

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS  
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS – IPH  
PPG MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE  
RECURSOS HÍDRICOS – PROFÁGUA

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA  
PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS SOBRE O SETOR  
ORIZÍCOLA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ**

**JULIANNA SCHEFER DAL'MASO**

Porto Alegre/RS  
2024

JULIANNA SCHEFER DAL'MASO

**ANÁLISE DOS IMPACTOS ECONÔMICOS DA COBRANÇA PELO USO DE  
RECURSOS HÍDRICOS SOBRE O SETOR ORIZÍCOLA DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua UFRGS como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

**Orientador:** Prof. Dr. Marco Antônio Jacomazzi

**Coorientador:** Prof. Dr. Antônio Carlos Zuffo

Porto Alegre/RS  
2024

## CIP - Catalogação na Publicação

Dal'Maso, Julianna Schefer

Análise dos Impactos Econômicos da Cobrança pelo  
Uso de Recursos Hídricos sobre o Setor Orizícola da  
Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí / Julianna Schefer  
Dal'Maso. -- 2024.

230 f.

Orientador: Marco Antônio Jacomazzi.

Coorientador: Antônio Carlos Zuffo.

Dissertação (Mestrado Profissional) -- Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas  
Hidráulicas, Programa de Pós-Graduação em Gestão e  
Regulação de Recursos Hídricos, Porto Alegre, BR-RS,  
2024.

1. Recursos Hídricos. 2. Cobrança pelo Uso da Água.  
3. Instrumentos de Gestão. 4. Bacia Hidrográfica do  
Rio Gravataí. I. Jacomazzi, Marco Antônio, orient.  
II. Zuffo, Antônio Carlos, coorient. III. Título.

Julianna Schefer Dal'Maso

Análise dos Impactos Econômicos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos sobre o Setor Orizícola da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua UFRGS como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos.

Aprovada em: Porto Alegre, 23 de agosto de 2024

---

Prof. Dr. Marco Antônio Jacomazzi – UFRGS

Orientador

---

Prof. Dr. Maurício Andrades Paixão – UFRGS

Examinador

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Kreutz – UTFPR

Examinadora

---

Dr<sup>a</sup>. Amanda Wajnberg Fadel – Fepam/RS

Examinadora

## AGRADECIMENTOS

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE N.º. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.**

Agradeço ao Prof. Dr. Marco Antônio Jacomazzi e ao Prof. Dr. Antônio Carlos Zuffo pela orientação, incentivo e oportunidades de aprendizado.

Agradeço ao Prof. Dr. Antônio Eduardo Lanna pela sugestão do tema e ao Prof. Dr. Guilherme Fernandes Marques pelas colaborações na estruturação inicial deste trabalho.

Agradeço aos técnicos do IRGA, Ivo Mello, Elio Marcolin e Álvaro Escher pela presteza no fornecimento de informações para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), à Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas pela oportunidade de realizar o curso. A todos os professores, por compartilharem o conhecimento e pela disposição. E aos meus colegas pela parceria e incentivo.

Agradeço à minha mãe, Elizabeth Eliana Schefer, pelo incentivo e apoio incondicional.

Agradeço à minha irmã, Amanda Schefer, pelo exemplo na busca da realização de um sonho.

Agradeço à minha avó, Adelia Schefer, pelo carinho e amor incondicional e ao meu avô Alípio Armindo Schefer, *in memoriam*, pelo carinho e dedicação na minha criação.

Agradeço ao meu marido Felipe de Almeida Dal'Maso pelo incentivo, apoio, companheirismo, amor e carinho; por dividir e multiplicar a vida comigo, por me mostrar que o amor supera tudo; e pelo exemplo de dedicação e competência profissional.

Agradeço ao meu filho Augusto Schefer Dal'Maso por me permitir ser mãe e me agradecer todos os dias com a sua presença em minha vida.

Agradeço à Melody Schefer e ao Fritz Dal'Maso, *in memoriam*, pelo companheirismo e amor incondicional por toda vida.

Agradeço a todas as minhas amigas, em especial à Sabrina Pedrollo Cunha, pela parceria.

Agradeço aos colegas e amigos da Companhia Riograndense de Saneamento, em especial à Liliani Cafruni e Fernanda Cenci, pelos ensinamentos e oportunidades de aprendizado e crescimento profissional.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta caminhada, o meu muito obrigada.

*“Tudo acontece exatamente quando deveria.”*  
(Julianna Schefer Dal’Maso)

## RESUMO

DALMASO, Julianna Schefer. **Análise dos impactos da cobrança pelo uso de recursos hídricos sobre o setor orizícola da bacia hidrográfica do rio Gravataí.** Dissertação. Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Programa de Pós-graduação em Rede Nacional ProfÁgua, IPH/UFRGS, Porto Alegre/RS, 2024.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é o instrumento econômico que tem como objetivos sinalizar aos usuários que a água é um bem dotado de valor econômico, o incentivo ao seu uso racional, bem como a obtenção de recursos financeiros para a sustentabilidade do sistema de gestão e financiamento das ações previstas nos respectivos planos de bacia, considerando o impacto sobre a competitividade econômica dos usuários. Nesse sentido, este trabalho visa avaliar o impacto da implementação da cobrança sobre o setor orizícola da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. Para tanto, foram obtidas informações do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) para as safras 2013/2014 a 2022/2023, por haver disponibilidade de dados para o período, quanto aos custos de produção, preços de comercialização e produtividade por município. A partir do desenvolvimento deste trabalho, verificou-se que a rentabilidade dos orizicultores é influenciada pelos seguintes fatores: produtividade, preços de comercialização, custos de produção e eficiência de irrigação. Quanto maior a eficiência, menor a quantidade de água demandada por unidade de área, resultando em um menor valor de cobrança e menor impacto econômico. Verificou-se que diferentes modelos de cobrança podem gerar impactos semelhantes, mesmo com metodologias distintas. Para os usuários com outorga emitida via Siout-RS os impactos sobre os custos de produção foram relativamente pequenos (0 a 3,23%, e média de 0,89%), bem como sobre a renda bruta (0 a 4,15%, e média de 1,13%). No entanto, verificou-se que os impactos podem ser bastante significativos em um cenário onde a atividade já é deficitária, sendo verificado prejuízo na maioria das safras analisadas. Verificou-se que embora a metodologia FAÍSCA se configure como uma abordagem integrada melhor, as equações e coeficientes propostos resultaram em valores de cobrança que representam um percentual significativo sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do Gravataí. Dessa forma, para implementação deste modelo de cobrança é preciso que os Preços Públicos Unitários (PPU) sejam ajustados de acordo com a capacidade de pagamento dos usuários, uma vez que diferentes PPU tendem a potencializar sobremaneira o impacto da cobrança sobre a rentabilidade da atividade. Conclui-se que a implementação da cobrança deve considerar a melhoria da eficiência de irrigação e a capacidade dos produtores de absorver esses custos sem comprometer substancialmente sua rentabilidade. Coeficientes abatedores e valores diferenciados de PPU são ferramentas eficazes para mitigar os impactos econômicos sobre o setor orizícola. A sustentabilidade financeira do sistema de gestão de recursos hídricos e o financiamento das ações previstas nos planos de bacia devem ser promovidos sem comprometer o desenvolvimento das atividades econômicas. De modo a evitar que o impacto da cobrança seja suficiente para desestimular o produtor nesta atividade, inviabilizando a efetivação do instrumento, entende-se como necessária a adoção de práticas agrícolas capazes de aumentar a produtividade média para patamares acima de 11.000 kg/ha/safra, associadas à redução da demanda hídrica, tendo como limite o volume de 9.000 m<sup>3</sup>/ha/safra.

**Palavras-chave:** planejamento de recursos hídricos; impacto econômico; irrigação.

## ABSTRACT

Water pricing is an economic instrument designed to convey to users that water is a resource with economic value, encouraging the rational use of the resource and securing financial resources for the sustainability of the management system and the funding of actions outlined in the respective basin plans, while considering the impact on the economic competitiveness of paying users. This study aims to evaluate the impact of implementing water pricing on the rice sector of the Gravataí River Basin. To this end, data from the Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) for the crop years 2013/2014 to 2022/2023 were obtained, given the availability of data for this period, concerning production costs, marketing prices, and productivity by municipality. The analysis reveals that the profitability of rice farmers is primarily influenced by factors such as productivity, market prices, production costs, and irrigation efficiency. Higher irrigation efficiency results in less water demand per unit area, leading to lower charges and reduced economic impact. It was observed that different pricing models can produce similar impacts, despite employing distinct methodologies. For users with licenses issued via Siout-RS, the impact on production costs ranged from 0 to 3.23%, with an average of 0.89%, and the impact on gross income ranged from 0 to 4.15%, with an average of 1.13%. However, in scenarios where the activity is already operating at a deficit, the impacts can be significant, with losses noted in most of the analyzed harvests (2013/2014 to 2022/2023). Although the FAÍSCA methodology presents itself as a more integrated approach, the proposed equations and coefficients resulted in pricing values that constitute a significant percentage of the gross income for rice farmers in the Gravataí basin. Therefore, for this pricing model to be implemented effectively, it is crucial that the Unit Public Prices (UPP) be adjusted according to the users' ability to pay, as varying UPP can substantially amplify the impact of pricing on the profitability of the activity. The study concludes that the implementation of water pricing should consider improvements in irrigation efficiency and the producers' capacity to absorb these costs without significantly compromising their profitability. Discount coefficients and differentiated UPP values are effective tools for mitigating the economic impacts on the rice sector. The financial sustainability of the water resource management system and the funding of actions outlined in the basin plans should be promoted without hindering the development of economic activities. To prevent the pricing impact from discouraging producers and rendering the instrument ineffective, it is necessary to adopt agricultural practices that increase average productivity to levels above 11,000 kg/ha/harvest while reducing water demand to a maximum of 9,000 m<sup>3</sup>/ha/harvest.

**Keywords:** water resources planning; economic impact; irrigation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma metodológico seguido para execução do presente trabalho. ....	62
Figura 2. Localização da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. ....	63
Figura 3. Municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. ....	64
Figura 4. Localização do Banhado Grande e do Banhado dos Pachecos. ....	65
Figura 5 . Cobertura e uso do solo na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, situação em 2015.....	66
Figura 6. Cobertura e uso do solo na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, em termos percentuais..	68
Figura 7. Mosaico de imagens de satélite da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí e entorno.....	69
Figura 8. Participação de cada setor usuário na demanda hídrica anual (em m <sup>3</sup> /s) da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. ....	71
Figura 9. Participação de cada setor usuário na demanda hídrica no verão (em m <sup>3</sup> /s) da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. ....	71
Figura 10. Gráfico da série histórica da produtividade média do arroz irrigado do Rio Grande do Sul, Safras 1921/1922 a 2022/2023.....	77
Figura 11. Série de preços reais do arroz em casca Tipo 1 + Tipo 2, de janeiro de 1995 a dezembro de 2023, corrigidos pelo IGP-DI de janeiro/2024.....	79
Figura 12. Distribuição de frequência dos preços reais de comercialização do arroz em casca, de janeiro de 1995 a dezembro de 2023. ....	79
Figura 13. Série de preços de comercialização do arroz irrigado (jun./14 a dez./23).....	93
Figura 14. Distribuição dos preços de comercialização da saca de arroz por safra. ....	94
Figura 15. Gráfico dos valores de custo de produção, renda bruta e rentabilidade, em R\$/ha, para as safras 2013/2014 a 2022/2023. ....	96
Figura 16. Gráfico da relação entre os preços de comercialização e rentabilidade (em R\$/ha), considerando custo de produção e produtividade médios verificados entre as safras 2018/2019 e 2022/2023.....	98

Figura 17. Gráfico da relação entre os preços de comercialização e rentabilidade (em R\$/ha), considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e diferentes valores de produtividade. ....	99
Figura 18. Distribuição de frequência da rentabilidade para diferentes produtividades.....	100
Figura 19. Relação entre produtividade e rentabilidade para diferentes preços de comercialização, considerando custo de produção médio das safras 2018/2019 a 2022/2023.....	102
Figura 20. Localização dos cadastros de uso de água superficial com finalidade de uso para irrigação na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí no Siout-RS. ....	103
Figura 21. Localização das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos concedidas para agricultura irrigada.....	104
Figura 22. Valores totais de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ano .....	110
Figura 23. Gráfico <i>box-plot</i> dos valores de cobrança por hectare para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ha/ano.....	114
Figura 24. Valores de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, considerando a demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha. ....	115
Figura 25. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha. ....	118
Figura 26. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, para custos de produção fictícios.....	119
Figura 27. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha. ....	122
Figura 28. Gráfico <i>box-plot</i> do impacto da cobrança sobre os custos de produção para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023. ....	126
Figura 29. Gráfico <i>box-plot</i> do impacto da cobrança sobre a renda bruta para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023.....	128

Figura 30. Impacto sobre a renda bruta com a implementação de distintos modelos de cobrança, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e produtividades de 7.659,40 kg/ha (média das safras 2018/2019 a 2022/2023), 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha.....	134
Figura 31. Rentabilidade com aplicação de diferentes modelos de cobrança em relação aos diferentes preços de comercialização, considerando custo de produção e rentabilidade médios verificados entre as safras 2018/2019 e 2022/2023.....	137
Figura 32. Impacto verificado na rentabilidade com a implementação de distintos modelos de cobrança, considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e produtividades de 7.659,40 kg/ha (média das safras 2018/2019 a 2022/2023), 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha. ....	138
Figura 33. Impacto verificado na rentabilidade com a implementação dos modelos de cobrança FAÍSCA <sub>PS</sub> e Plano Gravataí, considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e diferentes produtividades. ....	140

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Preços Públicos Unitários para a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul no exercício 2024.....	36
Tabela 2. Preços Públicos Unitários para as Bacias PCJ no exercício 2024 .....	41
Tabela 3. Preços Públicos Unitários para a Bacia do rio dos Sinos.....	45
Tabela 4. Valores do coeficiente $K_{cap}$ .....	48
Tabela 5. Valores do coeficiente de remoção de carga orgânica prévio ao lançamento.....	54
Tabela 6. Valores do coeficiente de consumo ( $K_{consumo}$ ) e boas práticas ( $K_i$ ) para irrigação .....	55
Tabela 7. Cobertura e uso do solo da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí detalhada. ....	67
Tabela 8. Demandas hídricas estimadas para a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. ....	70
Tabela 9. Componentes do custo de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.....	75
Tabela 10. Preços Públicos Unitários médios para análise da metodologia FAÍSCA .....	87
Tabela 11. Custo de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul - Safras 2013/2014 a 2022/2023, atualizado pelo IGP-DI em janeiro de 2024 .....	90
Tabela 12. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safras 2013/2014 a 2022/2023.....	91
Tabela 13. Análise da distribuição estatística dos preços de comercialização atribuídos às safras 2013/2014 a 2022/2023.....	93
Tabela 14. Valores de entrada para o cálculo da rentabilidade prévia à cobrança para as safras 2013/2014 a 2022/2023.....	95
Tabela 15. Custo de produção, renda bruta e rentabilidade prévia à cobrança para as safras 2013/2014 a 2022/2023.....	95
Tabela 16. Custo de produção, renda bruta e rentabilidade prévia à cobrança para diferentes preços de comercialização.....	97
Tabela 17. Preços de comercialização que resultam em rentabilidade nula para diferentes produtividades e custo de produção de R\$ 14.356,17/ha e respectiva frequência de excedência na série histórica de preços de comercialização .....	100

Tabela 18. Distribuição estatística dos volumes de água demandados para orizicultura na bacia do Gravataí, em m <sup>3</sup> /hectare/safra .....	105
Tabela 19. Distribuição estatística da relação entre os volumes de água demandados para orizicultura na bacia do Gravataí e o referencial de 10.0000 m <sup>3</sup> /hectare/safra .....	105
Tabela 20. Modelos de cobrança aplicados, com respectivos PPU e coeficientes .....	108
Tabela 21. Valores totais de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ano .....	109
Tabela 22. Distribuição estatística dos valores de cobrança por hectare para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ha/ano .....	113
Tabela 23. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha .....	117
Tabela 24. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, para safras fictícias .....	119
Tabela 25. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha .....	121
Tabela 26. Distribuição estatística do impacto da cobrança sobre os custos de produção para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023 .....	125
Tabela 27. Distribuição estatística do impacto da cobrança sobre a renda bruta para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023 .....	127
Tabela 28. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, considerando o custo de produção médio das últimas cinco safras .....	129
Tabela 29. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023 .....	132

Tabela 30. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m <sup>3</sup> /ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção médio das safras 2018/2019 a 2022/2023 e produtividades de 10.000 kg/ha, 12.000 kg/ha e 14.000 kg/ha .....	133
Tabela 31. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando diferentes eficiências de irrigação, custo de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023.....	136
Tabela 32. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 1/3 .....	159
Tabela 33. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 2/3 .....	159
Tabela 34. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 3/3 .....	160
Tabela 35. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2013/2014 .....	161
Tabela 36. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2014/2015 .....	161
Tabela 37. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2015/2016 .....	162
Tabela 38. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2016/2017 .....	162
Tabela 39. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2017/2018 .....	163
Tabela 40. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2018/2019. ....	163
Tabela 41. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2019/2020. ....	164
Tabela 42. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2020/2021. ....	164
Tabela 43. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2021/2022. ....	165

Tabela 44. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2022/2023. ....	165
Tabela 45. Portarias de outorga concedidas para irrigação de arroz na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.....	166
Tabela 46. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul .....	168
Tabela 47. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul .	169
Tabela 48. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: PCJ.....	171
Tabela 49. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: PCJ .....	172
Tabela 50. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Sinos .....	174
Tabela 51. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Sinos.....	175
Tabela 52. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Plano Gravataí .....	177
Tabela 53. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Plano Gravataí.	178
Tabela 54. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PCJ</sub> .....	180
Tabela 55. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PCJ</sub> .....	181

Tabela 56. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PS</sub> .....	183
Tabela 57. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PS</sub> .....	184
Tabela 58. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>SINOS</sub> .....	186
Tabela 59. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>SINOS</sub> ...	187
Tabela 60. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PLANO</sub> .....	189
Tabela 61. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PLANO</sub> .	190
Tabela 62. Rentabilidade por modelo de cobrança, conforme preços de comercialização do arroz de janeiro de 1995 a dezembro de 2023 e custos de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023, considerando uma demanda hídrica fixa de 10.000m <sup>3</sup> /ha/ano.....	192
Tabela 63. Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança, conforme preços de comercialização do arroz de janeiro de 1995 a dezembro de 2023 e custos de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023, considerando uma demanda hídrica fixa de 10.000m <sup>3</sup> /ha/ano.....	195
Tabela 64. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul .....	199
Tabela 65. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: PCJ .....	201

Tabela 66. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Sinos .....	203
Tabela 67. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Plano Gravataí .....	205
Tabela 68. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PCJ</sub> .....	207
Tabela 69. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>PS</sub> .....	209
Tabela 70. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>Sinos</sub> .....	211
Tabela 71. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA <sub>Plano</sub> .....	213
Tabela 72. Série histórica dos preços de comercialização do arroz em casca, saco de 50kg, atualizado pelo IGP-DI na data base de janeiro de 2024.....	216

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBHSINOS – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos

CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Comitê Gravatahy – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí

COMITESINOS – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRH/RS – Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DBO<sub>5,20</sub> – Demanda Bioquímica de Oxigênio em um período de 5 dias a 20°C

DRH – Departamento de Recursos Hídricos

DRHS – Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

FAISCA – Ferramenta de Apoio à Análise Integrada de Sistemas de Cobrança pela Água e Planos

FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

FZB – Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

GESPLA – Grupo de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICWE – *International Conference on Water and the Environment*

IGP-DI – Índice Geral de Preços — Disponibilidade Interna

IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas

IRGA – Instituto Riograndense do Arroz

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá

PERH – Plano Estadual de Recursos Hídricos

PERH/RS – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

PPU – Preço Público Unitário

PU – Preço Unitário

PUB – Preço Unitário Básico

PUP – Princípio Usuário Pagador

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura

SGP – Sistema Gerenciador de Promotorias

SIM – Sistema de Informação do Ministério Público

Singreh – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Siout-RS – Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
<b>3.</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>20</b>
3.1.	VALOR ECONÔMICO DA ÁGUA .....	20
3.1.1.	Curva de benefícios marginais (disponibilidade a pagar).....	23
3.2.	COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS .....	25
3.2.1.	Domínio dos recursos hídricos.....	25
3.2.2.	Arcabouço legal federal .....	26
3.2.3.	Arcabouço legal estadual – Rio Grande do Sul .....	29
3.2.4.	A Cobrança em rios de domínio da União.....	32
3.2.5.	A Cobrança em rios de domínio do Estado do Rio Grande do Sul.....	41
3.3.	O CULTIVO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL .....	56
<b>4.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>60</b>
4.1.	ÁREA DE ESTUDO .....	62
4.2.	RENTABILIDADE DOS PRODUTORES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL.....	72
4.2.1.	Custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul .....	74
4.2.2.	Produtividade da orizicultura na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí .....	76
4.2.3.	Preços de comercialização do arroz irrigado no Rio Grande do Sul .....	77
4.3.	USO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DAS LAVOURAS DE ARROZ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ.....	80
4.4.	APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS E VALORES DE COBRANÇA .....	81
4.4.1.	Cobrança no modelo da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul .....	81
4.4.2.	Cobrança no modelo das Bacias PCJ.....	82
4.4.3.	Cobrança no modelo da Bacia do rio dos Sinos.....	83
4.4.4.	Cobrança no modelo proposto no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.....	84
4.4.5.	Cobrança no modelo FAÍSCA .....	85
4.5.	CÁLCULO DO IMPACTO ECONÔMICO DA COBRANÇA SOBRE O SETOR ORIZÍCOLA.....	87
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>90</b>
5.1.	CUSTOS DE PRODUÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL.....	90

5.2.	PRODUTIVIDADE DA ORIZICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ.....	91
5.3.	PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL.....	92
5.4.	RENTABILIDADE DOS PRODUTORES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL.....	94
5.4.1.	Abordagem 1.....	95
5.4.2.	Abordagem 2.....	97
5.5.	USO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DAS LAVOURAS DE ARROZ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ.....	102
5.6.	VALORES DE COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	106
5.7.	ANÁLISE DO IMPACTO ECONÔMICO DA COBRANÇA SOBRE O SETOR ORIZÍCOLA.....	116
5.7.1.	Abordagem 1.....	116
5.7.2.	Abordagem 2.....	129
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>143</b>
6.1.	Recomendações.....	147
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>149</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 9.433, sancionada em 08 de janeiro de 1997, estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh). A PNRH visa “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”, dentre outros objetivos elencados no artigo 2º.

Segundo a Lei nº 9.433/1997, a PNRH baseia-se em seis fundamentos, quais sejam: i) a água é um bem de domínio público; ii) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico; iii) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; iv) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; v) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Singreh; e vi) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Com estes fundamentos como alicerces da PNRH, foram instituídos os seguintes instrumentos para a gestão dos recursos hídricos:

- os Planos de Recursos Hídricos;
- o enquadramento dos corpos de água em classes;
- a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- a compensação a municípios; (vetado<sup>1</sup>)
- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

No presente trabalho será abordada a aplicação do instrumento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a qual tem por objetivos o reconhecimento da água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; o incentivo a racionalização do

---

<sup>1</sup> O instrumento de compensação a municípios, descrito no art. 24 da Lei nº 9.433/1997, foi vetado pelo Poder Executivo em decorrência do entendimento de que este não tem previsão constitucional e que poderia acarretar despesas adicionais para a União, além de trazer como consequência a impossibilidade de utilização da receita decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos para financiar eventuais compensações.

uso da água; e a obtenção de recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

A implementação da Cobrança visa a percepção da água como insumo produtivo dotado de valor econômico para racionalização do seu uso.

Dessa forma, a Cobrança pelo uso de recursos hídricos foi concebida com o intuito de ser um instrumento econômico baseado no conceito da internalização das externalidades negativas, de modo que os usuários são responsáveis pelos efeitos causados a terceiros, os quais devem ser incorporados aos seus custos produtivos (princípios usuário-pagador e poluidor-pagador).

No âmbito dos corpos d'água de domínio da União, compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) arrecadar e distribuir os recursos oriundos da cobrança às respectivas Agências de Água. No âmbito dos corpos d'água de domínio dos Estados, a implantação e operacionalização da Cobrança pelo Uso atende às diretrizes das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos (ANA, 2014).

No Rio Grande do Sul, a Política Estadual dos Recursos Hídricos foi instituída por meio da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com base nos seguintes princípios (art. 3º):

- I. Todas as utilizações dos recursos hídricos que afetam sua disponibilidade qualitativa ou quantitativa, ressalvadas aquelas de caráter individual, para satisfação de necessidades básicas da vida, ficam sujeitas à prévia aprovação pelo Estado;
- II. a gestão dos recursos hídricos pelo Estado processar-se-á no quadro do ordenamento territorial, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente;
- III. os benefícios e os custos da utilização da água devem ser equitativamente repartidas através de uma gestão estatal que reflita a complexidade de interesses e as possibilidades regionais, mediante o estabelecimento de instâncias de participação dos indivíduos e das comunidades afetadas;
- IV. as diversas utilizações da água serão cobradas, com a finalidade de gerar recursos para financiar a realização das intervenções necessárias à utilização e à proteção dos recursos hídricos, e para incentivar a correta utilização da água;
- V. é dever primordial do Estado oferecer à sociedade, periodicamente, para conhecimento, exame e debate, relatórios sobre o estado quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos.

Como é possível perceber, conforme preconizado pela legislação, a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos não é considerada um imposto, tampouco uma taxa ou uma tarifa, mas um preço público, cujos mecanismos e valores devem ser negociados por meio de debate público no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica e posteriormente aprovados pelo Conselho de Recursos Hídricos.

Apesar da previsão do instrumento tanto na legislação federal de 1997, quanto na legislação estadual de 1994, passados 30 (trinta) anos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda não foi implementada em nenhuma bacia hidrográfica no Rio Grande do Sul. É o que apresenta a Nota Técnica nº 001/2021 da Divisão de Planejamento do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento da Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura (DIPLA/DRHS/SEMA):

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, prevista nos Artigos 32 e 33 da Lei nº 10.350/1994, apesar de instituída em diversas regiões do Brasil, nunca foi implementada e sequer regulamentada no Rio Grande do Sul. Desde sua concepção, nunca existiram condições institucionais e políticas mínimas para que a cobrança saísse do papel, fomentando um tabu que vem se perpetuando ao longo dos anos entre os diversos atores do SERH.

No Rio Grande do Sul um dos maiores entraves para a implementação da cobrança é a inexistência das Agências de Bacias. Nesse sentido, a Resolução do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH/RS) nº 141 de 2014 instituiu o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul (PERH/RS) e dispôs sobre a criação das Agências de Bacia Hidrográfica em seu artigo 23, transcrito a seguir:

No prazo de até 24 (vinte e quatro) meses após o início da vigência deste PERH, o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos deverá, através da articulação e debate com usuários da água, representantes da população e entidades de governo, estudar e propor um modelo de implantação das Agências de Bacias Hidrográficas, inclusive no que se refere às fontes de recursos, com o objetivo de promover a total implantação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos-RS e seus instrumentos de planejamento e gestão, em atendimento à Lei Estadual 10350/1994, ou, se for o caso, propor as alterações necessárias na legislação pertinente à matéria.

A legislação estadual (Lei Estadual nº 10.350/1994, art. 20) estabelece a criação de três agências de região hidrográfica, por meio de lei, que fariam parte da administração indireta do Estado. Essas agências teriam a função de assessorar os comitês na definição dos valores de cobrança, bem como na arrecadação e aplicação dos valores de acordo com os planos de bacia. No entanto, a implementação dessas agências não ocorreu devido a inviabilidades financeiras e políticas.

A inexistência de Agências de Bacia Hidrográfica representa uma séria limitação na prestação de suporte técnico-executivo aos comitês de bacia hidrográfica e na efetivação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Também resulta na restrição da disponibilidade de recursos para iniciativas de gestão, o que compromete a sustentabilidade financeira do sistema. Além disso, há uma diminuição na capacidade técnica para tomar decisões

relacionadas a ações, programas e projetos essenciais para o uso eficiente da água, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e a garantia da segurança hídrica para a sociedade.

Além da necessidade da criação da Agência de Bacia Hidrográfica, conforme prevê a legislação gaúcha, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e os Planos de Bacia Hidrográfica são fundamentais para a implementação da cobrança. O PERH deve ser aprovado por lei e incluir diretrizes claras para a cobrança, enquanto os Planos de Bacia devem detalhar os valores a serem cobrados. Atualmente, esses planos não estão devidamente atualizados ou alinhados com as exigências legais.

Conforme publicado na edição de 02 de janeiro de 2019 do Jornal do Comércio (CARRIZO, 2019), o Ministério Público do Rio Grande do Sul instaurou o Inquérito Civil nº 01337.00002/2014 (atualmente migrado dos procedimentos extrajudiciais físicos do Sistema Gerenciador de Promotorias - SGP para procedimentos extrajudiciais eletrônicos no Sistema de Informação do Ministério Público – SIM, sob o nº 01337.000.044/2020), destinado ao cumprimento da Lei nº 10.350/1994, no qual, conforme destacado pelo então Promotor da Justiça Regional Ambiental, Eduardo Viegas, foi sugerido que fosse implementado o Projeto Piloto da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, além da implementação da Agência de Bacia Hidrográfica.

A partir dessa sugestão da implementação do Projeto Piloto da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, verificou-se a necessidade de se estimar o seu impacto econômico sobre o setor usuário que mais demanda água na bacia, a agricultura irrigada, se configurando assim o recorte espacial e setorial para o desenvolvimento do presente estudo.

Conforme indicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2017), a cobrança pelo uso dos recursos hídricos desempenha um papel crucial na transição "da gestão da crise da água para a gestão dos riscos associados à água". A cobrança tem as funções de sinalizar a escassez da água e alavancar recursos necessários ao financiamento de ações de gestão de recursos hídricos. Ao se combinarem, essas funções conferem à cobrança o potencial de promover o uso mais eficiente da água, a adoção de práticas sustentáveis de manejo e produção, a redução na emissão de poluentes, e a sustentabilidade financeira na gestão de recursos hídricos. No entanto, é fundamental que a concepção da cobrança envolva modelos nos quais os valores cobrados reflitam as demandas, a escassez hídrica e os benefícios econômicos da água em cada bacia.

Conforme enfatizado em ANA (2014), para a determinação dos Preços Públicos Unitários, isto é, do valor a ser cobrado pelo uso dos recursos hídricos, é importante considerar o impacto sobre a competitividade econômica dos usuários pagadores. O que não significa que sua repercussão sobre os empreendedores deva ser mínima, mas que os impactos devem ser estimados para subsidiar a tomada de decisão nos colegiados.

Nesse sentido, e considerando que o principal uso da água da Bacia do Gravataí, em termos quantitativos, é a agricultura irrigada, sobretudo a orizicultura, o presente trabalho visa analisar o impacto da implementação da cobrança sobre a rentabilidade deste setor usuário.

Considerando que os valores normalmente cobrados pelo uso da água no Brasil são relativamente baixos, e que para pequenos aumentos nos preços tende a haver pequena, ou nenhuma, redução na quantidade de água demandada, o presente trabalho considera a manutenção da demanda hídrica atual, avaliando os cenários sem e com cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

## 2. OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo estimar o impacto econômico da implementação da cobrança sobre a rentabilidade do setor usuário que utiliza maior volume de água na bacia do rio Gravataí, a agricultura do arroz.

Para a consecução do objetivo geral, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- Comparação de diferentes metodologias de cobrança aplicadas em outras bacias hidrográficas, para o caso da orizicultura irrigada;
- Análise da rentabilidade dos produtores de arroz irrigado na região da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí;
- Avaliação dos valores a serem pagos a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos com base em diferentes metodologias e valores;
- Análise do impacto da implementação da cobrança sobre os custos de produção do arroz irrigado; e
- Análise do impacto da implementação da cobrança sobre a renda bruta dos orizicultores.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão são abordados os assuntos referentes ao valor econômico da água, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Brasil e no Rio Grande do Sul, e o cultivo de arroz no Estado, de forma a proporcionar o entendimento do tema de uma forma integrada.

#### 3.1. VALOR ECONÔMICO DA ÁGUA

A Conferência Internacional da Água e do Ambiente — do inglês *International Conference on Water and the Environment* (ICWE) — realizada no ano de 1992 em Dublin, na Irlanda, enfatizou a necessidade de se considerar a água como um bem dotado de valor econômico em todos os seus usos. A partir desta conferência foi elaborado o relatório “A Água e o Desenvolvimento Sustentável”, ou Declaração de Dublin, como é mais conhecido, onde foi explicitado que a falta de reconhecimento do valor econômico da água levou ao seu desperdício e a danos ambientais decorrentes do seu uso inadequado e apontou que a gestão da água é uma importante forma de atingir a eficiência e equidade no seu uso e de promover a sua conservação e proteção.

A Conferência Internacional da Água e do Ambiente (ICWE, 1992) definiu os quatro princípios fundamentais da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, visando reverter as tendências atuais de consumo excessivo, poluição e as crescentes ameaças de secas e inundações e elencou algumas recomendações para aplicação a nível local, nacional e internacional.

A seguir são explicitados os quatro princípios fundamentais da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (ICWE, 1992, *tradução nossa*):

Princípio nº 1: a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente.

Princípio nº 2: o desenvolvimento e gerenciamento da água deverá ser baseado em uma abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores e legisladores em todos os níveis.

Princípio nº 3: as mulheres desempenham papel central na provisão, gerenciamento e proteção da água.

Princípio nº 4: a água tem valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico.

Dentre os princípios da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos elencados, destaca-se o quarto princípio, o qual estabelece que a água possui valor econômico em todos os seus usos e deve ser reconhecida como um bem econômico. A gestão da água como um

bem econômico é importante para a obtenção de uma utilização eficiente e equitativa, assim como para o incentivo da conservação e proteção dos recursos hídricos. O não reconhecimento do valor econômico da água leva ao desperdício e a usos ambientalmente lesivos do recurso (ICWE, 1992).

Na França, a Lei nº 64-1245, de 16 de dezembro de 1964, relativa ao regime e distribuição das águas e o combate a sua poluição, marcou o pioneirismo no modelo de gestão descentralizada dos recursos hídricos, por meio dos comitês de bacia, com a participação de diversos setores usuários, destacando-se a preocupação com os usos múltiplos e com os aspectos qualitativos e quantitativos da água, e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de gestão.

No Brasil, a Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, a qual representa um marco institucional no país, pois incorpora princípios, normas e padrões de gestão de água já aceitos e praticados em muitos países, tendo por base o modelo e a experiência francesa. Dentre os princípios em que está baseada a Lei nº 9.433/97 destaca-se o disposto no inciso II, art. 1º: “**a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico**” (grifo nosso).

São também objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Lei Federal nº 9.433/97) incentivar a racionalidade do uso da água e obter recursos para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Young (2005) distinguiu o valor econômico da água em quatro diferentes classes, elencadas na sequência, e reconheceu outros valores adicionais, como o valor intrínseco, o valor relacionado à preservação do ecossistema e o valor sociocultural.

- 1ª classe: referente aos benefícios de *commodities* (para uso doméstico ou como insumo de atividades produtivas, como a agricultura irrigada, comércio e indústrias).
- 2ª classe: referente aos benefícios da assimilação de resíduos e efluentes, os quais são relacionados com a função de dissipação, diluição e, em alguns casos, degradação que a água exerce sobre os resíduos e efluentes.
- 3ª classe: referente aos valores estéticos, recreativos e de manutenção da biota aquática e da vida selvagem.
- 4ª classe: referente aos usos passivos (ou, do inglês *nonuse values*, valor de não-uso).

No caso dos usos passivos, referido na quarta classe elencada por Young (2005), percebe-se a disposição das pessoas em pagar por serviços ambientais que não serão diretamente utilizados, ou seja, esses benefícios decorrem do reconhecimento da existência de um determinado bem, mesmo que o indivíduo nunca venha a usufruir diretamente dele (e.g., investir na preservação de uma espécie de peixe ameaçada de extinção). Segundo Young (2005), para que fosse medida com maior precisão a soma dos valores ambientais, esse tipo de benefício deveria ser reclassificado como benefício ativo.

De acordo com o exposto por Hanemann (2005), até a década de 1970, prevalecia a ideia de que o valor econômico de um bem era determinado pelo seu preço; no entanto, se isso fosse verdade, somente os bens comercializados no mercado teriam valor econômico. Porém, cabe salientar que valor econômico e preço são atributos distintos, de forma que o preço nem sempre reflete o valor econômico de um bem. Nesse sentido, um item que não apresente preço de mercado pode ainda possuir um valor econômico positivo.

Hanemann (2005) esclareceu que o conceito moderno de valor toma o valor de uso como medida de referência e ressaltou que este conceito já havia sido demonstrado por Dupuit (1844) e Marshall (1879). O primeiro definiu a utilidade de um bem como o valor máximo que cada consumidor estaria disposto a pagar para obtê-lo; enquanto o segundo definiu como medida econômica da satisfação a quantia que o indivíduo estaria disposto a pagar para não ficar sem determinado recurso.

Hanemann (2005) consolidou as definições propostas por Dupuit (1844) e por Marshall (1879) e concluiu que estas realçam as diferenças entre demanda e oferta, de modo que a medida do valor é o que o item representa para o indivíduo, e não o valor que custou. Deste modo, um item pode ser barato de produzir (custo baixo), mas representar um alto valor para o proprietário, tornando seu valor total é alto, e vice-versa.

A quantidade marginal mede a variação no valor total para cada variação unitária na quantidade. Dessa forma, se o consumidor puder livremente ajustar a quantidade que comprará de um bem, ele escolherá a quantidade em que o preço e o valor marginal se igualam. Assim, o preço de mercado equivalerá ao valor marginal da última unidade consumida (DUPUIT, 1844 *apud* HANEMANN, 2005).

De acordo com Marshall (1879 *apud* HANEMANN, 2005), existe um limite para cada necessidade, determinado pela utilidade marginal decrescente, de forma que a utilidade marginal se iguala ao preço quando alcança esse limite. Considerando que quanto mais

quantidade de um bem possuímos (ou quanto mais abundante é este bem), menos valor conferimos para quantidades adicionais deste bem (utilidade marginal decrescente), e considerando a conclusão de que o valor marginal da última unidade consumida é igual ao preço, então a utilidade marginal associada à unidade abaixo da unidade marginal será maior do que o preço de mercado.

Conforme explicitado por Tilmant, Pinte e Goor (2008), em relação ao valor da água para os usuários, quando a água puder ser considerada como uma variável de entrada na produção, o valor da água pode ser medido por meio do aumento na produção decorrente do uso da água (usos industriais, comerciais e agrícolas).

Dessa forma, a Cobrança pelo uso de recursos hídricos foi concebida com o intuito de ser um instrumento econômico — associado à Outorga (instrumento de comando e controle) — baseado no conceito da internalização das externalidades negativas<sup>2</sup>, de modo que os usuários são responsáveis pelos efeitos causados a terceiros, os quais devem ser incorporados aos seus custos produtivos (princípios usuário-pagador<sup>3</sup> e poluidor-pagador<sup>4</sup>).

### **3.1.1. Curva de benefícios marginais (disponibilidade a pagar)**

Tendo em vista que o presente trabalho objetiva analisar o impacto nos custos de produção da agricultura do arroz irrigado com a implementação da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, e considerando que o consumo e a alocação dos recursos hídricos geralmente são baseados no valor econômico da água, a curva de benefícios marginais representa o comportamento dos usuários no que diz respeito a demanda hídrica frente ao aumento nos custos de produção, uma vez que haverá a incorporação dos valores pagos à título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos custos de produção, haja vista que a água consiste em um insumo produtivo desta atividade. A curva de benefícios marginais é também conhecida como curva de disponibilidade a pagar.

---

<sup>2</sup> Externalidades são efeitos colaterais, positivos ou negativos, decorrentes das ações de um indivíduo sobre outrem. São exemplos de externalidades negativas, dentre outros: i) a redução de disponibilidade hídrica para usuários de jusante decorrente de captações e/ou barramentos a montante; e ii) a poluição das águas que afeta aos usuários a jusante e não ao seu gerador. A internalização das externalidades negativas consiste em onerar o usuário por meio da cobrança de um preço, de modo que este passe a considerar a externalidade negativa causada. Para tanto, são aplicados os princípios do usuário-pagador (i) e do poluidor-pagador (ii).

<sup>3</sup> O princípio usuário-pagador refere-se ao pagamento do uso privativo de um bem que é público, consistindo em uma contribuição pelo uso de um recurso natural para fins econômicos.

<sup>4</sup> O princípio poluidor-pagador foi previsto na Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe que o poluidor/predador deve recuperar/indenizar os danos causados.

A compreensão da curva de benefícios marginais está vinculada ao conceito de elasticidade. A elasticidade é uma medida adimensional que caracteriza a resposta do sistema em condições de mudança, é um conceito econômico que expressa a sensibilidade de uma variável em relação a outra. A elasticidade-preço da demanda mede a sensibilidade da quantidade demandada em resposta a mudanças nos preços, indicando a variação percentual na demanda de uma mercadoria em resposta a um aumento de 1% no seu preço (PINDYCK; RUBINFELD, 1999), a essa elasticidade geralmente se atribui valor negativo, dado que o aumento dos preços tende a reduzir a demanda, configurando uma relação inversa entre as variáveis.

Viceconti e Neves (2003), consideram que existem três fatores que influenciam a elasticidade preço da demanda, quais sejam: o grau de utilidade do produto para o consumidor; a quantidade de substitutos que o produto possui; e o peso no orçamento do consumidor.

Em relação ao grau de utilidade do produto para o consumidor, quanto mais essencial este produto for, menor será a sensibilidade da demanda em relação a mudança de preço, configurando a característica de demanda inelástica associada a produtos indispensáveis.

Em relação à quantidade de substitutos que o bem possui, se houverem substitutos e o preço subir, os consumidores tendem a substituir o bem por outro mais barato, e caso não haja substitutos, a demanda apresenta pouca sensibilidade em relação ao aumento nos preços.

Sobre o peso no orçamento do consumidor decorrente dos preços dos produtos, quanto menor for o peso de um produto no orçamento do consumidor, menos elástica será sua demanda e vice-versa.

Em relação à água, as curvas de disponibilidade a pagar geralmente são inelásticas em relação ao preço (RIBEIRO; LANNA; PEREIRA, 1999). Isso significa que a variação de 1% no preço da água acarreta em uma variação menor do que 1% na demanda por água.

De acordo com Kampas, Petsakos e Rozakis (2012) a disponibilidade a pagar dos agricultores depende da lucratividade obtida com o uso da água utilizada como fator de produção.

A preços baixos a demanda da água é inelástica, pois o impacto financeiro não é suficiente para alterar a área irrigada nem as técnicas de manejo e irrigação. A partir de um certo patamar de preço, que varia por região, por cultivo e por técnica de irrigação utilizada, a demanda passa a ser elástica, podendo haver a redução da demanda hídrica por conta de

substituição do cultivo, por redução da área cultivada ou por melhoria na eficiência da irrigação (BERNARDO et al., 1987; MOORE; GOLLEHON; CAREY, 1994; VARELA-ORTEGA et al., 1998; LANNA; 2000; GÓMEZ-LIMÓN; ARRIAZA; BERBEL, 2002; KAMPAS; PETSAKOS; ROZAKIS, 2012).

Esta conclusão é de extrema importância para observarmos o alcance dos objetivos da instituição da cobrança pelo uso dos recursos hídricos como instrumento de gestão, pois para que seja possível reconhecer a água como um bem econômico e dar aos usuários uma indicação do seu real valor e incentivar a racionalidade do uso da água é preciso que o valor cobrado pela água seja suficiente para induzir mudanças no padrão de consumo.

No entanto, como os mecanismos de cobrança e os valores a serem cobrados são definidos pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, o qual é composto pelos usuários de recursos hídricos que, por sua vez, serão aqueles que pagarão pelo uso, muitas vezes a cobrança dos recursos hídricos não é implementada ou então, quando implementada, se limita a valores que não são capazes de induzir uma redução expressiva na quantidade de água demandada, nem suficientes para a obtenção dos recursos para o financiamento das ações previstas nos Planos de Bacia Hidrográfica.

De acordo com Gómez-Limón e Riesgo (2004), a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos pode produzir efeitos colaterais, como a redução na renda dos agricultores, que pode levar, em médio a longo prazo, à insustentabilidade da atividade agrícola e à conseqüente redução no interesse pelo trabalho agrícola.

O impacto na renda dos agricultores advém dos seguintes aspectos: o montante a ser pago a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos; o decréscimo na produção, em decorrência do déficit hídrico; os investimentos requeridos para aumentar a eficiência do sistema de irrigação; ou ainda, a redução da lucratividade por mudança no produto agrícola cultivado (*e.g.* substituição cultura do arroz pela da soja).

Todavia, como mencionado, para pequenos aumentos nos preços tende a haver pequena, ou nenhuma, redução na quantidade de água demandada.

## 3.2. COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

### 3.2.1. Domínio dos recursos hídricos

A Constituição Federal de 1988, estabelece a dominialidade dos recursos hídricos ao dispor que são bens da União “os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de

seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais” (artigo 20, inciso III) e que são bens dos Estados “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (artigo 26, inciso I).

Dessa forma, são apresentados nos itens subsequentes os aspectos legais relativos à gestão dos recursos hídricos, especialmente no que concerne à cobrança pelo uso dos recursos hídricos, nos corpos d’água de domínio da União e dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio Grande do Sul, onde está inserida a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

### **3.2.2. Arcabouço legal federal**

A Lei Federal nº 3.071/1916, denominada Código Civil dos Estados Unidos do Brasil previu que o uso dos bens públicos poderia ser sujeito à cobrança, conforme disposto no artigo 68: “o uso comum dos bens públicos pode ser gratuito, ou retribuído, conforme as leis da União, dos Estados, ou dos Municípios, a cuja administração pertencerem”.

Posteriormente, no Decreto Federal nº 24.643/1934 - Código de Águas, foram previstas as instituições dos princípios Usuário-Pagador e Poluidor-Pagador. No entanto, por falta de regulamentação à época, esses conceitos não foram efetivamente implementados na íntegra.

A Lei Federal nº 6.662/1979, que tratou da Política Nacional de Irrigação, previu que “a utilização de águas públicas, para fins de irrigação e atividades decorrentes, dependerá de remuneração a ser fixada de acordo com a sistemática estabelecida em regulamento” (art. 21). E a Lei Federal nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, previu a implementação dos Princípios Usuário-Pagador e Poluidor-Pagador, onde explicita que “a Política Nacional do Meio Ambiente visará [...] à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos” (art. 4º, inciso VII).

De acordo com Forgiarini (2006, p.13), foi a partir da promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 que “as águas foram consideradas um recurso econômico dotado de importância fundamental para o desenvolvimento do país”. A Constituição Federal de 1988 dispõe que “compete à União [...] instituir sistema nacional de gerenciamento

de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso” (art. 21, inciso XIX) e modifica a dominialidade dos recursos hídricos: extingue o domínio privado e o domínio municipal dos recursos hídricos e define que todo recurso hídrico é de domínio público, podendo ser de domínio da União ou dos Estados, conforme apresentado no capítulo 3.2.1 do presente estudo.

Sobre os cursos hídricos de domínio da União, o artigo 20, inciso III, da Constituição da República estabelece que os lagos, rios e quaisquer correntes de água localizados em terrenos de domínio da União, ou que atravessam mais de um estado, servem como limites com outros países, se estendem a territórios estrangeiros ou deles provêm, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais, são bens da União.

Sobre os cursos hídricos de domínio dos Estados, o artigo 26, inciso I, dispõe que pertencem aos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, exceto, neste último caso, as decorrentes de obras da União, que se submetem aos mesmos requisitos e exceções de espaço físico determinados pelo artigo 20, inciso III.

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, também conhecida como “Lei das Águas”, regulamentou o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988, com a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e da criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

A partir dos fundamentos da PNRH foram instituídos os instrumentos de gestão de recursos hídricos. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos, instrumento econômico, tem como fato gerador a outorga, instrumento de comando-e-controle, conforme previsto no art. 20 da Lei Federal nº 9433/97, que dispõe que “serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga”.

Por sua vez, o art. 12 da referida Lei elenca os usos que estão sujeitos a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e aqueles que independem de outorga, abordando aspectos qualitativos e quantitativos. Dentre os usos outorgáveis, destaca-se a captação, derivação ou extração de água superficial ou subterrânea para consumo final ou como insumo de processo produtivo, bem como outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade dos corpos d’água.

