sim *Ir para a pergunta 67.*

( ) Não *Ir para a pergunta 68.*

67. Como é feito o manejo da irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aplicativo de celular
- Software comercial
- Software gratuito
- Planilha eletrônica
- Informação de um sensor de solo
- Planilha em papel
- Experiência adquirida em cultivos anteriores
- Outro: \_\_\_\_\_

68. O(s) sistema(s) de irrigação é(são) automático(s)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

69. Como é feito o registro das atividades relacionadas à irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Não são feitos registros
- Anotações em papel
- Software comercial
- Software gratuito
- Planilha eletrônica
- Serviço de uma empresa especializada
- Outro: \_\_\_\_\_

70. Onde você obtém informações para gerenciar áreas de agricultura irrigada? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Troca de experiência com produtores
- Troca de experiência com consultores públicos (ex.: servidores da Emater)
- Troca de experiência com consultores privados
- Páginas/publicações de empresas privadas fornecedores de equipamentos e insumos
- Publicações impressas de universidades e institutos federais/estaduais

- Páginas na internet de universidades e institutos federais/estaduais
- Publicações impressas da Embrapa
- Página na internet da Embrapa
- Em cursos que participo
- Em dias de campo que participo
- Mídia em geral
- Outro: \_\_\_\_\_

71. As informações que você encontra são suficientes para atender às suas necessidades de tecnologia em agricultura irrigada? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 73.*
- Não *Ir para a pergunta 72.*

72. Quais pesquisas em agricultura irrigada você acha que deveriam ser realizadas? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Métodos novos ou adaptação de métodos de irrigação
- Sistemas de irrigação alternativos ou de baixo custo
- Automação dos sistemas de irrigação
- Fitotecnia dos sistemas de produção irrigados (espaçamento, ciclo, produtividade)
- Adubação de culturas irrigadas
- Controle de plantas daninhas, pragas e doenças em sistemas irrigados
- Manejo da irrigação (quando e quanto irrigar)
- Tecnologias e práticas para uso eficiente de água na agricultura
- Análise econômica de sistemas irrigados
- Outro: \_\_\_\_\_

73. Selecione o item “Encerrar” para salvar suas respostas

*Marcar apenas uma oval.*

- Encerrar *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

*Pare de preencher este formulário.*

74. Qual é o motivo para o não uso da irrigação em sua propriedade? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Custo de implantação de um sistema de irrigação
- Indisponibilidade de tecnologia e/ou empresas especializadas em irrigação na minha região
- Indisponibilidade de fontes de água para irrigação ou conflito pelo uso da água com outros usuários
- Indisponibilidade de fonte de energia para uso na irrigação
- Dificuldades para a obtenção da outorga para uso da água
- Regime de chuvas bem distribuído
- Cultivo de plantas tolerantes ao estresse hídrico
- Outro: \_\_\_\_\_

75. Você pensa em futuramente implantar um sistema de irrigação em sua propriedade? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 80.*
- Não *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

76. Na sua opinião, por que os produtores atendidos não fazem o uso da irrigação? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Custo de implantação de um sistema de irrigação
- Indisponibilidade de tecnologia e/ou empresas especializadas em irrigação na região
- Indisponibilidade de fontes de água para irrigação ou conflito pelo uso da água com outros usuários
- Indisponibilidade de fonte de energia para uso na irrigação
- Dificuldades para a obtenção da outorga para uso da água
- Regime de chuvas bem distribuído
- Cultivo de plantas tolerantes ao estresse hídrico
- Outro: \_\_\_\_\_

77. Os produtores atendidos pensam em implantar futuramente um sistema de irrigação em suas propriedades? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim *Ir para a pergunta 80.*
- Não *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

78. Por que não se faz o uso da irrigação na área que você gerencia? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Custo de implantação de um sistema de irrigação
- Indisponibilidade de tecnologia e/ou empresas especializadas em irrigação na região
- Indisponibilidade de fontes de água para irrigação ou conflito pelo uso da água com outros usuários
- Dificuldades para a obtenção da outorga para uso da água
- Indisponibilidade de fonte de energia para uso na irrigação
- Regime de chuvas bem distribuído
- Cultivo de plantas tolerantes ao estresse hídrico
- Outro: \_\_\_\_\_

79. Pretende-se implantar futuramente um sistema de irrigação na área que você gerencia? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Ir para a pergunta 80.*

Não *Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

80. Qual(is) método(s) de irrigação pretende-se implantar? \*

*Marque todas que se aplicam.*

- Aspersão convencional
- Aspersão convencional fixa
- Aspersão em malha
- Autopropelido com canhão
- Autopropelido com barra
- Pivô central
- Gotejamento
- Microaspersão

- Irrigação por sulcos  
 Irrigação por inundaçāo  
 Outro: \_\_\_\_\_

*Ir para “Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!”.*

Agradecemos encarecidamente a sua contribuição!



---

***Milho e Sorgo***

**DOCUMENTOS 221**



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

CGPE 14610