Sobre a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos, a legislação federal dispõe, no art. 21, que nas derivações, captações e extrações de água, deve ser observado o volume retirado e seu regime de variação; e nos lançamentos de esgotos e

demais resíduos líquidos ou gasosos, devem ser observados “o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente” (BRASIL, Lei nº 9.433, 1997, art. 21).

Sobre a destinação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a legislação federal dispõe que devem ser aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados (art. 22), e define as suas aplicações: (i) no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos; e (ii) no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Singreh (no máximo 7,5% do total arrecadado). Ainda existe a possibilidade de aplicar os valores provenientes da cobrança “a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água” (BRASIL, Lei nº 9.433, 1997, art. 22, §2º).

No âmbito do Singreh, conforme disposto na Lei nº 9.433/1997, as agências de água desempenham um papel fundamental na gestão e na implementação da política de recursos hídricos, conforme explicitado na sequência.

As agências de água são entidades executivas que atuam como os braços operacionais dos comitês de bacia hidrográfica, auxiliando na execução e implementação dos planos de recursos hídricos. Além disso, elas são responsáveis por monitorar a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, fiscalizando o cumprimento das normas estabelecidas pelos respectivos comitês de bacia e pela Agência Nacional de Águas (ANA). Ademais, oferecem apoio técnico e administrativo aos comitês de bacia hidrográfica, auxiliando na elaboração de projetos e na execução de atividades relacionadas à gestão dos recursos hídricos, além de terem a atribuição de gerenciar e implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Na forma como dispõe a Lei Federal, as agências de água são instituídas por ato do Poder Executivo, podendo ser constituídas como entidades privadas sem fins lucrativos, organizações sociais ou mesmo como consórcios intermunicipais, na figura de entidade delegatária com funções de agência.

A criação das agências de água representa um avanço significativo na descentralização e na democratização da gestão dos recursos hídricos no Brasil. Elas contribuem para uma gestão mais eficiente, participativa e transparente, permitindo que as decisões sobre o uso e a preservação da água sejam tomadas de maneira mais próxima das realidades locais. Em resumo, as agências de água, conforme estabelecido pela Lei nº

9.433/1997, são essenciais para a operacionalização da política de recursos hídricos no Brasil, desempenhando um papel crucial na gestão sustentável e integrada dos recursos hídricos.

A Lei Federal nº 9.984/2000, conhecida como “Lei da ANA”, alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A ANA é uma entidade federal, criada na forma de autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), integrante do Singreh, com a finalidade de implementar, no âmbito de suas competências, a PNRH e de instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

A ANA é o órgão gestor responsável pela outorga do direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União e pela implementação da cobrança pelo uso desses recursos, o que inclui a arrecadação, distribuição e aplicação das receitas, em conjunto com os comitês de bacia, conforme destacado nos trechos da legislação transcritos a seguir.

Art. 4º A atuação da ANA obedecerá aos fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e será desenvolvida em articulação com órgãos e entidades públicas e privadas integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, cabendo-lhe:

[...]

IV – outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União [...];

V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União;

VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica [...];

VII – estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;

VIII – implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;

IX – arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, [...].

(BRASIL, Lei nº 9.984, 2000, art. 4º).

### **3.2.3. Arcabouço legal estadual – Rio Grande do Sul**

A Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, de 1989, instituiu, conforme disposto no art. 171, o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, integrado ao Sistema

Nacional de Gerenciamento desses recursos, adotando as bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento e gestão, observados aspectos de uso e ocupação do solo, com objetivo de promover: i) a melhoria da qualidade dos recursos hídricos de domínio do Estado; e ii) o abastecimento de água regular às populações urbanas e rurais, às indústrias e aos estabelecimentos agrícolas. Ainda nesse artigo, foi disposto que:

§ 1.º O sistema de que trata este artigo compreende critérios de outorga de uso, o respectivo acompanhamento, fiscalização e tarifação, de modo a proteger e controlar as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, assim como racionalizar e compatibilizar os usos, inclusive quanto à construção de reservatórios, barragens e usinas hidrelétricas.

§ 2.º No aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas será considerado de absoluta prioridade o abastecimento das populações.

§ 3.º Os recursos arrecadados pela utilização da água deverão ser destinados a obras e à gestão dos recursos hídricos na própria bacia, garantindo sua conservação e a dos recursos ambientais, com prioridade para as ações preventivas.

(RIO GRANDE DO SUL, [Constituição Estadual (1989)], 2022, art. 171).

Dessa forma, fica explicitado que a Constituição Estadual, de acordo com o disposto no parágrafo 3º do artigo 171, já previa a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a partir da aplicação do princípio usuário pagador (PUP), e inclusive já indicava como deveriam ser aplicados os recursos financeiros oriundos dessa cobrança: investimentos na própria bacia onde foram gerados com a finalidade de financiar o planejamento e as intervenções, sejam elas estruturais ou não (CÁNEPA; GRASSI, 2000).

A Lei Estadual nº 10.350/1994 estabelece a política estadual e recursos hídricos e institui a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado, com vistas a promover a utilização racional e sustentável das águas, bem como garantir a disponibilidade dos recursos hídricos em quantidade e qualidade adequadas para as gerações presentes e futuras.

Em seu art. 1º, ressalta que “A água é um recurso natural de disponibilidade limitada e dotado de valor econômico”. E no inciso IV, art. 3º, dispõe como um dos princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos que “as diversas utilizações da água serão cobradas, com a finalidade de gerar recursos para financiar a realização das intervenções necessárias à utilização e à proteção dos recursos hídricos, e para incentivar a correta utilização da água”.

A Lei nº 10.350/1994 estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água devem ser destinados ao financiamento de estudos, programas, projetos e obras que visem à recuperação e preservação dos recursos hídricos, bem como ao pagamento de despesas do sistema de gerenciamento de recursos hídricos. A lei dispõe no art. 32 que os valores arrecadados na cobrança pelo uso da água serão destinados a aplicações exclusivas e não

transferíveis na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica de origem. Além disso, até 8% dos recursos arrecadados em cada bacia podem ser destinados ao custeio dos respectivos Comitê e Agência de Região Hidrográfica, e até 2% ao custeio das atividades de monitoramento e fiscalização do órgão ambiental do Estado desenvolvidas na respectiva bacia.

Conforme o art. 33 da referida lei, o valor da cobrança será estabelecido nos Planos de Bacia Hidrográfica, obedecidas as diretrizes gerais, as quais consideram na cobrança pela derivação da água: o uso a que a derivação se destina, o volume captado e seu regime de variação, o consumo efetivo e a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo de água onde se localiza a captação; e na cobrança pelo lançamento de efluentes de qualquer espécie: a natureza da atividade geradora do efluente, a carga lançada e seu regime de variação, sendo ponderados na sua caracterização parâmetros físicos, químicos, biológicos e toxicidade dos efluentes, a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo de água receptor e o regime de variação quantitativa e qualitativa do corpo de água receptor.

Em relação às agências de bacia hidrográfica, a Lei Estadual nº 10.350/1994 utiliza a expressão "Agências de Região Hidrográfica", prevendo a criação de três agências como parte do sistema de gerenciamento de recursos hídricos do estado, sendo uma para cada Região Hidrográfica do Estado (Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba, Região Hidrográfica da Bacia do rio Uruguai e Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas), e estabelece que a criação dessas agências deve ocorrer por meio de lei específica, sendo instituídas como integrantes da Administração Indireta do Estado, com a incumbência de prestar apoio técnico ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos. Suas atribuições incluem:

- I - assessorar tecnicamente os Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica na elaboração de proposições relativas ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, no preparo dos Planos de Bacia Hidrográfica, bem como na tomada de decisões políticas que demandem estudos técnicos;
- II - subsidiar os Comitês com estudos técnicos, econômicos e financeiros necessários à fixação dos valores de cobrança pelo uso da água e rateio de custos de obras de interesse comum da bacia hidrográfica;
- III - subsidiar os Comitês na proposição de enquadramento dos corpos de água da bacia em classes de uso e conservação;
- IV - subsidiar o Departamento de Recursos Hídricos na elaboração do relatório anual sobre a situação dos recursos hídricos do Estado e do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- V - manter e operar os equipamentos e mecanismos de gestão dos recursos hídricos mencionados no artigo 11, II, b).
- VI - arrecadar e aplicar os valores correspondentes à cobrança pelo uso da água de acordo com o Plano de cada bacia hidrográfica.

(Lei Estadual nº 10.350/1994, art. 20)

O artigo 40 da referida lei define que a implantação da cobrança pelo uso da água será feita de forma gradativa, atendidas as seguintes providências:

- I - desenvolvimento de programa de comunicação social sobre a necessidade econômica, social, cultural e ambiental da utilização racional e proteção da água, com ênfase para a educação ambiental;
- II - implantação de um sistema de informações hidrometeorológicas e de cadastro dos usuários de água;
- III - implantação do sistema integrado de outorga do uso da água, devidamente compatibilizado com sistemas correlacionados de licenciamento ambiental e metropolitano.

(Lei Estadual nº 10.350/1994, art. 40)

Ainda, no que tange à implantação das agências, a Resolução CRH/RS nº 141/2014 refere como Agências de Bacias Hidrográficas e determina que no prazo de até 24 (vinte e quatro) meses após o início da vigência do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH/RS) deverá se articular e debater com usuários da água, representantes da população e entidades de governo para estudar e propor um modelo de implantação de agência, considerando, inclusive fontes de recursos, de modo a promover a total implantação do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH) e seus instrumentos (art. 23).

A Resolução CRH/RS nº 141/2014 traz ainda a necessidade de atualização do PERH a cada 4 anos, ou a qualquer tempo (art. 7º, §1º), bem como a necessidade de elaboração e atualização periódica dos Planos de Bacia (art. 29).

#### **3.2.4. A Cobrança em rios de domínio da União**

Este item tem como objetivo a abordagem exemplos representativos de mecanismos de cobrança propostos no País, não havendo intenção de esgotar o tema.

Nesse sentido, neste item serão abordados os mecanismos e critérios utilizados para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos para fins agrícolas em duas bacias de domínio da União: a Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ) e a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Estas foram selecionadas pois foram as duas primeiras bacias hidrográficas de domínio da União a implementarem o instrumento, e, dessa forma, se configuraram como norteadoras para a implementação em outras bacias.

A cobrança na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul iniciou em 2003. No ano de 2006, iniciou a cobrança nas Bacias PCJ, concomitantemente à primeira atualização da metodologia de cobrança na Bacia do Paraíba do Sul.

Como elementos similares nas duas metodologias de cobrança, foram estabelecidas três parcelas no cálculo dos valores a serem pagos, a saber:

- cobrança pela captação;
- cobrança pelo consumo; e
- cobrança pelo lançamento.

Ademais, foi estabelecida uma série de coeficientes multiplicadores, os quais visam adaptar a metodologia de cobrança a objetivos específicos definidos pelos Comitês. Dentre os coeficientes propostos destacam-se:

- $K_{out}$ : peso atribuído ao volume anual de captação outorgado;
- $K_{med}$ : peso atribuído ao volume anual de captação medido;
- $K_{cap\ classe}$ : coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se faz a captação;
- $K_{agropec}$ : coeficiente que leva em consideração as boas práticas de uso e conservação da água no imóvel rural;
- $K_{lan\ classe}$ : coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se faz o lançamento;
- $K_{retorno}$ : coeficiente que leva em conta o retorno, aos corpos d'água, de parte da água utilizada na irrigação;
- $K_{rural}$ : coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água na propriedade rural onde se dá o uso de recursos hídricos; e
- $K_{gestão}$ : considera o efetivo retorno à Bacia dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água.

#### 3.2.4.1. Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul

A Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul foi a primeira a implementar a Cobrança pelo uso de recursos hídricos em rio de domínio da União, a qual foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) por meio da Resolução CNRH nº 27/2002,

conforme apresentado pelo Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (CEIVAP), por meio da Deliberação CEIVAP nº 08/2001 e da Deliberação CEIVAP nº 15/2002.

A cobrança na Bacia do Paraíba do Sul foi efetivamente iniciada em março de 2003, e passou por alterações com o passar do tempo, vigorando hoje a metodologia aprovada em 2014 por meio da Deliberação CEIVAP nº 218/2014 aprovada pela Resolução CNRH nº 162/2014 e os valores de PPU definidos por meio da Deliberação CEIVAP nº 259/2018, aprovada pela Resolução CNRH nº 205/2018.

Para os setores de agropecuária e aquicultura da Bacia a cobrança é calculada somando-se as parcelas de captação e de consumo, conforme a Equação 1:

$$Valor_{agropec} = (Valor_{cap} + Valor_{cons}) \times K_{agropec} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

$Valor_{agropec}$  é o pagamento anual pela captação e pelo consumo de água para usuários do setor de agropecuária e aquicultura (em R\$/ano);

$Valor_{cap}$  é o pagamento anual pela captação de água (em R\$/ano);

$Valor_{cons}$  é o pagamento anual pelo consumo de água (em R\$/ano); e

$K_{agropec}$  é o coeficiente de abatimento por boas práticas de uso e conservação da água na propriedade rural onde se dá o uso dos recursos hídricos outorgados (adimensional).

O valor atribuído ao coeficiente  $K_{agropec}$  para a cultura do arroz é igual a 0,05, as demais culturas têm seu coeficiente definido pela tecnologia de irrigação utilizada, variando de 0,05 para as técnicas mais eficientes no uso da água até 0,5 para as técnicas menos eficientes, como é o caso da irrigação por inundação.

A parcela referente à captação é calculada conforme a Equação 2.

$$Valor_{cap} = Q_{cap\ out} \times PPU_{cap} \times K_{cap\ classe} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

$Valor_{cap}$  é o pagamento anual pela captação de água (em R\$/ano);

$Q_{CapOut}$  é o volume anual de água captado, segundo valores outorgados ou verificados pelo órgão outorgante em processo de regularização (em  $m^3/ano$ )<sup>5</sup>;

$PPU_{Cap}$  é o Preço Público Unitário para captação superficial (em  $R\$/m^3$ ); e

$K_{CapClasse}$  é o coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação (adimensional), sendo igual a: 1,0 para corpo d'água Classe 1; 0,9 para corpo d'água Classe 2; 0,8 para corpo d'água Classe 3; e 0,7 para corpo d'água Classe 4.<sup>6</sup>

A parcela referente ao consumo, no caso específico da irrigação, se dá conforme a Equação 3.

$$Valor_{Cons} = Q_{cap} \times PPU_{Cons} \times K_{consumo} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

$Valor_{cons}$  é o pagamento anual pelo consumo de água (em  $R\$/ano$ );

$Q_{Cap}$  é o volume anual de água captado total, igual ao volume de água outorgado, quando não houver medição (em  $m^3/ano$ );

$PPU_{cons}$  é o Preço Público Unitário para o consumo de água (em  $R\$/m^3$ ); e

$K_{consumo}$  é o coeficiente que leva em conta a parte da água utilizada na irrigação que não retorna aos corpos d'água.

O valor de  $K_{consumo}$  é definido com base nos valores de eficiência de referência estabelecidos na Resolução ANA nº 707/2004, com exceção da cultura de arroz para a qual se aplicará um  $K_{consumo}$  igual a 0,04 (Deliberação CEIVAP nº 218/2014, art. 3º, §4º).

Assim, o valor a ser pago pelo setor orizícola na bacia do rio Paraíba do Sul pode ser simplificado conforme apresentado na Equação 4, na Equação 5 e na Equação 6.

$$Valor_{agropec,arroz} = \left[ (Q_{Cap Out} \times PPU_{Cap} \times K_{CapClasse}) + (Q_{cap} \times PPU_{Cons} \times K_{consumo}) \right] \times K_{agropec} \quad \text{Equação 4}$$

<sup>5</sup> Nos casos em que o valor medido for diferente do valor outorgado, a equação deve ser adaptada conforme dispõe a Deliberação CEIVAP nº 218/2014, art. 2º; §2º.

<sup>6</sup> A metodologia não previu valor a ser aplicado quando do enquadramento em Classe Especial.

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} &= [(Q_{\text{cap out}} \times \text{PPU}_{\text{cap}} \times K_{\text{capClasse}}) \\ &+ (Q_{\text{cap}} \times \text{PPU}_{\text{cons}} \times 0,04)] \times 0,05 \end{aligned} \quad \text{Equação 5}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} &= (Q_{\text{cap out}} \times \text{PPU}_{\text{cap}} \times K_{\text{capClasse}} \times 0,05) \\ &+ (Q_{\text{cap}} \times \text{PPU}_{\text{cons}} \times 0,002) \end{aligned} \quad \text{Equação 6}$$

Dessa forma, é possível perceber que a aplicação dos coeficientes  $K_{\text{agropec}}$  e  $K_{\text{consumo}}$ , resultam em um desconto de 95% sobre a parcela de captação e de 99,8% de desconto sobre a parcela de consumo para o setor orizícola na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os valores de PPU definidos pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018 foram definidos com progressões anuais e sobre os quais incide atualização pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), que consiste em uma atualização pela inflação, conforme prevê a Resolução CNRH nº 192/2017.

Os valores de PPU vigentes para o exercício 2024, definidos pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018 aprovada pela Resolução CNRH nº 205/2018, e atualizada conforme Resolução CNRH nº 192/2017, foram apresentados pela Resolução ANA nº 172/2023 (Tabela 1):

Tabela 1. Preços Públicos Unitários para a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul no exercício 2024

Tipo de uso	Unidade	Valor (R\$)
Captação de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0308
Consumo de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0616
Lançamento de efluentes	R\$/kg de DBO	0,2157

Fonte: Resolução ANA nº 172/2023.

Com a finalidade de evitar contingenciamento de recursos, a Deliberação CEIVAP nº 218/2014 prevê ainda, para o cálculo do valor final a ser pago, a multiplicação por um coeficiente  $K_{\text{gestão}}$ , que leva em conta o efetivo retorno à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água nos rios de domínio da União. Esse coeficiente tem como objetivo garantir a aplicação dos recursos oriundos da cobrança nas ações da bacia, de forma que, caso haja contingenciamento dos recursos ou se houver o descumprimento, pela ANA, do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA e a AGEVAP, o valor será igual a zero. Em situação padrão o valor é igual a um.

O Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul dispôs sobre o impacto máximo aceitável sobre os custos de produção do setor agropecuário, conforme definido na Deliberação CEIVAP nº 15/2002, art. 2º, inciso V: “a cobrança dos usuários do setor agropecuário não poderá exceder a 0,5 % (cinco décimos por cento) dos custos de produção”. Tal deliberação foi mantida quando da atualização dos mecanismos e valores de cobrança, sendo disposto na Deliberação CEIVAP nº 218/2014, ANEXO I, art. 9º: “O valor total que cada usuário de recursos hídricos dos setores de agropecuária, aquíicultura e mineração em leito de rio deverá pagar, referente à cobrança pelo uso da água, não poderá exceder a 0,5 % (cinco décimos por cento) dos custos de produção”.

#### 3.2.4.2. Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)

A Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) teve a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União implementada no ano de 2006. Inicialmente, os mecanismos e valores foram estabelecidos por meio da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 25/2005 (alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 27/2005), conforme orientações e aprovação da Resolução CNRH nº 52/2005. As metodologias de cobrança foram revisadas e alteradas por meio da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 078/2007 (alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 084/2007), conforme aprovado pela Resolução CNRH nº 78/2007.

Para os usuários do setor agrícola, denominados como “setor rural” conforme o art. 5º, inciso III, do Regimento Interno do PCJ Federal, os valores a serem pagos anualmente a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos foram estabelecidos pelo mecanismo aprovado. No entanto, até o momento o setor rural das bacias PCJ não é efetivamente cobrado pelo uso da água (PETRINI; LEITE, 2023). Sendo assim, o impacto econômico da cobrança sobre o setor rural nas Bacias PCJ atualmente é inexistente.

A metodologia aprovada propõe que tais valores sejam calculados conforme a Equação 7.

$$Valor_{Rural} = (Valor_{Cap} + Valor_{Cons}) \times K_t \quad \text{Equação 7}$$

Onde:

Valor<sub>Rural</sub> é o pagamento anual pela captação e pelo consumo de água para usuários do setor Rural (em R\$);

$Valor_{Cap}$  é o pagamento anual pela captação de água (em R\$), calculado conforme descrito na Equação 8;

$Valor_{Cons}$  é o pagamento anual pelo consumo de água (em R\$);

$K_i$  é o coeficiente (adimensional) que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água na propriedade rural onde se dá o uso dos recursos hídricos, que no caso dos irrigantes, varia conforme a tecnologia de irrigação utilizada, variando de 0,05 para técnicas de irrigação mais eficientes até 0,5 para técnicas menos eficientes, como a irrigação por inundação. Quando não houver informação acerca da tecnologia de irrigação adotada, o coeficiente assume valor 0,5.

A parcela referente à captação é calculada conforme a Equação 8.

$$Valor_{cap} = (K_{Out} \times Q_{CapOut} + K_{Med} \times Q_{CapMed}) \times PUB_{cap} \times K_{CapClasse} \quad \text{Equação 8}$$

Onde:

$Valor_{Cap}$  é o pagamento anual pela captação (em R\$);

$K_{Out}$  é o peso atribuído ao volume anual de captação outorgado (adimensional);

$K_{Med}$  é o peso atribuído ao volume anual de captação medido (adimensional);

$Q_{CapOut}$  é o volume anual de água outorgado para captação em corpo d'água de domínio da União, ou verificado pela ANA, caso não haja outorga (em m<sup>3</sup>);

$Q_{CapMed}$  é o volume anual de água captado em corpo d'água de domínio da União, conforme dados de medição (em m<sup>3</sup>);

$PUB_{Cap}$  é o Preço Unitário Básico para captação superficial (em R\$/m<sup>3</sup>);

$K_{CapClasse}$  é o coeficiente que leva em conta a classe de enquadramento do corpo d'água no qual se faz a captação (adimensional).

Quando o volume captado medido é igual ou maior do que 70% do volume outorgado,  $K_{Out}$  tem peso de 20% e  $K_{Med}$  tem peso de 80%. Isto é, quando  $(Q_{CapMed} \div Q_{CapOut}) \geq 0,7$ ;  $K_{Out} = 0,2$  e  $K_{Med} = 0,8$ , ou seja:

$$Valor_{cap} = (0,2 \times Q_{CapOut} + 0,8 \times Q_{CapMed}) \times PUB_{cap} \times K_{CapClasse} \quad \text{Equação 9}$$

Quando o volume captado medido é menor do que 70% do volume outorgado, haverá uma penalidade pela reserva de disponibilidade hídrica não utilizada. Isto é, se  $(Q_{CapMed} \div Q_{CapOut}) < 0,7$ ; será acrescida à Equação 8 a parcela de volume a ser cobrado correspondente à diferença entre  $0,7 \times Q_{CapOut}$  e  $Q_{CapMed}$  com  $K_{med\ extra} = 1$ , ou seja:

$$Valor_{Cap} = \left( 0,2 \times Q_{CapOut} + 0,8 \times Q_{CapMed} + 1,0 \times (0,7 \times Q_{CapOut} - Q_{CapMed}) \right) \times PUB_{cap} \times K_{CapClasse} \quad \text{Equação 10}$$

Quando não existir medição de volumes captados será adotado  $K_{Out} = 1$  e  $K_{Med} = 0$ , de modo que:

$$Valor_{Cap} = Q_{CapOut} \times PUB_{cap} \times K_{CapClasse} \quad \text{Equação 11}$$

Quando o volume medido exceder o volume outorgado,  $K_{Out}$  é nulo e  $K_{Med}$  tem peso de 100%. Ou seja, se  $(Q_{CapMed} \div Q_{CapOut}) > 1$ ;  $K_{Out} = 0$  e  $K_{Med} = 1$ . Nesta situação, o usuário deve solicitar a retificação da sua outorga e estará sujeito às penalidades previstas em lei, uma vez que a sua captação excede o volume outorgado.

$K_{CapClasse}$  é definido da seguinte forma: 1,0 para corpo d'água Classe 1; 0,9 para corpo d'água Classe 2; 0,9 para corpo d'água Classe 3; e 0,7 para corpo d'água Classe 4.<sup>7</sup>

A parcela referente ao consumo, no caso específico da irrigação, se dá conforme a Equação 12.

$$Valor_{Cons} = Q_{Cons\ irrig} \times PUB_{cons} \quad \text{Equação 12}$$

Onde:

$Valor_{Cons}$  é o pagamento anual pelo consumo de água (em R\$);

$Q_{Cons\ irrig}$  é volume anual de água consumido na irrigação (em m<sup>3</sup>); e

$PUB_{Cons}$  é o Preço Unitário Básico para o consumo de água (em R\$/m<sup>3</sup>).

O valor de  $Q_{Cons\ irrig}$  é dado conforme a Equação 13 a seguir.

$$Q_{Cons\ irrig} = Q_{Cap} \times K_{Consumo} \quad \text{Equação 13}$$

<sup>7</sup> A metodologia não previu valor a ser aplicado quando do enquadramento em Classe Especial.

Onde:

$Q_{\text{cons irrig}}$  é o volume anual de água consumido na irrigação (em  $\text{m}^3$ ); e

$Q_{\text{cap}}$  é o volume anual de água captado (em  $\text{m}^3$ ), igual ao volume anual medido ou igual ao volume outorgado, se não existir medição;

$K_{\text{Consumo}}$  é o coeficiente que visa quantificar o volume de água consumido para irrigação, com base nos valores de eficiência de referência estabelecidos na Resolução ANA nº 707/2004, de acordo com tecnologia de irrigação utilizada, variando de 0,05 para as técnicas mais eficientes no uso da água até 0,5 para as técnicas menos eficientes, como é o caso da irrigação por inundação (adimensional).

Assim, o valor a ser pago pelo setor orizícola nas bacias PCJ pode ser simplificado conforme apresentado na Equação 14 e na Equação 15 a seguir.

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{rural,inundação}} &= \left[ \left( (K_{\text{Out}} \times Q_{\text{CapOut}} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + K_{\text{Med}} \times Q_{\text{CapMed}} \right) \times PUB_{\text{cap}} \times K_{\text{CapClasse}} \right) \\ &\quad \left. + (Q_{\text{Cap}} \times K_{\text{Consumo}} \times PUB_{\text{cons}}) \right] \times K_t \end{aligned} \quad \text{Equação 14}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{rural,inundação}} &= \left[ \left( (K_{\text{Out}} \times Q_{\text{CapOut}} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + K_{\text{Med}} \times Q_{\text{CapMed}} \right) \times PUB_{\text{cap}} \times K_{\text{CapClasse}} \right) \\ &\quad \left. + (Q_{\text{Cap}} \times 0,5 \times PUB_{\text{cons}}) \right] \times 0,5 \end{aligned} \quad \text{Equação 15}$$

Supondo que não haja medição dos volumes captados, o cálculo se resume ao apresentado na Equação 16 e na Equação 17.

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} &= \left[ (Q_{\text{CapOut}} \times PUB_{\text{cap}} \times K_{\text{CapClasse}}) \right. \\ &\quad \left. + (Q_{\text{CapOut}} \times 0,5 \times PUB_{\text{cons}}) \right] \times 0,5 \end{aligned} \quad \text{Equação 16}$$

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} &= (Q_{\text{CapOut}} \times PUB_{\text{cap}} \times K_{\text{CapClasse}} \times 0,5) \\ &\quad + (Q_{\text{CapOut}} \times PUB_{\text{cons}} \times 0,25) \end{aligned} \quad \text{Equação 17}$$

Dessa forma, é possível perceber que a aplicação dos coeficientes  $K_t$  e  $K_{\text{Consumo}}$ , resultam em um desconto de 50% sobre a parcela de captação e de 75% de desconto sobre a parcela de consumo para o setor orizícola nas bacias PCJ.

A Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 025/2005 sugeriu inicialmente os valores unitários a serem cobrados, que foram ratificados pela Resolução CNRH nº 078/2007. Por meio da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 160/2012, aprovada pela Resolução CNRH Nº 155/2014, foram alterados os valores dos Preços Básicos Unitários (PUB), também referidos como Preços Públicos Unitários (PPU), inicialmente propostos, os quais, após atualização monetária prevista pela Resolução CNRH nº 192/2017, constam na Resolução ANA nº 172/2023 conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Preços Públicos Unitários para as Bacias PCJ no exercício 2024

Tipo de uso	Unidade	Valor (R\$)
Captção de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0179
Consumo de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0360
Lançamento de efluentes	R\$/kg DBO	0,1801
Transposição de bacia	R\$/m <sup>3</sup>	0,0270

Fonte: Resolução ANA nº 172/2023; Resolução CNRH Nº 155/2014.

Com a finalidade de evitar contingenciamento de recursos, Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 25/2005 prevê ainda, para o cálculo do valor final a ser pago, a multiplicação por um coeficiente  $K_{\text{gestão}}$ , que leva em conta o efetivo retorno às Bacias PCJ dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água nos rios de domínio da União. Esse coeficiente tem como objetivo garantir a aplicação dos recursos oriundos da cobrança nas ações das bacias, de forma que, caso haja contingenciamento dos recursos ou se houver o descumprimento, pela ANA, do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA e a Agência PCJ, o valor será igual a zero. Em situação padrão o valor é igual a um.

### 3.2.5. A Cobrança em rios de domínio do Estado do Rio Grande do Sul

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul ainda não foi implementada, devido a diversos desafios legais e institucionais.

Dentre os principais motivos da não implementação da cobrança no Estado decorre da não criação das Agências de Região Hidrográfica. A lei gaúcha das águas (Lei nº

10.350/1994) foi editada antes da lei federal (Lei nº 9.433/1997), e não prevê a possibilidade de haver entidade delegatária com funções de agência, diferentemente do que ocorre em outras regiões do País. A lei estabelece que as agências devem ser instituídas por lei como integrantes da administração indireta do Estado, sendo responsáveis por prestar o apoio técnico necessário ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos (SERH), pelo subsídio aos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) com estudos técnicos, econômicos e financeiros necessários à definição dos valores de cobrança pelo uso da água e ao rateio de custos de obras de interesse comum da bacia hidrográfica, e também por arrecadar e aplicar os valores correspondentes à cobrança pelo uso da água, de acordo com os respectivos Planos de Bacia.

Além disso, existem outras dificuldades verificadas para a implementação da cobrança nas bacias hidrográficas gaúchas, como o fato de o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) ter sido instituído por resolução (Resolução CRH/RS nº 141/2014), e não por lei, como determina a legislação estadual (Lei nº 10.350/1994, art. 22). O PERH deve ainda apresentar as diretrizes para a cobrança pelo uso da água e o limite mínimo para a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso da água, dentre outros. Ainda, conforme dispõe a Resolução CRH/RS nº 141/2014, o PERH deveria ser atualizado a cada quatro anos. O Plano atualmente vigente data de 2015 e está passando pela sua primeira atualização (após nove anos).

A situação dos Planos de Bacia Hidrográfica no Estado também não favorece a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Diversas bacias ainda não possuem Plano finalizado e outras estão com os Planos desatualizados. Devendo ser atualizados a cada dois anos, os Planos de Bacia devem estabelecer os valores da cobrança conforme diretrizes legais.

Apesar de não possuírem a cobrança implementada, diversas bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul possuem a previsão do instrumento nos Planos de Ações dos seus respectivos Planos de Bacia, como é o caso das bacias: Camaquã; Lago Guaíba; Santa Maria; Sinos; Tramandaí; Baixo Jacuí; Caí; Mampituba; Pardo; Apuaê-Inhandava e Gravataí.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos, um dos instrumentos de gestão essenciais, não foi completamente implementada no Estado, especialmente no que tange aos usos que afetem as condições qualitativas das águas.

Apesar dos obstáculos para a implementação do instrumento, os comitês de bacia hidrográfica gaúchos intensificaram as discussões sobre a temática nos últimos anos e, mais recentemente, houve algumas deliberações no sentido de aprovar a cobrança pelo uso da água.

### 3.2.5.1. Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio dos Sinos (COMITESINOS), emitiu a Deliberação CBHSINOS nº 115/2024 onde foram estabelecidos os mecanismos e os valores de cobrança a serem observados aos usos outorgáveis da água na referida bacia.

A proposta aprovada pela plenária tem como característica a metodologia de cálculo simplificada, evitando a aplicação de coeficientes, sendo que a ponderação dos valores a serem cobrados dos diferentes setores usuários se dá através da definição de diferentes Preços Públicos Unitários. A definição dos valores se baseou na média praticada nas bacias hidrográficas brasileiras de domínio da União.

Dessa forma, na metodologia aprovada a cobrança é composta de duas parcelas, uma pela captação de água bruta e outra pelo lançamento de efluentes, seguido de um desconto de R\$500,00 (quinhentos reais) por ano por outorga, conforme apresentado na Equação 18.

$$Valor_{total} = Valor_{cap} + Valor_{lanç} - R\$500,00 \quad \text{Equação 18}$$

Onde:

Valor<sub>total</sub> é o somatório cobrado pelo uso de recursos hídricos (em R\$/ano);

Valor<sub>cap</sub> é o valor cobrado pela derivação, captação ou extração de água (em R\$/ano); e

Valor<sub>lanç</sub> é o valor cobrado pelo lançamento de efluentes, (em R\$/ano).

O desconto de R\$500,00 tem como objetivo isentar a cobrança de pequenos usuários. Dessa forma, quando o cálculo do Valor<sub>total</sub> resultar negativo, a cobrança é nula.

A parcela referente à captação, derivação ou extração de água bruta é dada conforme a Equação 19.

$$Valor_{cap} = Q_{cap} \times PU_{cap} \quad \text{Equação 19}$$

Onde:

Valor<sub>cap</sub> é o valor cobrado pela derivação, captação ou extração de água (em R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume captado, derivado ou extraído (em m<sup>3</sup>/ano);

$PU_{cap}$  é o preço unitário pela captação, derivação ou extração de água (em R\$/m<sup>3</sup>), o qual varia conforme a finalidade de uso dos recursos hídricos.

A parcela correspondente a cobrança pelo lançamento é calculada conforme a Equação 20.

$$Valor_{lan\grave{c}} = CO_{DBO} \times PU_{DBO} \quad \text{Equação 20}$$

Onde:

$Valor_{lan\grave{c}}$  é o valor cobrado pelo lançamento de efluentes (em R\$/ano);

$CO_{DBO}$  é a carga orgânica de DBO lançada (em kg DBO/ano); e

$PU_{DBO}$  é o preço unitário pelo lançamento de carga orgânica (em R\$/kg DBO).

A carga orgânica de DBO lançada ( $CO_{DBO}$ ) é calculada conforme a Equação 21.

$$CO_{DBO} = Q_{lan\grave{c}} \times C_{DBO} \quad \text{Equação 21}$$

Onde:

$CO_{DBO}$  é a carga orgânica de DBO lançada (em kg DBO/ano); e

$Q_{lan\grave{c}}$  é o volume de efluentes lançados (em m<sup>3</sup>/ano); e

$C_{DBO}$  é a concentração média de  $DBO_{5,20}$  (em kg/m<sup>3</sup>), segundo os valores medidos ou, na sua ausência, segundo os valores outorgados.

A Deliberação CBHSINOS n° 115/2024 determina que, independentemente do efetivo uso, serão cobrados no mínimo 50% dos volumes outorgados, quer seja para a parcela de captação, derivação ou extração, quer seja para a parcela de lançamento de efluentes.

Dessa forma, verifica-se que não há diferenciação da fórmula de cálculo, havendo uma única metodologia de cobrança a ser aplicada para todos os setores usuários. No entanto, isso não significa que não há diferenciação nos valores cobrados entre os diferentes setores usuários, uma vez que, apesar de a fórmula a ser aplicada é a mesma, os valores de Preços Unitários diferem conforme a finalidade de uso da água.

Nesse sentido, foi evitada a aplicação de coeficientes de caráter subjetivo, ou que dependem da autodeclaração do usuário, como por exemplo, para o setor da irrigação, o coeficiente de boas práticas e o coeficiente relativo à tecnologia de irrigação empregada, respectivamente.

Dessa forma, considerando as especificidades do setor rural, especialmente no que tange à impossibilidade de repasse dos valores cobrados a título de cobrança aos consumidores finais, uma vez que os principais produtos são *commodities* com valores fixados pelo mercado financeiro, o Preço Unitário (PU), também referido como Preço Público Unitário (PPU), correspondente à captação para finalidade de uso agropecuário é significativamente menor do que para as demais finalidades, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Preços Públicos Unitários para a Bacia do rio dos Sinos

Tipo de uso	Finalidade de uso	Unidade	Valor (R\$)
Captação de água bruta	Abastecimento	R\$/m <sup>3</sup>	0,0376
	Agropecuária	R\$/m <sup>3</sup>	0,0041
	Industrial, Mineração e outros	R\$/m <sup>3</sup>	0,0380
Lançamento de efluentes	Todos	R\$/kg DBO	0,2310

Fonte: Deliberação CBHSINOS nº 115/2024.

### 3.2.5.2. Bacia Hidrográfica do rio Gravataí

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí (Comitê Gravatahy), por sua vez, teve uma proposta de cobrança apresentada no Plano de Bacia, o qual foi aprovado pelo Comitê Gravatahy e pelo CRH/RS. No entanto, essa proposta de cobrança não avançou no comitê e não se refletiu em uma deliberação específica de cobrança, restringindo-se ao Plano de Bacia, como proposta.

Em 2022, o Comitê Gravatahy retomou a discussão da implementação da cobrança pelo uso da água, tendo em dezembro de 2023 aprovado o mecanismo de cobrança proposto pelo Grupo de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (GESPLA) do Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), apresentado ao Comitê Gravatahy pelo Prof. Dr. Guilherme Marques, intitulado Ferramenta de Apoio à Análise Integrada de Sistemas de Cobrança pela Água e Planos (FAISCA).

### 3.2.5.2.1. Metodologia proposta no Plano de Bacia

Em abril de 2012 o Comitê Gravatahy aprovou um modelo simplificado de cobrança a ser implementado na Bacia. Neste modelo foram previstos dois tipos de cobrança pelo uso da água, com base em aspectos da teoria econômica dos princípios usuário-pagador e poluidor-pagador: i) o pagamento pela captação de água (superficial e subterrânea), que tem como base de cálculo o volume de água captado; e ii) o pagamento pelo lançamento de efluentes, que tem como base de cálculo a carga poluidora lançada no rio Gravataí e seus afluentes.

Em abril de 2012, o Comitê Gravatahy elencou e aprovou diretrizes para a implementação da cobrança pelo uso da água na Bacia do rio Gravataí, conforme disposto no Relatório Técnico 3 do Plano de Bacia (DRH/SEMA, 2012). Entre as diretrizes, destaca-se a criação de um grupo de trabalho para aprofundar as discussões, a partir das diretrizes apontadas no Plano da Bacia do rio Gravataí. Também foi definido o início da cobrança com um modelo simplificado, compatível com o grau de conhecimento da base de cálculo da cobrança.

O mecanismo de cobrança proposto é composto por duas parcelas: cobrança pela captação e pelo lançamento. Inicialmente, a cobrança pelo lançamento é aplicável apenas aos setores de saneamento e indústria. Em área rural, a cobrança fica restrita ao setor de irrigação. Foram definidos os Preços Públicos Unitários (PPU) de R\$ 0,03 / m<sup>3</sup> para captação de água bruta e R\$ 0,10 / kg de DBO para lançamento.

Os coeficientes iniciais de variação de preço incluem:

- $K_{cap}$ : varia conforme o manancial de captação, diferenciando águas subterrâneas, águas reservadas e águas superficiais, também diferenciando as Classes de Enquadramento;
- $K_{irrigantes}$ : coeficiente de abatimento para irrigação;
- $K_{classe}$ : para lançamentos, conforme classe de Enquadramento do corpo receptor;
- $K_{gestão}$ : coeficiente relacionado à aplicação dos recursos financeiros oriundos da cobrança (sendo igual a 0 se houver contingenciamento dos recursos arrecadados no ano anterior e igual a 1 caso tenham sido aplicados os recursos oriundos da cobrança do ano anterior);

- $K_{bp}$ : coeficiente de boas práticas<sup>8</sup>;

Ainda, foi incluído nas diretrizes a necessidade de busca por um mecanismo de cobrança para o lançamento de efluentes, que considere a cobertura da coleta de esgotos.

Dentre as diretrizes está disposto ainda que “anteriormente ao início de Cobrança, o cadastro de usuários deve ser reavaliado, de modo a que se estabeleça a base de cálculo para a cobrança” (DRH/SEMA, 2012).

Foi definido no Plano de Bacia a destinação integral dos recursos oriundos da cobrança para a bacia do rio Gravataí, para custeio das intervenções diretas na Bacia e ainda cabendo-lhe duas destinações: até 8% destinados ao custeio do Comitê Gravatahy e da respectiva Agência de Bacia Hidrográfica; e até 2% destinados ao custeio das atividades de monitoramento e fiscalização do órgão ambiental do Estado, desenvolvidos na Bacia (DRH/SEMA, 2012).

Para a cobrança pela captação, aplicável ao setor irrigante, foi proposta a metodologia de cálculo apresentada na Equação 22.

$$Valor_{irrigantes} = Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{cap} \times K_{bp} \times K_{irrigantes} \times K_{gest\tilde{a}o} \quad \text{Equação 22}$$

Onde:

$Valor_{irrigantes}$  é o valor a ser cobrado por ano do irrigante (em reais);

$Q_{cap}$  é o volume captado por safra (em m<sup>3</sup>);

$PPU_{cap}$  é o preço público unitário para captação de água bruta (em reais/m<sup>3</sup>);

$K_{cap}$  é o coeficiente de captação relacionado às características do manancial, como enquadramento, fonte superficial ou subterrânea ou água armazenada (adimensional);

$K_{bp}$  é o coeficiente relacionado à adoção de boas práticas (adimensional);

$K_{irrigantes}$  é o coeficiente de abatimento para a irrigação (adimensional); e

---

<sup>8</sup> No Plano de Bacia está prevista a adoção de coeficientes redutores em função de boas práticas, como por exemplo: Programa Produtor de Água, quando este estiver regulamentado no Estado, potencialização dos resultados do Programa de Recuperação de APP's, de Uso Racional na Irrigação, de Boas Práticas de Manejo, e de Controle de Poluição Difusa em Áreas Rurais.

$K_{gest\tilde{a}o}$  é o coeficiente relacionado à aplicação dos recursos financeiros oriundos da cobrança (adimensional).

O coeficiente de captação relacionado às características do manancial,  $K_{cap}$ , é definido conforme apresentado na Tabela 4, podendo se configurar como um redutor ou majorador de preço, a depender da fonte de água utilizada.

Tabela 4. Valores do coeficiente  $K_{cap}$

Fonte de água	Valor
Superficial armazenada (barragem/açude)	0,7
Superficial enquadrada como Classe Especial	1,5
Superficial enquadrada como Classe 1	1,1
Superficial enquadrada como Classe 2	1,0
Superficial enquadrada como Classe 3	0,9
Superficial enquadrada como Classe 4	0,8
Subterrânea	1,2

Fonte: DRH/SEMA (2012).

O coeficiente de boas práticas,  $K_{bp}$ , é um redutor de preço, como um incentivo a boas práticas a ser aplicado exclusivamente ao setor agrícola, tem a função de evitar que o instrumento inviabilize a atividade agrícola, multiplicando o preço final do usuário por um fator que varia de 0,05 a 0,025, representando assim, uma redução nos preços que varia de 95% a 97,5%, respectivamente.

Quanto a definição do valor a ser aplicado quanto às boas práticas, o Plano de Bacia não explicita quais seriam as ações a serem adotadas e respectivos coeficientes de abatimento, configurando a sua subjetividade, o que poderia ser melhor definido posteriormente por meio de deliberação do Comitê Gravatahy.

O coeficiente de abatimento para a irrigação,  $K_{irrigantes}$ , é fixo, definido no valor de 0,10, representando, assim, uma redução de 90% no valor a ser pago.

O coeficiente relacionado à aplicação dos recursos financeiros oriundos da cobrança,  $K_{gest\tilde{a}o}$ , assume valor igual a 0 se houver contingenciamento dos recursos arrecadados no ano anterior e igual a 1 caso tenham sido aplicados os recursos oriundos da cobrança do ano anterior. Dessa forma, se configura como uma segurança para que não haja contingenciamento dos valores, e agindo, para que, em havendo, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos seja suspensa no exercício seguinte.

### 3.2.5.2.2. Metodologia FAISCA

A metodologia FAISCA foi desenvolvida pelo Grupo de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul — GESPLA/IPH/UFRGS (MARQUES; DAIELLO; DALCIN, 2023), visando integrar a cobrança pelo uso da água bruta aos planos de bacia hidrográfica. Este modelo de simulação auxilia na identificação de soluções de financiamento para o Plano de Bacia, permitindo a inclusão do maior número possível de ações necessárias. A ferramenta facilita a articulação entre a arrecadação dos recursos financeiros provenientes da cobrança e a alocação desses recursos para ações prioritárias, promovendo uma gestão hídrica mais eficaz e sustentável.

De acordo com Marques, Daiello e Dalcin (2023), a operacionalização da FAISCA envolve várias etapas: inicialmente, são realizadas dinâmicas com a participação do Comitê de Bacia para hierarquizar as ações a serem implementadas, mapear os benefícios e áreas de investimento, definir os parâmetros da cobrança, calcular a arrecadação e projetar o fluxo de caixa da agência. A metodologia prevê três oficinas principais: a primeira para definir as equações e valores de cobrança, a segunda para reavaliar as prioridades do plano e os benefícios esperados, e a terceira para realizar simulações de integração do plano-cobrança e determinar os valores a serem cobrados.

O modelo de cobrança proposto pelo FAISCA é dividido em parcelas que abrangem a captação, derivação e/ou extração; consumo e lançamento de carga orgânica, com uma parcela adicional específica para o uso rural. Os usuários urbanos, industriais e do setor de mineração são abrangidos pelas parcelas de captação/derivação/extração e consumo e lançamento de carga, enquanto os produtores rurais (setores de irrigação e agropecuário) têm uma parcela específica (MARQUES; DAIELLO; DALCIN, 2024).

A ferramenta FAISCA integra três dimensões principais de análise: objetivos (necessidades da bacia e prioridades elencadas pela plenária do Comitê), tempo (prioridades e metas do plano) e recursos (características da bacia, modelo de cobrança e estratégias de financiamento). A convergência dessas dimensões permite uma solução comum, onde as receitas da cobrança são combinadas com outras fontes de financiamento para viabilizar as ações pactuadas no plano de bacia.

O processo de implementação da FAISCA está em andamento e ainda não houve a determinação das ações prioritárias para as quais serão destinados os recursos financeiros

oriundos da cobrança, quando implementada. Dessa forma, diante da necessidade de definições em fluxos prévios, também não foram definidos ainda os valores a serem cobrados dos setores usuários da água na Bacia por meio desta metodologia.

Para a definição do valor a ser arrecadado anualmente na bacia do Gravataí, a metodologia de cálculo proposta ao Comitê Gravatahy se dá conforme apresentado na Equação 23.

$$Valor_{Total,Gravataí} = (Valor_{cap} + Valor_{cons} + Valor_{lanç} + Valor_{rural}) \times K_{gestão} \quad \text{Equação 23}$$

Onde:

$Valor_{Total,Gravataí}$  é o valor total a ser arrecadado a título de cobrança pelo uso da água na bacia do rio Gravataí, em reais no ano (R\$/ano);

$Valor_{cap}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de captação, derivação e/ou extração, em reais no ano (R\$/ano);

$Valor_{cons}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de consumo, em reais no ano (R\$/ano);

$Valor_{lanç}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de lançamento de carga orgânica, em reais no ano (R\$/ano);

$Valor_{rural}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela rural, em reais no ano (R\$/ano); e

$K_{gestão}$  é o coeficiente adimensional que avalia o efetivo retorno dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água à Bacia do Gravataí. Em caso de contingenciamento, ou de não aplicação dos recursos, o coeficiente assume valor igual a zero, tornando nulo o valor a ser cobrado, enquanto os recursos arrecadados no ano anterior não forem devidamente destinados. Em situação normal, o coeficiente assume valor igual a um, não impactando no cálculo dos valores a serem cobrados.

A parcela correspondente captação, derivação ou extração se aplica aos usos urbanos, industriais e mineração. Na forma como a metodologia foi proposta ao Comitê Gravataí, não se aplica aos usos rurais.

Nesse sentido, a metodologia de cálculo proposta ao Comitê Gravatahy para esta parcela se dá conforme apresentado na Equação 24.

$$Valor_{cap} = Q_{cap} \times PUB_{cap} \times K_{cap,classe} \quad \text{Equação 24}$$

Onde:

$Valor_{cap}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de captação, derivação e/ou extração, em reais no ano (R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído, em metros cúbicos por ano ( $m^3$ /ano);

$PUB_{cap}$  é o preço unitário básico cobrado para captação, derivação ou extração de água, em reais por metro cúbico (R\$/ $m^3$ );

$K_{cap,classe}$  é o coeficiente adimensional que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se faz a captação, sendo igual a: 1 para Classe 1; 0,9 para Classe 2 e para Classe 3; e 0,7 para Classe 4.<sup>9</sup>

A metodologia prevê ainda a diferenciação do volume captado entre outorgado e declarado. Dessa forma, “caso o usuário não utilize o valor outorgado, deverá, no ano vigente, declarar o valor efetivamente usado. Se houver medição dos volumes efetivamente captados, os valores medidos devem ser iguais aos declarados” (MARQUES; DAIELLO; DALCIN, 2024), tendo em vista que o usuário pode não utilizar toda a vazão outorgada ou ainda, utilizar uma vazão maior do que a outorgada (situação em desconformidade junto ao órgão gestor de recursos hídricos). Dessa forma, o volume captado ( $Q_{cap}$ ), se dá conforme a Equação 25.

$$Q_{cap} = K_{out} \times Q_{cap\ out} + K_{dec} \times Q_{cap\ dec} + K_{dec\ extra} \times (0,7 \times Q_{cap\ out} - Q_{cap\ dec}) \quad \text{Equação 25}$$

Onde:

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído, em metros cúbicos por ano ( $m^3$ /ano);

$Q_{cap\ out}$  é o volume de água outorgado para captação, derivação ou extração, em metros cúbicos por ano ( $m^3$ /ano);

---

<sup>9</sup> A metodologia não previu valor a ser aplicado quando do enquadramento em Classe Especial.

$Q_{cap\ dec}$  é o volume de água declarado para captação, derivação ou extração, em metros cúbicos por ano ( $m^3/ano$ );

$K_{out}$  é o coeficiente a ser aplicado ao volume de água outorgado para captação, derivação ou extração, adimensional;

$K_{dec}$  é o coeficiente a ser aplicado ao volume de água declarado para captação, derivação ou extração, adimensional; e

$K_{dec\ extra}$  é o coeficiente a ser aplicado ao volume de água declarado para captação, derivação ou extração que excedeu o volume outorgado, adimensional.

Para o cálculo da cobrança pelo volume de água consumido, multiplica-se o volume de água captado, derivado ou extraído por um coeficiente de consumo, correspondente aos 100% captado reduzido do coeficiente de retorno. Ou seja, o consumo se refere àquele volume que não retorna aos corpos hídricos após o uso da água.

Esta parcela, assim como a parcela de captação, derivação ou extração, se aplica aos usos urbanos, industriais e mineração, tendo diferentes fatores de consumo, atinentes a cada tipo de atividade usuária de água. Esta parcela, na forma como a metodologia foi proposta ao Comitê Gravataí, não se aplica aos usos rurais.

No caso do saneamento, costuma-se adotar o coeficiente de retorno igual a 0,8, o que significa que 80% do volume de água demandado para abastecimento público retorna na forma de efluente sanitário. Nesse caso, o fator de consumo é igual a 20%, ou 0,2.

Sendo assim, a parcela da cobrança referente ao consumo se dá conforme a Equação 26.

$$Valor_{cons} = Q_{cap} \times FC \times PUB_{cons} \quad \text{Equação 26}$$

Onde:

$Valor_{cons}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de consumo, em reais no ano (R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído, em metros cúbicos por ano ( $m^3/ano$ );

FC é o Fator de Consumo, adimensional; e

$PUB_{cons}$  é o preço unitário básico cobrado para o consumo, em reais por metro cúbico ( $R\$/m^3$ ).

O Fator de Consumo, por sua vez, é definido conforme a Equação 27.

$$FC = 1 - \text{Coeficiente de Retorno} \quad \text{Equação 27}$$

Na proposta apresentada à Plenária do Comitê Gravatahy, a parcela correspondente ao lançamento de cargas se restringe ao parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Dessa forma, o  $Valor_{lan\grave{c}}$  é calculado conforme a Equação 28.

$$Valor_{lan\grave{c}} = C_{DBO} \times PUB_{DBO} \times K_{lan\grave{c} \text{ classe}} \times K_{PR} \quad \text{Equação 28}$$

Onde:

$Valor_{lan\grave{c}}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de lançamento de carga orgânica, em reais no ano ( $R\$/ano$ );

$C_{DBO}$  é a carga de DBO lançada, em quilogramas por ano ( $kg/ano$ );

$PUB_{DBO}$  é o Preço Unitário Básico cobrado pelo lançamento de carga de DBO, em reais por quilograma ( $R\$/kg$ );

$K_{lan\grave{c} \text{ classe}}$  é o coeficiente adimensional referente à classe de enquadramento do corpo hídrico receptor;

$K_{PR}$  é o coeficiente adimensional referente ao percentual de remoção de carga orgânica obtido com o tratamento de efluente prévio ao lançamento.

O coeficiente referente a classe de enquadramento do corpo hídrico receptor ( $K_{lan\grave{c} \text{ classe}}$ ) assume os seguintes valores: 1 para Classe 1; 1,3 para Classe 2; 1,5 para Classe 3; e 2 para Classe 4. Dessa forma, resultando em um valor maior a ser pago para corpos hídricos receptores com enquadramento correspondente a menor nível de exigência quanto à qualidade da água, dado que a classe 1 é de melhor qualidade, sendo menos exigente apenas que a Classe Especial. A Classe Especial não é considerada na abordagem do cálculo de cobrança pelo lançamento, uma vez que a Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe em seu

art. 32 que os corpos hídricos enquadrados como Classe Especial não podem receber efluentes de qualquer natureza, mesmo que tratados.

De acordo com a proposta levada ao Comitê, para a definição do  $K_{PR}$  deve-se apurar o percentual de remoção de carga orgânica na Estação de Tratamento de Efluentes por meio de amostragem representativa dos efluentes bruto e tratado (final), a ser realizada pelo usuário pagador, seguindo o disposto na Tabela 5.

Tabela 5. Valores do coeficiente de remoção de carga orgânica prévio ao lançamento

Remoção de DBO (%)	Valor de $K_{PR}$
80	1,00
85	0,93
90	0,87
93	0,83
95	0,80
96	0,64
97	0,48
98	0,32
99	0,16

Fonte: MARQUES; DAIELLO; DALCIN, 2024.

Conforme a proposta apresentada à Plenária do Comitê Gravatahy, a parcela da cobrança para o setor rural é calculada conforme apresentado na Equação 29.

Equação 29

$$Valor_{rural} = (Valor_{cap} + Valor_{cons}) \times K_t$$

Onde:

$Valor_{rural}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela rural, em reais no ano (R\$/ano); e

$Valor_{cap}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de captação, derivação e/ou extração, em reais no ano (R\$/ano);

$Valor_{cons}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de consumo, em reais no ano (R\$/ano); e

$K_t$  é o coeficiente, adimensional, que considera as boas práticas de uso e conservação da água no imóvel rural e varia conforme a tecnologia de irrigação empregada.

O valor correspondente a parcela de captação ( $Valor_{cap}$ ) para o setor rural é calculado da mesma forma que para os demais setores usuários, seguindo a Equação 24 e a Equação 25 apresentadas anteriormente.

O valor correspondente a parcela de consumo ( $Valor_{cons}$ ) para o setor rural é calculado de forma análoga ao apresentado na Equação 26, porém substituindo-se o Fator de Consumo (FC) pelo coeficiente  $K_{consumo}$ , o qual visa quantificar o volume de água consumido na irrigação, com base nos valores de eficiência de referência estabelecidos na Resolução ANA nº 707/2004. Assim, é calculado conforme a Equação 30.

$$Valor_{cons} = Q_{cap} \times K_{consumo} \times PUB_{cons} \quad \text{Equação 30}$$

Onde:

$Valor_{cons}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela de consumo (em R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído (em m<sup>3</sup>/ano);

$K_{consumo}$  é o coeficiente que indica o percentual captado que não retorna ao corpo hídrico, adimensional; e

$PUB_{cons}$  é o preço unitário básico cobrado para o consumo (em R\$/m<sup>3</sup>).

Os valores dos coeficientes  $K_t$  e  $K_{consumo}$  são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores do coeficiente de consumo ( $K_{consumo}$ ) e boas práticas ( $K_t$ ) para irrigação

Tecnologia de irrigação	Valor de $K_t$	$K_{consumo}$
Gotejamento	0,05	0,95
Microaspersão	0,10	0,90
Pivô central	0,15	0,85
Tubo perfurado	0,15	0,85
Aspersão convencional	0,25	0,75
Sulcos	0,40	0,60
Inundação	0,50	0,50
Ausente	0,50	0,50

Fonte: MARQUES; DAIELLO; DALCIN, 2024, com base na Resolução ANA nº 707/2004.

Como é possível observar, os valores de  $K_t$  e  $K_{consumo}$  são complementares, isto é, quando somados resultam em 1 (um). O que significa que o uso mais eficiente da água é

aquele que representa as melhores práticas agrícolas ao mesmo tempo que possui menor retorno após consumo.

Dessa forma, o valor a ser pago pelo setor orizícola, com tecnologia de irrigação por inundação, na bacia do rio Gravataí, conforme a metodologia FAÍSCA pode ser simplificado conforme apresentado na Equação 31 e na Equação 32.

$$Valor_{rural} = (Q_{cap} \times PUB_{cap} \times K_{cap,classe} + Q_{cap} \times 0,5 \times PUB_{cons}) \times 0,5 \quad \text{Equação 31}$$

$$Valor_{rural} = Q_{cap} \times (0,5 \times PUB_{cap} \times K_{cap,classe} + 0,25 \times PUB_{cons}) \quad \text{Equação 32}$$

Onde:

$Valor_{rural}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela rural, (em R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído (em m<sup>3</sup>/ano);

$PUB_{cap}$  é o preço unitário básico cobrado para captação, derivação ou extração de água (em R\$/m<sup>3</sup>);

$K_{cap,classe}$  é o coeficiente adimensional que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se faz a captação, sendo igual a: 1 para Classe 1; 0,9 para Classe 2 e para Classe 3; e 0,7 para Classe 4;<sup>10</sup> e

$PUB_{cons}$  é o preço unitário básico cobrado para o consumo (em R\$/m<sup>3</sup>).

### 3.3. O CULTIVO DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL

A produção de arroz no Rio Grande do Sul possui grande relevância econômica e social, sendo responsável por 70% da produção nacional do grão, que é um dos principais elementos da alimentação dos brasileiros. Além disso, a orizicultura representa cerca de 2,6% do PIB gaúcho, segundo o Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2021).

Dois grandes ecossistemas são considerados para a cultura do arroz no Brasil: o de várzeas (cerca de 75%) e o de terras altas (cerca de 25%). O cultivo de terras altas é caracterizado pela condição aeróbica do desenvolvimento das raízes das plantas, através da

<sup>10</sup> A metodologia não previu valor a ser aplicado quando do enquadramento em Classe Especial.

irrigação por aspersão ou cultivo de sequeiro (sem irrigação). O cultivo de várzeas contrasta ao utilizar a irrigação por inundação. Sob condições de solo inundado, cria-se uma condição anaeróbica que resulta em várias transformações, influenciando o desenvolvimento da planta, a absorção de nutrientes e o manejo do solo (SANTOS, 2021).

A técnica de irrigação predominante no Estado do Rio Grande do Sul é a de inundação, que atua na manutenção das condições ideais de temperatura e umidade do solo, além de auxiliar no controle de plantas daninhas e garantir a disponibilidade de nutrientes para a cultura (IRGA, 2020; SILVA et al., 2019). Este método requer grandes volumes de água, diante da necessidade de manutenção de uma lâmina de água sobre o solo (SOSBAI, 2018).

Quanto ao volume de água utilizado para a cultura do arroz por inundação na Bacia do rio Gravataí, tem-se informações divergentes a depender da fonte consultada. Por exemplo, no Plano Estadual de Recursos Hídricos — PERH/RS (DRH/SEMA, 2007), assim como no Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012), a demanda hídrica para o cultivo do arroz na bacia do Gravataí foi estimada em 12.000 m<sup>3</sup>/ha/safra.

Segundo Stampe (2007), um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS) no âmbito do Projeto de Assentamento de Viamão, realizado junto ao Assentamento Filhos de Sepé, localizado em Viamão/RS, distrito de Águas Claras, maior produtor de arroz orgânico da Bacia, considerou que o volume de água médio utilizado para a produção de arroz na bacia do Gravataí seria de 14.000 m<sup>3</sup>/ha/safra.

Por outro lado, o Plano Estadual de Regularização da Atividade Irrigante – PERAÍ, estabeleceu como críticas em termos de disponibilidade hídrica as bacias hidrográficas dos rios Santa Maria, Sinos e Gravataí. Nesse sentido, foi estabelecido um volume máximo a ser utilizado para a irrigação de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/safra (dez mil metros cúbicos por hectare por safra) nas bacias críticas. Nas bacias que não foram enquadradas nessa situação, a limitação se deu em 12.000 m<sup>3</sup>/ha/safra (doze mil metros cúbicos por hectare por safra).

Apesar da limitação supra referida, o Comitê Sinos foi ainda mais restritivo e estabeleceu o máximo outorgável de 9.000 m<sup>3</sup>/ha/ano para as portarias coletivas de outorga destinadas à irrigação.

Cabe destacar que há uma diferença entre o que a planta realmente precisa (cerca de 12.000 m<sup>3</sup>/ha) e a demanda hídrica de captação a ser outorgada, haja vista que parte da demanda hídrica é suprida pela chuva precipitada sobre as terras onde se realiza o cultivo.

Nesse sentido, nos anos em que ocorrem mais chuvas que coincidem com a irrigação das culturas de arroz é necessário captar menos água dos mananciais, enquanto nos anos em que os meses de verão são menos chuvosos maior quantidade de água precisa ser aduzida para suprir as necessidades da planta e manter uma lâmina de água de pelo menos 5 cm sobre o solo, garantindo a temperatura, a umidade e a disponibilidade de nutrientes adequadas ao mesmo tempo que evita o surgimento de pragas e ervas daninhas.

No Rio Grande do Sul, o período de plantio do arroz irrigado ocorre principalmente entre os meses de setembro e novembro. A irrigação é contínua desde o plantio até a fase de maturação dos grãos. A inundação das lavouras começa logo após a semeadura e se mantém até cerca de 15 a 20 dias antes da colheita. A colheita ocorre principalmente entre os meses de fevereiro e abril. Em alguns casos é utilizada técnica de colheita com esteira, que requer a manutenção de uma lâmina de água até o final da colheita, impactando sobremaneira nos volumes hídricos requeridos para reposição dos volumes perdidos por evapotranspiração.

Um ponto crítico referente ao período de irrigação das lavouras de arroz é que este coincide com o período de menor disponibilidade hídrica no Estado do Rio Grande do Sul, tendo havido sido decretado situação de emergência em função de estiagens em diversas regiões do estado, especialmente nos anos com ocorrências de La Niña, quando o estado geralmente enfrenta uma diminuição na quantidade de chuvas, especialmente na primavera e no verão, o que aumenta o risco de estiagens e pode afetar negativamente a disponibilidade hídrica para a agricultura e outros usos.

Nesse sentido, e considerando que a Lei Federal nº 9.433/1997 dispõe que os usos prioritários da água são o abastecimento público e a dessedentação de animais (art. 1º, inciso III), e que a Constituição do Estado do Rio Grande do Sul estabelece que é de absoluta prioridade o abastecimento das populações (art. 171, inciso II, §2º), não são incomuns os casos em que, em decorrência da estiagem, é necessário paralisar as captações para irrigação na Bacia do rio Gravataí de modo a garantir a manutenção do abastecimento público dos municípios cujas captações se dão na Bacia. Nessas situações, é estabelecido acordo entre os usuários no âmbito do Comitê Gravatahy, referendado pelo Conselho Estadual de

Recursos Hídricos, no qual se acorda pela intermitência das captações para irrigação na bacia, de modo a compatibilizar os usos da água na bacia<sup>11</sup>.

O Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), entidade pública criada por meio do Decreto-Lei nº 20/1940, e institucionalizado por meio da Lei Estadual nº 533/1948 (modificada pela Lei Estadual nº 13.697/2011), autarquia administrativa vinculada à Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural do Estado do Rio Grande do Sul, tem como finalidade a promoção do desenvolvimento sustentável do setor orizícola gaúcho por meio da geração e difusão de conhecimentos, informações e tecnologias, e da proposição de políticas de interesse setorial e do consumidor (Lei nº 13.697/2011, art. 3º). Dessa forma, o IRGA apresenta uma série de dados robusta e confiável sobre a produção de arroz, específica para o Estado do Rio Grande do Sul, o qual se configurou em essencial fonte de informações para o desenvolvimento deste trabalho.

---

<sup>11</sup> Resoluções CRH/RS nº 19/2006; 29/2006; 42/2007; 49/2008; 51/2008; 66/2010; 76/2010; 92/2011; 110/2012; 136/2013; 154/2014; 177/2015; 203/2016; 245/2017; 300/2018; 352/2019; 390/2021.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O primeiro passo para a realização deste trabalho foi a delimitação e caracterização da área de estudo: a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, especialmente no que tange à agricultura do arroz irrigado na região.

Para analisar o impacto da implementação da cobrança sobre a rentabilidade do produtor de arroz irrigado da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, foi realizado um levantamento das informações disponíveis junto ao Instituto Riograndense do Arroz (IRGA) acerca da produção de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul, e, mais especificamente, nos municípios da Bacia do rio Gravataí, como os preços de comercialização do arroz em casca e os custos de produção. De acordo com a disponibilidade de dados para cada um dos aspectos supra referidos, foi verificada a limitação de disponibilidade de informações quanto aos custos de produção, havendo relatórios disponíveis a partir da safra 2013/2014 até a safra 2022/2023, ficando assim definido como o período de dados utilizados para as análises no presente trabalho.

Posteriormente, foi realizado um levantamento do volume de água utilizado para irrigação das lavouras de arroz na região de estudo, por meio da coleta de dados junto ao Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (Siout-RS) referente às outorgas concedidas para fins de irrigação na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. As informações analisadas na etapa em questão foram as seguintes: natureza da intervenção; tipo da fonte de captação; tipo de intervenção; classificação e status; vazão/volume outorgado; finalidade de uso; e coordenadas geográficas.

Considerando que o Siout-RS teve início no ano de 2015 e que anteriormente ao início do sistema informatizado os pedidos de outorga tramitavam em processos físicos, com emissão de portarias ditas “em papel”, sendo disponibilizadas algumas dessas portarias na página do Siout-RS como “portarias digitadas”, estas foram analisadas também neste trabalho, porém analisadas separadamente, por se considerar que algumas dessas outorgas podem vir a refletir em outorgas via Siout-RS futuramente.

Posteriormente, foi realizada a aplicação de metodologias e valores de cobrança utilizados em outras bacias hidrográficas brasileiras representativas (Paraíba do Sul e PCJ), conforme apresentado no Capítulo 3.2.4, onde a cobrança já se encontra instituída e em funcionamento, bem como da metodologia e valores deliberados pelo COMITESINOS, que

apesar de aprovados pela plenária ainda não o foram pelo CRH/RS, sendo que a cobrança nesta bacia ainda não se encontra operacionalizada. Tal consideração é feita tendo em vista que esta última pode assumir papel de referencial para as demais bacias hidrográficas gaúchas, haja visto ter sido o primeiro comitê do Rio Grande do Sul a aprovar a implementação do instrumento e deliberar acerca dos mecanismos e valores, conforme apresentado no Capítulo 3.2.5.

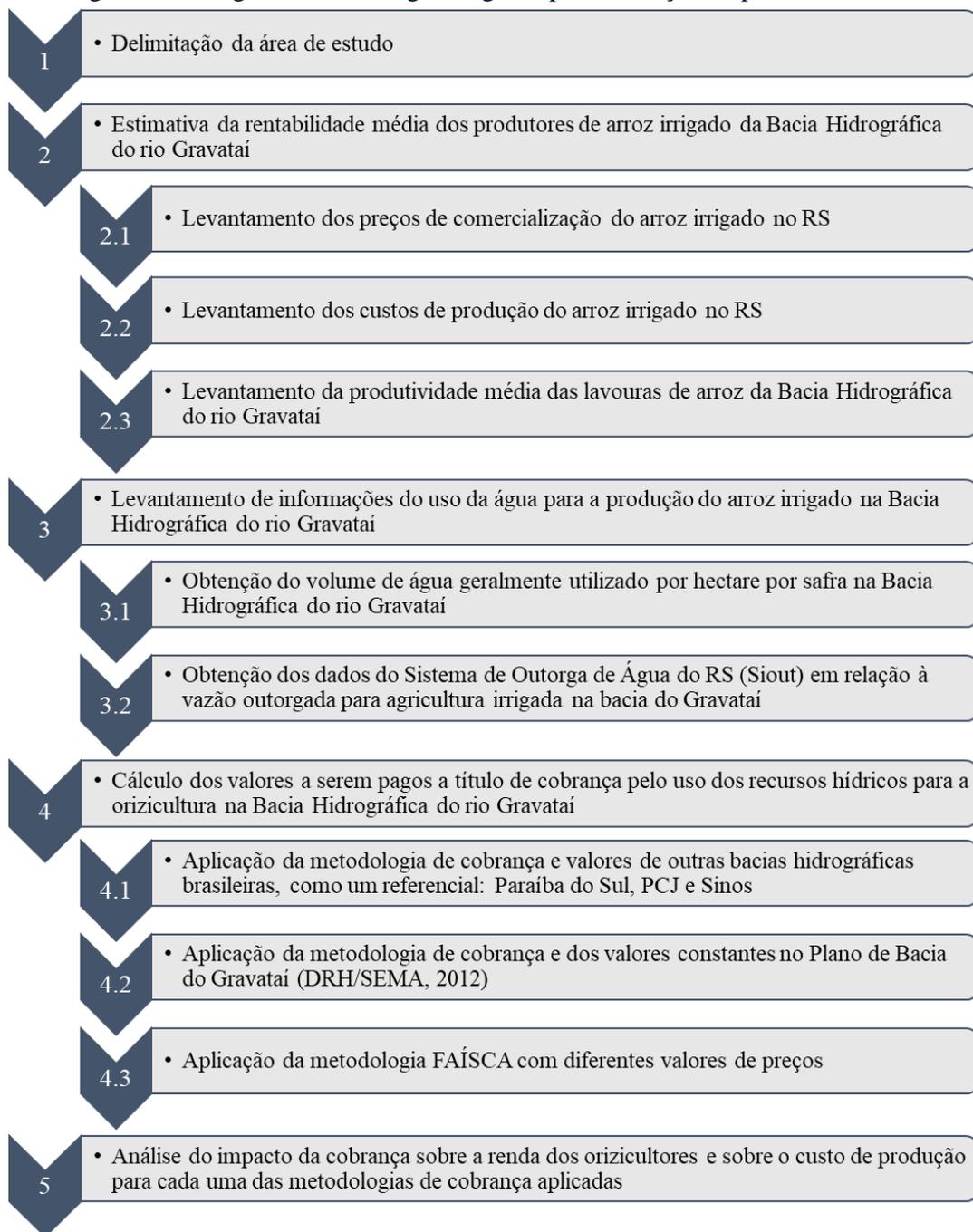
Também foram observados a metodologia e os valores de cobrança propostos no Plano de Bacia do rio Gravataí (DRHS/SEMA, 2012), e a metodologia FAÍSCA, aprovada pela plenária do Comitê Gravatahy em dezembro de 2023, porém ainda sem valores estabelecidos. Para avaliação da metodologia FAÍSCA, uma vez que não possui valores definidos, foram considerados os valores propostos para as bacias anteriormente referidas, assim como os valores constantes no Plano de Bacia do Gravataí.

A partir destes dados foi possível calcular o potencial impacto da cobrança pelo uso dos recursos hídricos sobre o custo de produção do arroz irrigado e, conseqüentemente, sobre a rentabilidade dos orizicultores na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

Para avaliação do referido impacto, foram adotadas duas abordagens: a primeira, com olhar para o passado, avaliando-se como teria sido esse impacto caso a cobrança tivesse sido implementada antes de 2013 (por ser o ano a partir do qual se tem a disponibilidade de informações de custo de produção para a avaliação dos impactos econômicos da cobrança), avaliando-se então seus efeitos sobre os custos de produção e sobre a rentabilidade relativos às safras 2013/2014 à 2022/2023; a segunda abordagem, com olhar para o futuro, avaliando-se com base nas tendências de custos de produção e produtividade média, observados a partir dos dados do passado recente, e avaliando-se então seus efeitos variando conforme os diferentes preços de comercialização que podem vir a ocorrer, com base na série histórica.

O fluxograma da Figura 1 a seguir explicita as etapas da metodologia utilizada.

Figura 1. Fluxograma metodológico seguido para execução do presente trabalho.

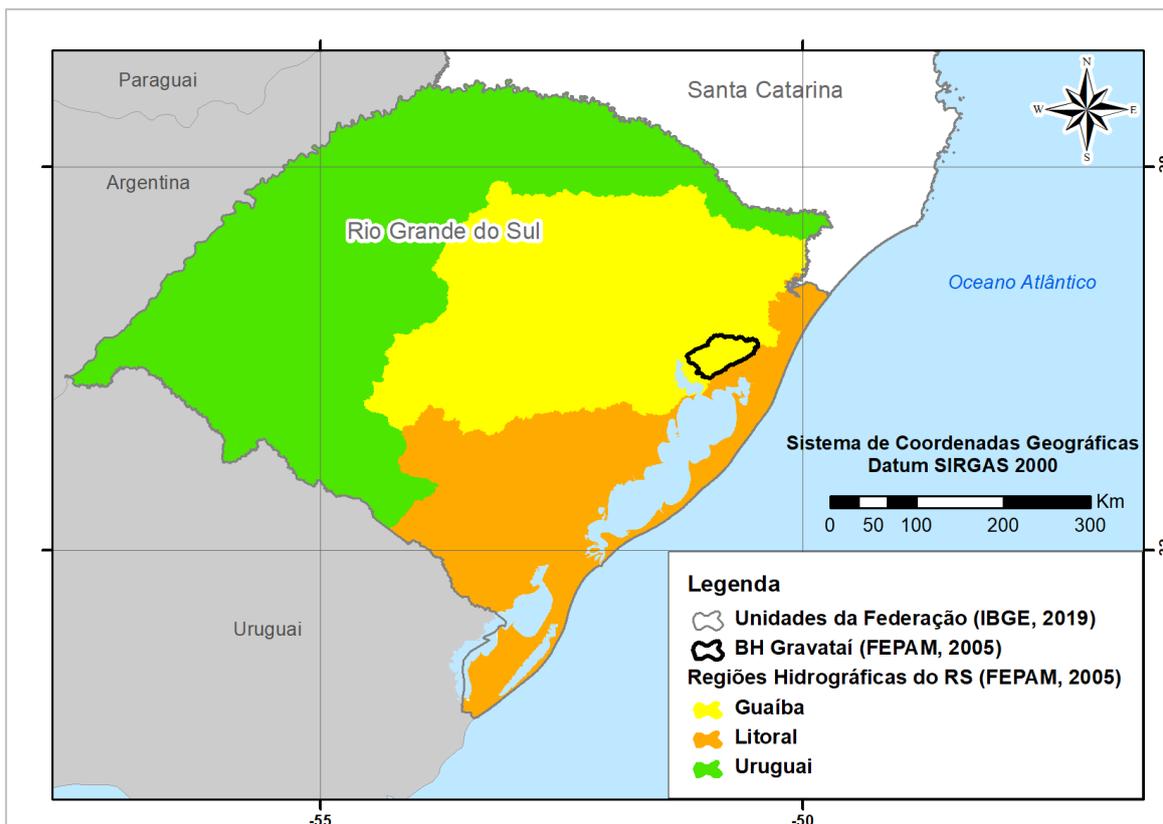


Fonte: elaborado pela autora.

#### 4.1. ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho teve como área de estudo a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, localizada na Região Hidrográfica do Guaíba (Figura 2).

Figura 2. Localização da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

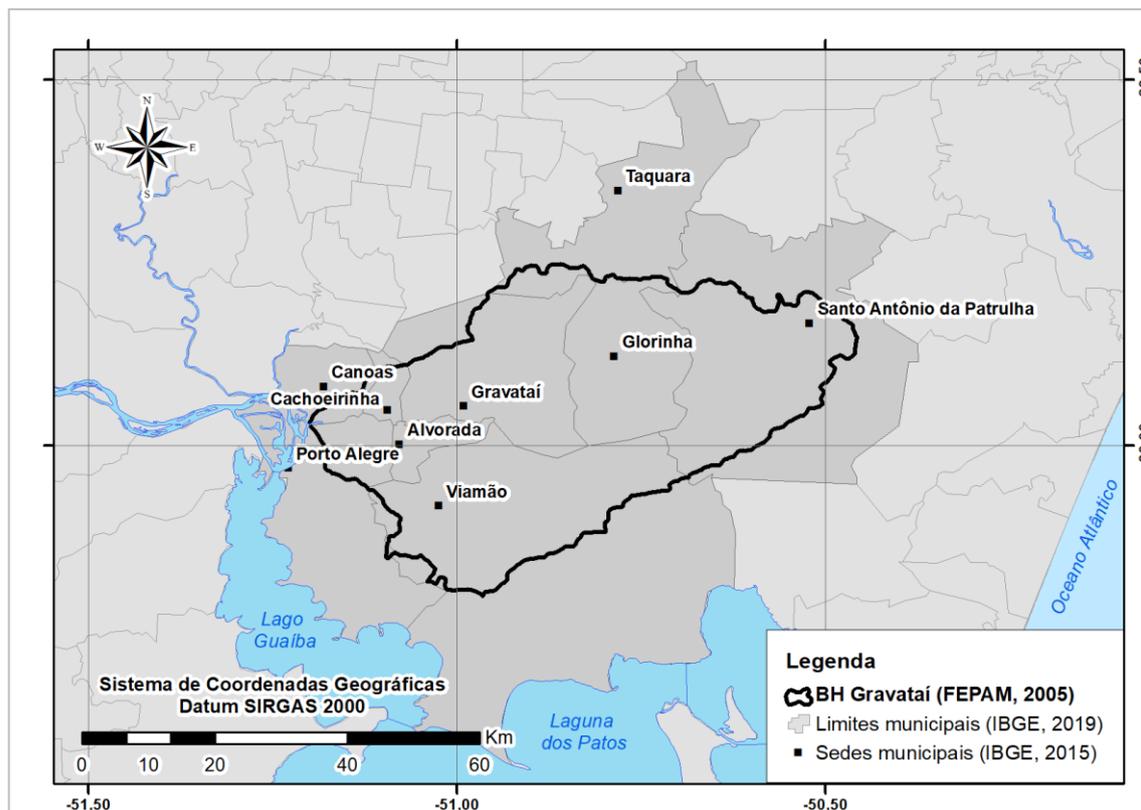


Fonte: elaborado pela autora.

A Bacia Hidrográfica do rio Gravataí localiza-se entre as coordenadas geográficas de latitude 29°45' Sul a 30°12' Sul e longitude 50°27' Oeste a 51°12' Oeste, com uma área de cerca de 2.020 km<sup>2</sup>, fazendo fronteira com as seguintes bacias hidrográficas: do rio dos Sinos (ao norte), do Litoral Médio (a sul e a leste), do lago Guaíba (a oeste).

A Bacia do Gravataí está localizada na Região Metropolitana de Porto Alegre, e abrange total ou parcialmente os seguintes municípios: Porto Alegre, Canoas, Alvorada, Viamão, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha (Figura 3).

Figura 3. Municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

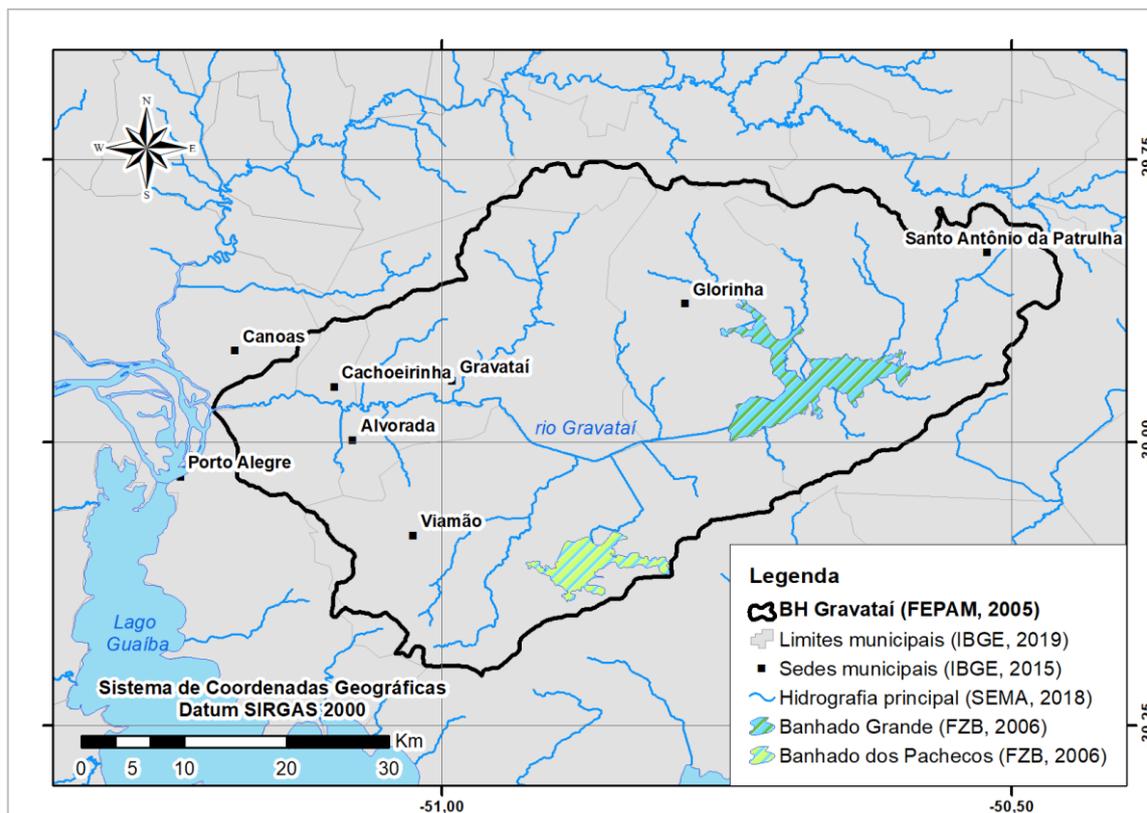


Fonte: elaborado pela autora.

O rio Gravataí tem suas nascentes nos banhados Grande e dos Pachecos, e sua foz no delta do Jacuí, percorrendo a bacia de leste (montante) para oeste (jusante), percorrendo cerca de 61,4 km (GUASSELI et al, 2018).

A seguir é apresentada a localização do Banhado Grande e do Banhado dos Pachecos, bem como a hidrografia principal da Bacia (Figura 4). O Banhado Grande é também conhecido como Chico Lomã, devido ao nome do principal curso d'água formador do banhado, o Arroio Chico Lomã.

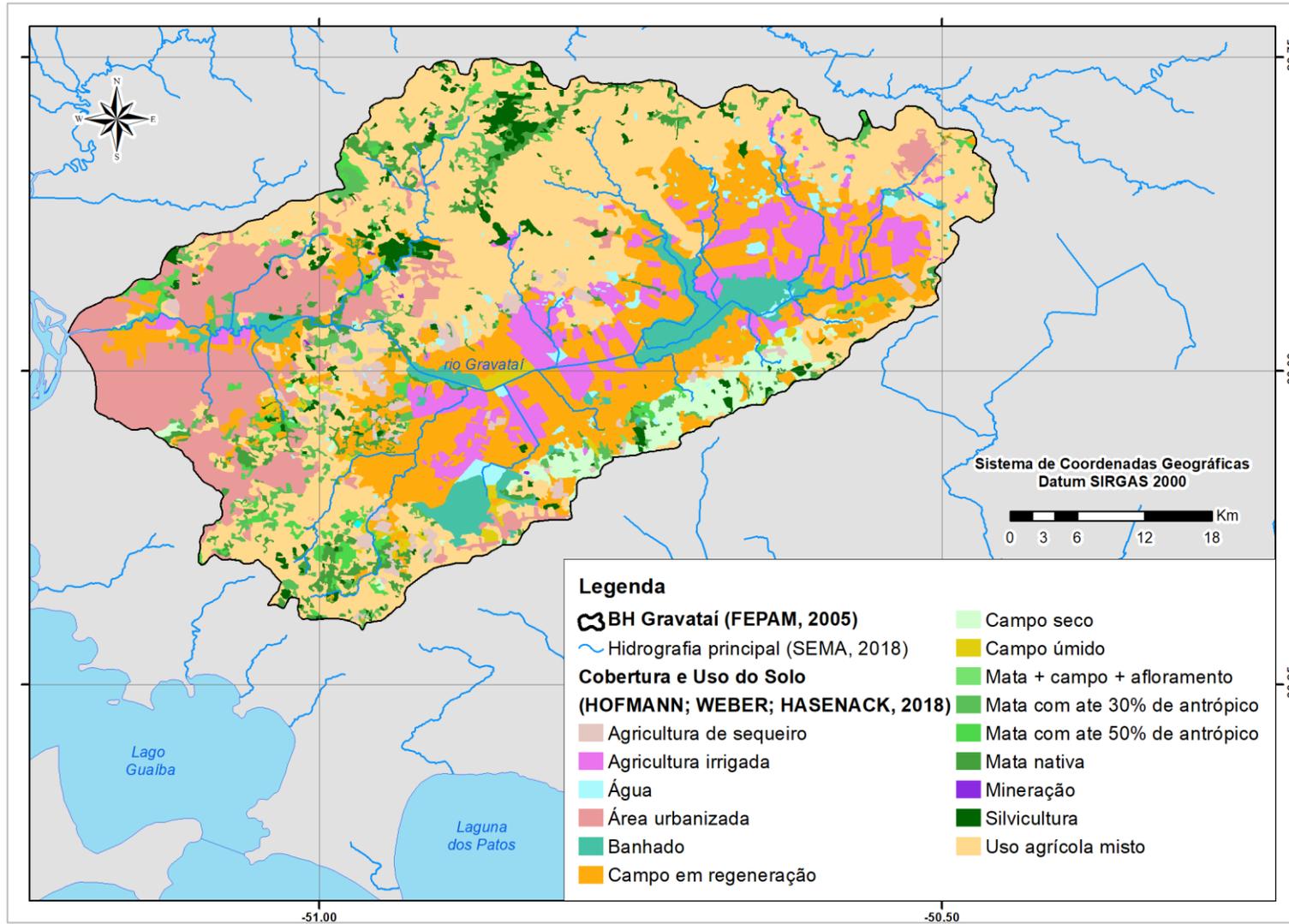
Figura 4. Localização do Banhado Grande e do Banhado dos Pachecos.



Fonte: elaborado pela autora.

Para o levantamento da cobertura e uso do solo na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí utilizou-se o resultado do trabalho de Hofmann, Weber e Hasenack (2018), onde foi realizado o levantamento para todo o Rio Grande do Sul, tendo 2015 como ano base. O recorte para a Bacia é apresentado na Figura 5.

Figura 5 . Cobertura e uso do solo na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, situação em 2015.



Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 7 a seguir apresenta a classificação de cobertura e uso do solo de acordo com o levantamento realizado por Hofmann, Weber e Hasenack (2018), e respectiva área de abrangência de cada classe para o recorte da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

Tabela 7. Cobertura e uso do solo da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí detalhada.

Cobertura e uso do solo	Área (km <sup>2</sup> )	Proporção (%)
Uso agrícola misto <sup>12</sup>	720,7212	35,81%
Campo em regeneração <sup>13</sup>	404,2446	20,08%
Área urbanizada	247,4047	12,29%
Agricultura irrigada <sup>14</sup>	163,3282	8,11%
Banhado	96,76248	4,81%
Mata nativa	82,9809	4,12%
Campo seco <sup>15</sup>	57,68235	2,87%
Mata com até 30% de antrópico	52,77217	2,62%
Silvicultura	52,5675	2,61%
Agricultura de sequeiro <sup>16</sup>	42,71214	2,12%
Mata com até 50% de antrópico	36,97566	1,84%
Água	34,33696	1,71%
Campo úmido <sup>17</sup>	19,20137	0,95%
Mineração	0,627357	0,03%
Mata + campo + afloramento	0,444624	0,02%
<b>Total</b>	<b>2.012,762</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Hofmann, Weber e Hasenack (2018).

Conforme a classificação de cobertura e uso do solo apresentada por Hofmann, Weber e Hasenack (2018), as lavouras de arroz podem ser identificadas nas áreas

<sup>12</sup> Uso agrícola misto: compreende produções em pequenas propriedades rurais, cujas imagens de satélite são caracterizadas por mosaicos de parcelas de cultivos diversos, típica da Região Colonial do estado ou da periferia de grandes e médias cidades (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

<sup>13</sup> Campos em regeneração: compreende formações herbáceas e herbáceo-arbustivas em que é possível inferir ocupação antrópica prévia na escala do mapeamento, tais como áreas de pousio antes utilizadas para cultivos agrícolas diversos, como áreas de pousio de arroz, por exemplo (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

<sup>14</sup> Agricultura irrigada: abrange áreas de cultivo de arroz irrigado, situadas predominantemente em áreas de terras baixas (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

<sup>15</sup> Campo seco: abrange diversas formações herbáceas e herbáceo-arbustivas nativas em que não é possível discriminar degradação na escala do mapeamento, incluindo fisionomias campestres predominantemente de áreas bem drenadas (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

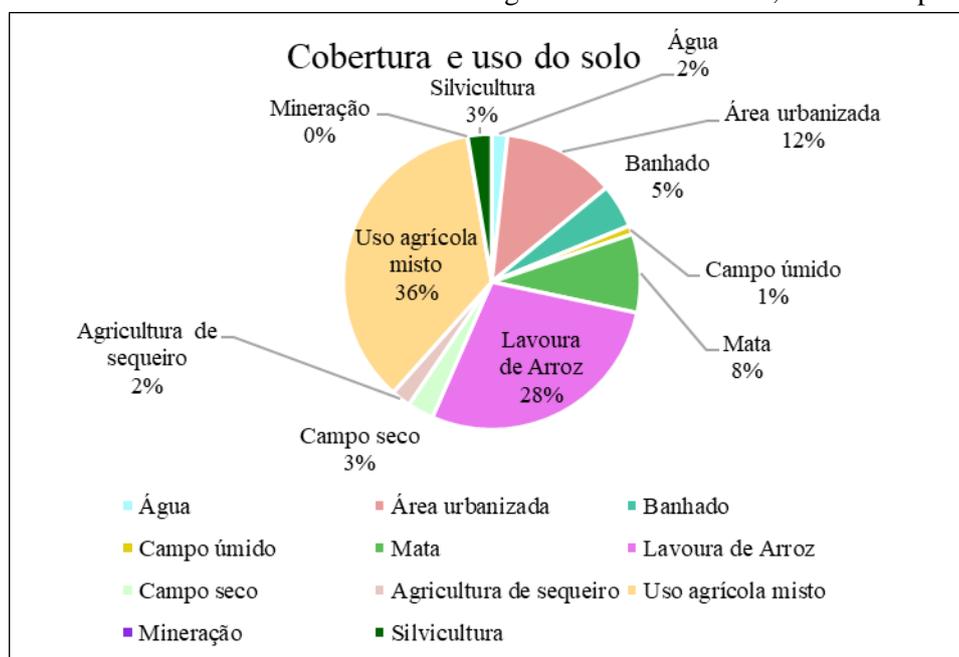
<sup>16</sup> Agricultura de sequeiro: contempla áreas cultivadas com espécies anuais de verão (exceto arroz irrigado) ou de inverno (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

<sup>17</sup> Campo úmido: compreende formações herbáceas e herbáceo-arbustivas em que não é possível discriminar degradação na escala do mapeamento, associadas a porções baixas de terreno com maior concentração de umidade ou inundadas em alguns períodos do ano (HOFMANN; WEBER; HASENACK, 2018).

classificadas como “agricultura irrigada” e “campos em regeneração”, sendo que os campos em regeneração representam as áreas em pousio no momento analisado pelo levantamento, de forma que somando essas duas classificações tem-se que as lavouras de arroz na Bacia ocupam uma área de 567,57 km<sup>2</sup>, o que representa 28,20% da área da Bacia.

Para facilitar a visualização da distribuição dos usos do solo na Bacia, foram agrupadas as classes “agricultura irrigada” e “campo em regeneração” sob a legenda “lavoura de arroz” e as classes “mata + campo + afloramento”, “mata com até 30% de antrópico”, “mata com até 50% de antrópico” e “mata nativa” sob a legenda “mata”, conforme apresentado no gráfico da Figura 6.

Figura 6. Cobertura e uso do solo na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, em termos percentuais.



Fonte: adaptado de Hofmann, Weber e Hasenack (2018).

De acordo com Oliveira, Balbuena e Senna (2005), destacam-se na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí o cultivo extensivo do arroz irrigado, principalmente na várzea do rio que dá nome à Bacia, e a atividade agropecuária, especialmente nas áreas campestres das coxilhas e nos campos inundáveis da planície lagunar. Somam-se ainda a silvicultura, com espécies exóticas como acácia e eucalipto, e o padrão de uso do solo nas pequenas propriedades e sítios de lazer, resultando em uma paisagem extremamente fragmentada, como pode ser visto na Figura 7 a seguir.

Figura 7. Mosaico de imagens de satélite da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí e entorno.



Fonte: elaborado pela autora com imagem de satélite de ESRI World Imagery (2020).

De acordo com o disposto no Plano de Bacia (DRH/SEMA, 2012), no Baixo Gravataí ocorre predomínio de áreas urbanas, lavouras e campo úmido; no Médio Gravataí predominam as lavouras, matas, campo e banhado; no Alto Gravataí-Banhado Grande predominam os campos, lavouras e a própria área do Banhado Grande; e no Alto Gravataí-Formadores ocorre predomínio das lavouras e do campo.

De acordo com o Relatório Síntese da Fase A: Diagnóstico e Prognóstico Hídrico das Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/RS), elaborado pela empresa ECOPLAN ENGENHARIA LTDA. no ano de 2007, a demanda dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí — considerando abastecimento humano (urbano e rural), irrigação (arroz e terras altas), criação animal (envolvendo dessedentação e águas de manejo) e abastecimento industrial — foi estimada em 321 milhões de m<sup>3</sup> por ano, o que corresponde a uma vazão média de 10,7 m<sup>3</sup>/s (ou 5,32 L/s.km<sup>2</sup>). No verão este valor chega a 27,8 m<sup>3</sup>/s, em função de uma maior concentração da demanda para irrigação neste período.

Em comparação com a disponibilidade hídrica da bacia — conforme disposto no Plano de Bacia do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012) —, considerando a vazão média de longo período igual a 54,9 m<sup>3</sup>/s e a vazão de permanência de 90% do tempo (Q90) igual a 11,1 m<sup>3</sup>/s, a demanda hídrica para irrigação corresponde a 19,5% e 96,4% respectivamente, deflagrando a situação especial da bacia no que tange ao balanço hídrico em estresse.

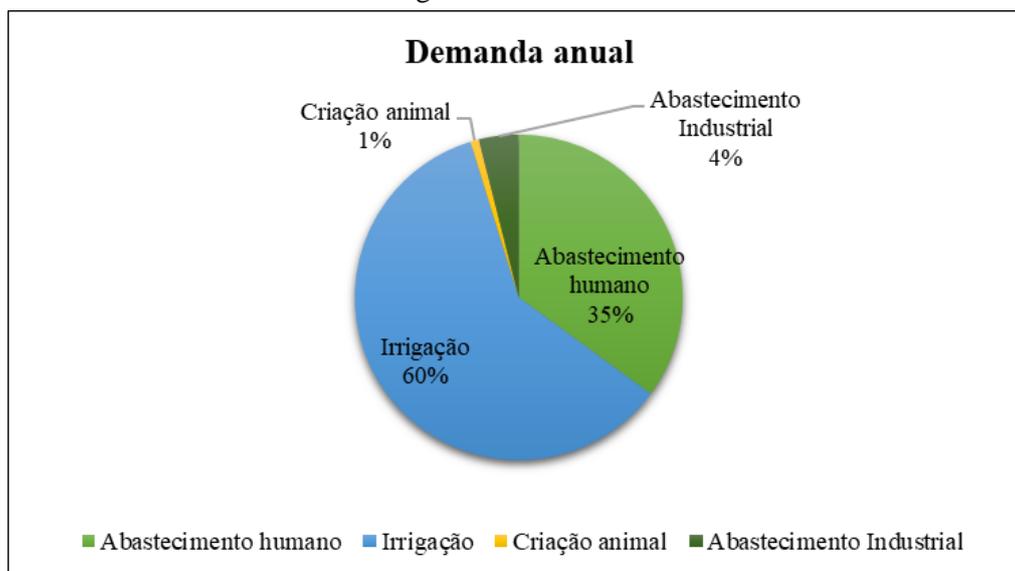
As demandas hídricas estimadas são apresentadas na Tabela 8 e, conforme ilustrado nos gráficos da Figura 8 e da Figura 9 a seguir, é possível perceber que o uso consuntivo de maior representatividade na Bacia do Gravataí é a irrigação, especialmente nos meses de verão.

Tabela 8. Demandas hídricas estimadas para a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

Uso da água	Demanda anual (m <sup>3</sup> /s)	Demanda no verão (m <sup>3</sup> /s)
Abastecimento humano	3,76	3,76
Irrigação	6,44	23,51
Criação animal	0,09	0,09
Abastecimento Industrial	0,42	0,41
Total	10,70	27,77

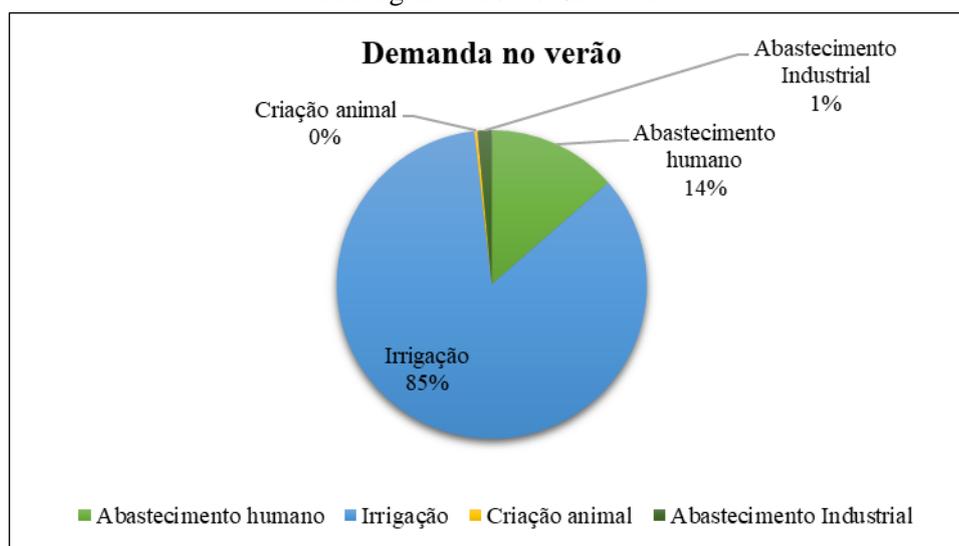
Fonte: PERH/RS (DRH/SEMA, 2007); Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012).

Figura 8. Participação de cada setor usuário na demanda hídrica anual (em m<sup>3</sup>/s) da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.



Fonte: PERH/RS (DRH/SEMA, 2007); Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012).

Figura 9. Participação de cada setor usuário na demanda hídrica no verão (em m<sup>3</sup>/s) da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.



Fonte: PERH/RS (DRH/SEMA, 2007); Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012).

O Decreto Estadual nº 37.033/1996, estabelece no art. 20 como bacias especiais aquelas em que a disponibilidade hídrica e a demanda estão próximas. Nesse sentido, a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí foi enquadrada como Bacia Especial.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, elaborado pela empresa Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A. e finalizado no ano de 2012 apresenta, dentre outros produtos, o Programa de Ações para a Bacia.

O Programa de Ações foi desenvolvido com base nos resultados dos estudos de diagnóstico, nas metas de Enquadramento e nas contribuições de três reuniões públicas setoriais realizadas pelo Comitê. Os principais objetivos do Programa são identificar as ações necessárias para corrigir, minimizar ou prevenir problemas e desvios nos recursos hídricos da Bacia, além de definir os custos envolvidos na implementação dessas ações, com vistas a subsidiar a simulação da cobrança pelo uso da água na Bacia.

Foi definido no Plano de Bacia a destinação dos recursos oriundos da cobrança integralmente para a bacia do rio Gravataí, para custeio das intervenções diretas na Bacia e ainda cabendo-lhe duas destinações: até 8% poderão ser destinados ao custeio do Comitê Gravatahy e da respectiva Agência de Bacia Hidrográfica; e até 2% poderão ser destinados ao custeio das atividades de monitoramento e fiscalização do órgão ambiental do Estado, desenvolvidos na Bacia (BOURSCHEID, 2012).

#### 4.2. RENTABILIDADE DOS PRODUTORES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Para analisar os impactos econômicos da implementação da cobrança sobre o setor orizícola da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, o primeiro passo foi calcular a rentabilidade média que os produtores obtêm com a produção e comercialização do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul. A rentabilidade consiste no grau de rendimento proporcionado por determinado investimento, que pode ser expressa pelo percentual de lucro obtido em relação ao investimento total, e pode ser calculada por meio da Equação 33:

$$Rent = Renda - CP \quad \text{Equação 33}$$

Onde:

Rent é a rentabilidade, em R\$/hectare;

CP é o custo de produção, em R\$/hectare; e

Renda é o resultado da venda do cultivo, em R\$/hectare.

A Renda é calculada conforme a Equação 34 a seguir.

$$Renda = PC \times P \quad \text{Equação 34}$$

Onde:

Renda é o resultado da venda do cultivo, em R\$/hectare;

PC é o preço de comercialização; em R\$/saco; e

P é a produtividade média, em sacos/hectare.

A rentabilidade percentual, por sua vez, é dada conforme a Eq.

$$Rent\% = \left( \frac{Renda-CP}{CP} \right) \times 100\% \quad \text{Equação 35}$$

Onde:

Rent% é a rentabilidade, em %;

Renda é o resultado da venda do cultivo, em R\$/hectare; e

CP é o custo de produção, em R\$/hectare.

Para o cálculo da rentabilidade foram utilizadas as informações referentes aos preços de comercialização do arroz irrigado no Rio Grande do Sul, a estimativa dos custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul e a produtividade média verificada nos municípios da Bacia do rio Gravataí. A origem das informações utilizadas, bem como as considerações acerca de cada uma delas, constam nos itens subsequentes.

Uma vez que as informações referentes aos custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul são mais escassas, havendo dados disponíveis apenas da safra 2013/2014 até a safra 2022/2023, estas se configuraram como limitantes para o intervalo considerado nas análises.

Dessa forma, foram selecionadas as safras de 2013/2014 a 2022/2023 para realizar as análises da rentabilidade dos produtores de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul, haja vista que foi o intervalo de dados onde se verificou a disponibilidade da dados para todos os aspectos necessários para a consecução do trabalho.

#### **4.2.1. Custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul**

As informações referentes ao custo de produção agrícola se configuram como uma ferramenta de gestão capaz de subsidiar as tomadas de decisões pelos produtores rurais e, também, de formulação de estratégias pelo setor público. Essas informações podem ser utilizadas para criar condições que melhorem a produtividade e a rentabilidade das culturas, além de proporcionar conhecimento sobre as mudanças e transformações nos sistemas de cultivo e no desenvolvimento da agricultura.

Os levantamentos realizados destacam os gastos com máquinas, especialmente relacionados à irrigação e à manutenção de equipamentos. O desgaste do maquinário agrícola na lavoura de arroz é maior do que nas demais culturas de sequeiro do estado, devido às condições de trabalho em solos úmidos e alagadiços, tanto no preparo do solo quanto na colheita, o que exige mais dos equipamentos. Além disso, a abrasividade da casca do arroz provoca grande desgaste nos equipamentos de colheita e secagem, como colheitadeiras, carretas graneleiras, roscas transportadoras e secadores do cereal (CONAB, 2017).

Os custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul foram obtidos junto ao IRGA para as seguintes safras: 2013/2014 (IRGA, 2013); 2014/2015 (IRGA, 2014a); 2015/2016 (IRGA, 2016a); 2016/2017 (IRGA, 2016b); 2017/2018 (IRGA, 2017a); 2018/2019 (IRGA, 2019b); 2019/2020 (IRGA, 2020a); 2020/2021 (IRGA, 2021a); 2021/2022 (IRGA, 2022a); 2022/2023 (IRGA, 2023a).

Os relatórios de levantamento dos custos de produção apurados pelo IRGA apresentam diferentes itens considerados para a composição dos custos, os quais são apresentados na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9. Componentes do custo de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Custo total de produção				
Custo operacional				
Custos variáveis			Custos fixos	Renda dos Fatores
Despesas de custeio da lavoura	Outras despesas	Despesas financeiras	Depreciação	
Combustível para operações da lavoura	Fretes	Juros sem custeio oficial	Depreciação	Remuneração de capital
Combustível para irrigação	Despesas administrativas (3%)			Terra própria
Reformas e manutenções	Secagem			Terra arrendada
Energia elétrica para irrigação	Taxa COO			
Sementes	Taxa Funrural			
Adubo (base e cobertura)	Seguro agrícola (de 3%)			
Agroquímicos	Assistência técnica (2%)			
Aviação				
Transportes internos				
Aguador				
Administrador				
Taxa Licenciamento				
Água				
Salários				

A partir desses relatórios, foram coletadas as informações referentes a estimativa do custo de produção total por hectare para a produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul.

Sobre os relatórios de levantamento de custos analisados, cabe destacar que a partir da safra 2018/2019 a metodologia de levantamento dos custos de produção foi atualizada, bem como foi modificada a forma de apresentação desses custos.

Dentre as modificações, ressalta-se a evidência do item “água” no levantamento dos custos de produção. Conforme esclarecimento do IRGA, antes da atualização o item “água” estava contemplado no item “terra”, dado que, por vezes, o arrendamento da terra está atrelado ao “arrendamento” da água para irrigação.

O item “água” é relativo ao valor pago (calculado de forma ponderada) pelos produtores que possuem terra de plantio e que não possuem água suficiente para a sua plena irrigação. Neste caso, esses produtores precisam pagar um valor ao fornecedor da água para viabilizar a irrigação, que pode variar entre 10% a 20% da produção de arroz, dependendo do contrato entre as partes (conforme informado pelo IRGA).

Dessa forma, conclui-se que, apesar de não haver a cobrança pelo uso dos recursos hídricos por parte do governo, existe uma espécie de mercado de água no meio rural, onde verifica-se a cobrança pela captação, armazenamento e distribuição de água.

Quanto à composição dos custos de produção, verificou-se que os fatores de maior peso na composição final dos custos de produção foram referentes aos adubos (de base e de cobertura) e aos agroquímicos.

O peso dos adubos na composição de custos variou de 7,73% a 15,60%, com média de 10,70%. Já os agroquímicos tiveram peso entre 7,63% e 13,70%, com média 9,76%.

A composição dos custos de produção é apresentada no APÊNDICE I.

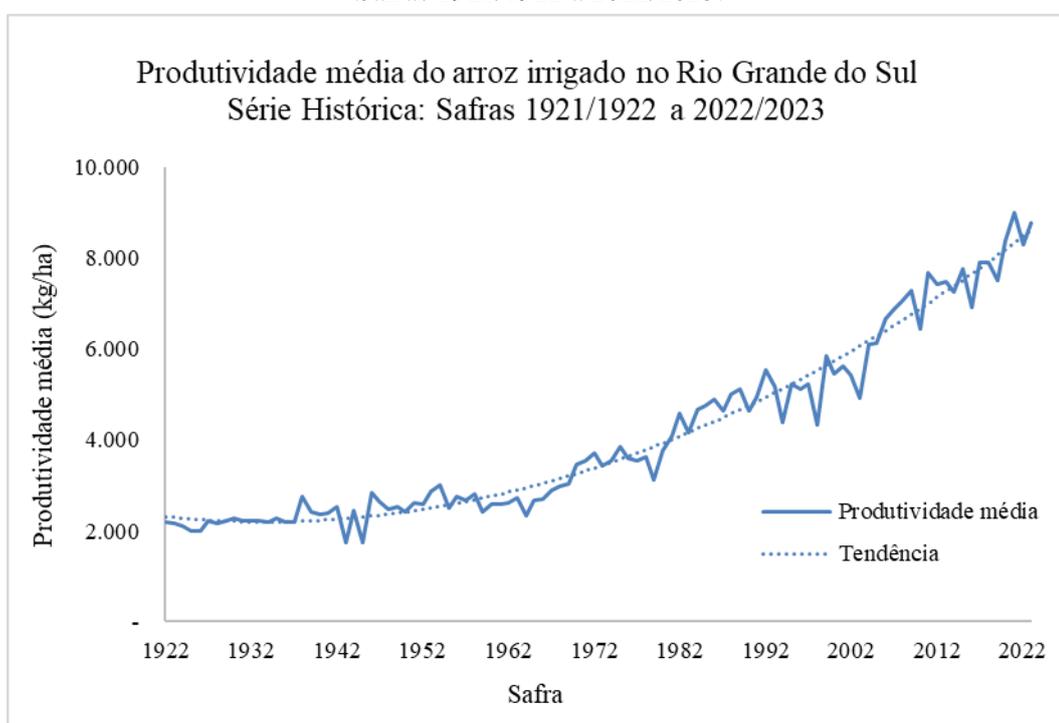
#### **4.2.2. Produtividade da orizicultura na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí**

Quanto à produtividade, o IRGA disponibiliza os dados de produtividade de cada município, desde a safra 2013/2014 até a safra 2022/2023. Com o intuito de utilizar os dados que melhor representam a realidade da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, foram destacados os dados referentes aos municípios que integram a Bacia, mesmo que parcialmente inseridos, de modo a ter valores mais representativos da Bacia do que os obtidos ao extrapolar as informações referentes ao Estado do Rio Grande do Sul como um todo. Dessa forma, ao se analisar os dados apresentados, deve-se ter em mente que uma parte da produção de arroz

irrigado levantada, apesar de oriunda de um município da Bacia do Gravataí, pode advir de lavoura localizada fora da Bacia.

Para uma análise dos períodos passados, foi utilizada a produtividade observada em cada uma das safras consideradas. Já para a análise dos impactos da cobrança projetados para os períodos futuros, foi fixado o valor da produtividade como sendo a média das últimas cinco safras, uma vez que é verificada uma clara tendência de aumento da produtividade média ao observar a série história da produtividade média do arroz irrigado no Rio Grande do Sul (Figura 10), dado que a tendência é serem desenvolvidas tecnologias e técnicas de manejo que permitem maior produtividade.

Figura 10. Gráfico da série histórica da produtividade média do arroz irrigado do Rio Grande do Sul, Safras 1921/1922 a 2022/2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2021c; 2022b; 2023b).

#### 4.2.3. Preços de comercialização do arroz irrigado no Rio Grande do Sul

Para avaliar o impacto econômico da implementação da cobrança no período considerado (safra 2013/2014 a 2022/2023), foram utilizados os dados do IRGA referente a série histórica de preços de comercialização do arroz de junho de 2014 até dezembro de 2023, compondo uma série com 115 preços do arroz em casca Tipo 1 e Tipo 2 atualizados pelo IGP-DI de janeiro de 2024 (dados de IRGA, 2024).

Esse período foi escolhido com a intenção de refletir os preços pelos quais foram comercializados os produtos cultivados desde a safra 2013/2014 até a safra 2022/2023, tendo como base o período de colheita explicitado na seção 3.3.

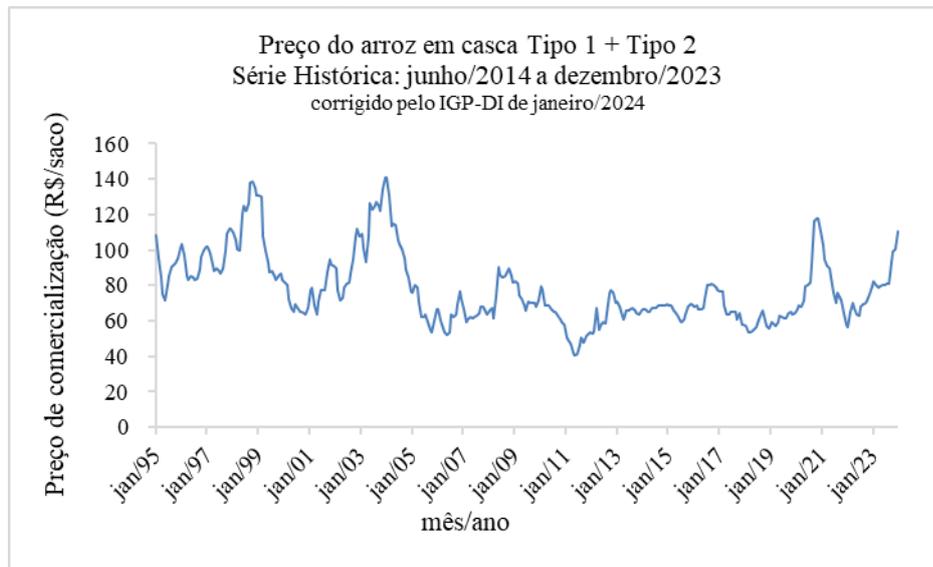
Além do tempo necessário para secagem e beneficiamento dos grãos, assim como do tempo requerido para logística e distribuição do produto, o arroz pode ser armazenado por períodos que variam de semanas a meses antes de ser vendido. Produtores podem optar por armazenar o arroz para vendê-lo quando os preços forem mais favoráveis ou podem optar por vender imediatamente após a colheita e processamento para obter retorno financeiro rápido.

Dessa forma, foi obtido o valor médio no período de junho a maio para cada safra. Isto é, para a safra 2013/2014, foi aplicada a média entre os preços verificados entre junho de 2014 e maio de 2015; para a safra 2014/2015 estimou-se a média entre junho de 2015 e maio de 2016, e assim sucessivamente. Para a safra 2022/2023 a média dos preços verificados foi estimada entre junho e dezembro de 2023, haja vista a data corte dos dados obtidos.

Para avaliação do impacto futuro da implementação da cobrança, foi realizado o cálculo com base em valores representativos da distribuição estatística da série de preços de comercialização do arroz em casca desde janeiro de 1995 até dezembro de 2023, corrigidos pelo IGP-DI de janeiro de 2024, compondo uma série de 29 anos de dados, com 348 valores (dados de IRGA, 2024).

Os valores da série de preços de comercialização do arroz em casca Tipo 1 + Tipo 2, de janeiro de 1995 a dezembro de 2023 foram plotados e são apresentados na Figura 11. A tabela com os valores é apresentada no ANEXO I.

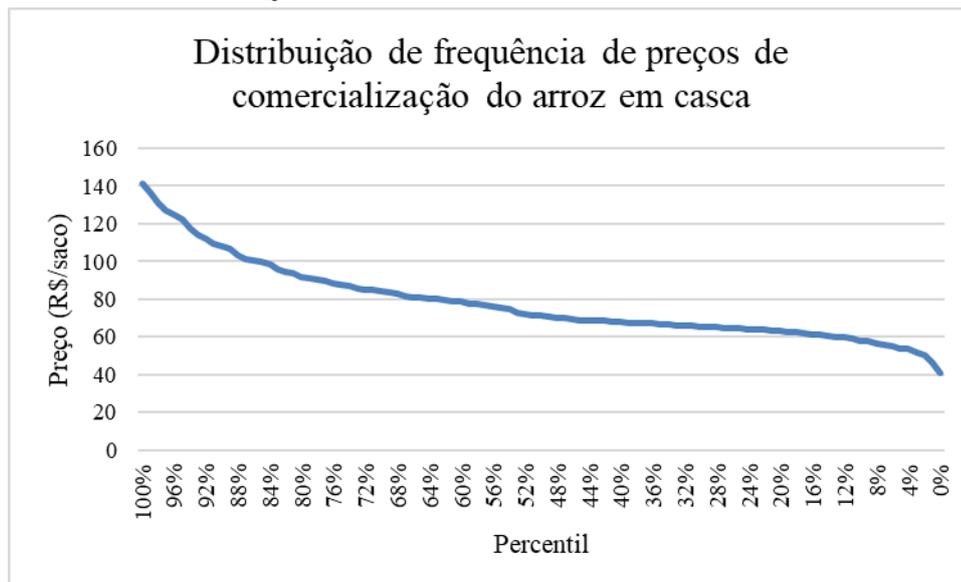
Figura 11. Série de preços reais do arroz em casca Tipo 1 + Tipo 2, de janeiro de 1995 a dezembro de 2023, corrigidos pelo IGP-DI de janeiro/2024.



Fonte: IRGA (2024).

Na Figura 12 é apresentada a distribuição de frequência dos preços de comercialização do arroz em casca no período de janeiro de 1995 a dezembro de 2023, com valores variando de R\$40,67/saco a R\$141,13/saco, é possível verificar que na maior parte do tempo os valores se apresentam entre aproximadamente R\$60/saco a R\$100/saco, correspondentes aos percentis 15 e 85, respectivamente.

Figura 12. Distribuição de frequência dos preços reais de comercialização do arroz em casca, de janeiro de 1995 a dezembro de 2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2024).

#### 4.3. USO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DAS LAVOURAS DE ARROZ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ

Foram obtidas as informações do Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (Siout) referente às outorgas de captação de água na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, na data de 07/04/2024 (sete de abril de dois mil e vinte e quatro).

Os dados obtidos junto ao Siout-RS foram consistidos por meio da consulta às Portarias de concessão de outorga, com a obtenção de informações complementares, quando explicitadas nos documentos, da cultura irrigada, da área irrigada e do regime de vazão utilizado.

Ressalta-se que os cadastros de uso da água no Siout-RS são auto declaratórios, e quando encaminhados os respectivos pedidos de Outorga ou Dispensa de Outorga, estes ficam aguardando o início da análise técnica pelo órgão gestor de recursos hídricos. Quando é realizada a análise, o técnico responsável avalia a consistência das informações apresentadas no processo e, a partir daí, poderá conceder a outorga, indeferir o pedido de outorga ou solicitar ajuste de informações prestadas de forma inconsistente ou, ainda, solicitar o fornecimento de informações adicionais para deliberação acerca do pedido.

Dessa forma, depreende-se que as informações constantes do banco de dados do Siout-RS para os usos cadastrados que não se referem a portarias de outorga concedidas não podem ser utilizadas para subsidiar estudos de cobrança pelo uso da água, uma vez que dados inconsistentes apresentados pelos usuários não terão sido submetidos a nenhum tipo de análise de consistência e poderão afetar consideravelmente os resultados de eventuais estudos.

Nesse sentido, foram considerados para o presente estudo os usuários que captam água para irrigação de lavoura cujo processo de outorga esteja concluído e com a portaria de outorga concedida. Desta forma, não foram considerados nesse estudo os usos cadastrados que ainda não tiveram seu processo de outorga concluído, tampouco os usos com dispensa de outorga, haja vista que sobre estes usos não está prevista a incidência de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme Lei Federal nº 9.433/1997.

Para a execução desta etapa, foi realizado o download dos bancos de dados de cadastros e portarias junto ao Siout-RS para intervenções realizadas na área de abrangência da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

Às portarias concedidas do Siout-RS, somou-se as portarias digitadas, que correspondem a portarias de outorga oriundas de processos que tramitaram em meio físico, antes da implantação do Siout-RS e que estão disponibilizadas na Página da Internet do Siout-

RS, em aba separada dos demais cadastros. As portarias digitadas referentes a captação de água para irrigação na Bacia do Gravataí, referidas também como portarias em papel, foram emitidas no período entre os anos de 2006 e 2016.

Não obstante, essas portarias em papel não serem mais válidas como autorizações para o uso dos recursos hídricos, conforme dispõe a Instrução Normativa SEMA nº 02, de 07 de abril de 2021, a qual instituiu prazo de 180 dias para que todos os usuários de água ingressassem no sistema informatizado Siout-RS, revogando-se as portarias em papel findado o prazo, verificou-se que as portarias em papel possuem informações valiosas referentes ao uso agrícola da água na bacia do Gravataí, e que, como a grande maioria dos usos outorgados por processos físicos não constam como portarias concedidas via Siout-RS, desconsiderar essas outorgas poderia resultar na subestimação das demandas para orizicultura na bacia.

Desta forma, de modo a se utilizar das informações apresentadas nas portarias em papel, e de forma a não confundir com as outorgas válidas concedidas via Siout-RS, realizou-se as análises considerando os dois aspectos de modo conjunto e separadamente, possibilitando a comparação entre os dados.

#### 4.4. APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS E VALORES DE COBRANÇA

Neste item serão abordados os mecanismos e critérios utilizados para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos para fins agrícolas em duas bacias de domínio da União: a Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Bacias PCJ) — explicitados na seção 3.2.4.2 — e a Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul — detalhados na seção 3.2.4.1 —, bem como os mecanismos e valores deliberados pelo COMITESINOS — descritos na seção 3.2.5.1 — e os mecanismos e valores propostos no Plano de Bacia (DRH/SEMA, 2012) — especificados na seção 3.2.5.2.

##### **4.4.1. Cobrança no modelo da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul**

Conforme detalhamento apresentado na seção 3.2.4.1, para o setor orizícola da Bacia a cobrança pode ser simplificada conforme apresentado na Equação 6.

Considerando os valores de PPU de R\$ 0,0308/m<sup>3</sup> para captação e de R\$ 0,0616/m<sup>3</sup> para o consumo, e considerando que há tão somente informações de volumes outorgados, e não medidos, a equação para o cálculo do valor a ser pago se traduz conforme a Equação 36.

$$\begin{aligned}
 \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} &= (Q_{\text{Cap Out}} \times 0,0308 \times K_{\text{CapClasse}} \times 0,05) \\
 &+ (Q_{\text{Cap Out}} \times 0,0616 \times 0,002)
 \end{aligned}
 \tag{Equação 36}$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{agropec,arroz}}$  é o valor total a ser pago pelo orizicultor (em R\$/ano);

$Q_{\text{cap out}}$  é o volume outorgado para a captação de água bruta (em m<sup>3</sup>/ano); e

$K_{\text{CapClasse}}$  é o coeficiente relativo ao enquadramento do manancial (adimensional).

O único coeficiente indeterminado nessa situação é o  $K_{\text{CapClasse}}$ , o qual depende da classe de enquadramento do corpo hídrico de onde a água é captada. Nesse sentido, considerando o espectro de variação que o valor desse coeficiente pode assumir, de 0,7 a 1,0, sendo maior quanto melhor a qualidade da água, para o desenvolvimento do presente trabalho será desconsiderado o fator de abatimento proporcionado por esse coeficiente, de modo a proceder com a realização de um cálculo mais conservador no que tange ao impacto da implementação da cobrança sobre o usuário orizicultor. Ademais, insta ressaltar que as captações de água para irrigação de lavouras na Bacia do Gravataí se localizam, principalmente, em trechos de rio enquadrados como Classe 1 ou Classe Especial, conforme Resolução CRH/RS nº 113/2012, e em rios e arroios enquadrados como Classe 2, conforme art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005. Deste modo, fica atribuído para o  $K_{\text{CapClasse}}$  o valor 1, reduzindo a fórmula de cobrança conforme apresentado na Equação 37.

Equação 37

$$\text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} = (Q_{\text{Cap Out}} \times 0,0308 \times 0,05) + (Q_{\text{Cap Out}} \times 0,0616 \times 0,002)$$

Onde:

$\text{Valor}_{\text{agropec,arroz}}$  é o valor total a ser pago pelo orizicultor (em R\$/ano); e

$Q_{\text{cap out}}$  é o volume outorgado para a captação de água bruta (em m<sup>3</sup>/ano).

#### **4.4.2. Cobrança no modelo das Bacias PCJ**

Conforme detalhamento apresentado na seção 3.2.4.2, para o setor orizícola da Bacia a cobrança pode ser simplificada conforme apresentado na Equação 17.

Considerando os valores de PPU de R\$ 0,0179/m<sup>3</sup> para captação e de R\$ 0,0360/m<sup>3</sup> para o consumo, e considerando que há tão somente informações de volumes outorgados, e não medidos, a equação para o cálculo do valor a ser pago se traduz conforme a Equação 38.

Equação 38

$$\begin{aligned} \text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} \\ = (Q_{\text{CapOut}} \times 0,0179 \times K_{\text{CapClasse}} \times 0,5) + (Q_{\text{CapOut}} \times 0,0360 \times 0,25) \end{aligned}$$

Onde:

Valor<sub>agropec,arroz</sub> é o valor total a ser pago pelo orizicultor (em R\$/ano);

Q<sub>CapOut</sub> é o volume outorgado para a captação de água bruta (em m<sup>3</sup>/ano); e

K<sub>CapClasse</sub> é o coeficiente relativo ao enquadramento do manancial (adimensional).

De forma análoga ao apresentado na seção 4.4.1, fica atribuído para o K<sub>CapClasse</sub> o valor igual a 1, reduzindo a fórmula de cobrança conforme apresentado na Equação 39.

Equação 39

$$\text{Valor}_{\text{agropec,arroz}} = (Q_{\text{CapOut}} \times 0,0179 \times 0,5) + (Q_{\text{CapOut}} \times 0,0360 \times 0,25)$$

Onde:

Valor<sub>agropec,arroz</sub> é o valor total a ser pago pelo orizicultor (em R\$/ano); e

Q<sub>CapOut</sub> é o volume outorgado para a captação de água bruta (em m<sup>3</sup>/ano).

#### 4.4.3. Cobrança no modelo da Bacia do rio dos Sinos

Conforme detalhamento apresentado na seção 3.2.5.1, para o setor orizícola da Bacia a cobrança pode ser simplificada conforme apresentado na Equação 40.

Assim, aplicando-se o PPU respectivo à finalidade de uso agropecuária, e considerando que não há medição de carga orgânica lançada pelo setor irrigante, e tampouco está estabelecido o instrumento da outorga de lançamento no Estado do Rio Grande do Sul, o valor a ser pago pelo setor orizícola na Bacia do rio dos Sinos pode ser simplificado conforme apresentado na Equação 40.

$$\text{Valor}_{\text{total}} = (Q_{\text{cap}} \times 0,0041) - R\$500,00 \quad \text{Equação 40}$$

Onde:

$Valor_{total}$  é o somatório cobrado pelo uso de recursos hídricos (em R\$/ano); e

$Q_{cap}$  é o volume captado, derivado ou extraído (em m<sup>3</sup>/ano).

Ressalta-se que o desconto de R\$500,00 tem como objetivo isentar a cobrança de pequenos usuários. Dessa forma, quando o cálculo do  $Valor_{total}$  resultar negativo, a cobrança é nula.

#### **4.4.4. Cobrança no modelo proposto no Plano de Bacia Hidrográfica do rio Gravataí**

Conforme detalhamento apresentado na seção 3.2.5.2.1, para o setor orizícola da Bacia a cobrança é dada conforme apresentado na Equação 41.

$$Valor_{irrigantes} = Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{cap} \times K_{bp} \times K_{irrigantes} \times K_{gest\tilde{a}o} \quad \text{Equação 41}$$

Onde:

$Valor_{irrigantes}$  é o valor a ser cobrado por ano do irrigante (em R\$);

$Q_{cap}$  é o volume captado por safra (em m<sup>3</sup>);

$PPU_{cap}$  é o preço público unitário para captação de água bruta (em R\$/m<sup>3</sup>);

$K_{cap}$  é o coeficiente de captação relacionado às características do manancial, como enquadramento, fonte superficial ou subterrânea ou água armazenada (adimensional);

$K_{bp}$  é o coeficiente relacionado à adoção de boas práticas (adimensional);

$K_{irrigantes}$  é o coeficiente de abatimento para a irrigação (adimensional); e

$K_{gest\tilde{a}o}$  é o coeficiente relacionado à aplicação dos recursos financeiros oriundos da cobrança (adimensional).

Considerando o não contingenciamento dos recursos da cobrança, ao coeficiente  $K_{gest\tilde{a}o}$  é atribuído o valor 1.

Considerando a necessidade de simplificar a abordagem e ao mesmo tempo obter um cálculo mais conservador no que tange ao impacto da implementação da cobrança sobre o usuário orizicultor, o coeficiente de boas práticas será aplicado com o valor que representa menor desconto, isto é,  $K_{bp} = 0,05$ .

Considerando, também no sentido de simplificar a abordagem, e considerando que os coeficientes  $K_{cap}$  podem ser atribuídos valores de 0,7 a 1,5, e considerando que as captações de água para irrigação de lavouras na Bacia do Gravataí se localizam em cursos d'água enquadrados como Classe 1, Classe 2 e Classe Especial, conforme Resolução CRH/RS nº 113/2012 e conforme art. 42 da Resolução CONAMA nº 357/2005, fica atribuído para o  $K_{cap}$  o valor 1,1 (correspondente à Classe 1).

Considerando a aplicação do valor fixo pré-determinado na proposta do Plano de Bacia do coeficiente de abatimento para a irrigação,  $K_{irrigantes}$ , é definido no valor de 0,10.

Dessa forma, a equação para o cálculo da cobrança é dada conforme a Equação 42.

$$Valor_{irrigantes} = Q_{cap} \times PPU_{cap} \times 1,1 \times 0,05 \times 0,1 \times 1 \quad \text{Equação 42}$$

Onde:

$Valor_{irrigantes}$  é o valor a ser cobrado por ano do irrigante (em R\$);

$Q_{cap}$  é o volume captado por safra (em m<sup>3</sup>); e

$PPU_{cap}$  é o preço público unitário para captação de água bruta (em R\$/m<sup>3</sup>).

E, por fim, considerando o PPU para captação proposto no valor de R\$ 0,03/m<sup>3</sup>, a fórmula para o cálculo da cobrança no modelo proposto no Plano de Bacia é reduzida ao apresentado na Equação 43.

$$Valor_{irrigantes} = Q_{cap} \times 0,03 \times 0,0055 \quad \text{Equação 43}$$

Onde:

$Valor_{irrigantes}$  é o valor a ser cobrado por ano do irrigante (em R\$); e

$Q_{cap}$  é o volume captado por safra (em m<sup>3</sup>).

#### **4.4.5. Cobrança no modelo FAÍSCA**

A metodologia FAISCA visa integrar a cobrança pelo uso da água bruta aos planos de bacia hidrográfica. Dessa forma, primeiramente devem ser hierarquizadas as ações a serem implementadas, e com base no orçamento necessário e capacidade de pagamento, definir os parâmetros da cobrança, calcular a arrecadação e projetar o fluxo de caixa. Ainda não foram

realizadas as simulações de integração do plano-cobrança para determinação dos valores a serem cobrados.

Assim, para fins de avaliação metodologia FAÍSCA foram considerados os valores propostos nos mecanismos trazidos no presente trabalho como referenciais que, de forma similar, adotam uma parcela referente à captação e outra ao consumo, a saber: os modelos de cobrança das bacias PCJ e Paraíba do Sul. De forma complementar, foi realizada a análise considerando também os valores previstos para a bacia do rio dos Sinos e o valor de PPU previsto no Plano de Bacia do rio Gravataí, nesses casos, o valor foi considerado tanto para a parcela de captação quanto de consumo.

De acordo com a metodologia FAÍSCA, o valor a ser pago pelo setor orizícola, com tecnologia de irrigação por inundação, na bacia do rio Gravataí, conforme a metodologia FAÍSCA pode ser simplificado conforme a Equação 44.

$$Valor_{rural} = Q_{cap} \times (0,5 \times PUB_{cap} \times K_{cap,classe} + 0,25 \times PUB_{cons}) \quad \text{Equação 44}$$

Onde:

$Valor_{rural}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela rural, em reais no ano (R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído, em metros cúbicos por ano ( $m^3/ano$ );

$PUB_{cap}$  é o preço unitário básico cobrado para captação, derivação ou extração de água, em reais por metro cúbico (R\$/ $m^3$ );

$K_{cap,classe}$  é o coeficiente adimensional que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico no qual se faz a captação, sendo igual a: 1 para Classe 1; 0,9 para Classe 2 e para Classe 3; e 0,7 para Classe 4;<sup>18</sup> e

$PUB_{cons}$  é o preço unitário básico cobrado para o consumo, em reais por metro cúbico (R\$/ $m^3$ ).

De forma análoga ao apresentado na seção 4.4.1, fica atribuído para o  $K_{CapClasse}$  o valor igual a 1, reduzindo a fórmula de cobrança conforme apresentado na Equação 45.

$$Valor_{rural} = Q_{cap} \times (0,5 \times PUB_{cap} + 0,25 \times PUB_{cons}) \quad \text{Equação 45}$$

---

<sup>18</sup> A metodologia não previu valor a ser aplicado quando do enquadramento em Classe Especial.

Onde:

$Valor_{rural}$  é o valor a ser arrecadado pela parcela rural (em R\$/ano);

$Q_{cap}$  é o volume de água captado, derivado ou extraído (em m<sup>3</sup>/ano);

$PUB_{cap}$  é o preço unitário básico cobrado para captação, derivação ou extração de água, (em R\$/m<sup>3</sup>); e

$PUB_{cons}$  é o preço unitário básico cobrado para o consumo (em R\$/m<sup>3</sup>).

Considerando que não foram definidos ainda os valores de cobrança associados ao modelo de cobrança FAÍSCA, para viabilizar a análise da metodologia foram considerados os valores propostos nos modelos de cobrança das bacias PCJ, Paraíba do Sul e Sinos, e o valor proposto no Plano de Bacia do rio Gravataí, conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Preços Públicos Unitários médios para análise da metodologia FAÍSCA

Tipo de uso	PPU (R\$/m <sup>3</sup> )			
	Bacias PCJ	Bacia do Paraíba do Sul	Bacia do rio dos Sinos	Plano de Bacia do rio Gravataí
Captação de água bruta	0,0179	0,0308	0,0041	0,03
Consumo de água bruta	0,0360	0,0616	0,0041	0,03

Fonte: Resolução ANA nº 172/2023; Deliberação CBHSINOS nº 115/2024; DRHS/SEMA (2012).

#### 4.5. CÁLCULO DO IMPACTO ECONÔMICO DA COBRANÇA SOBRE O SETOR ORIZÍCOLA

Para análise do impacto econômico da implementação da cobrança sobre o setor orizícola da bacia do rio Gravataí, atendo-se ao caso concreto das portarias de outorga existentes para irrigação de lavouras de arroz, realizou-se a análise individual para cada uma das portarias de outorgas verificadas, conforme apresentado nas seções 4.3 e 4.4, levantando os valores a serem pagos a título de cobrança pelo uso de recursos hídricos com diferentes metodologias de cobrança.

Assim, considerando que a cobrança entra como um custo adicional de produção, primeiramente se avalia o impacto da implementação da cobrança sobre os custos de produção, conforme Equação 46.

$$I_{CP} = \left( 1 - \frac{CP + Valor_{cob}}{CP} \right) \times 100\% \quad \text{Equação 46}$$

Onde:

$I_{CP}$  é o impacto sobre os custos de produção (em %);

CP é o custo de produção (em R\$/hectare); e

Valor<sub>cob</sub> é o valor a ser pago a título de cobrança (em R\$/hectare).

Posteriormente, se realizou o impacto da implementação da cobrança sobre a renda bruta dos orizicultores, onde a renda bruta é definida pela Equação 47 e o impacto sobre a renda bruta é calculado pela Equação 48.

$$Renda = Preço \times Produtividade \quad \text{Equação 47}$$

Onde:

Renda é a renda bruta, resultado da venda do cultivo (em R\$/hectare);

Preço é o preço de comercialização do arroz em casca (em R\$/saco); e

Produtividade é a produtividade média (em sacos/hectare).

$$I_{Renda} = \frac{Valor_{cob}}{Renda} \times 100\% \quad \text{Equação 48}$$

Onde:

I<sub>Renda</sub> é o impacto sobre a renda bruta (em %);

Renda é a renda bruta, resultado da venda do cultivo (em R\$/hectare); e

Valor<sub>cob</sub> é o valor a ser pago a título de cobrança (em R\$/hectare).

Na sequência, se refaz o cálculo da rentabilidade apresentada na seção 4.2, passando a ser referida como Rent<sub>cob</sub>, isto é, a rentabilidade com a consideração dos valores de cobrança somados aos custos de produção, conforme apresentado na Equação 49.

$$Rent_{cob} = Renda - CP - Valor_{cob} \quad \text{Equação 49}$$

Onde:

Rent é a rentabilidade (em R\$/hectare);

Renda é o resultado da venda do cultivo (em R\$/hectare);

CP é o custo de produção (em R\$/hectare); e

Valor<sub>cob</sub> é o valor a ser pago a título de cobrança (em R\$/hectare).

Dessa forma, tendo-se a rentabilidade prévia à implementação da cobrança,  $Rent$ , e a Rentabilidade pós cobrança,  $Rent_{cob}$ , realiza-se a relação entre as duas para verificação de qual será o impacto decorrente da implementação da cobrança sobre a rentabilidade, conforme a Equação 50.

$$I_{Rent} = \left( \frac{Rent_{cob} - Rent}{|Rent|} \right) \times 100\% \quad \text{Equação 50}$$

Onde:

$I_{rent}$  é o impacto sobre a rentabilidade (em %);

$Rent_{cob}$  é a rentabilidade após a implementação da cobrança (em R\$); e

$Rent$  é a rentabilidade antes da implementação da cobrança (em R\$).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta todos resultados obtidos ao longo das etapas de desenvolvimento do trabalho, bem como os resultados da etapa final, referentes à análise do impacto da implementação da cobrança pelo uso da água sobre o setor orizícola da bacia do rio Gravataí.

### 5.1. CUSTOS DE PRODUÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Os custos de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul foram obtidos nos relatórios de levantamento dos custos de produção apurados pelo IRGA para as seguintes safras: 2013/2014; 2014/2015; 2015/2016; 2016/2017; 2017/2018; 2018/2019; 2019/2020; 2020/2021; 2021/2022; e 2022/2023 (IRGA, 2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019b; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a).

A partir desses relatórios, foram coletadas as informações referentes a estimativa do custo de produção total por hectare para a produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul (Tabela 11).

Tabela 11. Custo de produção do arroz irrigado no Rio Grande do Sul - Safras 2013/2014 a 2022/2023, atualizado pelo IGP-DI em janeiro de 2024

Safra	Data base do levantamento de custos	Custo de produção nominal (R\$/ha)	Índice de correção monetária no período (IGP-DI jan./2024)	Custo de produção corrigido (R\$/ha)
2013/2014	Out./2013	4.890,74	2,1080	10.309,70
2014/2015	Jan./2015	5.722,19	1,9991	11.439,11
2015/2016	Jan./2016	6.715,33	1,8062	12.129,24
2016/2017	Nov./2016	7.097,59	1,7005	12.069,19
2017/2018	Nov./2017	6.816,69	1,7190	11.717,58
2018/2019	Mai./2019	8.892,62	1,5296	13.602,58
2019/2020	Mai./2020	10.078,00	1,4420	14.532,39
2020/2021	Jun./2021	11.567,74	1,0449	12.086,75
2021/2022	Jun./2022	15.496,86	0,9452	14.647,77
2022/2023	Jun./2023	16.909,23	1,0001	16.911,36

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI): BACEN; FGV (2024).

A partir dos dados obtidos, verifica-se que o custo de produção varia significativamente ao longo das safras, apresentando uma tendência de aumento com o passar do tempo. Aumentos nos custos de insumos, mão de obra, e outras despesas operacionais impactam diretamente os

custos de produção e podem impactar a rentabilidade dos orizicultores, fatores como a variação cambial e a relação entre oferta e demanda de fertilizantes são fatores que contribuem para a variação dos custos de produção.

Outra questão que afeta substancialmente os custos de produção é a variabilidade climática. Apesar de a cobrança pelo uso da água não estar contemplada no levantamento de custos, diante de baixos volumes pluviométricos é necessário aduzir maior quantidade de água dos mananciais para prover à planta a quantidade de água necessária e manter a lâmina de água mínima adequada, o que se reflete nos itens de combustível e energia elétrica, os quais alimentam as bombas de captação.

Nesse sentido, a safra 2013/2014 apresentou o menor custo de produção no período analisado, o que pode ser correlacionado com o maior volume pluviométrico registrado no período de irrigação das culturas de arroz por inundação no Estado do Rio Grande do Sul, reduzindo assim os custos associados ao bombeamento de água para irrigação.

Dessa forma, na análise da rentabilidade dos orizicultores da bacia do Gravataí em períodos passados, foram utilizados os valores de custos de produção obtidos dos relatórios do IRGA para cada uma das safras consideradas.

Na análise da rentabilidade futura dos orizicultores, considerando a tendência de aumento dos custos de produção, foi utilizado o valor médio das últimas cinco safras.

Sendo assim, o custo de produção médio das safras 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022 e 2022/2023 no Rio Grande do Sul foi de R\$ 14.356,17/ha.

## 5.2. PRODUTIVIDADE DA ORIZICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ

Quanto à produtividade, foram selecionadas as informações referentes aos dados de produtividade municipal referentes aos municípios integrantes da bacia do rio Gravataí, desde a safra 2013/2014 até a safra 2022/2023, conforme metodologia apresentada na seção 4.2.2.

Os dados por município foram evidenciados no APÊNDICE II, e o total da Bacia do Gravataí é apresentado na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safras 2013/2014 a 2022/2023.

Safra	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
2013/2014	44.925	296.554	6.601
2014/2015	45.877	301.826	6.579

Safra	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
2015/2016	44.404	287.126	6.466
2016/2017	44.341	302.756	6.828
2017/2018	41.535	279.387	6.727
2018/2019	37.477	272.989	7.284
2019/2020	34.032	253.521	7.449
2020/2021	35.317	276.882	7.840
2021/2022	35.796	267.387	7.470
2022/2023	29.111	240.275	8.254

Fonte: adaptado de IRGA (2014b; 2015; 2016c; 2017b; 2018; 2019c; 2020b, 2021b; 2022b; 2023b).

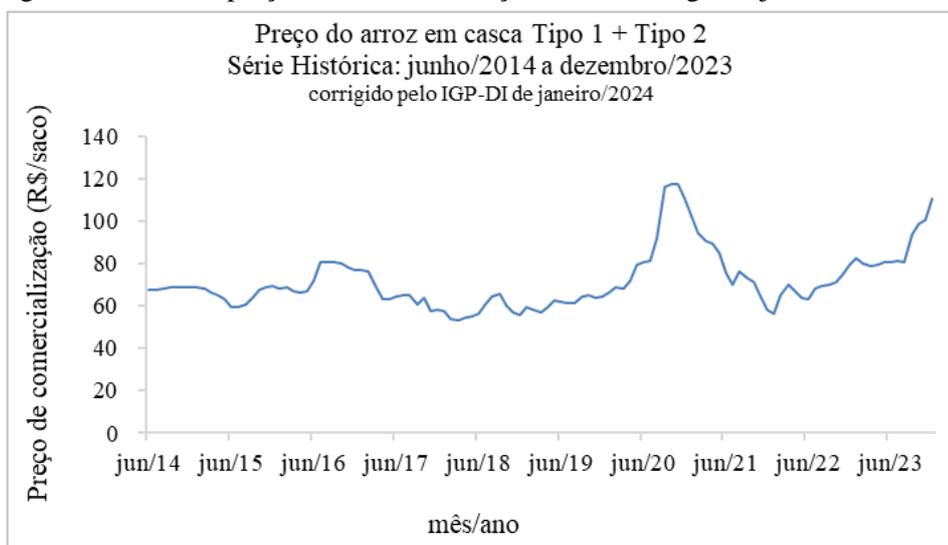
Assim, na análise da rentabilidade dos orizicultores da bacia do Gravataí em períodos passados foram utilizados os valores de produtividades obtidos dos relatórios de produtividades municipais considerando os municípios que integram a Bacia do Gravataí, para cada uma das safras consideradas (2013/2014 a 2022/2023).

Na análise da rentabilidade futura dos orizicultores, considerando a tendência de aumento da produtividade, conforme abordado na seção 4.2.2, foi utilizada a média das últimas cinco safras. Sendo assim, a produtividade média das safras 2018/2019, 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022 e 2022/2023 nos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí foi de 7.659 kg/ha.

### 5.3. PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Conforme apresentado na seção 4.2.3, para a primeira abordagem foi realizado um levantamento dos preços de comercialização do arroz irrigado na região no período de análise. Para tanto, foram utilizados os dados do IRGA referente a série de preços de comercialização do arroz de junho de 2014 até dezembro de 2023, compondo uma série com 115 preços do arroz em casca Tipo 1 e Tipo 2 atualizados pelo IGP-DI de janeiro de 2024, (vide ANEXO I e Figura 13).

Figura 13. Série de preços de comercialização do arroz irrigado (jun./14 a dez./23).



Fonte: adaptado de IRGA (2024).

O preço de comercialização do arroz em casca no período avaliado variou de R\$53,30/saco (em março de 2018) a R\$117,53/saco (em outubro de 2020), com valor médio de R\$72,64/saco. Os valores mais altos foram verificados nos meses subsequentes às colheitas das safras 2019/2020 e 2022/2023 e os valores mais baixos relacionados às safras 2016/2017 e 2017/2018.

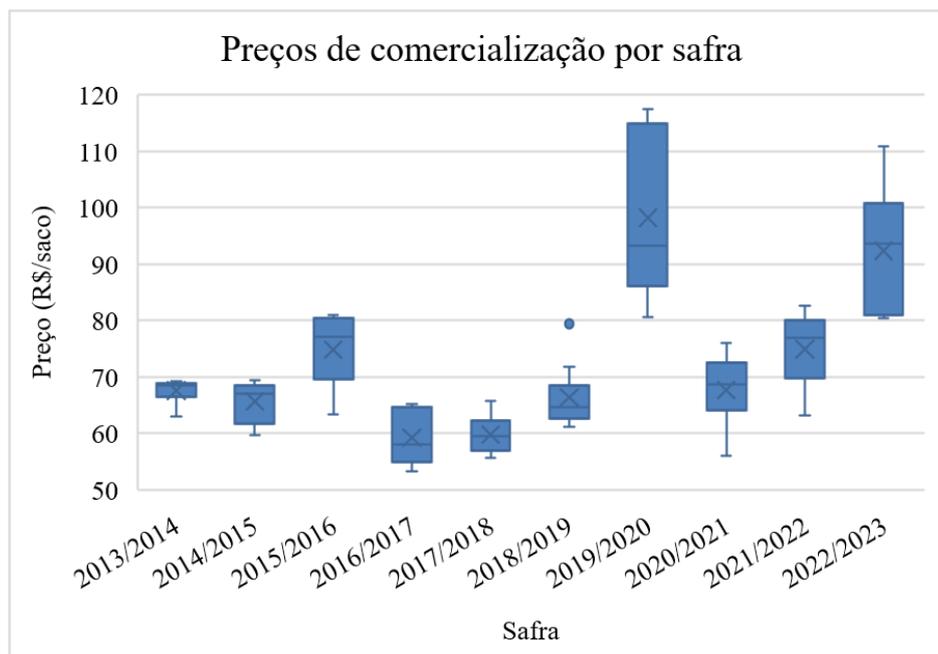
Para análise da rentabilidade dos orizicultores no período considerado (safra 2013/2014 a 2022/2023), foi utilizada a média dos preços de comercialização verificados no intervalo entre o mês de junho subsequente à colheita da safra em questão até maio do ano seguinte (conforme apresentado na seção 4.2.3), os valores são apresentados na Tabela 13 e na Figura 14 a seguir.

Tabela 13. Análise da distribuição estatística dos preços de comercialização atribuídos às safras 2013/2014 a 2022/2023

Saфра	Preços (R\$/saco)					
	Mínimo	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máximo	Média
2013/2014	62,99	67,10	68,46	68,85	69,13	67,58
2014/2015	59,65	63,12	67,02	68,26	69,38	65,64
2015/2016	63,32	71,20	77,01	80,03	80,92	74,84
2016/2017	53,30	55,23	57,99	64,22	65,22	59,20
2017/2018	55,72	56,93	59,43	61,11	65,66	59,73
2018/2019	61,21	63,47	64,67	68,12	79,36	66,39
2019/2020	80,57	88,37	93,24	112,12	117,53	98,17
2020/2021	56,08	64,13	68,68	71,81	76,01	67,61
2021/2022	63,16	69,93	76,88	79,82	82,67	74,86
2022/2023	80,44	81,07	93,56	99,67	110,88	92,33

Fonte: adaptado de IRGA (2024).

Figura 14. Distribuição dos preços de comercialização da saca de arroz por safra.



Fonte: adaptado de IRGA (2024).

Para a análise da rentabilidade futura dos orizicultores, foi considerada uma gama de preços de comercialização que a *commodity* pode vir a assumir, com base em valores passados, da série histórica de janeiro de 1995 a dezembro de 2023, atualizada pelo IGP-DI de janeiro de 2024 (apresentada no ANEXO I).

Para tanto, os cálculos da rentabilidade futura foram realizados considerando os valores mínimo, percentil 25, percentil 50, percentil 75 e máximo, sendo respectivamente, R\$ 40,67/saco, R\$64,39/saco, R\$ 71,12/saco, R\$ 87,71/saco e R\$141,13/saco.

#### 5.4. RENTABILIDADE DOS PRODUTORES DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Para analisar os impactos econômicos da implementação da cobrança sobre o setor orizícola da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, o primeiro passo foi calcular a rentabilidade média que os produtores obtêm com a produção e comercialização do arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul sem a aplicação da cobrança, conforme apresentado na seção 4.2.

Para o cálculo da rentabilidade, foram adotadas duas abordagens: a primeira, com olhar para o passado, considerando os custos de produção e a renda bruta relativos às safras 2013/2014 à 2022/2023; a segunda abordagem, com olhar para o futuro, avaliando-se com base

nas tendências de custos de produção e produtividade média, observados a partir dos dados do passado recente, e avaliando-se então seus efeitos variando conforme os diferentes preços de comercialização que podem vir a ocorrer, com base na série histórica.

#### 5.4.1. Abordagem 1

Ao aplicar a metodologia apresentada, considerados os valores obtidos com as análises de dados dispostas nos itens 5.1, 5.2 e 5.3, chegou-se aos valores de entrada para o cálculo da rentabilidade prévia à cobrança na primeira abordagem, os quais são apresentados na Tabela 14 a seguir, quais sejam: o custo de produção por safra, a produtividade média por safra e o preço médio de comercialização do arroz por safra.

Tabela 14. Valores de entrada para o cálculo da rentabilidade prévia à cobrança para as safras 2013/2014 a 2022/2023

Safra	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade média (kg/ha)	Preço médio de comercialização (R\$/saco)
2013/2014	10.309,70	6.601	67,58
2014/2015	11.439,11	6.579	65,64
2015/2016	12.129,24	6.466	74,84
2016/2017	12.069,19	6.828	59,20
2017/2018	11.717,58	6.727	59,73
2018/2019	13.602,58	7.284	66,39
2019/2020	14.532,39	7.449	98,17
2020/2021	12.086,75	7.840	67,61
2021/2022	14.647,77	7.470	74,86
2022/2023	16.911,36	8.254	92,33

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2014b; 2015; 2016a; 2016b; 2016c; 2017a; 2017b; 2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

A partir dessas informações, e considerando que cada saco de arroz possui 50kg do grão, foi possível calcular primeiramente a renda bruta e, em seguida, a rentabilidade média do orizicultor para cada safra, conforme apresentado na Tabela 15 e na Figura 15.

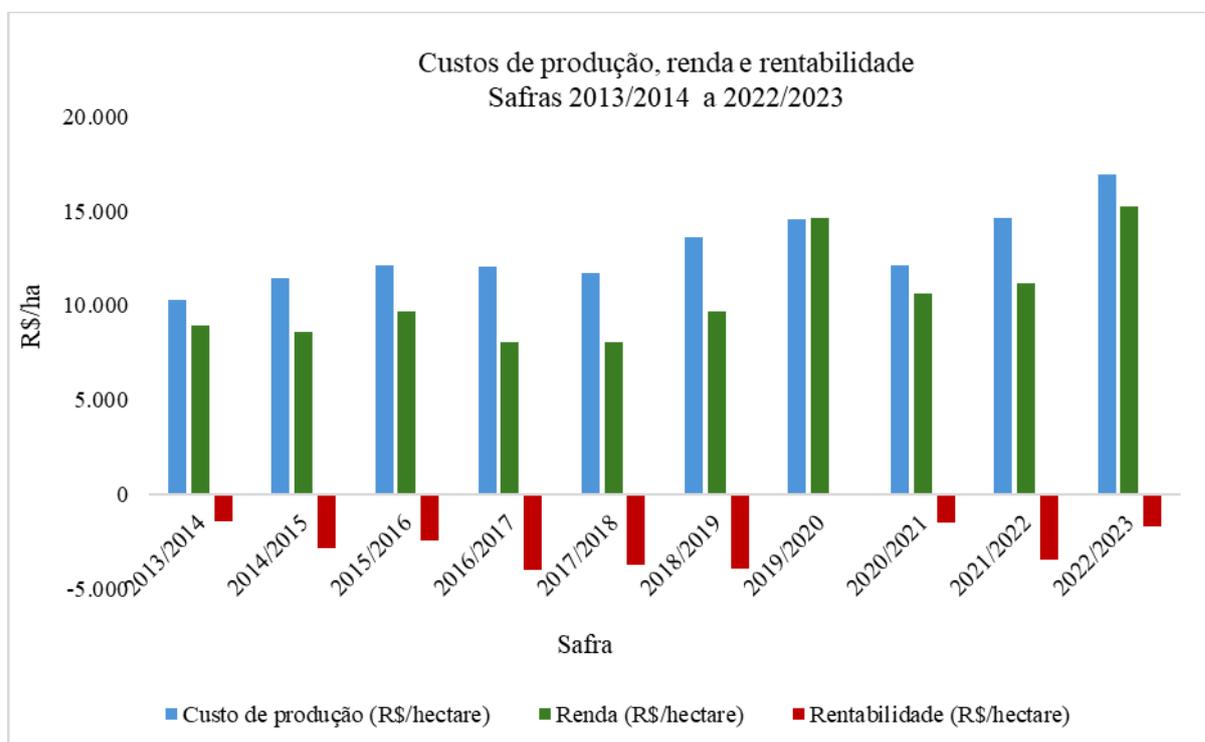
Tabela 15. Custo de produção, renda bruta e rentabilidade prévia à cobrança para as safras 2013/2014 a 2022/2023

Safra	Custo de produção (R\$/hectare)	Renda bruta (R\$/hectare)	Rentabilidade (R\$/hectare)	Rentabilidade (%)
2013/2014	10.309,70	8.921,91	-1.387,79	-13,46%
2014/2015	11.439,11	8.636,91	-2.802,20	-24,50%

Safra	Custo de produção (R\$/hectare)	Renda bruta (R\$/hectare)	Rentabilidade (R\$/hectare)	Rentabilidade (%)
2015/2016	12.129,24	9.678,31	-2.450,93	-20,21%
2016/2017	12.069,19	8.084,35	-3.984,84	-33,02%
2017/2018	11.717,58	8.036,07	-3.681,51	-31,42%
2018/2019	13.602,58	9.671,70	-3.930,88	-28,90%
2019/2020	14.532,39	14.625,37	92,98	0,64%
2020/2021	12.086,75	10.601,25	-1.485,50	-12,29%
2021/2022	14.647,77	11.184,08	-3.463,69	-23,65%
2022/2023	16.911,36	15.241,84	-1.669,52	-9,87%

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2014b; 2015; 2016a; 2016b; 2016c; 2017a; 2017b; 2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

Figura 15. Gráfico dos valores de custo de produção, renda bruta e rentabilidade, em R\$/ha, para as safras 2013/2014 a 2022/2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2014b; 2015; 2016a; 2016b; 2016c; 2017a; 2017b; 2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

A partir da avaliação da Tabela 15, é possível perceber que a rentabilidade na maioria das safras analisadas foi negativa. Resultando em prejuízo médio de quase 20%, chegando a 33% para a safra 2016/2017.

A única exceção foi em relação à safra 2019/2020, onde os preços de comercialização foram impulsionados no mercado financeiro, possivelmente com efeito decorrente da pandemia do COVID-19, onde houve uma rentabilidade positiva de pequena magnitude, igual a 0,64%.

A partir da análise do disposto na seção 4.2.1 cotejado com os resultados apresentados na Tabela 15, verifica-se que o custo de produção apurado pelo IRGA, pode muitas vezes superar os valores obtidos com a venda do produto, dado que o levantamento de custos do IRGA contempla diversos itens, como depreciação de maquinário e remuneração do capital próprio. Como os custos de produção variam conforme a realidade de cada produtor, muitos orizicultores podem não considerar todos os custos levantados pelo IRGA, e, assim, a atividade é continuada.

#### 5.4.2. Abordagem 2

Para a segunda abordagem, o custo de produção e a produtividade média foram fixados como sendo a média dos valores verificados nas últimas cinco safras (2018/2019 a 2022/2023), isto é, custo de produção igual a R\$ 14.356,17/ha e produtividade média dos municípios da bacia do rio Gravataí de 7.659,40 kg/ha.

A partir daí, com base em preços de comercialização do arroz em casca verificados na série histórica corrigida pelo IGP-DI (jan./24), obteve-se o espectro de valores possíveis de rentabilidade, de acordo com os possíveis preços de venda.

Verificou-se que a renda bruta iguala os custos de produção quando o preço de comercialização é de R\$93,72/saco, o que correspondeu ao percentil 81, aproximadamente. Isso significa que, considerando a variação de preços apresentada na série histórica dos preços de comercialização do arroz de janeiro de 1995 a dezembro de 2023, apenas em 19% do tempo a renda bruta igualou ou superou os custos de produção, havendo rentabilidade negativa em 81% do tempo.

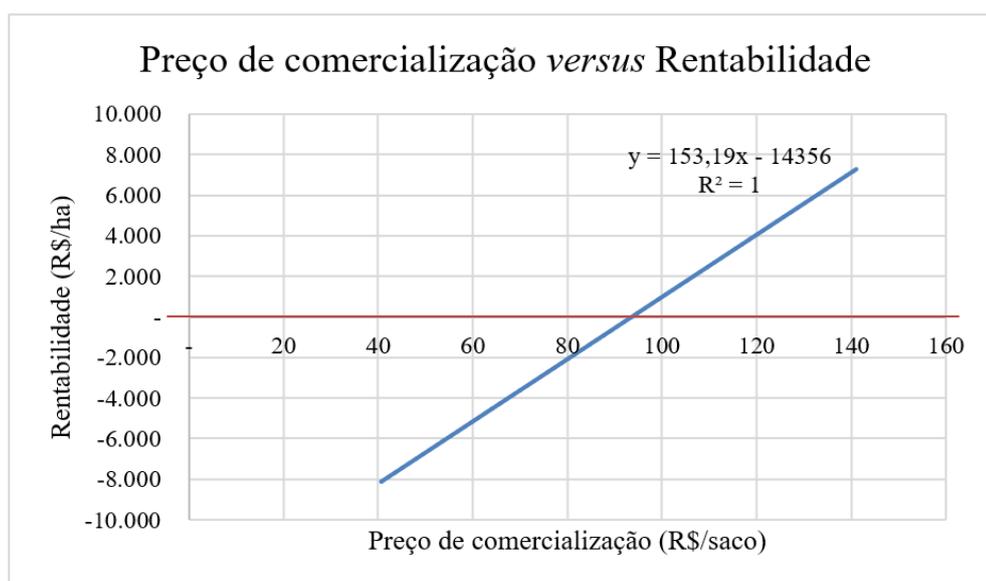
Tabela 16. Custo de produção, renda bruta e rentabilidade prévia à cobrança para diferentes preços de comercialização

	Preço de comercialização (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/hectare)	Produtividade (kg/ha)	Renda bruta (R\$/hectare)	Rentabilidade (R\$/hectare)	Rentabilidade (%)
Máximo	141,13	14.356,17	7.659,40	21.619,42	7.263,25	50,59%
Percentil 95	122,30	14.356,17	7.659,40	18.734,97	4.378,80	30,50%
Percentil 85	99,61	14.356,17	7.659,40	15.259,59	903,42	6,29%
Percentil 82	94,79	14.356,17	7.659,40	14.520,81	164,64	1,15%
Percentil 81	93,56	14.356,17	7.659,40	14.332,27	-23,90	-0,17%
Percentil 75	87,71	14.356,17	7.659,40	13.436,12	-920,05	-6,41%
Mediana	71,12	14.356,17	7.659,40	10.894,73	-3.461,44	-24,11%
Percentil 25	64,39	14.356,17	7.659,40	9.864,16	-4.492,01	-31,29%
Mínimo	40,67	14.356,17	7.659,40	6.230,16	-8.126,01	-56,60%

Fonte: adaptado de IRGA (2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

Ao plotar os valores em um gráfico de preços de comercialização *versus* rentabilidade, é possível verificar uma relação linear, dada a fixação dos custos de produção e produtividade média. A Figura 16 e apresenta essa relação, onde a linha vermelha intersecciona a linha azul no preço de R\$ 93,72, indicando o preço que resulta em rentabilidade nula.

Figura 16. Gráfico da relação entre os preços de comercialização e rentabilidade (em R\$/ha), considerando custo de produção e produtividade médios verificados entre as safras 2018/2019 e 2022/2023.



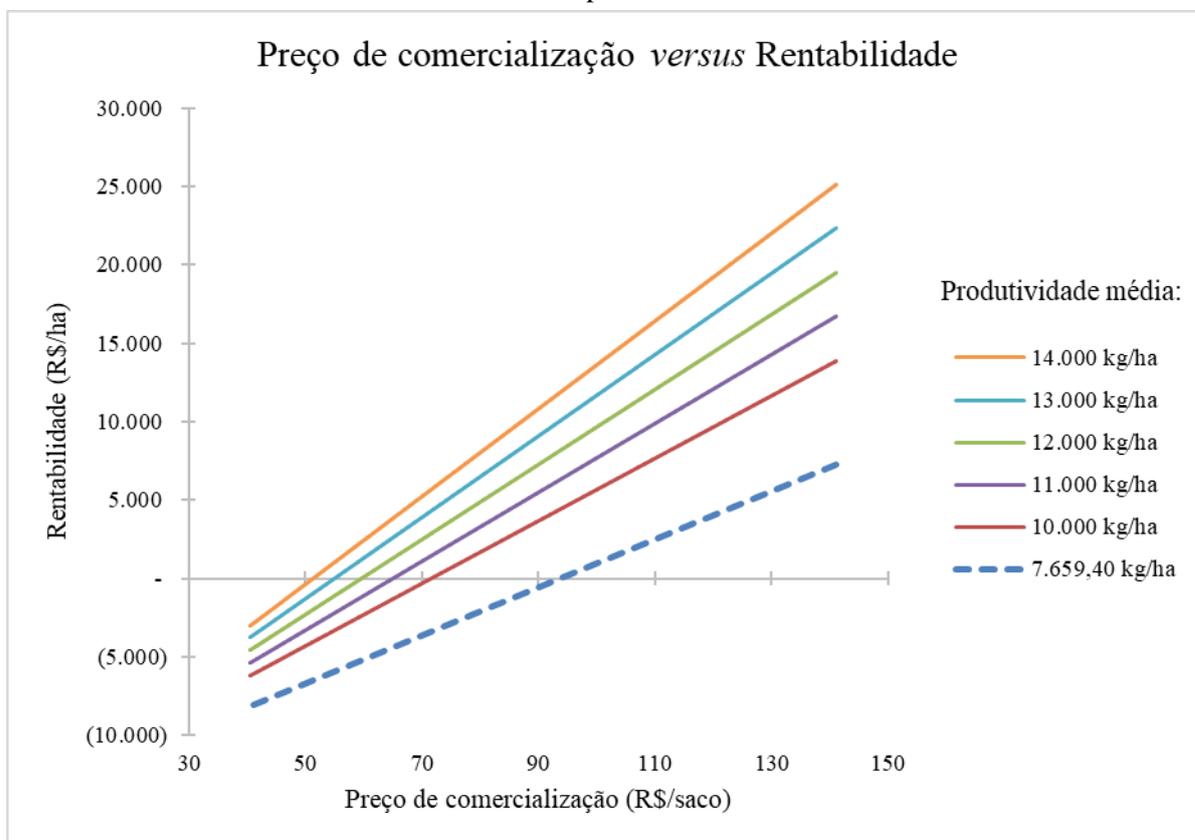
Fonte: adaptado de IRGA (2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

De acordo com Duarte Júnior et al. (2021), a produtividade do arroz irrigado no Rio Grande do Sul tem potencial para alcançar mais de 14.000 kg/ha, a depender da região do Estado e da data da semeadura, se os cultivares forem otimizados. Conforme apontado no referido estudo, na região da bacia hidrográfica do rio Gravataí, a produtividade potencial seria entre 12.000 e 14.000 kg/ha.

Dessa forma, avaliou-se a correlação entre a rentabilidade e os preços de comercialização para diferentes valores de produtividade: 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha, além da média verificada nas últimas cinco safras, 7.659,40 kg/ha.

O gráfico resultante é apresentado na Figura 17 a seguir e demonstra que com o aumento da produtividade é possível obter uma maior rentabilidade para o cultivo do arroz, sendo possível superar os custos de produção com produtividades maiores que 10.000 kg/ha (ou 200 sacos/ha) caso os preços de comercialização sejam iguais ou maiores que a mediana da série histórica (R\$ 71,12/saco).

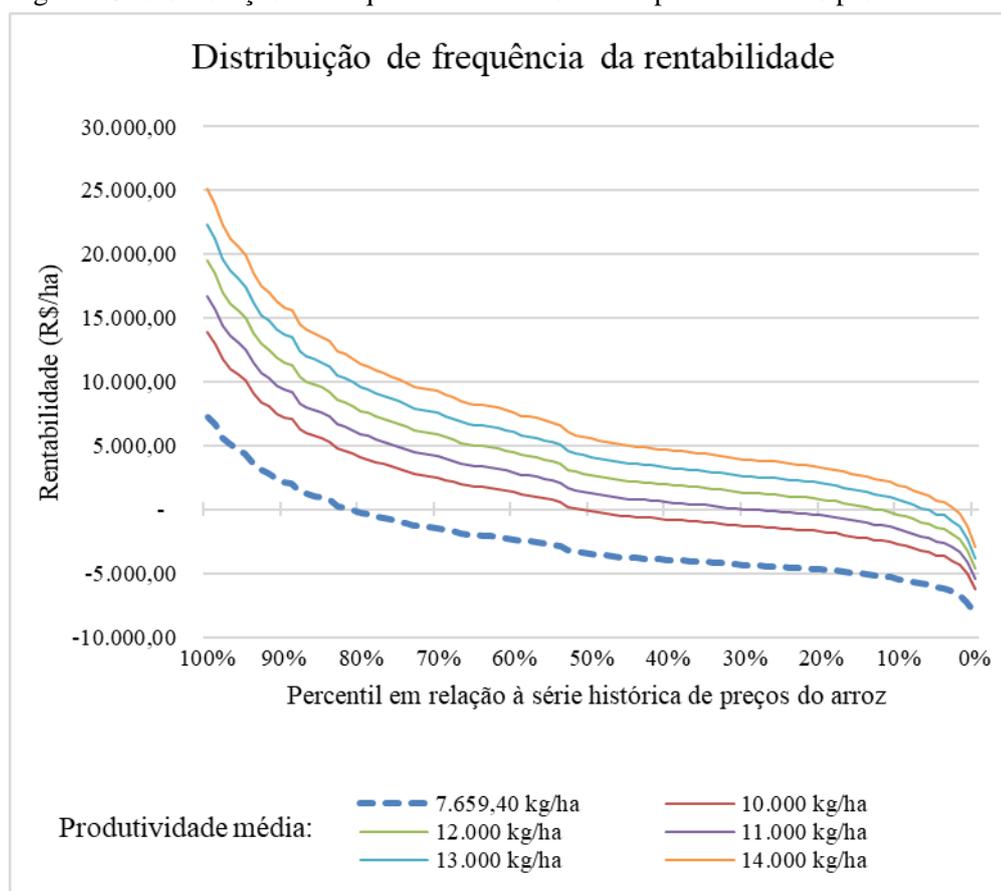
Figura 17. Gráfico da relação entre os preços de comercialização e rentabilidade (em R\$/ha), considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e diferentes valores de produtividade.



Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024).

A Figura 18 apresenta a distribuição de frequência da rentabilidade para as diferentes produtividades em relação aos preços de comercialização do arroz em casca verificados na série histórica (seção 4.2.3, Figura 12). A partir da análise do gráfico, é possível perceber que, enquanto a produtividade média verificada nas últimas cinco safras (2018/2019 a 2022/2023, 7.659,40 kg/ha) resulta em rentabilidades negativas em 81% do tempo, para as produtividades de 10.000 kg/ha, 12.000 kg/ha e 14.000 kg/ha esse percentual baixa para 51%, 13% e 2% do tempo, respectivamente. Verifica-se ainda que, com produtividades maiores, é possível reduzir os prejuízos quando os preços de comercialização são mais baixos e aumentar os lucros quando os preços de comercialização são mais altos em comparação à produtividade média das safras 2018/2019 a 2022/2023.

Figura 18. Distribuição de frequência da rentabilidade para diferentes produtividades.



Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024).

O preço de comercialização que resulta em rentabilidade nula (renda bruta igual ao custo de produção) para cada uma das produtividades médias avaliadas é dado conforme apresentado na Tabela 17 a seguir, considerando custo de produção igual a R\$ 14.356,17/ha. É possível perceber que, quanto maior a produtividade, a rentabilidade se mantém positiva para uma maior gama de preços de comercialização do arroz, sendo que para preços menores do que R\$ 51,27/saco a rentabilidade é negativa para qualquer produtividade igual ou menor do que 14.000 kg/ha. Este preço de comercialização, no entanto, é igualado ou superado em 97% do tempo na série histórica de preços de comercialização do arroz em casca (IRGA, 2024).

Tabela 17. Preços de comercialização que resultam em rentabilidade nula para diferentes produtividades e custo de produção de R\$ 14.356,17/ha e respectiva frequência de excedência na série histórica de preços de comercialização

Produtividade (kg/ha)	Custo de produção (R\$/hectare)	Preço de comercialização que resulta em rentabilidade nula (R\$/saco)	Frequência de excedência na série histórica de preços
7.659,40	14.356,17	93,72	18%
10.000,00	14.356,17	71,78	48%
11.000,00	14.356,17	65,26	70%

Produtividade (kg/ha)	Custo de produção (R\$/hectare)	Preço de comercialização que resulta em rentabilidade nula (R\$/saco)	Frequência de excedência na série histórica de preços
12.000,00	14.356,17	59,82	86%
13.000,00	14.356,17	55,22	93%
14.000,00	14.356,17	51,27	97%

Fonte: adaptado de IRGA (2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

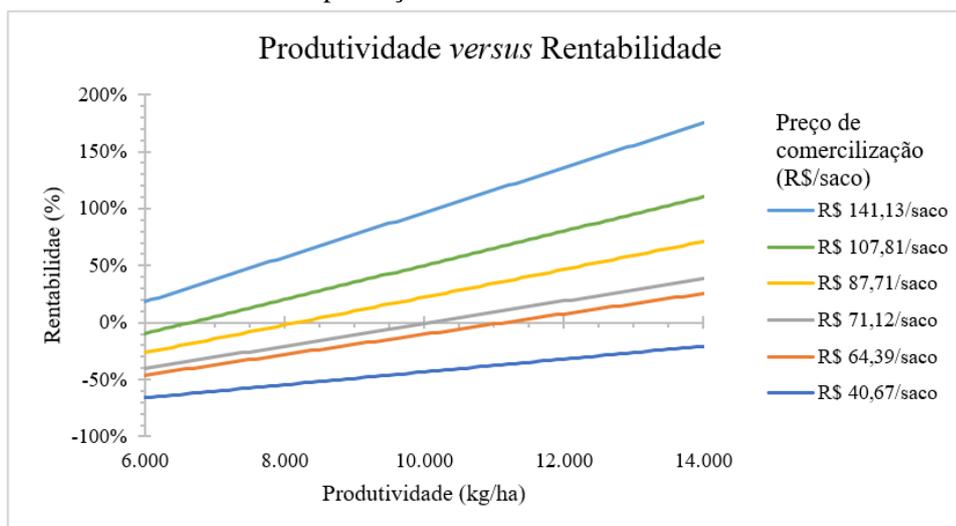
Para identificação da produtividade capaz de gerar lucro, foi realizada a avaliação da rentabilidade obtida considerando o custo de produção de R\$ 14.356,17/ha para diferentes produtividades e preços de comercialização do arroz representativos da distribuição estatística da série histórica: máximo, percentil 90, percentil 75, mediana, percentil 25 e mínimo. Os resultados são apresentados na Figura 19 a seguir e demonstram que para preços medianos (R\$ 71,12/saco) é possível obter lucro de cerca de 10% para produtividades de 11.000 kg/ha. Aumentando a produtividade para 12.000 kg/ha, o lucro sobe para cerca de 20%. Este é um referencial interessante, pois dado a taxa Selic de 10,5%, a rentabilidade acima deste referencial pode ser entendida como vantajosa.

Para preços de comercialização mais baixos (percentil 25 – R\$ 64,39/saco), o referencial é superado com produtividades maiores ou iguais a 12.400 kg/ha, resultando em lucro de 11,23% nesta marca e alcançando lucro de 25,59% com a produtividade de 14.000 kg/ha.

Para preços de comercialização mais altos (percentil 75 – R\$ 87,71/saco), o referencial é superado com a produtividade de 9.100 kg/ha, resultando em lucro de 11,19%. Para este valor de venda e produtividade de 11.000 kg/ha é possível obter lucro de 34,41%.

Para a produtividade média verificada entre as safras 2018/2019 a 2022/2023, 7.659,40 kg/ha, o referencial foi superado com preço de comercialização percentil 90 (R\$ 107,81/saco), resultando em lucro de 14,15%. Com este preço de comercialização e aumento da produtividade para 8.000 kg/ha, o lucro atinge cerca de 20% e com produtividade de 10.000 kg/ha é possível alcançar a rentabilidade de aproximadamente 50%.

Figura 19. Relação entre produtividade e rentabilidade para diferentes preços de comercialização, considerando custo de produção médio das safras 2018/2019 a 2022/2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2018; 2019; 2019c; 2020a; 2020b; 2021a; 2021b; 2022a; 2022b; 2023a; 2023b; 2024).

### 5.5. USO DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DAS LAVOURAS DE ARROZ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ

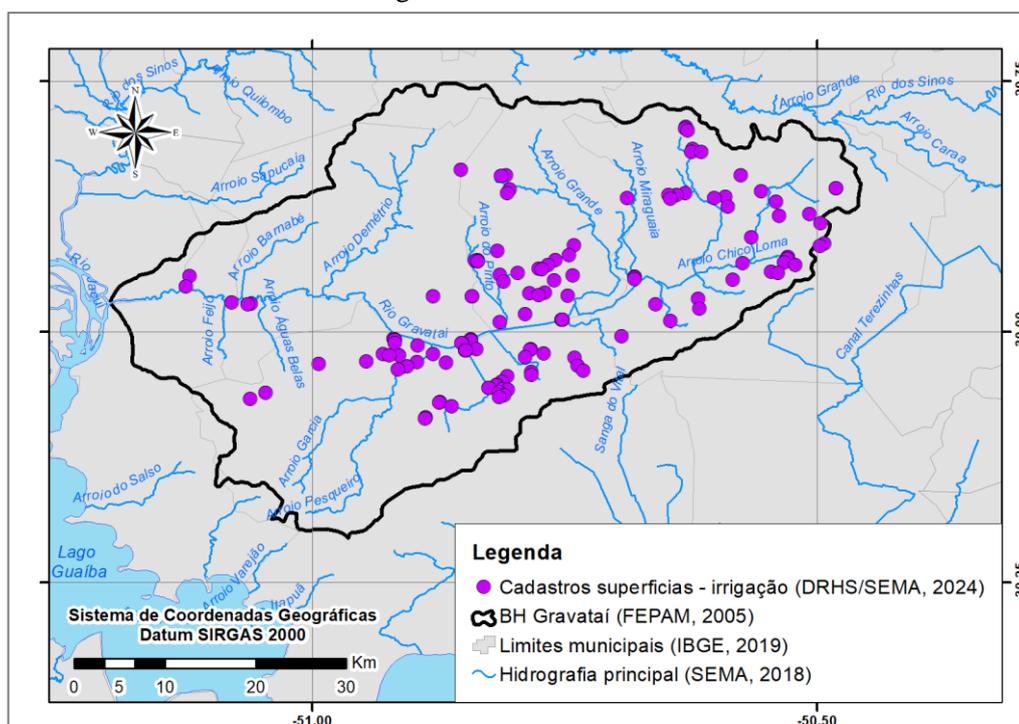
O Sistema de Outorga de Água do Rio Grande do Sul (Siout-RS) possui um procedimento de solicitação de outorga onde, em um primeiro momento o usuário deve realizar o cadastro de uso da água, onde informa de forma auto declaratória, a natureza da sua intervenção, o tipo de intervenção, as coordenadas geográficas da intervenção e o nome do corpo hídrico, o regime mensal de vazões, a finalidade de uso, dentre outros. Concluída a etapa de cadastro é gerado automaticamente pelo sistema o Comprovante de Cadastro de Uso da Água, a partir do qual fica habilitada para o usuário a possibilidade de solicitação de outorga.

Caso o usuário solicite a outorga propriamente dita, deve apresentar mais alguns documentos, dentre eles, a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de profissional habilitado e responsável pelas informações constantes no processo. Solicitada a outorga, esta fica aguardando análise técnica a ser realizada por funcionários do DRHS, e quando da sua análise, pode haver a solicitação de informações complementares bem como a correção de dados inconsistentes. Quando o técnico do DRHS decide pela concessão da outorga, esta fica com o *status* de “outorga concedida”.

Dentre os cadastros de uso da água e outorgas verificados para a Bacia do Gravataí junto ao Siout-RS, os correspondentes à agricultura irrigada eram todos referentes à interferência superficial. Desconsiderando-se cadastros desativados, revogados e indeferidos,

obteve-se um total de 135 (cento e trinta e cinco) cadastros no Siout-RS correspondentes a captação ou derivação de água para a finalidade de irrigação, espacializados na Figura 20.

Figura 20. Localização dos cadastros de uso de água superficial com finalidade de uso para irrigação na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí no Siout-RS.



Fonte: elaborado pela autora.

Dos cadastros de uso água correspondentes à captação ou derivação de água para irrigação na Bacia do Gravataí, dez deles se encontram com a portaria de outorga concedida e válida, sendo um deles para irrigação de repolho e os outros nove para irrigação de arroz, sendo então selecionados para o desenvolvimento do presente trabalho.

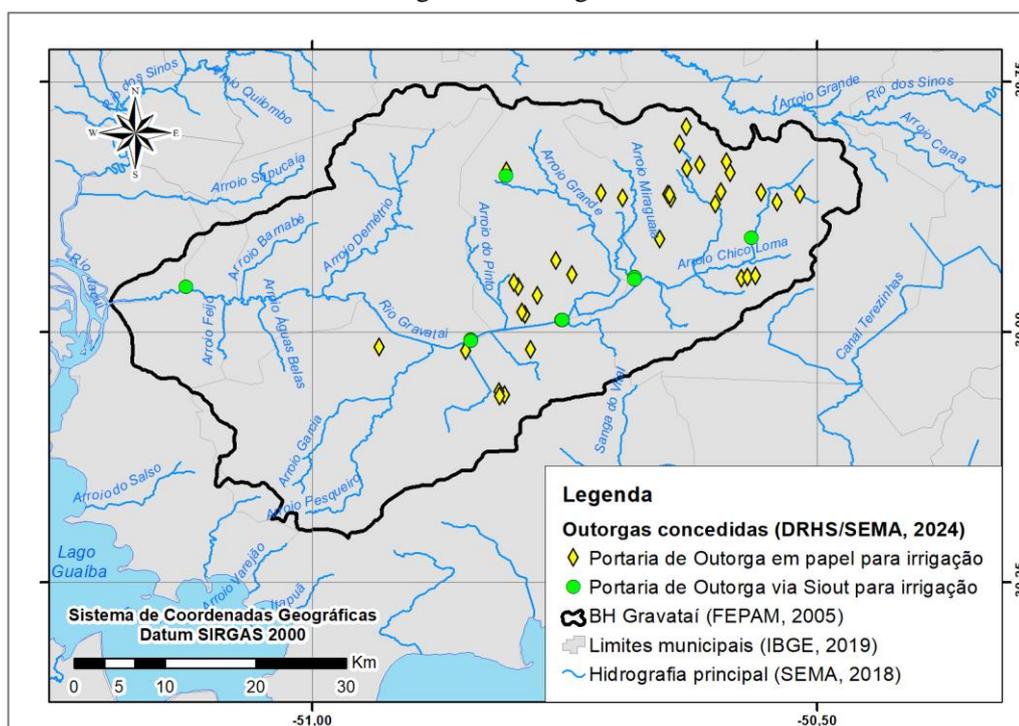
Às portarias concedidas do Siout-RS somou-se as portarias digitadas, emitidas no período entre os anos de 2006 e 2016, as quais não estão mais válidas, mas que podem refletir em pedidos de outorga futuramente.

Haja vista que uma mesma portaria em papel pode conceder outorga para diversos pontos de reservação, captação e/ou derivação de água, foi necessário detalhar as informações apresentadas, o que totalizou 28 (vinte e oito) portarias de outorga em papel, correspondentes a 35 (trinta e cinco) pontos de captação ou derivação de água superficial para irrigação.

Desta forma, de modo a se utilizar das informações apresentadas nas portarias em papel, e de forma a não confundir com as outorgas válidas concedidas via Siout-RS, realizou-se as análises considerando os dois aspectos de modo conjunto e separadamente,

possibilitando a comparação entre os dados. As portarias de outorga concedidas via Siout e as portarias em papel foram plotados no ArcGIS, para visualização espacial, conforme apresentado na Figura 21. Destaca-se que alguns pontos estão sobrepostos, por serem em localizações muito próximas para representação na escala de bacia.

Figura 21. Localização das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos concedidas para agricultura irrigada.



Fonte: elaborado pela autora.

Avaliando-se os volumes e as áreas irrigadas (quando disponíveis) das 35 (trinta e cinco) captações ou derivações de água constantes nas portarias em papel com os volumes e as áreas irrigadas das 9 (nove) captações ou derivações de água constantes nas portarias concedidas via Siout-RS, foi possível fazer uma análise estatística do volume anual demandado por hectare de arroz. Nesta análise foram desconsideradas cinco outorgas (em papel) cuja área irrigada não foi informada e uma outorga destinada para irrigação de cultura diversa (Siout-RS).

Os dados referentes às outorgas concedidas via Siout-RS e às outorgas em papel estão apresentados no APÊNDICE III.

As análises estatísticas dos volumes de água demandados por hectare por safra são apresentadas na Tabela 18 a seguir.

Tabela 18. Distribuição estatística dos volumes de água demandados para orizicultura na bacia do Gravataí, em m<sup>3</sup>/hectare/safra

	Portarias em papel	Portarias via Siout-RS	Análise conjunta (portarias em papel e via Siout-RS)
Máximo	26.993,83	10.818,78	26.993,83
3° Quartil	19.756,74	9.676,80	18.269,72
Mediana	15.388,36	9.600,00	13.026,46
1° Quartil	12.372,48	9.097,92	10.253,44
Mínimo	6.764,80	8.007,80	6.764,80
Média	15.726,53	9.366,49	14.258,83

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

A partir das análises estatísticas, é possível perceber que os volumes de água por hectare por safra são menores nas outorgas concedidas desde a implantação do Siout-RS, sendo em média 34% menores em relação à média obtida considerando as portarias em papel conjuntamente.

Dentre as nove outorgas emitidas via Siout-RS consideradas na presente análise, apenas uma apresenta demanda hídrica maior do que 10.000 m<sup>3</sup>/ha/safra, sendo igual a 10.818,78 m<sup>3</sup>/ha/safra. A média verificada foi de 9.366,49 m<sup>3</sup>/ha/safra.

Dentre as 30 (trinta) outorgas em papel consideradas na presente análise, apenas duas apresentam demanda hídrica menor do que 10.000 m<sup>3</sup>/ha/safra, sendo a média verificada igual a 15.726,46 m<sup>3</sup>/ha/safra, considerando apenas as portarias em papel.

Ao avaliar os dados em conjunto (portarias em papel e emitidas via Siout-RS), obtém-se o valor médio de 14.258,83 m<sup>3</sup>/ha/safra.

Para avaliar-se uma demanda relativa, as demandas hídricas verificadas foram divididas pelo referencial de 10.000m<sup>3</sup>/ha/ano, conforme apresentado na Tabela 19.

Tabela 19. Distribuição estatística da relação entre os volumes de água demandados para orizicultura na bacia do Gravataí e o referencial de 10.0000 m<sup>3</sup>/hectare/safra

	Portarias em papel	Portarias via Siout-RS	Análise conjunta (portarias em papel e via Siout-RS)
Máximo	2,70	1,08	2,70
3° Quartil	1,98	0,97	1,83
Mediana	1,54	0,96	1,30
1° Quartil	1,24	0,91	1,03
Mínimo	0,68	0,80	0,68
Média	1,57	0,94	1,43

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

A partir da análise da Tabela 19, depreende-se que nas portarias em papel as demandas hídricas tendem a ser maiores que o referencial de 10.000m<sup>3</sup>/ha/safra, variando de 68% a 270% do referencial, com média de 157%. Já nas portarias emitidas via Siout-RS, as demandas tendem a ser menores que o referencial, variando de 80% a 108% do referencial, com média de 94%.

É suposto que tal diferença pode advir da observação a informatização do Siout-RS, que permite a realização do balanço hídrico de forma integrada e sistematizada, ou ainda, da observância da limitação de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/safra estabelecida em decorrência do Plano Estadual de Regularização da Atividade Irrigante – PERÁÍ por se tratar de bacia especial no que tange a disponibilidade hídrica.

Outra suposição é de que poderiam existir mercados informais de água no passado, especialmente em casos nos quais há outorga para reservação, um usuário poderia obter a outorga e negociar com outros usuários quanto a sua alocação. Dessa forma, pode ter sido informado no processo de outorga uma área menor do que aquela efetivamente irrigada.

## 5.6. VALORES DE COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A partir das metodologias de cobrança apresentadas na seção 3.2 e detalhadas na seção 4.4, foram calculados para cada um dos orizicultores identificados na bacia do rio Gravataí (explicitados na seção 4.3) os valores correspondentes à cobrança pelo uso dos recursos hídricos considerando os diferentes mecanismos e valores de cobrança, a saber:

- modelo da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- modelo das Bacias PCJ;
- modelo da Bacia do rio dos Sinos;
- modelo proposto no Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí; e
- modelo FAÍSCA:
  - Com PPU referente às bacias PCJ (FAÍSCA<sub>PCJ</sub>);
  - Com PPU referente à bacia do Paraíba do Sul (FAÍSCA<sub>PS</sub>);
  - Com PPU referente à bacia do rio dos Sinos (FAÍSCA<sub>Sinos</sub>); e
  - Com PPU referente ao proposto no Plano de Bacia do rio Gravataí (FAÍSCA<sub>Plano</sub>).

O resumo das fórmulas de cobrança e valores associados aos parâmetros e coeficientes adotados são apresentados de forma compilada na Tabela 20 a seguir. As fórmulas foram simplificadas para o estudo de caso, em que não há medição dos volumes captados.

Tabela 20. Modelos de cobrança aplicados, com respectivos PPU e coeficientes

Mecanismo	Fórmula de cálculo	PPU <sub>cap</sub> (R\$/m <sup>3</sup> )	PPU <sub>cons</sub> (R\$/m <sup>3</sup> )	K <sub>Cap</sub> ou K <sub>CapClasse</sub>	K <sub>Agropec</sub> ou K <sub>Irrigantes</sub>	K <sub>gestão</sub>	K <sub>t</sub> ou K <sub>bp</sub>	K <sub>consumo</sub>
Paraíba do Sul	$\begin{aligned} & \text{Valor} \\ & = [(Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{CapClasse}) \\ & + (Q_{cap} \times PPU_{cons} \times K_{consumo})] \times K_{agropec} \times K_{gestão} \end{aligned}$	0,0308	0,0616	1,0	0,05	1,0	-	0,04
PCJ	$\begin{aligned} & \text{Valor} \\ & = [(Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{CapClasse}) \\ & + (Q_{cap} \times K_{consumo} \times PPU_{cons})] \times K_t \times K_{gestão} \end{aligned}$	0,0179	0,0360	1,0	-	1,0	0,5	0,5
Sinos	$\text{Valor} = Q_{cap} \times PPU_{cap} - R\$500,00$	0,0041	-	-	-	-	-	-
Plano da Bacia do rio Gravataí	$\begin{aligned} & \text{Valor} \\ & = Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{cap} \times K_{bp} \times K_{irrigantes} \times K_{gestão} \end{aligned}$	0,03	-	1,1	0,1	1,0	0,05	-
FAÍSCA <sub>PCJ</sub>		0,0179	0,0360	1,0	-	1,0	0,5	0,5
FAÍSCA <sub>PS</sub>	$\begin{aligned} & \text{Valor} \\ & = (Q_{cap} \times PPU_{cap} \times K_{CapClasse} \\ & + Q_{cap} \times K_{consumo} \times PPU_{cons}) \times K_t \times K_{gestão} \end{aligned}$	0,0308	0,0616	1,0	-	1,0	0,5	0,5
FAÍSCA <sub>Sinos</sub>		0,0041	0,0041	1,0	-	1,0	0,5	0,5
FAÍSCA <sub>Plano</sub>		0,03	0,03	1,0	-	1,0	0,5	0,5

Fonte: adaptado de DRHS (2024) Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Uma vez que a equação proposta no mecanismo FAÍSCA é idêntica à equação da metodologia PCJ, ao se aplicar os PPU do modelo de cobrança do Comitê das Bacias PCJ à metodologia FAÍSCA foram obtidos resultados iguais para esses dois modelos de cobrança para todas as análises realizadas.

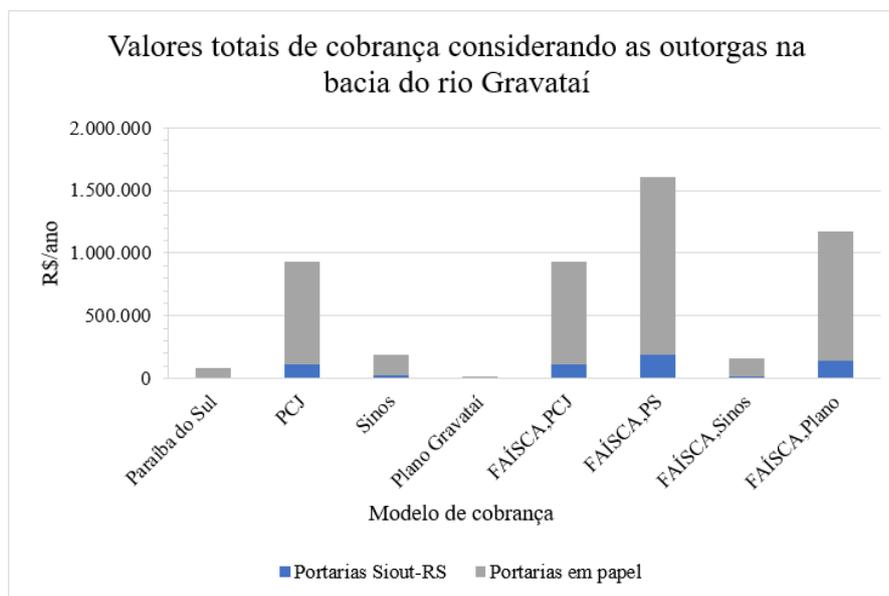
A partir da aplicação dos mecanismos e valores de cobrança, conforme apresentado na seção 4.4, aos usuários identificados com portarias de outorga em papel ou emitidas via Siout-RS (vide seção 4.3), obtiveram-se os valores a serem pagos por cada um dos usuários por ano (ou por safra) de acordo com cada uma das metodologias de cobrança, o resultado detalhado é apresentado nos APÊNDICES IV a XI, e a Tabela 21 traz o somatório da cobrança considerando todos os usuários outorgados para irrigação de arroz. Os dados podem ser visualizados graficamente na Figura 22.

Tabela 21. Valores totais de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ano

	Portarias Siout-RS	Portarias em papel	Portarias Siout-RS e em papel
Paraíba do Sul	10.194,68	76.506,91	86.701,59
PCJ	110.038,81	825.796,15	935.834,96
Sinos	20.634,21	172.409,47	193.043,68
Plano Gravataí	1.011,50	7.590,88	8.602,38
FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	110.038,81	825.796,15	935.834,96
FAÍSCA <sub>PS</sub>	188.813,12	1.416.964,99	1.605.778,11
FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	18.850,66	141.466,47	160.317,13
FAÍSCA <sub>Plano</sub>	137.931,66	1.035.120,53	1.173.052,19

Fonte: adaptado de DRHS (2024), Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 22. Valores totais de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ano



Fonte: adaptado de DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

A partir da análise dos resultados apresentados na Tabela 21, verifica-se que a metodologia FAÍSCA é a que apresenta o maior potencial arrecadatório quando aplicados os PPU da bacia do rio Paraíba do Sul ou do Plano de Bacia do rio Gravataí, somando mais de um milhão de reais a serem pagos anualmente pelo setor orizícola da bacia, considerando-se as portarias em papel e as portarias emitidas via Siout-RS.

Quando analisadas apenas as portarias emitidas via Siout-RS, o valor cai consideravelmente, chegando em R\$ 188.813,12 para a metodologia FAÍSCA<sub>PS</sub> e R\$ 137.931,66 para FAÍSCA<sub>Plano</sub>.

Com a aplicação da metodologia FAÍSCA, os menores valores a serem pagos foram encontrados quando aplicados os PPU aprovados pelo COMITESINOS, R\$160.675,29 ao se considerar portarias Siout-RS e portarias em papel e R\$18.850,66 ao se considerar apenas as portarias emitidas via Siout-RS. Estes valores foram menores do que aplicando a metodologia da bacia do rio dos Sinos, em que os valores foram 19,9% e 9,5% maiores, respectivamente.

O menor potencial arrecadatório foi verificado quando da aplicação da metodologia prevista no Plano de Bacia do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012), somando R\$1.011,50 para portarias emitidas via Siout-RS e R\$8.621,60 somando-se as portarias em papel.

A Tabela 22 e a Figura 23 apresenta a compilação das informações correlacionando os valores a serem pagos (em função do volume outorgado por ano) à área de arroz irrigada constante nas portarias de outorga (em hectares).

Este aspecto tem como fator principal a eficiência de irrigação, sendo menores os valores para aqueles usuários que utilizam menor quantidade de água por hectare.

Dessa forma, as informações apresentadas no que tange à distribuição estatística, tem como fator de variação exclusivamente o volume de água demandado pelo produtor para irrigar cada hectare, exceto no caso da metodologia Sinos, em que há o abatimento fixo de R\$ 500/ano por outorga, independentemente do tamanho da área irrigada.

Analisando-se as informações apenas para as portarias emitidas via Siout-RS, verifica-se valores que variam de R\$ 1,32/ha/ano (metodologia do Plano de Bacia do Gravataí, valor mínimo) até R\$ 333,22/ha/ano (metodologia FAÍSCA<sub>PS</sub>, valor máximo).

A metodologia FAÍSCA<sub>PS</sub> apresentou os maiores valores a serem pagos por hectare por ano, tendo como valor médio R\$ 288,49/ha/ano e mínimo R\$ 246,64/ha/ano.

A metodologia do Plano foi a que apresentou os valores mais baixos, tendo como média R\$ 1,55/ha/ano e máximo R\$ 1,79/ha/ano.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores valores a serem pagos por hectare por ano foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de R\$ 28,80/ha/ano.

Ao analisar as portarias emitidas via Siout-RS conjuntamente com as portarias em papel, verifica-se como mínimo a isenção promovida pelo abatimento de R\$500,00 previsto na metodologia Sinos, e como máximo a quantia de R\$ 831,41/ha/ano (metodologia FAÍSCA<sub>PS</sub>, valor máximo).

Ao se analisar a média verificada em cada metodologia analisada, tem-se os menores valores na metodologia do Plano de Bacia do Gravataí (R\$ 2,33/ha/ano) e os maiores valores na metodologia FAÍSCA<sub>PS</sub> (R\$ 439,17/ha/ano).

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores valores a serem pagos por hectare por ano foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de R\$ 43,33/ha/ano.

Comparando a metodologia FAÍSCA<sub>PCJ</sub> (considerando os preços unitários do PCJ) com o próprio modelo PCJ, tanto a capacidade de arrecadação (Tabela 21), quanto valores unitários da cobrança por área irrigada (Tabela 22), são semelhantes, demonstrando que esses mecanismos de cobrança são equivalentes.

Os valores simulados da cobrança, considerando o mecanismo do Paraíba do Sul, são o segundo menor observados no estudo. Quando avaliados os valores de arrecadação pelo modelo FAÍSCA adotando preços unitários do Paraíba do Sul (FAÍSCA<sub>PS</sub>), é observado um significativo aumento da arrecadação, em torno de 18,5 vezes.

Esses resultados demonstram que a aplicação da metodologia FAÍSCA tende potencializar a arrecadação da cobrança.

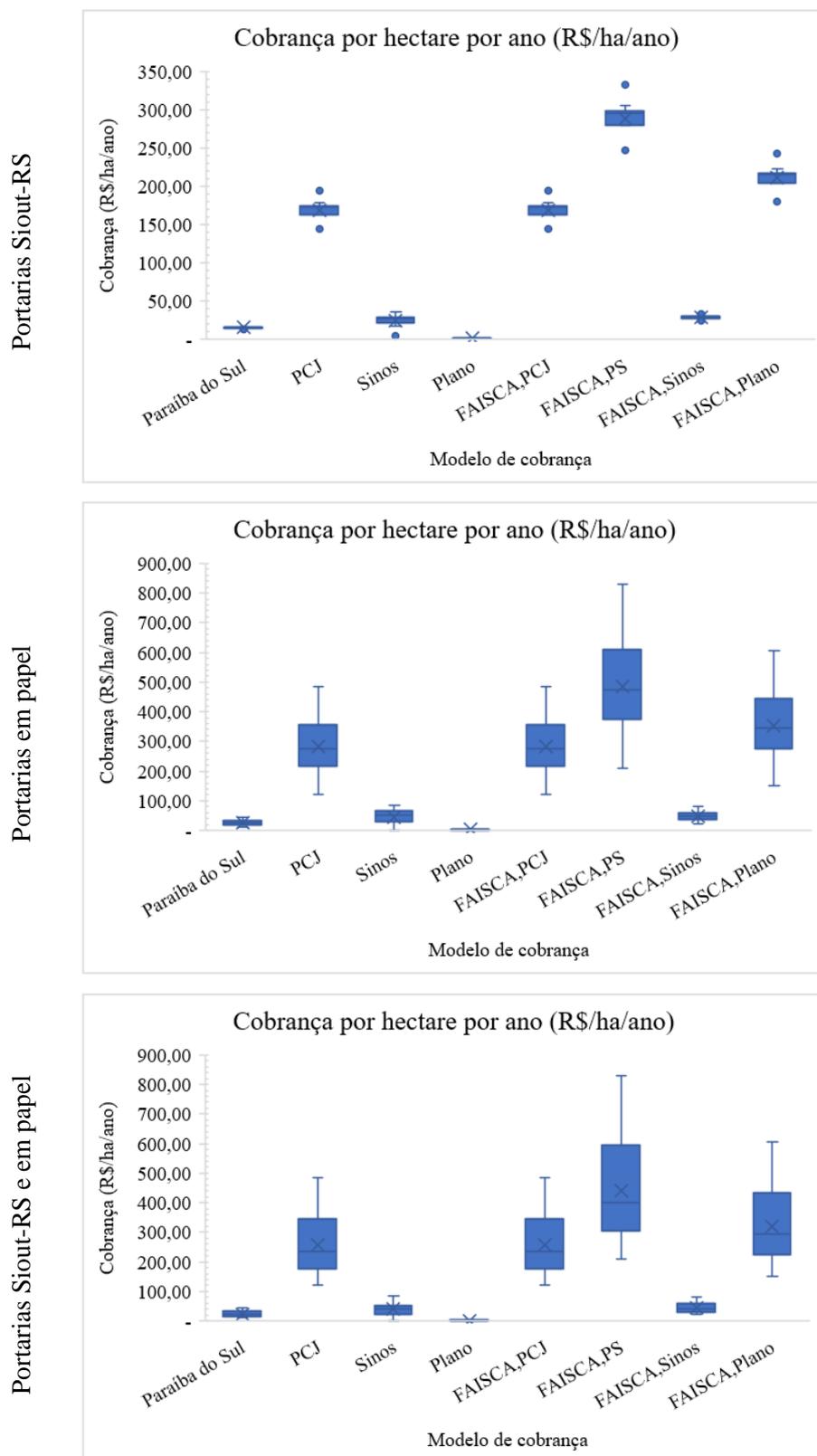
As diferenças observadas entre os resultados ao se considerar apenas as portarias Siout-RS e ao se considerar também as portarias em papel se deve ao fato de as outorgas emitidas via Siout-RS terem uma eficiência maior no uso da água, conforme apresentado na seção 5.5, demandando em média 34% menos água.

Tabela 22. Distribuição estatística dos valores de cobrança por hectare para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ha/ano

		Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>
Portarias Siout-RS	Máximo	17,99	194,20	36,34	1,79	194,20	333,22	33,27	243,42
	3° Quartil	16,09	173,70	28,77	1,60	173,70	298,05	29,76	217,73
	Mediana	15,96	172,32	26,77	1,58	172,32	295,68	29,52	216,00
	1° Quartil	15,13	163,31	22,30	1,50	163,31	280,22	27,98	204,70
	Mínimo	13,32	143,74	4,64	1,32	143,74	246,64	24,62	180,18
	Média	15,58	168,13	24,87	1,55	168,13	288,49	28,80	210,75
Portarias em papel	Máximo	44,89	484,54	83,38	4,45	484,54	831,41	83,01	607,36
	3° Quartil	32,86	354,63	64,17	3,26	354,63	608,51	60,75	444,53
	Mediana	25,59	276,22	50,82	2,54	276,22	473,96	47,32	346,24
	1° Quartil	20,58	222,09	30,61	2,04	222,09	381,07	38,05	278,38
	Mínimo	11,25	121,43	-	1,12	121,43	208,36	20,80	152,21
	Média	25,31	273,19	43,56	2,51	273,19	468,75	46,80	342,43
Portarias Siout-RS e em papel	Máximo	44,89	484,54	83,38	4,45	484,54	831,41	83,01	607,36
	3° Quartil	29,56	319,06	53,37	2,93	327,94	562,71	54,66	399,93
	Mediana	21,61	233,23	37,83	2,14	233,82	401,22	39,95	292,35
	1° Quartil	16,38	176,82	22,54	1,63	184,05	315,81	30,29	221,64
	Mínimo	11,25	121,43	-	1,12	121,43	208,36	20,80	152,21
	Média	23,44	252,96	39,35	2,33	255,95	439,17	43,33	317,08

Fonte: adaptado de DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

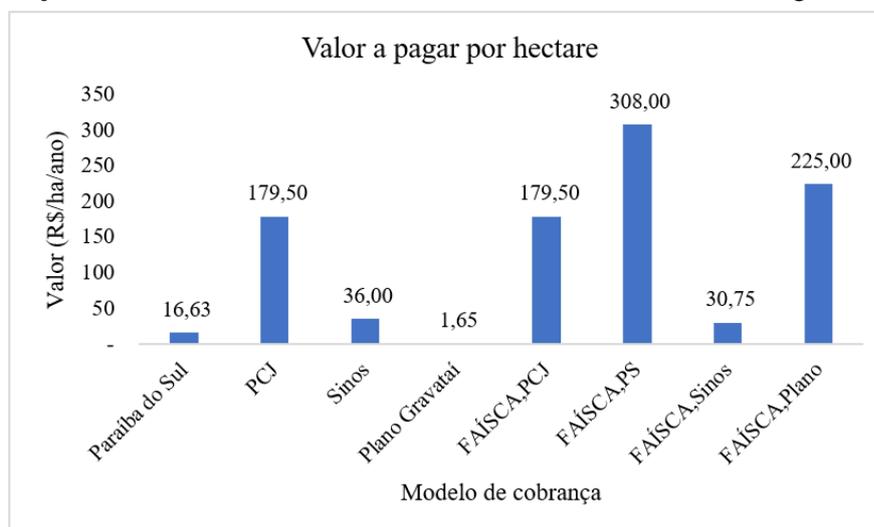
Figura 23. Gráfico *box-plot* dos valores de cobrança por hectare para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em R\$/ha/ano.



Fonte: adaptado de DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Para fins comparativos, realizou-se o cálculo dos valores a serem pagos por hectare, considerando a demanda hídrica fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano, considerando uma outorga fictícia de 100 ha. Os resultados são apresentados na Figura 24.

Figura 24. Valores de cobrança para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, considerando a demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha.



Fonte: adaptado de Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

A partir da análise da Figura 24 é possível verificar que os valores calculados pelas metodologias de cobrança apresentam valores fixos por hectare na maioria dos casos, de modo que variam apenas de acordo com a eficiência da irrigação. A única metodologia que apresenta um fator adicional para o cálculo do custo da água por hectare é a da bacia do rio dos Sinos, que, por conta do abatimento de R\$ 500,00 por outorga, acaba por isentar o produtor que demanda um volume de água menor do que 121.951,22 m<sup>3</sup>/ano, que considerando a demanda de 10.000 m<sup>3</sup>/ha, corresponderia a uma área irrigada de aproximadamente 12 hectares.

Percebe-se que, apesar de o modelo proposto no Plano de Bacia ser o que resulta nos menores valores a serem pagos, ao se aplicar os PPU de diferentes modelos ao mecanismo FAÍSCA, o que resulta no menor valor é o PPU da bacia do rio dos Sinos.

Isso decorre do fato de que no modelo Sinos não existem coeficientes abatedores multiplicando a fórmula de cálculo, sendo o abatimento aos usos agropecuários proporcionado pela atribuição de um PPU menor (R\$ 0,0041/m<sup>3</sup>). Por outro lado, no Plano de Bacia do rio Gravataí, o valor de PPU proposto (R\$ 0,03/m<sup>3</sup>) é 7,32 vezes maior, porém, são aplicados coeficientes abatedores que reduzem expressivamente o valor final, como o K<sub>bp</sub> (coeficiente de boas práticas) e

o  $K_{irrigantes}$  (coeficiente de abatimento aplicado aos irrigantes), em cerca de 99,5%, conforme abordado na seção 3.2.5.2.1.

## 5.7. ANÁLISE DO IMPACTO ECONÔMICO DA COBRANÇA SOBRE O SETOR ORIZÍCOLA

Para a análise do impacto econômico da cobrança sobre o setor orizícola foi avaliado o quanto aumentaria os custos de produção, o quanto reduziria a renda bruta e de que forma impactaria a rentabilidade considerando os modelos de cobrança estudados em comparação com a situação sem a aplicação da cobrança.

Foram adotadas duas abordagens: a primeira, com olhar para o passado, considerando os custos de produção, a renda bruta, e os preços médios de comercialização relativos às safras 2013/2014 à 2022/2023; a segunda abordagem, com olhar para o futuro, avaliando-se com base nas tendências de custos de produção e produtividade média, observados a partir dos dados do passado recente, e avaliando-se então seus efeitos variando conforme os diferentes preços de comercialização que podem vir a ocorrer, com base na série histórica, de forma análoga, também foram desenvolvidas duas abordagens para a análise do referido impacto.

### 5.7.1. Abordagem 1

Para fins de análise do impacto da implementação de cada uma das metodologias de cobrança avaliadas sobre o custo de produção por safra, foram aplicados os valores de cobrança por hectare/ano identificados na seção 5.6 considerando uma demanda hídrica de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 hectares. O resultado é apresentado na Tabela 23 e na Figura 25.

Foram verificados impactos que variaram de 0,01% (metodologia do Plano de Bacia do rio Gravataí, safras 2014/2015 a 2022/2023) até 2,99% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, safra 2013/2014).

O modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,02%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com mínimo de 1,82% (safra 2022/2023) e média 2,43%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre os custos de produção foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de 0,24%.

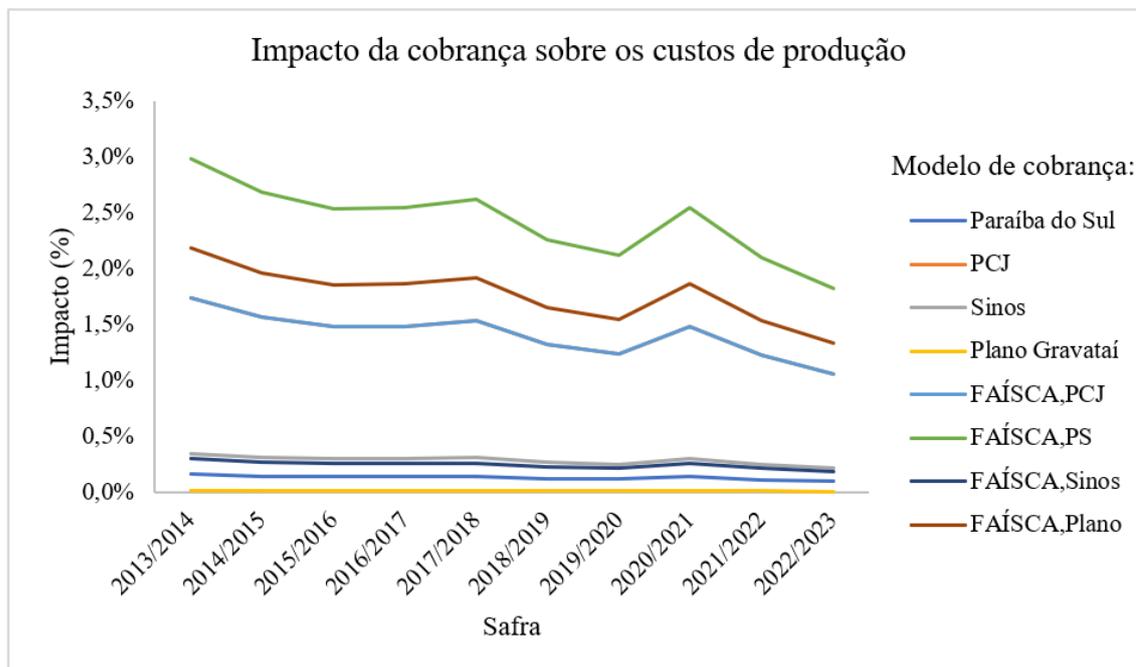
Ressalta-se que, como os valores de cobrança por hectare são fixos nesta análise realizada com a demanda fixa, os percentuais variam conforme os diferentes custos de produção, sendo que, quanto maiores os custos de produção, menores serão os impactos promovidos pela implementação da cobrança, em termos percentuais.

Tabela 23. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha

Safr	Custo de produção (R\$/hectare)	Modelo de cobrança							
		Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>
2013/2014	10.309,70	0,16%	1,74%	0,35%	0,02%	1,74%	2,99%	0,30%	2,18%
2014/2015	11.439,11	0,15%	1,57%	0,31%	0,01%	1,57%	2,69%	0,27%	1,97%
2015/2016	12.129,24	0,14%	1,48%	0,30%	0,01%	1,48%	2,54%	0,25%	1,86%
2016/2017	12.069,19	0,14%	1,49%	0,30%	0,01%	1,49%	2,55%	0,25%	1,86%
2017/2018	11.717,58	0,14%	1,53%	0,31%	0,01%	1,53%	2,63%	0,26%	1,92%
2018/2019	13.602,58	0,12%	1,32%	0,26%	0,01%	1,32%	2,26%	0,23%	1,65%
2019/2020	14.532,39	0,11%	1,24%	0,25%	0,01%	1,24%	2,12%	0,21%	1,55%
2020/2021	12.086,75	0,14%	1,49%	0,30%	0,01%	1,49%	2,55%	0,25%	1,86%
2021/2022	14.647,77	0,11%	1,23%	0,25%	0,01%	1,23%	2,10%	0,21%	1,54%
2022/2023	16.911,36	0,10%	1,06%	0,21%	0,01%	1,06%	1,82%	0,18%	1,33%
Mínimo		0,10%	1,06%	0,21%	0,01%	1,06%	1,82%	0,18%	1,33%
Médio		0,13%	1,41%	0,28%	0,01%	1,41%	2,43%	0,24%	1,77%
Máximo		0,16%	1,74%	0,35%	0,02%	1,74%	2,99%	0,30%	2,18%

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023<sup>a</sup>; 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 25. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha.



Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a; 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

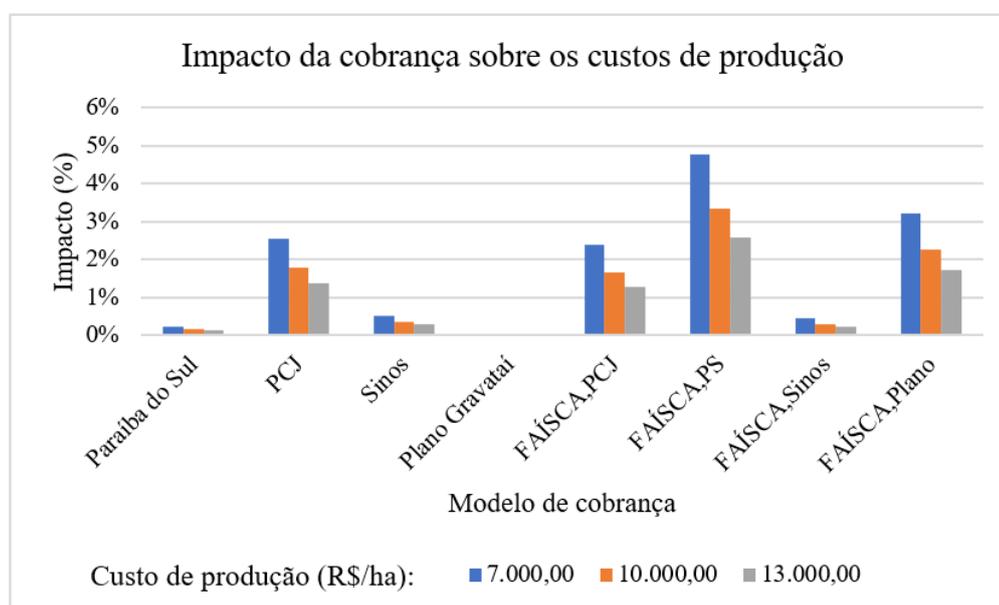
De modo a verificar de que modo a variação nos custos de produção antes da cobrança refletem na magnitude do impacto decorrente da cobrança, fez-se uma simulação com valor central de custo de produção de R\$10.000,00/ha/ano e realizando uma variação de 30% a maior e a menor. Os resultados demonstraram que, para um custo de produção de R\$10.000,00/ha/ano o impacto médio verificado é de 1,24%, uma redução de 30% nos custos de produção reflete em um aumento de 0,53% no impacto médio, enquanto um aumento de 30% nos custos de produção reflete em uma redução de 0,29% no impacto médio. Constatase, portanto, que a relação é inversamente proporcional e variável. Os resultados dessa análise são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, para safras fictícias

Safra	Simulada 1	Simulada 2	Simulada 3	
Custo de produção (R\$/hectare)	7.000,00	10.000,00	13.000,00	
Modelo de cobrança	Paraíba do Sul	0,24%	0,17%	0,13%
	PCJ	2,56%	1,80%	1,38%
	Sinos	0,51%	0,36%	0,28%
	Plano Gravataí	0,02%	0,02%	0,01%
	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	2,38%	1,67%	1,28%
	FAÍSCA <sub>PS</sub>	4,77%	3,34%	2,57%
	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	0,44%	0,31%	0,24%
	FAÍSCA <sub>Plano</sub>	3,21%	2,25%	1,73%
Média	1,77%	1,24%	0,95%	

Fonte: adaptado de Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 26. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, para custos de produção fictícios.



Fonte: adaptado de Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

De forma análoga ao realizado para verificar o impacto da implementação de cada uma das metodologias de cobrança avaliadas sobre o custo de produção por safra, foi realizada a análise do impacto sobre a renda bruta. Para tanto, foram aplicados os valores de cobrança por hectare/ano identificados na seção 5.6 (Figura 24) considerando uma demanda hídrica de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 hectares. O resultado é apresentado na Tabela 25 e na Figura 27.

Foram verificados impactos que variaram de 0,01% (metodologia do Plano de Bacia do rio Gravataí, safras 2019/2020, 2021/2022 e 2022/2023) até 3,83% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, safra 2017/2018).

O modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,02%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com impactos que variaram de 2,02% até 3,83%, e média de 3,08%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre a renda bruta foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de 0,31%.

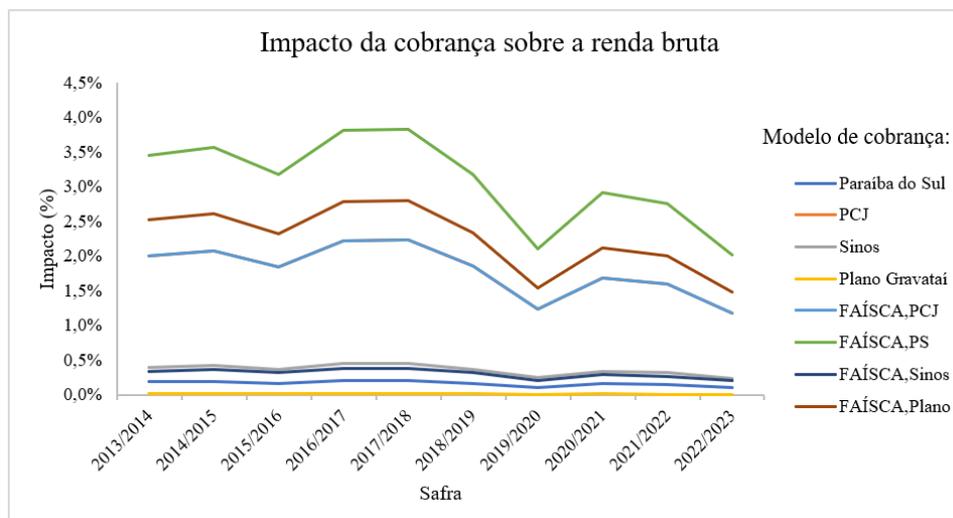
Ressalta-se que, como os valores de cobrança por hectare são fixos nesta análise realizada com a demanda fixa, os percentuais variam conforme as diferentes rendas brutas verificadas a partir dos preços de comercialização e produtividade por safra, conforme apresentado na seção 5.4, sendo que, quanto maior a renda bruta verificada, menores são os impactos promovidos pela implementação da cobrança, em termos percentuais.

Tabela 25. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha

Safr	Renda bruta (R\$/hectare)	Modelo de cobrança							
		Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>
2013/2014	8.921,91	0,19%	2,01%	0,40%	0,02%	2,01%	3,45%	0,34%	2,52%
2014/2015	8.636,91	0,19%	2,08%	0,42%	0,02%	2,08%	3,57%	0,36%	2,61%
2015/2016	9.678,31	0,17%	1,85%	0,37%	0,02%	1,85%	3,18%	0,32%	2,32%
2016/2017	8.084,35	0,21%	2,22%	0,45%	0,02%	2,22%	3,81%	0,38%	2,78%
2017/2018	8.036,07	0,21%	2,23%	0,45%	0,02%	2,23%	3,83%	0,38%	2,80%
2018/2019	9.671,70	0,17%	1,86%	0,37%	0,02%	1,86%	3,18%	0,32%	2,33%
2019/2020	14.625,37	0,11%	1,23%	0,25%	0,01%	1,23%	2,11%	0,21%	1,54%
2020/2021	10.601,25	0,16%	1,69%	0,34%	0,02%	1,69%	2,91%	0,29%	2,12%
2021/2022	11.184,08	0,15%	1,60%	0,32%	0,01%	1,60%	2,75%	0,27%	2,01%
2022/2023	15.241,84	0,11%	1,18%	0,24%	0,01%	1,18%	2,02%	0,20%	1,48%
Mínimo		0,11%	1,18%	0,24%	0,01%	1,18%	2,02%	0,20%	1,48%
Médio		0,17%	1,80%	0,36%	0,02%	1,80%	3,08%	0,31%	2,25%
Máximo		0,21%	2,23%	0,45%	0,02%	2,23%	3,83%	0,38%	2,80%

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a; 2024); Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 27. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha.



Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a; 2024); Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Para análise do impacto da implementação da cobrança sobre o setor orizícola da bacia do rio Gravataí, atendo-se ao caso concreto das portarias de outorga existentes para irrigação de lavouras de arroz, conforme apresentado na seção 5.5, com base nos dados de custo de produção apresentados na seção 5.1 e conforme a metodologia apresentada na seção 4.5, realizou-se o cálculo do impacto da implementação da cobrança sobre os custos de produção e, na sequência sobre a renda bruta dos orizicultores da Bacia do Gravataí, os resultados são apresentados nos APÊNDICES IV a XI e têm sua distribuição estatística apresentada na Tabela 26 e na Tabela 27, respectivamente, e apresentadas graficamente na Figura 28 e na Figura 29.

Na análise do impacto sobre os custos de produção, considerando apenas as portarias emitidas via Siout-RS, foram verificados impactos que variaram de 0,01% (método do Plano de Bacia do Gravataí) até 3,50% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>).

O modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,02%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com mínimo de 1,58% e média 2,46%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre os custos de produção foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de 0,23%.

Na análise do impacto sobre os custos de produção, considerando as portarias emitidas via Siout-RS conjuntamente com as portarias em papel, foram verificados impactos que

variaram de nulo (método Sinos, devido ao abatimento de R\$500,00, que gerou isenção da cobrança) até 8,75% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>).

O modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,04%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com mínimo de 1,34% e média 3,75%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre os custos de produção foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de 0,35%.

Ressalta-se que, os valores de cobrança por hectare nesta análise variam conforme a eficiência de irrigação, ou seja, os percentuais variam conforme os diferentes custos de produção individuais de cada usuário, ou seja, quanto menor for a quantidade de água demandada para irrigação de um hectare, menores serão os impactos da cobrança sobre os custos de produção.

Para um mesmo usuário, e mesmo modelo de cobrança aplicada, verifica-se que as diferenças entre safras se dão em função das variações nos custos de produção, sendo que quanto maiores os custos de produção, menores serão os impactos promovidos pela implementação da cobrança, em termos percentuais.

Quanto às variações entre os diferentes modelos de cobrança analisados, foi possível verificar que o modelo proposto no Plano da Bacia do rio Gravataí é o que possui menor potencial arrecadatório, apesar de ter o segundo maior valor de PPU dentre as metodologias de cobrança analisadas (R\$ 0,03/m<sup>3</sup>). Tal fenômeno decorre da aplicação de coeficientes abatedores aplicados aos usos rurais e aos irrigantes,  $K_{bp}$  e  $K_{irrigantes}$ , respectivamente, os quais, conjuntamente, promovem um abatimento de 99,5% a 99,75% do valor a ser pago. O impacto resultante da aplicação deste modelo de cobrança variou entre 0,01% e 0,04% sobre os custos de produção e de 0,01% a 0,06% sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do rio Gravataí.

O modelo de cobrança da bacia do rio dos Sinos, apesar de não se utilizar de coeficientes abatedores, apresentou o terceiro menor impacto sobre os custos de produção e sobre a renda bruta, o que se deve ao fato de este utilizar o menor valor de PPU dentre as metodologias de cobrança analisadas (R\$0,0041/m<sup>3</sup>), de modo a simplificar a fórmula de cálculo, sem deixar de prever uma redução de valor para estes usuários. O impacto resultante da aplicação deste modelo de cobrança variou entre 0 e 0,81% sobre os custos de produção e de 0 a 1,04% sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do rio Gravataí.

Dentre os valores de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, o que apresentou maior potencial arrecadatório, e conseqüentemente, maior impacto sobre os custos de produção e

sobre a renda bruta dos orizicultores, foi o da bacia do rio Paraíba do Sul. Então denominado modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com  $PPU_{cap}$  igual a R\$ 0,0308/m<sup>3</sup> e  $PPU_{cons}$  igual a R\$ 0,0616/m<sup>3</sup>, apresentou impactos que variaram entre 1,23% e 8,06% sobre os custos de produção e de 1,37% a 10,28% sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do rio Gravataí.

Quando aplicado o PPU da bacia do rio dos Sinos à metodologia FAÍSCA, obteve-se o modelo então denominado FAÍSCA<sub>Sinos</sub>. Com  $PPU_{cap}$  e  $PPU_{cons}$  igual a R\$ 0,0041/m<sup>3</sup>, o modelo FAÍSCA<sub>Sinos</sub> apresentou impactos que variaram entre 0,12% e 0,81% sobre os custos de produção e de 0,14% a 1,03% sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do rio Gravataí, impactos bem semelhantes àqueles verificados para a aplicação do modelo da bacia do rio dos Sinos.

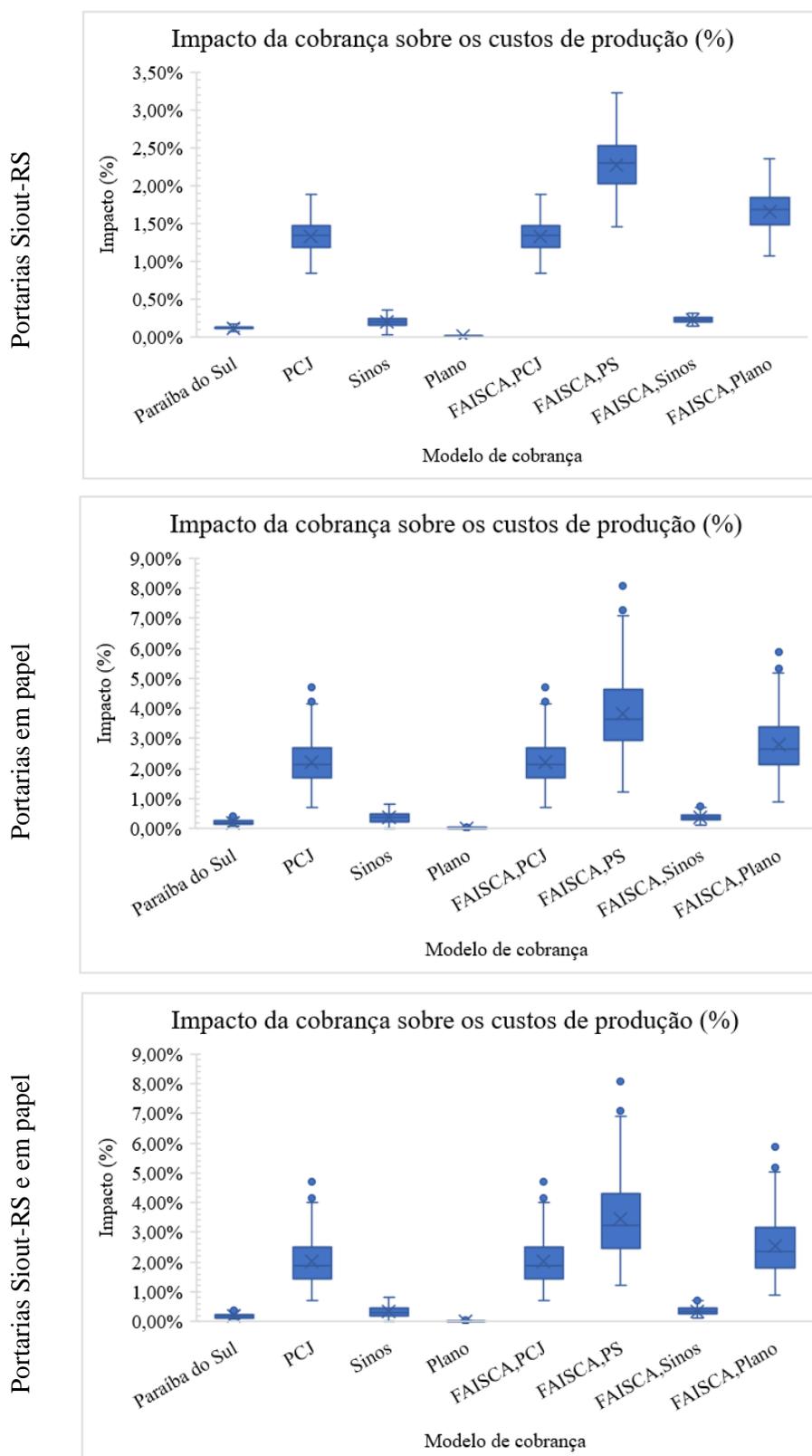
Esses resultados demonstram que embora o mecanismo pelo modelo FAÍSCA vise tanto otimizar a aplicação dos recursos arrecadados da cobrança, quanto planificar os impactos para os usuários da bacia, a fundamentação dos preços unitários deve ser avaliada, minuciosamente, por setor ou atividade econômica, uma vez que diferentes valores de preços públicos unitários tendem a potencializar sobremaneira o impacto da cobrança sobre a rentabilidade da atividade.

Tabela 26. Distribuição estatística do impacto da cobrança sobre os custos de produção para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023

		Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>
Portarias Siout-RS	Máximo	0,17%	1,88%	0,35%	0,02%	1,88%	3,23%	0,32%	2,36%
	3° Quartil	0,14%	1,47%	0,25%	0,01%	1,47%	2,52%	0,25%	1,84%
	Mediana	0,12%	1,34%	0,20%	0,01%	1,34%	2,30%	0,23%	1,68%
	1° Quartil	0,11%	1,19%	0,15%	0,01%	1,19%	2,03%	0,20%	1,49%
	Mínimo	0,08%	0,85%	0,03%	0,01%	0,85%	1,46%	0,15%	1,07%
	Média	0,12%	1,32%	0,20%	0,01%	1,32%	2,27%	0,23%	1,66%
Portarias em papel	Máximo	0,44%	4,70%	0,81%	0,04%	4,70%	8,06%	0,81%	5,89%
	3° Quartil	0,25%	2,68%	0,49%	0,02%	2,68%	4,60%	0,46%	3,36%
	Mediana	0,20%	2,12%	0,37%	0,02%	2,12%	3,64%	0,36%	2,66%
	1° Quartil	0,16%	1,71%	0,23%	0,02%	1,71%	2,93%	0,29%	2,14%
	Mínimo	0,07%	0,72%	0,00%	0,01%	0,72%	1,23%	0,12%	0,90%
	Média	0,21%	2,22%	0,35%	0,02%	2,22%	3,81%	0,38%	2,79%
Portarias Siout-RS e em papel	Máximo	0,44%	4,70%	0,81%	0,04%	4,70%	8,06%	0,81%	5,89%
	3° Quartil	0,23%	2,51%	0,45%	0,02%	2,51%	4,30%	0,43%	3,14%
	Mediana	0,17%	1,87%	0,31%	0,02%	1,87%	3,22%	0,32%	2,35%
	1° Quartil	0,13%	1,44%	0,18%	0,01%	1,44%	2,47%	0,25%	1,80%
	Mínimo	0,07%	0,72%	0,00%	0,01%	0,72%	1,23%	0,12%	0,90%
	Média	0,19%	2,02%	0,32%	0,02%	2,02%	3,46%	0,35%	2,53%

Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); DRHS (2024), Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 28. Gráfico *box-plot* do impacto da cobrança sobre os custos de produção para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023.



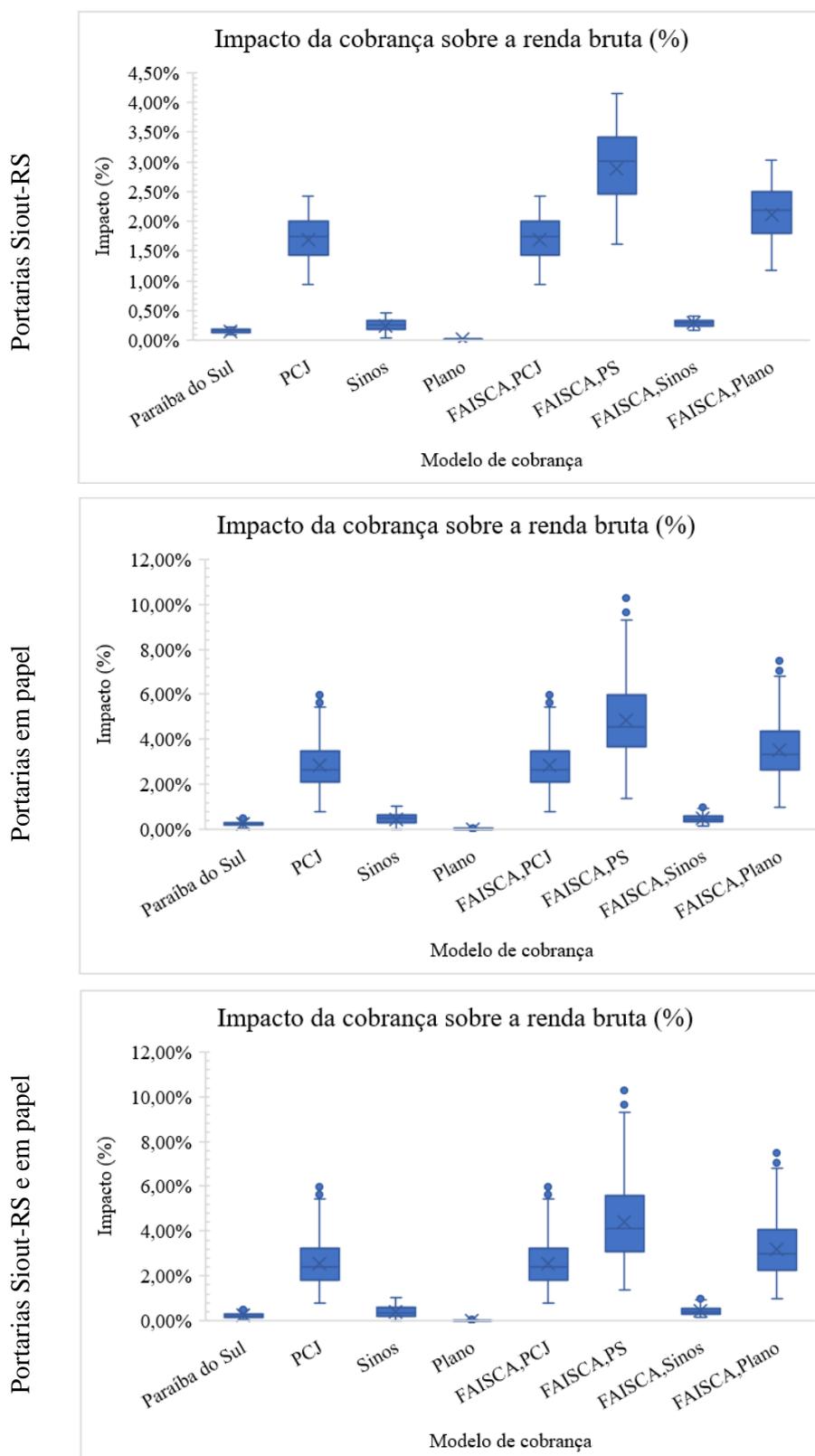
Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Tabela 27. Distribuição estatística do impacto da cobrança sobre a renda bruta para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023

		Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>
Portarias Siout-RS	Máximo	0,22%	2,42%	0,45%	0,02%	2,42%	4,15%	0,41%	3,03%
	3° Quartil	0,18%	1,99%	0,32%	0,02%	1,99%	3,41%	0,34%	2,49%
	Mediana	0,16%	1,75%	0,25%	0,02%	1,75%	3,00%	0,30%	2,19%
	1° Quartil	0,14%	1,47%	0,19%	0,01%	1,47%	2,52%	0,25%	1,84%
	Mínimo	0,09%	0,94%	0,03%	0,01%	0,94%	1,62%	0,16%	1,18%
	Média	0,16%	1,68%	0,25%	0,02%	1,68%	2,89%	0,29%	2,11%
Portarias em papel	Máximo	0,56%	6,03%	1,04%	0,06%	6,03%	10,35%	1,03%	7,56%
	3° Quartil	0,32%	3,49%	0,63%	0,03%	3,49%	5,98%	0,60%	4,37%
	Mediana	0,25%	2,66%	0,48%	0,02%	2,66%	4,57%	0,46%	3,34%
	1° Quartil	0,20%	2,13%	0,28%	0,02%	2,13%	3,66%	0,37%	2,67%
	Mínimo	0,07%	0,80%	0,00%	0,01%	0,80%	1,37%	0,14%	1,00%
	Média	0,26%	2,82%	0,45%	0,03%	2,82%	4,85%	0,48%	3,54%
Portarias Siout-RS e em papel	Máximo	0,56%	6,03%	1,04%	0,06%	6,03%	10,35%	1,03%	7,56%
	3° Quartil	0,30%	3,26%	0,58%	0,03%	3,26%	5,59%	0,56%	4,08%
	Mediana	0,22%	2,39%	0,37%	0,02%	2,39%	4,10%	0,41%	3,00%
	1° Quartil	0,17%	1,79%	0,23%	0,02%	1,79%	3,08%	0,31%	2,25%
	Mínimo	0,07%	0,80%	0,00%	0,01%	0,80%	1,37%	0,14%	1,00%
	Média	0,24%	2,56%	0,40%	0,02%	2,56%	4,39%	0,44%	3,21%

Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 29. Gráfico *box-plot* do impacto da cobrança sobre a renda bruta para os usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do Gravataí, para diferentes modelos de cobrança, em %, para safras 2013/2014 a 2022/2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); DRHS (2024), Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

### 5.7.2. Abordagem 2

Para realizar a análise do impacto da implementação de cada uma das metodologias de cobrança avaliadas sobre a rentabilidade dos orizicultores previamente à implementação da cobrança, foram aplicados os valores de cobrança por hectare/ano identificados na seção 5.6 (Figura 24) considerando uma demanda hídrica de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, considerando o custo de produção de R\$ 14.356,17/saco e a produtividade média de 7.659,40 kg/há, das últimas cinco safras (2018/2019 a 2022/2023), conforme apresentado nas seções 5.1 e 5.2, respectivamente, e considerando a rentabilidade prévia apresentada na seção 5.4.2.

Os impactos de cada modelo de cobrança sobre o custo de produção médio são apresentados na Tabela 28.

Tabela 28. Impacto da cobrança sobre os custos de produção, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, considerando o custo de produção médio das últimas cinco safras

Custo de produção (R\$/hectare)		14.356,17
Modelo de cobrança	Paraíba do Sul	0,12%
	PCJ	1,25%
	Sinos	0,25%
	Plano Gravataí	0,01%
	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	1,25%
	FAÍSCA <sub>PS</sub>	2,15%
	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	0,21%
	FAÍSCA <sub>Plano</sub>	1,57%
Média		0,86%

Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Foram verificados impactos sobre o custo médio de produção que variaram de 0,01% (metodologia do Plano de Bacia do rio Gravataí) até 2,15% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>).

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre os custos de produção foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, representando um aumento de 0,21% nos custos de produção.

Ressalta-se que, como os valores de cobrança por hectare são fixos nesta análise realizada com a demanda de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano, e como o custo de produção também possui valor único, cada modelo de cobrança aplicado apresenta um único percentual de impacto em relação aos custos de produção.

De forma análoga ao realizado para verificar o impacto da implementação de cada uma das metodologias de cobrança avaliadas sobre o custo de produção, foi realizada a análise do impacto sobre a renda bruta. Para tanto, foram aplicados os valores de cobrança por hectare/ano identificados na seção 5.6 considerando uma demanda hídrica de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 hectares, fixados o custo de produção e a produtividade como a média dos valores referentes às safras 2018/2019 a 2022/2023 e variando-se então os preços de comercialização do arroz, conforme apresentado na seção 5.4.2. Os resultados são apresentados no APÊNDICE XII.

A Tabela 29 apresenta os resultados para preços de comercialização representativos da distribuição estatística, quais sejam: o preço máximo, o percentil 95, o percentil 85, o percentil 81 (rentabilidade próxima a zero), o percentil 75, a mediana, o percentil 25 e o preço mínimo para a demanda hídrica fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano.

Foram verificados impactos que variaram de 0,01% (metodologia do Plano de Bacia do rio Gravataí, preços do percentil 75 e acima) até 4,94% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub> preço mínimo).

O modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,03%, e média de 0,01%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com impactos que variaram de 1,42% até 4,94%, e média de 2,74%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre a rentabilidade foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com média de 0,25%.

Ressalta-se que, como os valores de cobrança por hectare são fixos nesta análise realizada com a demanda fixa, os percentuais variam conforme as diferentes rendas brutas verificadas a partir dos preços de comercialização, conforme apresentado na seção 5.4.2, sendo que para os preços menores a renda bruta, conseqüentemente, foi menor e o impacto da cobrança foi mais significativo.

Verifica-se que, mesmo para aplicação de um valor constante de cobrança pelo uso da água, com custo de produção e produtividade também constantes, o impacto relativo da cobrança varia dependendo dos preços de comercialização.

Considerando o aumento na renda bruta que pode ser obtido com o aumento na produtividade (vide seção 5.4.2), foi realizada a análise do impacto da cobrança sobre a renda bruta considerando produtividades de 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha, conforme apresentado nos gráficos da Figura 30.

Ao avaliar o impacto percentual na renda bruta decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para diferentes valores de produtividade, verifica-se que para produtividades

maiores o impacto da cobrança sobre a renda bruta é significativamente menor. Nesse sentido, foram observados impactos, em média, 46% menores sobre a renda bruta obtida com a produtividade de 14.000 kg/ha em comparação à produtividade de 7.659,40 kg/ha (média das safras 2018/2019 a 2022/2023). Na comparação entre os impactos sobre a renda bruta entre as produtividades de 10.000 kg/ha e 7.659,40 kg/ha, verificou-se que os primeiros são, em média, 22,5% menores do que os segundos.

Os maiores impactos sobre a renda bruta foram observados para a produtividade média de 7.659,40 kg/ha e preço de comercialização do arroz igual ao mínimo da série histórica, R\$ 40,67/saco, variando de 0,03% (para o modelo de cobrança do Plano de bacia do Gravataí) a 4,94% (para o modelo de cobrança FAÍSCA<sub>PS</sub>).

Para preços de comercialização medianos (R\$ 71,12/saco), os impactos variaram de 0,02% a 2,83% para a produtividade média de 7.659,40 kg/ha; de 0,01% a 2,17% e para a produtividade de 10.000 kg/ha e de 0,01% a 1,43% para a produtividade de 14.000 kg/ha. Em todos os casos os menores impactos foram verificados para o modelo de cobrança do Plano Gravataí, enquanto os maiores foram resultantes da aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>.

Tabela 29. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023

Produtividade (kg/ha)	Preço (R\$/saco)	Renda bruta (R\$/ha)	Modelo de cobrança								
			Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>	
7.659 ,40	Máximo	141,13	21.619,42	0,08%	0,83%	0,17%	0,01%	0,83%	1,42%	0,14%	1,04%
	Percentil 95	122,30	18.734,97	0,09%	0,96%	0,19%	0,01%	0,96%	1,64%	0,16%	1,20%
	Percentil 85	99,61	15.259,59	0,11%	1,18%	0,24%	0,01%	1,18%	2,02%	0,20%	1,47%
	Percentil 81	93,56	14.332,27	0,12%	1,25%	0,25%	0,01%	1,25%	2,15%	0,21%	1,57%
	Percentil 75	87,71	13.436,12	0,12%	1,34%	0,27%	0,01%	1,34%	2,29%	0,23%	1,67%
	Mediana	71,12	10.894,73	0,15%	1,65%	0,33%	0,02%	1,65%	2,83%	0,28%	2,07%
	Percentil 25	64,39	9.864,16	0,17%	1,82%	0,36%	0,02%	1,82%	3,12%	0,31%	2,28%
	Mínimo	40,67	6.230,16	0,27%	2,88%	0,58%	0,03%	2,88%	4,94%	0,49%	3,61%

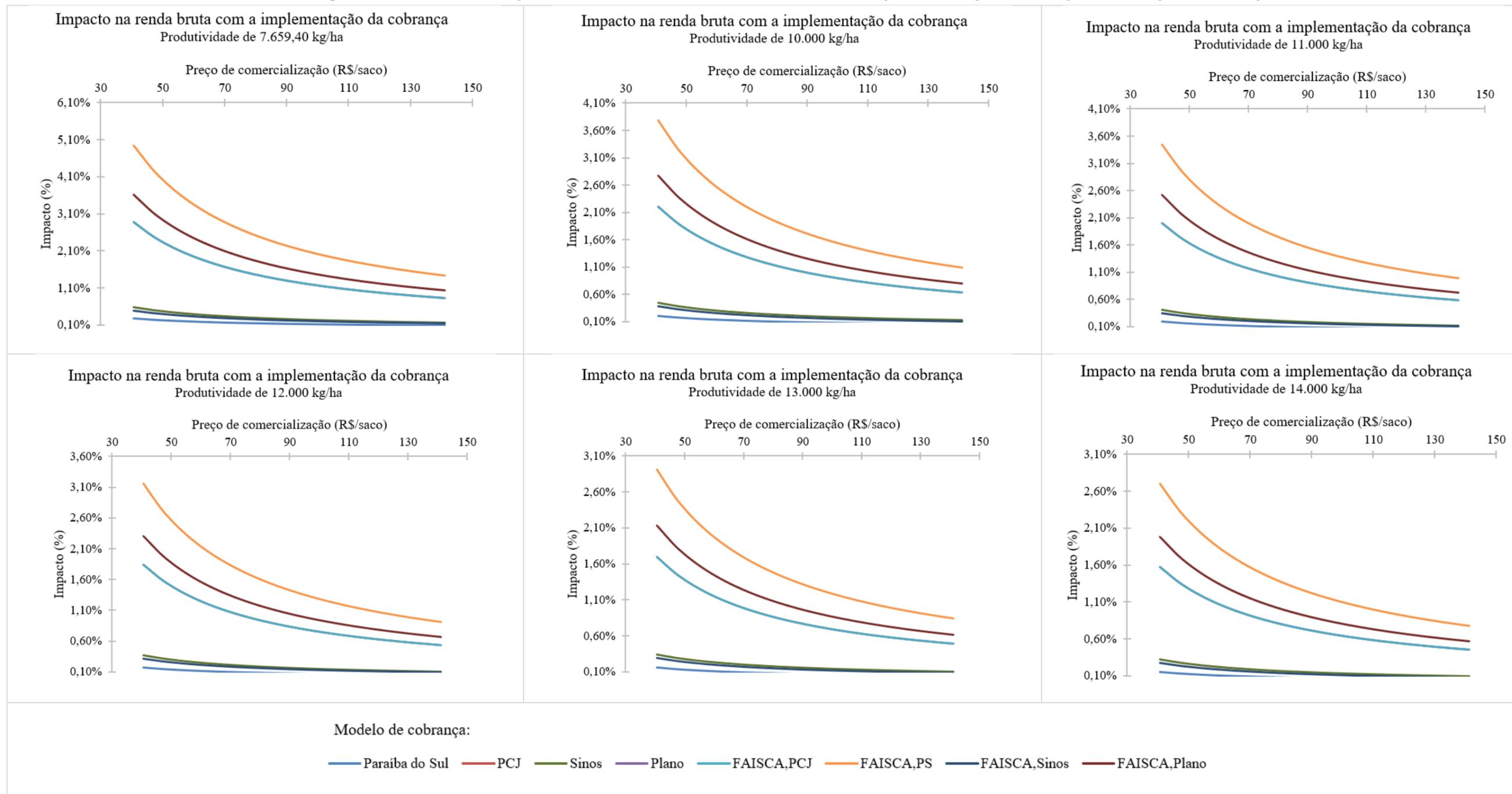
Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Tabela 30. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção médio das safras 2018/2019 a 2022/2023 e produtividades de 10.000 kg/ha, 12.000 kg/ha e 14.000 kg/ha

Produtividade (kg/ha)	Preço (R\$/saco)	Renda bruta (R\$/ha)	Modelo de cobrança								
			Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>	
10.000	Máximo	141,13	28.226,00	0,06%	0,64%	0,13%	0,01%	0,64%	1,09%	0,11%	0,80%
	Percentil 75	87,71	17.542,00	0,09%	1,02%	0,21%	0,01%	1,02%	1,76%	0,18%	1,28%
	Mediana	71,12	14.224,00	0,12%	1,26%	0,25%	0,01%	1,26%	2,17%	0,22%	1,58%
	Percentil 25	64,39	12.878,00	0,13%	1,39%	0,28%	0,01%	1,39%	2,39%	0,24%	1,75%
	Mínimo	40,67	8.134,00	0,20%	2,21%	0,44%	0,02%	2,21%	3,79%	0,38%	2,77%
12.000	Máximo	141,13	33.871,20	0,05%	0,53%	0,11%	0,00%	0,53%	0,91%	0,09%	0,66%
	Percentil 75	87,71	21.050,40	0,08%	0,85%	0,17%	0,01%	0,85%	1,46%	0,15%	1,07%
	Mediana	71,12	17.068,80	0,10%	1,05%	0,21%	0,01%	1,05%	1,80%	0,18%	1,32%
	Percentil 25	64,39	15.453,60	0,11%	1,16%	0,23%	0,01%	1,16%	1,99%	0,20%	1,46%
	Mínimo	40,67	9.760,80	0,17%	1,84%	0,37%	0,02%	1,84%	3,16%	0,32%	2,31%
14.000	Máximo	141,13	39.516,40	0,04%	0,45%	0,09%	0,00%	0,45%	0,78%	0,08%	0,57%
	Percentil 75	87,71	24.558,80	0,07%	0,73%	0,15%	0,01%	0,73%	1,25%	0,13%	0,92%
	Mediana	71,12	19.913,60	0,08%	0,90%	0,18%	0,01%	0,90%	1,55%	0,15%	1,13%
	Percentil 25	64,39	18.029,20	0,09%	1,00%	0,20%	0,01%	1,00%	1,71%	0,17%	1,25%
	Mínimo	40,67	11.387,60	0,15%	1,58%	0,32%	0,01%	1,58%	2,70%	0,27%	1,98%

Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Figura 30. Impacto sobre a renda bruta com a implementação de distintos modelos de cobrança, considerando demanda fixa de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 ha, custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e produtividades de 7.659,40 kg/ha (média das safras 2018/2019 a 2022/2023), 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha.



Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Para análise do impacto sobre a renda bruta considerando as outorgas da bacia do rio Gravataí, na Tabela 31 são apresentados os resultados para os preços de comercialização representativos da distribuição estatística: o preço máximo, o percentil 81 (rentabilidade próxima a zero), o percentil 75, a mediana, o percentil 25 e o preço mínimo para demandas hídricas máxima, mediana e mínima, verificadas nas outorgas concedidas via Siout-RS e em papel para irrigação de culturas de arroz na bacia.

Foram verificados impactos que variaram de nulos (decorrente do desconto de R\$500,00 por outorga previsto na metodologia Sinos para todos os preços de comercialização e demanda hídrica de 6.764,80 m<sup>3</sup>/ha/ano) até 14,47% (modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, preço de R\$ 40,67/saco e demanda hídrica de 26.993,83 m<sup>3</sup>/ha/ano).

De modo geral, desconsiderando a isenção promovida pelo desconto de R\$500,00 da metodologia Sinos, o modelo do Plano Gravataí foi o que resultou nos menores impactos, variando de 0,01% a 0,07%. Os maiores impactos foram verificados com a aplicação do modelo FAÍSCA<sub>PS</sub>, com impactos que variaram de 1,05% até 14,47%.

Dentre as possibilidades de PPU aplicados à metodologia FAÍSCA, a que apresentou os menores impactos sobre a rentabilidade foi a FAÍSCA<sub>Sinos</sub>, com impacto mínimo de 0,10% (preço de R\$141,13/saco e demanda hídrica de 6.764,80 m<sup>3</sup>/ha/ano) e máximo de 1,33% (preço de R\$ 40,67/saco e demanda hídrica de 26.993,83 m<sup>3</sup>/ha/ano).

Ressalta-se que, nesta análise os valores de cobrança por hectare variam conforme a eficiência de irrigação verificada nas outorgas concedidas via Siout-RS e em papel para a bacia do rio Gravataí. Dessa forma, os percentuais variam conforme a demanda hídrica por hectare/ano e conforme as diferentes rendas brutas verificadas a partir dos preços de comercialização, conforme apresentado na seção 5.4.2. Para os preços menores a renda bruta consequentemente foi menor e o impacto da cobrança foi mais significativo. Verifica-se ainda que, quanto menor a eficiência de irrigação, maior o impacto da cobrança sobre a renda bruta.

Tabela 31. Impacto da cobrança sobre a renda bruta, para diferentes modelos de cobrança, em %, considerando diferentes eficiências de irrigação, custo de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023

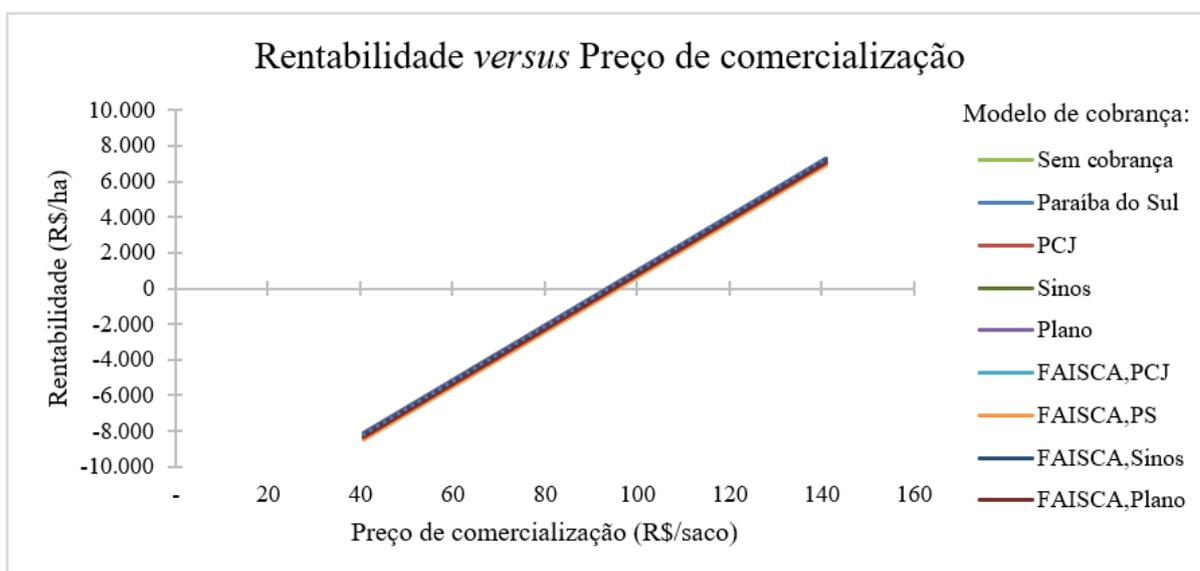
Demanda hídrica (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Preço (R\$/saco)	Renda bruta (R\$/ha)	Modelo de cobrança								
			Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAÍSCA <sub>PCJ</sub>	FAÍSCA <sub>PS</sub>	FAÍSCA <sub>Sinos</sub>	FAÍSCA <sub>Plano</sub>	
Mínima 6.764,80	Máx.	141,13	21.619,42	0,05%	0,56%	-	0,01%	0,52%	1,05%	0,10%	0,70%
	P.81	93,56	14.332,27	0,08%	0,85%	-	0,01%	0,79%	1,58%	0,15%	1,06%
	P.75	87,71	13.436,12	0,08%	0,90%	-	0,01%	0,84%	1,68%	0,15%	1,13%
	P.50	71,12	10.894,73	0,10%	1,11%	-	0,01%	1,03%	2,07%	0,19%	1,40%
	P.25	64,39	9.864,16	0,11%	1,23%	-	0,01%	1,14%	2,29%	0,21%	1,54%
	Mín.	40,67	6.230,16	0,18%	1,95%	-	0,02%	1,81%	3,63%	0,33%	2,44%
Mediana 13.026,50	Máx.	141,13	21.619,42	0,10%	1,08%	0,24%	0,01%	1,00%	2,01%	0,19%	1,36%
	P.81	93,56	14.332,27	0,15%	1,63%	0,35%	0,01%	1,51%	3,04%	0,28%	2,05%
	P.75	87,71	13.436,12	0,16%	1,74%	0,38%	0,02%	1,61%	3,24%	0,30%	2,18%
	P.50	71,12	10.894,73	0,20%	2,15%	0,47%	0,02%	1,99%	3,99%	0,37%	2,69%
	P.25	64,39	9.864,16	0,22%	2,37%	0,52%	0,02%	2,20%	4,41%	0,41%	2,97%
	Mín.	40,67	6.230,16	0,35%	3,75%	0,82%	0,03%	3,48%	6,98%	0,64%	4,70%
Máxima 26.993,83	Máx.	141,13	21.619,42	0,21%	2,24%	0,25%	0,02%	2,08%	4,17%	0,38%	2,81%
	P.81	93,56	14.332,27	0,31%	3,38%	0,37%	0,03%	3,14%	6,29%	0,58%	4,24%
	P.75	87,71	13.436,12	0,33%	3,61%	0,40%	0,03%	3,35%	6,71%	0,62%	4,52%
	P.50	71,12	10.894,73	0,41%	4,45%	0,49%	0,04%	4,13%	8,28%	0,76%	5,57%
	P.25	64,39	9.864,16	0,46%	4,91%	0,54%	0,05%	4,56%	9,14%	0,84%	6,16%
	Mín.	40,67	6.230,16	0,72%	7,78%	0,86%	0,07%	7,21%	14,47%	1,33%	9,75%

Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Posteriormente, foi realizada a análise do impacto da implementação da cobrança sobre a rentabilidade dos orizicultores. Para tanto, foram aplicados os valores de cobrança por hectare/ano identificados na seção 5.6 considerando uma demanda hídrica de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano e área irrigada de 100 hectares, fixados o custo de produção e a produtividade como a média dos valores referentes às safras 2018/2019 a 2022/2023 e variando-se então os preços de comercialização do arroz, conforme apresentado na seção 5.4.2, onde foram explicitadas as rentabilidades prévias à cobrança para cada preço de venda. Os resultados são apresentados no APÊNDICE XII.

Ao se avaliar a rentabilidade após a aplicação dos diferentes modelos de cobrança com os preços de comercialização, verifica-se que os resultados variam sutilmente, conforme pode ser observado no gráfico apresentado na Figura 31, onde as retas praticamente se sobrepõem.

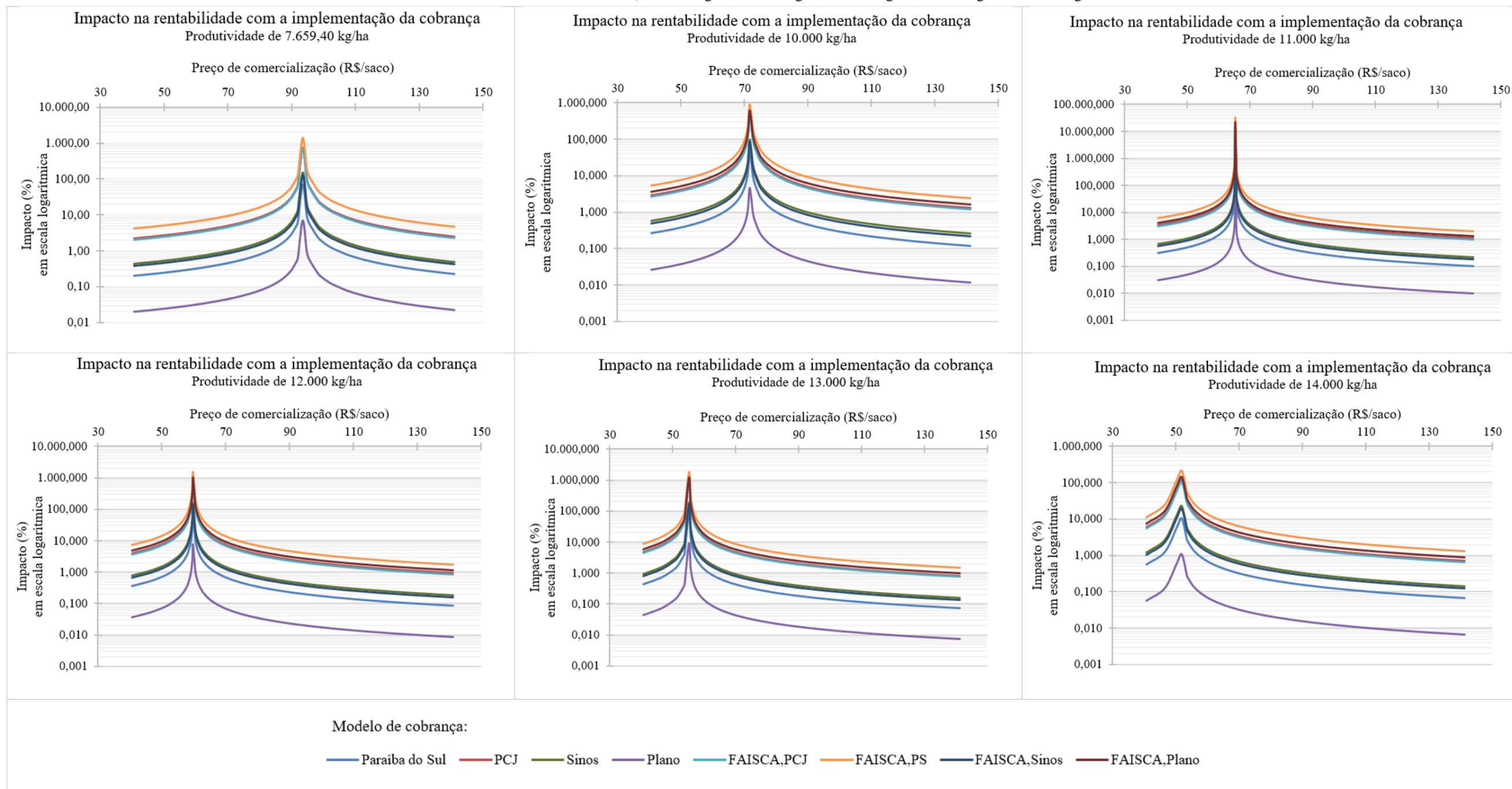
Figura 31. Rentabilidade com aplicação de diferentes modelos de cobrança em relação aos diferentes preços de comercialização, considerando custo de produção e rentabilidade médios verificados entre as safras 2018/2019 e 2022/2023.



Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Considerando o analisado na seção 5.4.2, referente à relação entre a rentabilidade e a produtividade, foi realizada a análise do impacto da cobrança sobre a rentabilidade considerando a produtividade média verificada entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e produtividades médias mais elevadas que as usualmente verificadas no Rio Grande do Sul: 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha, conforme apresentado nos gráficos da Figura 32.

Figura 32. Impacto verificado na rentabilidade com a implementação de distintos modelos de cobrança, considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e produtividades de 7.659,40 kg/ha (média das safras 2018/2019 a 2022/2023), 10.000 kg/ha, 11.000 kg/ha, 12.000 kg/ha, 13.000 kg/ha e 14.000 kg/ha.



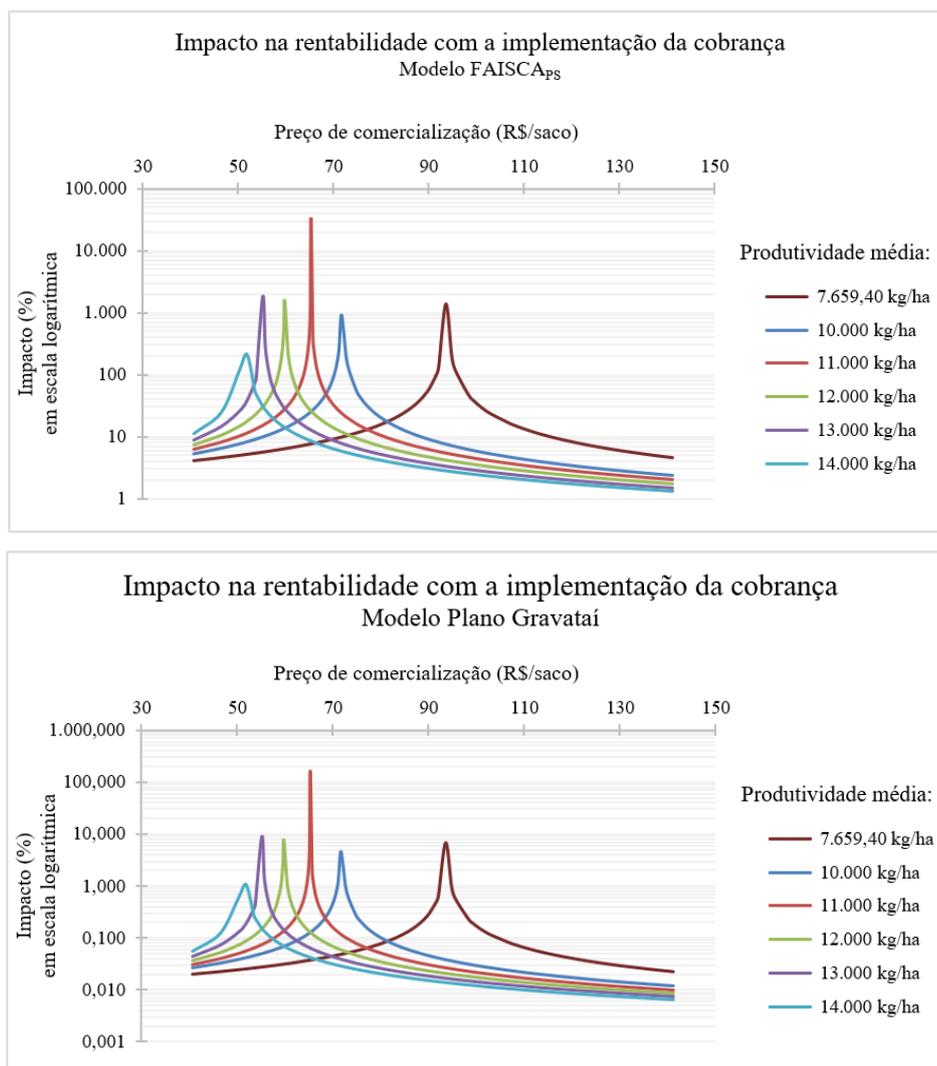
Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH nº 205/2018, Resolução CNRH nº 78/2007, Resolução ANA nº 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Ao avaliar o impacto percentual na rentabilidade, decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos, têm-se uma redução nos lucros e um agravamento nos prejuízos, especialmente para valores de comercialização que resultam em uma renda bruta com valor próximo ao custo de produção, sendo a rentabilidade próxima de zero.

Dessa forma, os picos observados nos gráficos da Figura 32 representam os preços nos quais a rentabilidade é próxima de zero, situação obtida quando os preços de comercialização multiplicados pela produtividade se aproximam dos custos de produção. Dessa forma, o preço que resulta em rentabilidade próxima de zero, e por conseguinte, ocasiona o pico na relação rentabilidade com cobrança *versus* rentabilidade sem cobrança (que é a medida do impacto sobre a rentabilidade), variam conforme a produtividade (conforme apresentado na seção 5.4.2, Tabela 17).

Para fins de comparação entre diferentes valores de produtividade para um mesmo modelo de cobrança, realizou-se a análise para os modelos FAÍSCA<sub>PS</sub> e Plano Gravataí, por serem aqueles que apresentaram o maior e o menor impacto, respectivamente. O resultado é apresentado na Figura 33, onde é possível perceber que a magnitude do impacto sobre a rentabilidade é fortemente influenciada pela própria magnitude da rentabilidade sem a cobrança, em termos absolutos, de modo que para cada um dos valores de produtividade média considerados foi observado um pico no impacto para aquele preço que resulta em rentabilidade nula (ou próxima de zero).

Figura 33. Impacto verificado na rentabilidade com a implementação dos modelos de cobrança FAÍSCA<sub>PS</sub> e Plano Gravataí, considerando custo de produção médio verificado entre as safras 2018/2019 e 2022/2023 e diferentes produtividades.



Fonte: adaptado de IRGA (2019; 2020a; 2021a; 2022a; 2023a, 2024); Resolução CNRH n° 205/2018, Resolução CNRH n° 78/2007, Resolução ANA n° 172/2023, DRH/SEMA (2012), Marques, Daiello e Dalcin (2024).

Essa avaliação é de extrema importância para a interpretação dos resultados deste trabalho, pois permite concluir que a análise do impacto da implementação da cobrança em relação à situação sem cobrança é melhor verificada quando avaliado o quanto os valores cobrados aumentam os custos de produção, ou ainda, o quanto representam sobre a renda bruta, uma vez que nestas análises não se verificam discrepâncias como as observadas na relação entre as rentabilidades com e sem cobrança.

Dessa forma, verifica-se que o impacto econômico da cobrança pelo uso da água é baixo, representando menos de 1% dos custos de produção e da renda bruta para os usuários com outorga emitida via Siout-RS e modelos de cobrança Paraíba do Sul, Sinos, Plano Gravataí e FAÍSCA<sub>SINOS</sub>.

Para os modelos de cobrança PCJ, FAÍSCA<sub>PCJ</sub>, FAÍSCA<sub>PS</sub> e FAÍSCA<sub>PLANO</sub>, o impacto foi ligeiramente maior, correspondendo a impacto sobre a renda bruta de 1% a 4% ou a um aumento de 0,85% a 3,23% sobre os custos de produção para os usuários com outorga emitida via Siout-RS.

Assim, observa-se que embora a metodologia FAÍSCA se configure como uma abordagem integrada de melhor desempenho para a implementação da cobrança, as equações e coeficientes propostos resultam em valores de cobrança que representam um percentual significativo sobre a renda bruta dos orizicultores da bacia do Gravataí. Dessa forma, para que o impacto da implementação deste modelo seja menor, é preciso que os PPU sejam ajustados de acordo com a capacidade de pagamento dos usuários.

Considerando que a atividade da orizicultura na bacia do rio Gravataí, com as produtividades médias e custos de produção verificadas nas últimas safras e com os preços de comercialização do arroz em casca definidos pelo mercado financeiro, foi observado prejuízo na maioria das safras consideradas, de modo que um impacto incremental pode desestimular ainda mais o produtor nesta atividade e, possivelmente, inviabilizar a cobrança sobre o setor orizícola.

Um dos fundamentos da cobrança é promover o uso racional do recurso hídrico, assim, depreende-se que a atividade deve ser sustentável tanto ambientalmente, quanto economicamente. A orizicultura irrigada tende desenvolver produtividades significativamente superiores às de sequeiro ultrapassando, provavelmente, os 7.659,40 kg/hectare simulados. Neste contexto, a cobrança pelo uso da água poderia, complementarmente, promover uma maior pressão para os produtores irrigantes ou, aumentarem suas produtividades e otimizarem a utilização da água, tornando-a mais eficiente, visando a viabilidade do negócio, ou, caso contrário, saírem da atividade.

Nesse sentido, entende-se como necessária a adoção de práticas agrícolas capazes de aumentar a produtividade média obtida nas lavouras, tendo como objetivo o alcance de uma produtividade mínima de 11.000 kg/ha/safra (resultando em um lucro de 9% para preços de comercialização medianos).

Ainda, de modo a induzir o uso racional dos recursos hídricos e contribuir para a melhoria da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, poderia ser aplicado um coeficiente de eficiência hídrica ( $K_{ef}$ ) ao cálculo do valor a ser pago, definido conforme a Equação 51 a seguir.

$$K_{ef} = Q_{dem} \div Q_{ref}$$

Equação 51

Onde:

$K_{ef}$  é o coeficiente de eficiência, adimensional;

$Q_{dem}$  é o volume demandado pelo usuário por hectare por ano, em  $m^3/ha/ano$ ;

$Q_{ref}$  é o volume de referência por hectare por ano, em  $m^3/ha/ano$ .

Neste caso, seria estabelecida uma demanda hídrica específica como referencial, para a qual o coeficiente de eficiência hídrica seria igual a um ( $K_{ef} = 1$ ). Caso a demanda do usuário fosse maior que este referencial, seria também maior o coeficiente de eficiência ( $K_{ef} > 1$ ), penalizando o usuário que demandasse volume de água maior que o referencial estabelecido por meio da majoração do valor a ser pago; e, caso a demanda do usuário fosse menor que o referencial estabelecido, seria também menor o coeficiente de eficiência energética ( $K_{ef} < 1$ ), beneficiando o usuário com uso da água mais eficiente por meio da redução dos valores a serem pagos.

Dessa forma, além do usuário pagar menos por utilizar menos água, também se tem a explicitação da indução ao uso racional do recurso.

Tal medida poderia vir a contribuir sobremaneira na bacia do rio Gravataí, trazendo benefícios para todos os usuários, incluindo os próprios agricultores, dado que com o aumento da disponibilidade hídrica promovida pela otimização da alocação da água, poderia reduzir a frequência com a qual os irrigantes são impedidos de captar água para a manutenção das suas lavouras para garantia do abastecimento público da região metropolitana.

Embora a implementação da cobrança possa, em um primeiro momento, representar o aumento de custos de produção aos agricultores, reduzindo a sua rentabilidade, no longo prazo, quando somados os montantes necessários para a execução das ações previstas no Plano da Bacia para a melhoria da qualidade e, principalmente, da quantidade de água na bacia, poderiam ser vislumbrados os benefícios obtidos com a implementação do instrumento.

## 6. CONCLUSÕES

A orizicultura é uma atividade essencial para a alimentação dos brasileiros e para a economia gaúcha; considerando que a atividade é desenvolvida predominantemente com a técnica de irrigação por inundação, a qual demanda grandes volumes de água, este trabalho objetivou avaliar o potencial impacto decorrente da implementação da cobrança pelo uso da água sobre o setor orizícola na bacia do rio Gravataí, onde a orizicultura é muito presente e é o setor que mais demanda água.

Conforme analisado no presente trabalho, a atividade não tem conseguido resultar em lucro para os produtores na maior parte do tempo, visto que os custos de produção são elevados e as produtividades médias obtidas são menores que a necessária para viabilidade da atividade.

Haja vista que os orizicultores não conseguem repassar os seus custos aos consumidores finais, uma vez que os preços da *commodity* são definidos pelo mercado financeiro, os modelos de cobrança analisados preveem formas de redução dos valores a serem cobrados do setor irrigante. Dentre as formas de redução de valores verificadas estão a adoção de Preços Públicos Unitários diferenciados, significativamente menores do que os aplicados para outras categorias de usuários, e a aplicação de coeficientes abatedores relacionados às tecnologias de irrigação empregadas, à adoção de boas práticas, dentre outros.

Neste estudo foram analisadas metodologias de cobrança aplicadas em outras bacias hidrográficas, como referenciais (Paraíba do Sul, PCJ e Sinos), bem como a metodologia de cobrança proposta no Plano de Bacia do rio Gravataí (DRH/SEMA, 2012) e a metodologia FAÍSCA, aprovada pelo Comitê Gravataí em dezembro de 2023 e em processo de definição dos valores. Nesse sentido, a simulação da metodologia FAÍSCA se deu a partir da adoção de valores de PPU previstos nos demais modelos de cobrança avaliados. Dessa forma, espera-se que os resultados das análises realizadas neste trabalho subsidiem a tomada de decisão no Comitê Gravatahy acerca dos Preços Públicos Unitários a serem adotados na bacia.

Para o desenvolvimento do trabalho, foi analisada a rentabilidade dos produtores de arroz irrigado na região da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, a partir de dados de custos de produção, preços de comercialização e produtividade verificada nos municípios que compõe a Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. Foram levantadas as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos para agricultura irrigada na Bacia e a calculados os valores a serem pagos a título de cobrança pelo uso dos recursos hídricos com base em diferentes modelos de cobrança. Por fim,

foi analisado o impacto da implementação da cobrança sobre os custos de produção e sobre a renda bruta dos produtores de arroz irrigado na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.

A partir do desenvolvimento do trabalho foi possível verificar que, após definidos mecanismos e valores de cobrança, os impactos da sua implementação sobre os custos de produção e sobre a renda bruta dos orizicultores, dependem diretamente do volume de água demandado por unidade de área, isto é, da eficiência de irrigação. Ou seja, quanto mais eficiente for a irrigação, menor quantidade de água demandará por unidade de área, tendo um menor valor de cobrança aplicado e, conseqüentemente, tendo menor impacto sobre os custos de produção e sobre a renda bruta do produtor de arroz.

Quanto à magnitude de tais impactos, foi possível observar, a partir dos dados obtidos para as safras 2013/2014 a 2022/2023, que, conforme variam os aspectos de custo de produção, produtividade e preços de comercialização do arroz, variam também os impactos. Isso se dá devido ao fato de que o impacto é uma medida de proporção entre as situações com e sem cobrança.

Quanto aos impactos sobre a rentabilidade dos orizicultores, foi possível verificar que, uma vez definidos os mecanismos e valores de cobrança, os impactos da sua implementação sobre a rentabilidade dos orizicultores, de modo geral, dependem dos seguintes fatores: a produtividade, os preços de comercialização, os custos de produção e o volume de água demandado por unidade de área, isto é, a eficiência de irrigação. Além desses fatores interferirem individualmente nos resultados, as relações entre os custos de produção e a renda bruta também afetam diretamente a magnitude dos impactos sobre a rentabilidade em termos percentuais.

A partir da realização do presente trabalho, foi possível concluir que, para a maioria das metodologias de cobrança avaliadas, diferentes mecanismos de cobrança podem gerar impactos econômicos negativos sobre os custos de produção e sobre a renda bruta dos usuários pagadores de maneiras semelhantes, mesmo que com metodologias distintas.

Embora a metodologia FAÍSCA se configure como uma abordagem integrada de melhor desempenho para a implementação da cobrança, os coeficientes propostos resultaram em valores de cobrança com significativo impacto tanto nos custos, quanto na renda da atividade, para valores de PPU mais elevados. É preciso que os PPU sejam ajustados de acordo com a capacidade de pagamento dos usuários, uma vez que diferentes valores de preços públicos tendem a potencializar sobremaneira o impacto da cobrança sobre a rentabilidade da atividade.

Nesse sentido, de forma análoga ao definido no Comitê do rio Paraíba do Sul, o Comitê Gravatahy poderia estabelecer o impacto máximo aceitável sobre os custos de produção ou sobre a renda bruta dos irrigantes, a partir do qual seria calculado o PPU a ser pago por este setor usuário. Deste modo, o valor a ser pago seria estabelecido de acordo com o que os próprios usuários pagadores se manifestassem como dispostos a pagar, dentro dos princípios da construção participativa e descentralizada que rege os comitês de bacia hidrográfica.

A partir do desenvolvimento deste trabalho, foi possível concluir que para os usuários com outorga emitida via Siout-RS, apesar de os impactos verificados sobre os custos de produção apresentarem pequenas magnitudes (0 a 3,23%, com média de 0,89%), bem como sobre a renda bruta (0 a 4,15%, com média de 1,13%), os impactos podem ser bastante significativos em um cenário onde a atividade já é deficitária, sendo verificado prejuízo na maioria das safras analisadas.

Verificou-se também que para um mesmo mecanismo de cobrança (FAÍSCA) com diferentes valores de PPU obtêm-se impactos substancialmente diferentes sobre os custos de produção dos irrigantes.

Assim, para uma demanda de 10.000 m<sup>3</sup>/ha/ano, ao se aplicar o modelo FAÍSCA<sub>Sinos</sub> tem-se o custo de R\$ 30,75/ha/ano, ao passo que ao se aplicar o modelo FAÍSCA<sub>PCJ</sub>, tem-se o custo de R\$ 179,50/ha/ano, representando uma diferença de R\$ 148,75/ha/ano.

Em termos de potencial arrecadatório, e, portanto, de capacidade de financiamento das ações do Plano de Bacia, as diferenças se amplificam, somando, com base nas outorgas emitidas via Siout-RS, o modelo FAÍSCA<sub>Sinos</sub> cerca de R\$ 18,8 mil e o modelo FAÍSCA<sub>PCJ</sub> cerca de R\$ 110 mil. Consideradas nesta soma as outorgas em papel, estes valores saltam para cerca de R\$ 160 mil e R\$ 935,8 mil, respectivamente. Isto é, uma diferença de pouco mais de um centavo por metro cúbico (R\$ 0,0138/m<sup>3</sup>) é capaz de resultar em uma diferença de arrecadação de mais de R\$ 775 mil ao ano, considerando apenas o setor orizícola.

Deste ponto de vista, conclui-se que pequenas alterações nos PPU podem gerar diferenças expressivas no montante a ser pago pelos usuários, uma vez que a atividade requer grandes volumes de água. No entanto, observa-se que o impacto no potencial arrecadatório é ainda maior, podendo viabilizar ou inviabilizar a execução das ações elencadas no Plano de Bacia no horizonte de planejamento pretendido.

Dessa forma, conclui-se que a implementação do instrumento da cobrança pelo uso de recursos hídricos deve considerar capacidade dos produtores de absorverem esses custos sem

comprometer substancialmente sua rentabilidade, especialmente considerando que os custos de produção já são bastante elevados frente à renda bruta, que depende de fatores alheios à ação dos produtores, como a variabilidade climática e os preços de comercialização.

Coefficientes abatedores de preço e valores diferenciados de PPU para irrigantes são ferramentas eficazes para mitigar os impactos econômicos sobre o setor orizícola.

Objetivando alcançar a promoção ao uso racional do recurso hídrico, promovendo a sustentabilidade ambiental e econômica da atividade orizícola, a cobrança pelo uso da água poderia promover uma maior pressão para os produtores irrigantes ou, aumentarem suas produtividades e otimizarem a utilização da água, tornando-a mais eficiente, visando a viabilidade do negócio.

Para tanto, verifica-se a necessidade de adoção de práticas agrícolas capazes de aumentar a produtividade média obtida nas lavouras, tendo como objetivo o alcance de uma produtividade mínima de 11.000 kg/ha/safra (resultando em um lucro de 9% para preços de comercialização medianos). Além disso, métodos de cultivo e colheita que apresentem melhor eficiência no uso da água devem ser priorizados, especialmente considerando se tratar de bacia hidrográfica especialmente crítica no que tange à disponibilidade hídrica.

Ainda, de modo a induzir o uso racional dos recursos hídricos e contribuir para a melhoria da disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica, poderia ser aplicado um coeficiente de eficiência hídrica. Para isso, o primeiro passo seria o estabelecimento de uma demanda hídrica específica como referencial seguido da comparação da demanda do usuário em relação a esse referencial.

Caso a demanda do usuário estivesse acima do referencial, haveria a majoração do valor a ser pago; e, caso a demanda do usuário fosse menor que o referencial estabelecido, os valores seriam reduzidos com a aplicação do coeficiente abatedor. Assim, quem faz o uso mais eficiente da água paga menos por consumir menor volume de água, em uma proporção direta, e paga menos por ter um desconto associado à sua eficiência, verificando-se a explicitação da indução ao uso racional do recurso.

Tal medida poderia vir a contribuir sobremaneira na bacia do rio Gravataí, trazendo benefícios para todos os usuários, incluindo os próprios agricultores, dado que com o aumento da disponibilidade hídrica promovida pela otimização da alocação da água, poderia reduzir a frequência com a qual os irrigantes são impedidos de captar água para a manutenção das suas lavouras para garantia do abastecimento público da região metropolitana, que é uso prioritário estabelecido por lei.

Embora a implementação da cobrança possa, em um primeiro momento, representar o aumento de custos de produção aos agricultores, reduzindo a sua rentabilidade, no longo prazo, quando somados os montantes necessários para a execução das ações previstas no Plano da Bacia para a melhoria da qualidade e, principalmente, da quantidade de água na bacia, poderiam ser vislumbrados os benefícios obtidos com a implementação do instrumento.

De forma a promover a adequada gestão dos recursos hídricos na bacia do rio Gravataí, é necessário que os mecanismos e valores de cobrança adotados sejam capazes de promover a sustentabilidade financeira do sistema de gestão de recursos hídricos e o financiamento das ações previstas no plano de bacia sem comprometer o desenvolvimento das atividades econômicas.

### 6.1. Recomendações

No intuito de contribuir para o desenvolvimento sustentável da atividade orizícola na bacia do rio Gravataí, os parágrafos seguintes apresentam algumas sugestões de medidas a serem implementadas para a promoção do aumento da rentabilidade associado à redução da demanda hídrica.

É preciso observar que valores de cobrança reduzidos tendem a não gerar mudança no comportamento dos usuários no que diz respeito à redução da demanda hídrica frente ao aumento nos custos de produção decorrentes da sua implementação. Assim, a racionalização do consumo pode não ser alcançada com a implementação do instrumento, apesar de ser um dos objetivos previstos em lei.

Sendo assim, sugere-se ao Comitê Gravatahy que, para promover o uso racional da água, especialmente em se tratando de uma bacia especial, por ser considerada crítica no que tange à disponibilidade hídrica, se valha de outros instrumentos da política de recursos hídricos, como a definição de diretrizes de outorga mais restritivas, a exemplo do que foi recomendado pelo COMITESINOS ao DRHS, que solicitou a estipulação do limite de 9.000 m<sup>3</sup>/ha/ano como máximo outorgável para irrigação.

Ainda, considerando o peso dos adubos de base e cobertura na composição dos custos de produção (de 7,73% a 15,60%, com média de 10,70%), sugere-se aos agricultores a avaliação de aplicação de lodos de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) (nos termos da Resolução CONSEMA nº 461/2022), que são ricos em nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, como nitrogênio e fósforo. No caso da bacia hidrográfica do rio Gravataí, que engloba diversos municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre, tendo

elevada geração de efluentes sanitários, com a universalização do saneamento, haverá maior disponibilidade desta tipologia de resíduo, que pode ser aproveitado de forma benéfica na agricultura, reduzindo a dependência da importação de fertilizantes e evitando a disposição destes resíduos em aterros sanitários.

Ademais, considerando a situação crítica da bacia do Gravataí no que diz respeito a disponibilidade hídrica, havendo registros de diversos acordos para alocação de água por necessidade de paralisação temporária das captações para irrigação e outros usos, com vistas à manutenção do abastecimento público, de forma análoga ao uso de lodos de ETE, além da obtenção de nutrientes, pode-se avaliar a aplicação dos efluentes sanitários tratados nas culturas de arroz (nos termos da Resolução CONSEMA nº 419/2020), uma vez que além dos nutrientes, haverá ainda o fornecimento de água para as plantas. Considerando que os esgotos sanitários são um reflexo do abastecimento público, uma vez que o abastecimento público é uso prioritário, os efluentes sanitários tratados podem se configurar como uma fonte de água para irrigação de cerealíferas em situações de estiagem, com maior garantia de disponibilidade, desde que atendidos os padrões de qualidade necessários para tanto.

No que diz respeito ao peso dos agroquímicos nos custos de produção (entre 7,63% e 13,70%, com média 9,76%), sugere-se aos agricultores que se avalie a possibilidade de cultivares orgânicos, sem a aplicação de agroquímicos. A produtividade do sistema orgânico tende a ser inferior à do sistema químico, o que pode ser compensado e, até mesmo, superado pelo valor agregado do produto, que pode ser vendido a valores mais altos que o arroz cultivado da maneira convencional (EMBRAPA, 2009).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Cobrança pelo uso de recursos hídricos**. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – Volume 7. Brasília, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Resolução ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004. Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 22 dez. 2004.

BERNARDO, Daniel J. et al. An irrigation model for management of limited water supplies. **Western Journal of Agricultural Economics**, p. 164-173, 1987.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, **Centro Gráfico**, 1988.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Diário Oficial da União** de 20 de julho de 1934.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da MetrÓpole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União** de 16 de julho de 2020.

BRASIL. Lei nº 3.071, de 1º de janeiro de 1916. Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. **Diário Oficial da União** de 05 de janeiro de 1916.

BRASIL. Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 26 de junho de 1979.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União** de 09 de janeiro de 1997, Seção 1, p. 470, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos

Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** de 18 de julho de 2020.

CÁNEPA, Eugenio Miguel; GRASSI, Luiz Antônio Timm. A lei das águas no Rio Grande do Sul, no caminho do desenvolvimento sustentável. **Ciência & Ambiente**, v. 1, n. 21, 2000.

CARRIZO, Pedro. Gravataí estreia cobrança pelo uso econômico da água no Estado. **Jornal do Comércio**, 02 jan. 2019. Disponível em: <[https://www.jornaldocomercio.com/\\_conteudo/economia/2018/12/663366-gravatai-estrela-cobranca-pelo-uso-economico-da-agua-no-estado.html](https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/economia/2018/12/663366-gravatai-estrela-cobranca-pelo-uso-economico-da-agua-no-estado.html)>. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - CEIVAP. **Deliberação CEIVAP nº 08 de 06 de dezembro de 2001**. Dispõe sobre a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/downloads/delib08-01.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - CEIVAP. **Deliberação CEIVAP nº 15 de 04 de novembro de 2002**. Dispõe sobre medidas complementares para a Implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul a partir de 2002, em atendimento à Deliberação CEIVAP nº 08/2001. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/downloads/Deliberacao1504Nov02.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - CEIVAP. **Deliberação CEIVAP nº 218 de 25 de setembro de 2014**. Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2015. Disponível em: <<https://www.ceivap.org.br/deliberacao/2014/deliberacao-ceivap-218.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - CEIVAP. **Deliberação CEIVAP nº 259 de 05 de abril de 2018**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Disponível em: <[https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/cobranca/arquivos-cobranca/DeliberacaoCEIVAPn259\\_18.pdf](https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/cobranca/arquivos-cobranca/DeliberacaoCEIVAPn259_18.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2023.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Evolução dos custos de produção e rentabilidade do arroz irrigado gaúcho nos anos-safra 2006/07 a 2016/17. **Compêndio de estudos Conab**, v.11, Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17\\_10\\_02\\_10\\_10\\_32\\_11\\_compendio\\_de\\_estudos\\_conab\\_arrozgaucho\\_2017\\_revisado.pdf](https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_10_02_10_10_32_11_compendio_de_estudos_conab_arrozgaucho_2017_revisado.pdf)>. Acesso em: 03 dez. 2023.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. Resolução CONSEMA nº 419 de 13 de fevereiro de 2020. Estabelece critérios e procedimentos para a utilização de água de reúso para fins urbanos, industriais, agrícolas e florestais no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, 21 de fev. 2020.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA. Resolução CONSEMA nº 461 de 19 de maio de 2022. Define critérios e procedimentos para o uso de lodos gerados em estações de tratamento de água (LETAs) e seus produtos derivados em solos, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul**, 15 jun. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. Resolução CNRH nº 27 de 29 de novembro de 2002. Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 2002.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. Resolução CNRH nº 205 de 16 de outubro de 2018. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 22 nov. 2018.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - CNRH. Resolução CNRH nº 162 de 15 de dezembro de 2014. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 17 dez. 2014.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL – DRH/SEMA. **Plano da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí**. Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente LTDA., Porto Alegre, 2012.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS – SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL – DRH/SEMA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (PERH/RS)**. ECOPLAN ENGENHARIA LTDA., Porto Alegre, 2007.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – DRHS/SEMA. **Portaria DRHS nº 09 de 22 de dezembro de 2022**. Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202212/22153630-portaria-drhs-n-09-2022-outorga-coletiva-captacoes-diretas-na-bacia-rio-dos-sinos.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2024.

DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – DRHS/SEMA. **Sistema de outorga de água do Rio Grande do Sul – Siout-RS**. Disponível em: <<http://www.siout.rs.gov.br/#/>>. Acesso em: 07 abr. 2024.

DIVISÃO DE PLANEJAMENTO - DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – DIPLA/DRHS/SEMA. Nota Técnica nº 001/2021. Assunto: Diagnóstico da Implementação da Lei Estadual nº 10.350/1994. Porto Alegre, 13 de maio de 2021. Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202108/23155345-nt-dipla-2021-001-diagnostico-implementacao-lei.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2024.

DUARTE JÚNIOR, Ary José et al. Rice yield potential as a function of sowing date in southern Brazil. **Agronomy Journal**, 113(2), 1523-1534. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/profile/Ary-Duarte>>

Junior/publication/348843825\_Rice\_yield\_potential\_as\_a\_function\_of\_sowing\_date\_in\_southern\_Brazil/links/60ba18c7458515218f8c31d6/Rice-yield-potential-as-a-function-of-sowing-date-in-southern-Brazil.pdf >. Acesso em: 20 jun. 2024

DUPUIT, Jules. On the measurement of the utility of public works. **International Economic Papers**, v. 2, n. 1952, p. 83-110, 1844.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo de arroz irrigado orgânico no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

FORGIARINI, Francisco Rossarolla. **Modelagem da cobrança pelo uso da água bruta para aplicação em escala real na bacia do Rio Santa Maria**. Dissertação. Mestrado em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, 2006.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – FEPAM. **Arquivos digitais para uso em SIG** - base cartográfica digital do RS 1:250.000. Porto Alegre, 2005.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL – FZB. **Mapeamento e diagnóstico de áreas úmidas no Rio Grande do Sul, com o uso ferramentas de geoprocessamento**. 2006.

GÓMEZ-LIMÓN, José A.; ARRIAZA, Manuel; BERBEL, Julio. Conflicting implementation of agricultural and water policies in irrigated areas in the EU. **Journal of Agricultural Economics**, v. 53, n. 2, p. 259-281, 2002.

GÓMEZ-LIMÓN, Jose A.; RIESGO, Laura. Irrigation water pricing: differential impacts on irrigated farms. **Agricultural economics**, v. 31, n. 1, p. 47-66, 2004.

GRIFFIN, Ronald C. **Water resource economics: The analysis of scarcity, policies, and projects**. MIT Press Books, v. 1, 2006.

HANEMANN, W. Michael. **The Value of Water**. Manuscript, University of California at Berkeley, 2005.

HOFMANN, G.S.; WEBER, E.J.; HASENACK, H. (Org.). **Uso e cobertura vegetal do Estado do Rio Grande do Sul – situação em 2015**. Porto Alegre: UFRGS IB Centro de Ecologia, 2018. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Malha Municipal Digital**. 2019.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Série Histórica de Preços do Arroz em Casca (T1 + T2)**. 2024. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202402/01110815-serie-historica-precos-arroz-casca-t1-t2.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Estimativa da Safra 2013/14**. 2013.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Estimativa da Safra 2014/15.** 2014a.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Projeção para Safra 2015/16.** 2016a.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Projeção para Safra 2016/17.** 2016b. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/18161021-custo-3-20170508094445custo-safra-2016-17-precos-nov-2016-total.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Projeção para Safra 2017/18.** 2017a. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/18160831-custo-1-20180115091236custo-2017-18.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Safra 2018/19 - Revisão.** 2019b. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/201905/24135707-custo-revisado-safra-2018-19.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Safra 2019/20.** 2020a. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202005/25095949-custos-maio-2020-final.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Safra 2020/21.** 2021a. Disponível em: <<http://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202106/10125554-custos-de-producao-2020-2021.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Safra 2021/22.** 2022a. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202207/19145145-custo-de-producao-2021-22.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado – Safra 2022/23.** 2023a. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202312/07105958-custo-de-producao-22-2023-completo.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Evolução da Colheita 2017/18.** 2018. Disponível em: <<http://stirga2018-admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/21133932-20180518141007evolucao-colheita-17-18.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Evolução da Colheita 2018/19.** 2019c. Disponível em: <<https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/201906/07134923-colheita-18-19.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2014/15.** 2015. Disponível em: <<http://stirga2018->

admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/22093455-produtividade-municipios-safra-2014-e-2015.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2015/16.** 2016c. Disponível em: <<http://stirga2018-admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/22093258-produtividade-municipios-safra-2015-e-2016.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2016/17.** 2017b. Disponível em: <<http://stirga2018-admin.hml.rs.gov.br/upload/arquivos/201805/21164049-produtividade-municipios-safra-2016-e-2017-final.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2019/20.** 2020b. Disponível em: <<https://irga-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202007/23141617-produtividade-municipios-safra-19-20.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2020/21.** 2021b. Disponível em: < <http://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202107/07115654-produtividade-municipios-safra-20-21.pdf> >. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2021/22.** 2022b. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202206/22155622-produtividades-municipais-safra-2021-22.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produção Municipal 2022/23.** 2023b. Disponível em: <<https://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202309/08121336-produtividades-municipais-safra-2022-23.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Produtividades Municipais 2013/14.** 2014b.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ — IRGA. **Série Histórica da Produtividade do Arroz Irrigado do Rio Grande do Sul – Safras 1921/1922 a 2020/2021.** 2021c. Disponível em: < <http://admin.irga.rs.gov.br/upload/arquivos/202108/03112722-producao-rs-historico.pdf> >. Acesso em: 01 dez. 2023.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ – IRGA. **Custo de Produção do Arroz Irrigado Médio Ponderado no Rio Grande do Sul: Sistema de Cultivo Mínimo (semi-direto) Safra 2022/23.** 2023.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER AND THE ENVIRONMENT (ICWE). **The Dublin Statement on Water and Sustainable Development.** Dublin, Ireland, on January 26-31, 1992.

KAMPAS, Athanasios; PETSAKOS, Athanasios; ROZAKIS, Stelios. Price induced irrigation water saving: Unraveling conflicts and synergies between European agricultural and water policies for a Greek Water District. **Agricultural Systems**, v. 113, p. 28-38, 2012.

LANNA, Antônio Eduardo. **Economia dos Recursos Hídricos.** Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – IPH/UFRGS, 2000.

MARQUES, Guilherme Fernandes; DAIELLO, Júlia Reinheimer; DALCIN, Ana Paula. **Modelos de Cobrança pelo uso da água na Bacia do Gravataí** – simulação e integração com o Plano de Bacia: Ferramenta de Apoio à Análise Integrada de Sistemas de Cobrança pela Água e Planos - FAISCA. 2023. Disponível em: < <https://www.ufrgs.br/warp/wp-content/uploads/2023/12/RELATORIO-FAISCA-COMITE%CC%82.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2024.

MARQUES, Guilherme Fernandes; DAIELLO, Júlia Reinheimer; DALCIN, Ana Paula. **Modelos de Cobrança pelo uso da água na Bacia do Gravataí** – simulação e integração com o Plano de Bacia: OFICINA 1. 2024.

MARSHALL, Alfred et al. The pure theory of (domestic) values. **History of Economic Thought Books**, 1879.

MEDEIROS, Paulo da Costa; RIBEIRO, Márcia Maria Rios. **Elasticidade-preço da demanda por água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**. VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Gravataí, PE, 2006.

MOORE, Michael R.; GOLLEHON, Noel R.; CAREY, Marc B. Multicrop production decisions in western irrigated agriculture: the role of water price. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 76, n. 4, p. 859-874, 1994.

OLIVEIRA, M. L. A. A.; BALBUENO, R. A.; SENNA, R. M. Levantamento florístico de fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, v. 60, p. 269-284, 2005.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir**. Éditions OCDE, Paris, 2017.

PETRINI, Bruna E. D.; LEITE, Maurício A. **A cobrança do setor rural pelo uso de recursos hídricos nas bacias PCJ: proposta de mecanismo de incentivo à proteção de mananciais**. V Seminário Nacional Prof. Água – Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Brasília-DF, 2023. Disponível em: < [https://www.feis.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/profagua/bruna-eveline-domingos-petrini\\_unesp.pdf](https://www.feis.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/profagua/bruna-eveline-domingos-petrini_unesp.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2024.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo. Makron Books, 1999.

RIBEIRO, Márcia Maria Rios; LANNA, Antonio Eduardo; PEREIRA, Jaildo Santos. Elasticidade-preço da demanda e a cobrança pelo uso da água. **Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Belo Horizonte: ABRH, 1999.

RIO GRANDE DO SUL. [Constituição Estadual (1989)]. **Constituição do Estado do Rio Grande do Sul**. Texto constitucional de 3 de outubro de 1989 com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais de n.º 1, de 1991, a 82, de 2022. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, 2022.

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO. DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO GOVERNAMENTAL. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 6ª ed. 2021. Disponível em: <

<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/upload/arquivos/202104/22150920-atlas-socioeconomico-para-site.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CRH nº 113, de 24 de outubro de 2012. Aprova o Enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul** de 05 de novembro de 2012.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução CRH nº 141 de 21 de março de 2014. Institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Sul – PERH/RS. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul** de 28 de março de 2014, ano LXXII, nº 060, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994. Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul** de 1º de janeiro de 1995.

SANTOS, Alberto Baeta. Sistema de cultivo. **Embrapa Arroz e Feijão**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/arroz/producao/sistema-de-cultivo#:~:text=No%20Rio%20Grande%20do%20Sul,Interna%20da%20Lagoa%20dos%20Patos.>>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO SUL – SEMA. **Base Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul, Escala 1:25.000** – BCRS25. 2018.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. **Manual Técnico de Cultivo**. Pelotas: 2018.

STAMPE, Marianne Zwilling. **O valor da água para a irrigação na bacia do rio Gravataí**. Dissertação. Mestrado em Gestão de Recursos Hídricos – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2007.

TILMANT, Amaury; PINTE, D.; GOOR, Quentin. Assessing marginal water values in multipurpose multireservoir systems via stochastic programming. **Water Resources Research**, v. 44, n. 12, 2008.

VARELA-ORTEGA, Consuelo et al. Water pricing policies, public decision making and farmers' response: implications for water policy. **Agricultural economics**, v. 19, n. 1-2, p. 193-202, 1998.

VICECONTI, Paulo Eduardo Vilchez; DAS NEVES, Silvério. **Introdução à economia**. Frase Editora, 2003.

YOUNG, R. A. **Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods**. Resources For the Future, Washington DC, 374 pp, 2005.

## APÊNDICES

APÊNDICE I — CUSTOS DE PRODUÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

APÊNDICE II — PRODUTIVIDADE MUNICIPAL DO ARROZ IRRIGADO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO GRAVATAÍ (SAFRAS 2013/2014 A 2022/2023)

APÊNDICE III — PORTARIAS DE OUTORGA CONCEDIDAS PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ

APÊNDICE IV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: PARAÍBA DO SUL

APÊNDICE V — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: PCJ

APÊNDICE VI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: SINOS

APÊNDICE VII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: PLANO DE BACIA DO GRAVATAÍ

APÊNDICE VIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

APÊNDICE IX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PS</sub>

APÊNDICE X — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

APÊNDICE XI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

APÊNDICE XII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ, PARA DIFERENTES MODELOS DE COBRANÇA, CONFORME OS PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ ENTRE JANEIRO DE 1995 E DEZEMBRO DE 2023, CONSIDERANDO OS CUSTOS DE PRODUÇÃO E A PRODUTIVIDADE MÉDIOS DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023, E DEMANDA HÍDRICA DE 10.000M<sup>3</sup>/HA/ANO.

APÊNDICE XIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE

PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PARAÍBA DO SUL

APÊNDICE XIV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PCJ

APÊNDICE XV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: SINOS

APÊNDICE XVI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PLANO DE BACIA DO GRAVATAÍ

APÊNDICE XVII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

APÊNDICE XVIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PS</sub>

APÊNDICE XIX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

APÊNDICE XX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

## APÊNDICE I — CUSTOS DE PRODUÇÃO DO ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

Tabela 32. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 1/3

Safr	Custo de produção total (CP)	Combustível operações lavoura		Combustível irrigação		Reformas e manutenções		Energia elétrica irrigação		Sementes		Adubo base e cobertura		Agroquímicos		Aviação	
		R\$/ha	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)
2013/2014	4.890,74	292,43	5,98%	81,06	1,66%	474,36	9,70%	126,69	2,59%	193,34	3,95%	538,83	11,02%	374,16	7,65%	61,56	1,26%
2014/2015	5.722,19	337,64	5,90%	93,54	1,63%	494,05	8,63%	174,72	3,05%	206,88	3,62%	619,70	10,83%	436,36	7,63%	154,00	2,69%
2015/2016	6.715,33	351,03	5,23%	97,15	1,45%	548,41	8,17%	257,51	3,83%	210,60	3,14%	770,90	11,48%	532,49	7,93%	208,63	3,11%
2016/2017	7.097,59	365,77	5,15%	101,58	1,43%	596,85	8,41%	214,45	3,02%	266,79	3,76%	579,82	8,17%	652,13	9,19%	189,44	2,67%
2017/2018	6.816,69	407,54	5,98%	112,66	1,65%	620,82	9,11%	240,92	3,53%	184,37	2,70%	595,40	8,73%	651,87	9,56%	204,76	3,00%
2018/2019	8.892,62	373,46	4,20%	125,96	1,42%	718,89	8,08%	323,56	3,64%	179,58	2,02%	968,62	10,89%	1.143,18	12,86%	207,26	2,33%
2019/2020	10.078,00	320,58	3,18%	107,65	1,07%	717,62	7,12%	298,04	2,96%	231,41	2,30%	935,73	9,28%	1.380,61	13,70%	318,58	3,16%
2020/2021	11.567,74	442,01	3,82%	122,38	1,06%	798,97	6,91%	354,44	3,06%	333,97	2,89%	894,13	7,73%	1.149,56	9,94%	214,69	1,86%
2021/2022	15.496,86	666,62	4,30%	68,56	0,44%	1.518,55	9,80%	676,48	4,37%	378,91	2,45%	2.056,22	13,27%	1.320,87	8,52%	350,22	2,26%
2022/2023	16.909,23	770,33	4,56%	78,86	0,47%	1.489,36	8,81%	323,45	1,91%	366,16	2,17%	2.637,84	15,60%	1.794,14	10,61%	351,53	2,08%

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021; 2022; 2023).

Tabela 33. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 2/3

Safr	Custo de produção total (CP)	Transportes internos		Aguador		Administrador		Água		Salários		Fretes		Despesas administrativas (3%)		Secagem	
		R\$/ha	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)
2013/2014	4.890,74	36,20	0,74%	49,59	1,01%	24,60	0,50%	-	-	341,11	6,97%	282,62	5,78%	-	-	318,83	6,52%
2014/2015	5.722,19	43,64	0,76%	54,75	0,96%	27,16	0,47%	-	-	384,38	6,72%	303,62	5,31%	-	-	352,47	6,16%
2015/2016	6.715,33	47,12	0,70%	60,97	0,91%	30,24	0,45%	-	-	455,93	6,79%	322,67	4,80%	-	-	392,24	5,84%
2016/2017	7.097,59	53,56	0,75%	71,07	1,00%	35,25	0,50%	-	-	497,62	7,01%	343,36	4,84%	-	-	457,45	6,45%
2017/2018	6.816,69	47,12	0,69%	54,69	0,80%	27,12	0,40%	-	-	523,26	7,68%	354,77	5,20%	-	-	351,99	5,16%
2018/2019	8.892,62	54,06	0,61%	59,72	0,67%	29,63	0,33%	589,80	6,63%	555,78	6,25%	290,22	3,26%	160,22	1,80%	397,57	4,47%
2019/2020	10.078,00	18,85	0,19%	92,92	0,92%	46,09	0,46%	894,90	8,88%	582,74	5,78%	224,16	2,22%	178,73	1,77%	618,50	6,14%
2020/2021	11.567,74	65,47	0,57%	133,31	1,15%	66,12	0,57%	1.257,3	10,87%	593,85	5,13%	311,17	2,69%	193,17	1,67%	887,71	7,67%
2021/2022	15.496,86	116,06	0,75%	114,69	0,74%	56,89	0,37%	1.035,6	6,68%	782,71	5,05%	338,13	2,18%	274,69	1,77%	749,75	4,84%
2022/2023	16.909,23	140,37	0,83%	144,28	0,85%	71,57	0,42%	1.261,95	7,46%	836,12	4,94%	375	2,22%	308,34	1,82%	821,19	4,86%

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021; 2022; 2023).

Tabela 34. Composição dos custos de produção – safras 2013/2014 a 2022/2023 – parte 3/3

Saфра	Custo de produção total (CP)		Taxas - CDO, Funrural, Licenciamento		Seguro agrícola (de 3%)		Assistência técnica (2%)		Juros s/ custeio oficial		Juros s/ capital próprio		Depreciação		Remuneração de capital		Terra - própria		Terra - arrendamento		
	R\$/ha	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)	(R\$/ha)	(% do CP)
2013/2014	4.890,74	188,66	3,86%	-	-	-	-	131,27	2,68%	77,66	1,59%	400,95	8,20%	520,90	10,65%	-	-	375,93	7,69%		
2014/2015	5.722,19	208,80	3,65%	-	-	-	-	136,76	2,39%	142,76	2,49%	419,89	7,34%	684,55	11,96%	-	-	446,53	7,80%		
2015/2016	6.715,33	231,62	3,45%	-	-	-	-	202,32	3,01%	205,85	3,07%	456,29	6,79%	737,63	10,98%	-	-	595,74	8,87%		
2016/2017	7.097,59	256,28	3,61%	-	-	-	-	255,89	3,61%	206,37	2,91%	500,09	7,05%	759,43	10,70%	-	-	694,41	9,78%		
2017/2018	6.816,69	227,08	3,33%	-	-	-	-	252,41	3,70%	122,26	1,79%	509,58	7,48%	793,68	11,64%	-	-	534,37	7,84%		
2018/2019	8.892,62	245,79	2,76%	160,22	1,80%	106,81	1,20%	220,59	2,48%	-	-	570,09	6,41%	470,84	5,29%	357,21	4,02%	583,55	6,56%		
2019/2020	10.078,00	255,82	2,54%	178,73	1,77%	119,16	1,18%	113,30	1,12%	-	-	579,49	5,75%	490,76	4,87%	465,69	4,62%	907,93	9,01%		
2020/2021	11.567,74	323,93	2,80%	193,17	1,67%	128,78	1,11%	155,12	1,34%	-	-	647,57	5,60%	534,04	4,62%	464,37	4,01%	1302,52	11,26%		
2021/2022	15.496,86	314,01	2,03%	274,69	1,77%	183,13	1,18%	197,51	1,27%	-	-	1256,97	8,11%	936,54	6,04%	708,46	4,57%	1120,6	7,23%		
2022/2023	16.909,23	367,32	2,17%	308,34	1,82%	205,56	1,22%	333,43	1,97%	-	-	1212,71	7,17%	920,65	5,44%	381,02	2,25%	1409,72	8,34%		

Fonte: adaptado de IRGA (2013; 2014a; 2016a; 2016b; 2017a; 2019; 2020a; 2021; 2022; 2023).

APÊNDICE II — PRODUTIVIDADE MUNICIPAL DO ARROZ IRRIGADO NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO GRAVATAÍ (SAFRAS 2013/2014 A 2022/2023)

Tabela 35. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2013/2014

Município	Safra 2013/2014		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.910	13.561	7.100
Santo Antônio da Patrulha	13.701	99.332	7.250
Taquara	892	7.002	7.850
Alvorada	145	870	6.000
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	674	4.381	6.500
Gravataí	362	2.353	6.500
Porto Alegre	230	1.587	6.900
Viamão	27.011	167.468	6.200
<b>Total</b>	<b>44.925</b>	<b>296.554</b>	<b>6.601</b>

Fonte: IRGA (2014).

Tabela 36. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2014/2015

Município	Safra 2014/2015		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	2.100	14.910	7.100
Santo Antônio da Patrulha	14.416	99.470	6.900
Taquara	892	6.958	7.800
Alvorada	80	400	5.000
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	590	3.776	6.400
Gravataí	230	1.495	6.500
Porto Alegre	403	2.720	6.749
Viamão	27.166	172.097	6.335
<b>Total</b>	<b>45.877</b>	<b>301.826</b>	<b>6.579</b>

Fonte: IRGA (2015).

Tabela 37. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2015/2016

Município	Safra 2015/2016		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.950	13.845	7.100
Santo Antônio da Patrulha	13.950	103.928	7.450
Taquara	810	6.602	8.151
Alvorada	80	376	4.700
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	600	3.735	6.225
Gravataí	240	1.572	6.550
Porto Alegre	452	2.689	5.949
Viamão	26.322	154.379	5.865
<b>Total</b>	<b>44.404</b>	<b>287.126</b>	<b>6.466</b>

Fonte: IRGA (2016).

Tabela 38. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2016/2017

Município	Safra 2016/2017		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	2.000	16.100	8.050
Santo Antônio da Patrulha	13.660	109.963	8.050
Taquara	840	6.678	7.950
Alvorada	110	550	5.000
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	390	2.621	6.721
Gravataí	220	1.716	7.800
Porto Alegre	411	2.598	6.321
Viamão	26.710	162.530	6.085
<b>Total</b>	<b>44.341</b>	<b>302.756</b>	<b>6.828</b>

Fonte: IRGA (2017).

Tabela 39. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2017/2018

Município	Safra 2017/2018		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.560	11.856	7.600
Santo Antônio da Patrulha	12.900	100.620	7.800
Taquara	830	6.557	7.900
Alvorada	-	-	-
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	780	5.694	7.300
Gravataí	875	6.609	7.553
Porto Alegre	680	4.352	6.400
Viamão	23.910	143.699	6.010
<b>Total</b>	<b>41.535</b>	<b>279.387</b>	<b>6.727</b>

Fonte: IRGA (2018).

Tabela 40. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2018/2019.

Município	Safra 2018/2019		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.550	12.772	8.240
Santo Antônio da Patrulha	12.515	101.246	8.090
Taquara	830	6.557	7.900
Alvorada	45	45	1.000
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	750	5.925	7.900
Gravataí	837	6.780	8.100
Porto Alegre	630	4.536	7.200
Viamão	20.320	135.128	6.650
<b>Total</b>	<b>37.477</b>	<b>272.989</b>	<b>7.284</b>

Fonte: IRGA (2019c).

Tabela 41. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2019/2020.

Município	Safra 2019/2020		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.470	12.348	8.400
Santo Antônio da Patrulha	11.830	97.645	8.254
Taquara	830	7.036	8.477
Alvorada	-	-	-
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	720	5.702	7.919
Gravataí	730	5.898	8.079
Porto Alegre	370	1.573	4.251
Viamão	18.082	123.319	6.820
<b>Total</b>	<b>34.032</b>	<b>253.521</b>	<b>7.449</b>

Fonte: IRGA (2020b).

Tabela 42. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2020/2021.

Município	Safra 2020/2021		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.390	11.659	8.388
Santo Antônio da Patrulha	12.337	107.529	8.716
Taquara	830	7.520	9.060
Alvorada	47	297	6.319
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	780	6.279	8.050
Gravataí	837	7.073	8.450
Porto Alegre	398	2.647	6.651
Viamão	18.698	133.878	7.160
<b>Total</b>	<b>35.317</b>	<b>276.882</b>	<b>7.840</b>

Fonte: IRGA (2021b).

Tabela 43. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2021/2022.

Município	Safra 2021/2022		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.030	9.322	9050
Santo Antônio da Patrulha	11.907	104.782	8800
Taquara	860	7.697	8950
Alvorada	192	1.056	5500
Cachoeirinha	-	-	-
Canoas	792	5.267	6650
Gravataí	747	5.967	7988
Porto Alegre	398	2.949	7410
Viamão	19.870	130.347	6560
<b>Total</b>	<b>35.796</b>	<b>267.387</b>	<b>7.470</b>

Fonte: IRGA (2022b).

Tabela 44. Produtividade das lavouras de arroz irrigado dos municípios da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí – Safra 2022/2023.

Município	Safra 2022/2023		
	Área colhida (ha)	Produção (t)	Produtividade média (kg/ha)
Glorinha	1.030	9.322	9050
Santo Antônio da Patrulha	979	9.301	9.501
Taquara	10.692	100.505	9.400
Alvorada	860	8.213	9.550
Cachoeirinha	97	664	6.845
Canoas	-	-	-
Gravataí	597	4.746	7.950
Porto Alegre	614	4.973	8.099
Viamão	440	3.036	6.900
<b>Total</b>	<b>14.832</b>	<b>108.837</b>	<b>7.338</b>

Fonte: IRGA (2023b).

## APÊNDICE III — PORTARIAS DE OUTORGA CONCEDIDAS PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ

Tabela 45. Portarias de outorga concedidas para irrigação de arroz na Bacia Hidrográfica do rio Gravataí

Número da portaria	Origem	Fonte de Captação	Vazão (m³/s)												Cultura	Hectares	Regime	Volume anual (m³)	Corpo Hídrico	Município	Latitude	Longitude	Demanda hídrica (m³/ha/ano)	Eficiência de irrigação*
			mês																					
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12										
0047/2013	PP	AC	0,14	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,14	Arroz	150,00	24h/7dias	1.826.496	S/D	Viamão	-30,0181	-50,8478	12.176,64	1,22
0648/2007	PP	AC	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,14	Arroz	88,00	24h/6dias	1.244.160	S/D	Viamão	-30,0625	-50,8094	14.138,18	1,41
0648/2007	PP	AC	0,17	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	0,17	Arroz	110,00	24h/6dias	1.510.766	S/D	Viamão	-30,0594	-50,8147	13.734,23	1,37
0685/2007	PP	AC	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	Arroz	6,25	24h/7dias	103.680	S/D	Glorinha	-29,8606	-50,7139	16.588,80	1,66
0698/2007	PP	BA	0,01	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	-	8,00	24h/7dias	103.680	Rio Gravataí	Glorinha	-29,9822	-50,7892	12.960,00	1,30
0698/2007	PP	BA	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	-	32,00	24h/7dias	518.400	Rio Gravataí	Glorinha	-29,9631	-50,7769	16.200,00	1,62
1019/2006	PP	AC	0,61	0,61	-	-	-	-	-	-	-	-	0,61	0,61	Arroz	305,00	24h/7dias	6.324.480	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8619	-50,5167	20.736,00	2,07
1121/2006	PP	AC	0,12	0,12	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,12	0,12	-	-	18h/5dias	838.697	S/D	Viamão	-30,0167	-50,7836	-	-
1158/2007	PP	BA	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	24h/7dias	1.036.800	Arr. Venturosa	S. Antônio da Patrulha	-29,8325	-50,6158	-	-
1173/2007	PP	BA	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	24h/7dias	1.304.640	Arr. Venturosa	S. Antônio da Patrulha	-29,7944	-50,6292	-	-
1183/2006	PP	BA	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-	24h/7dias	3.110.400	Arr. Veadinho	S. Antônio da Patrulha	-29,8697	-50,5394	-	-
140/2006	PP	BA	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,07	-	-	24h/7dias	556.416	Veadinho	S. Antônio da Patrulha	-29,8600	-50,5550	-	-
1478/2006	PP	AC	0,0014	0,0014	0,0014	-	-	-	-	-	-	-	0,0014	0,0014	Arroz	2,70	24h/7dias	18.265	S/D	Glorinha	-29,9547	-50,7961	6.764,80	0,68
1478/2006	PP	AC	0,0014	0,0014	0,0014	-	-	-	-	-	-	-	0,0014	0,0014	Arroz	1,30	24h/7dias	18.265	S/D	Glorinha	-29,9500	-50,8003	14.049,97	1,40
1866/2008	PP	AC	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	Arroz	160,00	24h/7dias	2.073.600	S/D	Glorinha	-29,9419	-50,7425	12.960,00	1,30
384/2007	PP	AC	0,016	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-	0,016	0,016	Arroz	10	24h/7dias	165.888	S/D	Glorinha	-29,9797	-50,7919	16.588,80	1,66
390/2007	PP	AC	0,005	0,005	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	0,005	Arroz	3,00	24h/7dias	51.840	S/D	Glorinha	-29,8389	-50,8075	17.280,00	1,73
456/2011	PP	AC	0,21	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21	Arroz	110,00	24h/7dias	1.632.960	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9067	-50,6556	14.845,09	1,48
490/2007	PP	AC	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	Arroz	101,30	24h/7dias	2.073.600	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8592	-50,5947	20.469,89	2,05
540/2016	PP	AC	0,058	0,058	-	-	-	-	-	-	-	-	0,058	0,058	Arroz	50,00	24h/7dias	601.344	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8617	-50,6475	12.026,88	1,20
595/2008	PP	AC	0,064	0,064	-	-	-	-	-	-	-	-	0,064	0,064	Arroz	41,65	24h/7dias	663.552	S/D	Viamão	-30,0633	-50,8144	15.931,62	1,59
650/2006	PP	BA	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	Arroz	15,20	24h/7dias	311.040	Passo do Sabiá	S. Antônio da Patrulha	-29,8294	-50,5892	20.463,16	2,05
651/2006	PP	BA	0,13	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,13	Arroz	65,30	24h/7dias	1.347.840	Passo do Sabiá	S. Antônio da Patrulha	-29,8406	-50,5856	20.640,74	2,06
653/2006	PP	AC	0,12	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,12	Arroz	64,60	24h/7dias	1.244.160	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8719	-50,6003	19.259,44	1,93
654/2006	PP	BA	0,12	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,12	Arroz	60,50	24h/7dias	1.244.160	Arr. Venturosa	S. Antônio da Patrulha	-29,8364	-50,6283	20.564,63	2,06
656/2006	PP	BA	0,17	0,17	-	-	-	-	-	-	-	-	0,17	0,17	Arroz	88,90	24h/7dias	1.762.560	Arr. Venturosa	S. Antônio da Patrulha	-29,8117	-50,6361	19.826,32	1,98
657/2006	PP	AC	0,06	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,06	Arroz	30,70	24h/7dias	622.080	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8592	-50,5947	20.263,19	2,03
700/2015	PP	AC	0,15	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	0,15	Arroz	103,57	24h/7dias	1.192.320	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8664	-50,6447	11.512,21	1,15
700/2015	PP	AC	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	Arroz	41,43	24h/7dias	476.928	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,8628	-50,6458	11.511,66	1,15
807/2006	PP	BA	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	Arroz	400,00	24h/7dias	7.819.200	Arr. Miraguaia	S. Antônio da Patrulha	-29,8658	-50,6925	19.548,00	1,95
976/2006	PP	AC	0,0175	0,0175	0,0175	-	-	-	-	0,0175	0,0175	0,0175	0,0175	0,0175	Arroz	8,75	18h/6dias	236.196	S/D	Viamão	-30,0142	-50,9336	26.993,83	2,70
978/2015	PP	AC	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08	Arroz	60,00	24h/7dias	635.904	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9461	-50,5747	10.598,40	1,06
978/2015	PP	AC	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	Arroz	50,00	24h/7dias	476.928	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9447	-50,5683	9.538,56	0,95
978/2015	PP	AC	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,04	Arroz	30,00	24h/7dias	317.952	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9436	-50,5606	10.598,40	1,06
1866/2008	PP	AC	0,245	0,245	-	-	-	-	-	-	-	-	0,245	0,245	Arroz	195,00	24h/7dias	2.540.160	Arr. Três Figueiras	Glorinha	-29,9278	-50,7584	13.026,46	1,30

Número da portaria	Origem	Fonte de Captação	Vazão (m³/s)												Cultura	Hectares	Regime	Volume anual (m³)	Corpo Hídrico	Município	Latitude	Longitude	Demanda hídrica (m³/ha/ano)	Eficiência de irrigação*
			mês																					
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12										
2021/017.256	PS	RP	0,046	0,046	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0,046	Arroz	36,1	24h/7dias	357.696	Arr. Veadinho	S. Antônio da Patrulha	-29,9055	-50,5647	9.908,48	0,99
2023/013.128	PS	CA	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,14	Arroz	150	24h/7dias	1.451.520	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9449	-50,6808	9.676,80	0,97
2021/010.012	PS	RP	0,14	0,14	-	-	-	-	-	-	-	-	0,14	0,14	Arroz	150	24h/7dias	1.451.520	S/D	S. Antônio da Patrulha	-29,9470	-50,6807	9.676,80	0,97
2018/029.880	PS	RP	0,117	0,117	0,117	-	-	-	-	-	-	-	0,117	0,117	Arroz; Soja; e Milho	25	variável	227.448	S/D	Cachoeirinha	-29,9544	-51,1252	9.097,92	0,91
2021/017.187	PS	RP	0,024	0,024	-	-	-	-	-	-	-	-	0,024	0,024	Arroz	23	24h/7dias	248.832	Rio Gravataí	Glorinha	-29,9874	-50,7526	10.818,78	1,08
2021/016.730	PS	RP	0,016	0,016	-	-	-	-	-	-	-	-	0,016	0,016	Arroz	14,4	20h/7dias	138.240	Rio Gravataí	Glorinha	-29,9875	-50,7524	9.600,00	0,96
2021/016.728	PS	RP	0,033	0,033	-	-	-	-	-	-	-	-	0,033	0,033	Arroz	30	20h/7dias	285.120	Rio Gravataí	Glorinha	-29,9875	-50,7524	9.504,00	0,95
2022/025.083	PS	RP	0,114	0,114	-	-	-	-	-	-	-	-	0,114	0,114	Arroz	123	variável	984.960	Rio Gravataí	Viamão	-30,0069	-50,8429	8.007,80	0,80
2021/015.513	PS	CA	0,114	0,114	-	-	-	-	-	-	-	-	0,114	0,114	Arroz	123	variável	984.960	Rio Gravataí	Viamão	-30,0083	-50,8427	8.007,80	0,80

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS; AC: Açude; BA: Barragem de acumulação; RP: Rio ou curso d'água perene; CA: Canal; S/D: sem denominação.

\* Eficiência de irrigação refere-se a um coeficiente, proposto pela autora, para evidenciar o quão maior ou menor que o referencial de 10.000m³/ha/ano é a demanda hídrica de cada usuário, onde valores menores que 1 indicam que é utilizada menos água que o referencial, e valores maiores que um, indicam que a demanda hídrica é maior que o referencial. Ao multiplicar o coeficiente pelo referencial, obtém-se a demanda hídrica do usuário.

## APÊNDICE IV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: PARAÍBA DO SUL

Tabela 46. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	3.037,46	20,25	0,20%	0,18%	0,17%	0,17%	0,17%	0,15%	0,14%	0,17%	0,14%	0,12%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	2.069,04	23,51	0,23%	0,21%	0,19%	0,19%	0,20%	0,17%	0,16%	0,19%	0,16%	0,14%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	2.512,40	22,84	0,22%	0,20%	0,19%	0,19%	0,19%	0,17%	0,16%	0,19%	0,16%	0,14%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	172,42	27,59	0,27%	0,24%	0,23%	0,23%	0,24%	0,20%	0,19%	0,23%	0,19%	0,16%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	172,42	21,55	0,21%	0,19%	0,18%	0,18%	0,18%	0,16%	0,15%	0,18%	0,15%	0,13%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	862,10	26,94	0,26%	0,24%	0,22%	0,22%	0,23%	0,20%	0,19%	0,22%	0,18%	0,16%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	10.517,61	34,48	0,33%	0,30%	0,28%	0,29%	0,29%	0,25%	0,24%	0,29%	0,24%	0,20%
1121/2006	PP	-	838.697	-	1.394,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	1.724,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	2.169,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	5.172,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	925,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	30,37	11,25	0,11%	0,10%	0,09%	0,09%	0,10%	0,08%	0,08%	0,09%	0,08%	0,07%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	30,37	23,37	0,23%	0,20%	0,19%	0,19%	0,20%	0,17%	0,16%	0,19%	0,16%	0,14%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	3.448,40	21,55	0,21%	0,19%	0,18%	0,18%	0,18%	0,16%	0,15%	0,18%	0,15%	0,13%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	275,87	27,59	0,27%	0,24%	0,23%	0,23%	0,24%	0,20%	0,19%	0,23%	0,19%	0,16%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	86,21	28,74	0,28%	0,25%	0,24%	0,24%	0,25%	0,21%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	2.715,61	24,69	0,24%	0,22%	0,20%	0,20%	0,21%	0,18%	0,17%	0,20%	0,17%	0,15%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	3.448,40	34,04	0,33%	0,30%	0,28%	0,28%	0,29%	0,25%	0,23%	0,28%	0,23%	0,20%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.000,04	20,00	0,19%	0,17%	0,16%	0,17%	0,17%	0,15%	0,14%	0,17%	0,14%	0,12%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	1.103,49	26,49	0,26%	0,23%	0,22%	0,22%	0,23%	0,19%	0,18%	0,22%	0,18%	0,16%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	517,26	34,03	0,33%	0,30%	0,28%	0,28%	0,29%	0,25%	0,23%	0,28%	0,23%	0,20%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	2.241,46	34,33	0,33%	0,30%	0,28%	0,28%	0,29%	0,25%	0,24%	0,28%	0,23%	0,20%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	2.069,04	32,03	0,31%	0,28%	0,26%	0,27%	0,27%	0,24%	0,22%	0,26%	0,22%	0,19%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	2.069,04	34,20	0,33%	0,30%	0,28%	0,28%	0,29%	0,25%	0,24%	0,28%	0,23%	0,20%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	2.931,14	32,97	0,32%	0,29%	0,27%	0,27%	0,28%	0,24%	0,23%	0,27%	0,23%	0,19%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.034,52	33,70	0,33%	0,29%	0,28%	0,28%	0,29%	0,25%	0,23%	0,28%	0,23%	0,20%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	1.982,83	19,14	0,19%	0,17%	0,16%	0,16%	0,16%	0,14%	0,13%	0,16%	0,13%	0,11%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	793,13	19,14	0,19%	0,17%	0,16%	0,16%	0,16%	0,14%	0,13%	0,16%	0,13%	0,11%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	13.003,33	32,51	0,32%	0,28%	0,27%	0,27%	0,28%	0,24%	0,22%	0,27%	0,22%	0,19%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	392,79	44,89	0,44%	0,39%	0,37%	0,37%	0,38%	0,33%	0,31%	0,37%	0,31%	0,27%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.057,51	17,63	0,17%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,12%	0,15%	0,12%	0,10%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	793,13	15,86	0,15%	0,14%	0,13%	0,13%	0,14%	0,12%	0,11%	0,13%	0,11%	0,09%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	528,75	17,63	0,17%	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,12%	0,15%	0,12%	0,10%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	4.224,29	21,66	0,21%	0,19%	0,18%	0,18%	0,18%	0,16%	0,15%	0,18%	0,15%	0,13%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	594,85	16,48	0,16%	0,14%	0,14%	0,14%	0,14%	0,12%	0,11%	0,14%	0,11%	0,10%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	0,16%	0,14%	0,13%	0,13%	0,14%	0,12%	0,11%	0,13%	0,11%	0,10%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	0,16%	0,14%	0,13%	0,13%	0,14%	0,12%	0,11%	0,13%	0,11%	0,10%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	378,25	15,13	0,15%	0,13%	0,12%	0,13%	0,13%	0,11%	0,10%	0,13%	0,10%	0,09%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	413,81	17,99	0,17%	0,16%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,12%	0,15%	0,12%	0,11%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	229,89	15,96	0,15%	0,14%	0,13%	0,13%	0,14%	0,12%	0,11%	0,13%	0,11%	0,09%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	474,15	15,81	0,15%	0,14%	0,13%	0,13%	0,13%	0,12%	0,11%	0,13%	0,11%	0,09%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	0,13%	0,12%	0,11%	0,11%	0,11%	0,10%	0,09%	0,11%	0,09%	0,08%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	0,13%	0,12%	0,11%	0,11%	0,11%	0,10%	0,09%	0,11%	0,09%	0,08%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 47. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	3.037,46	20,25	0,23%	0,23%	0,21%	0,25%	0,25%	0,21%	0,14%	0,19%	0,18%	0,13%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	2.069,04	23,51	0,26%	0,27%	0,24%	0,29%	0,29%	0,24%	0,16%	0,22%	0,21%	0,15%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	2.512,40	22,84	0,26%	0,26%	0,24%	0,28%	0,28%	0,24%	0,16%	0,22%	0,20%	0,15%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	172,42	27,59	0,31%	0,32%	0,29%	0,34%	0,34%	0,29%	0,19%	0,26%	0,25%	0,18%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	172,42	21,55	0,24%	0,25%	0,22%	0,27%	0,27%	0,22%	0,15%	0,20%	0,19%	0,14%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	862,10	26,94	0,30%	0,31%	0,28%	0,33%	0,34%	0,28%	0,18%	0,25%	0,24%	0,18%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	10.517,61	34,48	0,39%	0,40%	0,36%	0,43%	0,43%	0,36%	0,24%	0,33%	0,31%	0,23%
1121/2006	PP	-	838.697	-	1.394,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	1.724,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	2.169,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	5.172,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	925,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	30,37	11,25	0,13%	0,13%	0,12%	0,14%	0,14%	0,12%	0,08%	0,11%	0,10%	0,07%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	30,37	23,37	0,26%	0,27%	0,24%	0,29%	0,29%	0,24%	0,16%	0,22%	0,21%	0,15%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	3.448,40	21,55	0,24%	0,25%	0,22%	0,27%	0,27%	0,22%	0,15%	0,20%	0,19%	0,14%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	275,87	27,59	0,31%	0,32%	0,29%	0,34%	0,34%	0,29%	0,19%	0,26%	0,25%	0,18%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	86,21	28,74	0,32%	0,33%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,27%	0,26%	0,19%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	2.715,61	24,69	0,28%	0,29%	0,26%	0,31%	0,31%	0,26%	0,17%	0,23%	0,22%	0,16%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	3.448,40	34,04	0,38%	0,39%	0,35%	0,42%	0,42%	0,35%	0,23%	0,32%	0,30%	0,22%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.000,04	20,00	0,22%	0,23%	0,21%	0,25%	0,25%	0,21%	0,14%	0,19%	0,18%	0,13%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	1.103,49	26,49	0,30%	0,31%	0,27%	0,33%	0,33%	0,27%	0,18%	0,25%	0,24%	0,17%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	517,26	34,03	0,38%	0,39%	0,35%	0,42%	0,42%	0,35%	0,23%	0,32%	0,30%	0,22%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	2.241,46	34,33	0,38%	0,40%	0,35%	0,42%	0,43%	0,35%	0,23%	0,32%	0,31%	0,23%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	2.069,04	32,03	0,36%	0,37%	0,33%	0,40%	0,40%	0,33%	0,22%	0,30%	0,29%	0,21%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	2.069,04	34,20	0,38%	0,40%	0,35%	0,42%	0,43%	0,35%	0,23%	0,32%	0,31%	0,22%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	2.931,14	32,97	0,37%	0,38%	0,34%	0,41%	0,41%	0,34%	0,23%	0,31%	0,29%	0,22%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.034,52	33,70	0,38%	0,39%	0,35%	0,42%	0,42%	0,35%	0,23%	0,32%	0,30%	0,22%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	1.982,83	19,14	0,21%	0,22%	0,20%	0,24%	0,24%	0,20%	0,13%	0,18%	0,17%	0,13%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	793,13	19,14	0,21%	0,22%	0,20%	0,24%	0,24%	0,20%	0,13%	0,18%	0,17%	0,13%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	13.003,33	32,51	0,36%	0,38%	0,34%	0,40%	0,40%	0,34%	0,22%	0,31%	0,29%	0,21%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	392,79	44,89	0,50%	0,52%	0,46%	0,56%	0,56%	0,46%	0,31%	0,42%	0,40%	0,29%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.057,51	17,63	0,20%	0,20%	0,18%	0,22%	0,22%	0,18%	0,12%	0,17%	0,16%	0,12%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	793,13	15,86	0,18%	0,18%	0,16%	0,20%	0,20%	0,16%	0,11%	0,15%	0,14%	0,10%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	528,75	17,63	0,20%	0,20%	0,18%	0,22%	0,22%	0,18%	0,12%	0,17%	0,16%	0,12%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	4.224,29	21,66	0,24%	0,25%	0,22%	0,27%	0,27%	0,22%	0,15%	0,20%	0,19%	0,14%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	594,85	16,48	0,18%	0,19%	0,17%	0,20%	0,21%	0,17%	0,11%	0,16%	0,15%	0,11%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	0,18%	0,19%	0,17%	0,20%	0,20%	0,17%	0,11%	0,15%	0,14%	0,11%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	0,18%	0,19%	0,17%	0,20%	0,20%	0,17%	0,11%	0,15%	0,14%	0,11%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	378,25	15,13	0,17%	0,18%	0,16%	0,19%	0,19%	0,16%	0,10%	0,14%	0,14%	0,10%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	413,81	17,99	0,20%	0,21%	0,19%	0,22%	0,22%	0,19%	0,12%	0,17%	0,16%	0,12%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	229,89	15,96	0,18%	0,18%	0,16%	0,20%	0,20%	0,17%	0,11%	0,15%	0,14%	0,10%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	474,15	15,81	0,18%	0,18%	0,16%	0,20%	0,20%	0,16%	0,11%	0,15%	0,14%	0,10%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	0,15%	0,15%	0,14%	0,16%	0,17%	0,14%	0,09%	0,13%	0,12%	0,09%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	0,15%	0,15%	0,14%	0,16%	0,17%	0,14%	0,09%	0,13%	0,12%	0,09%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

## APÊNDICE V — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: PCJ

Tabela 48. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: PCJ

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	32.785,60	218,57	2,12%	1,91%	1,80%	1,81%	1,87%	1,61%	1,50%	1,81%	1,49%	1,29%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	22.332,67	253,78	2,46%	2,22%	2,09%	2,10%	2,17%	1,87%	1,75%	2,10%	1,73%	1,50%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	27.118,24	246,53	2,39%	2,16%	2,03%	2,04%	2,10%	1,81%	1,70%	2,04%	1,68%	1,46%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.861,06	297,77	2,89%	2,60%	2,45%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,46%	2,03%	1,76%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.861,06	232,63	2,26%	2,03%	1,92%	1,93%	1,99%	1,71%	1,60%	1,92%	1,59%	1,38%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	9.305,28	290,79	2,82%	2,54%	2,40%	2,41%	2,48%	2,14%	2,00%	2,41%	1,99%	1,72%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	113.524,42	372,21	3,61%	3,25%	3,07%	3,08%	3,18%	2,74%	2,56%	3,08%	2,54%	2,20%
1121/2006	PP	-	838.697	-	15.054,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	18.610,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	23.418,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	55.831,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.987,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	327,86	121,43	1,18%	1,06%	1,00%	1,01%	1,04%	0,89%	0,84%	1,00%	0,83%	0,72%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	327,86	252,20	2,45%	2,20%	2,08%	2,09%	2,15%	1,85%	1,74%	2,09%	1,72%	1,49%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	37.221,12	232,63	2,26%	2,03%	1,92%	1,93%	1,99%	1,71%	1,60%	1,92%	1,59%	1,38%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.977,69	297,77	2,89%	2,60%	2,45%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,46%	2,03%	1,76%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	930,53	310,18	3,01%	2,71%	2,56%	2,57%	2,65%	2,28%	2,13%	2,57%	2,12%	1,83%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	29.311,63	266,47	2,58%	2,33%	2,20%	2,21%	2,27%	1,96%	1,83%	2,20%	1,82%	1,58%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	37.221,12	367,43	3,56%	3,21%	3,03%	3,04%	3,14%	2,70%	2,53%	3,04%	2,51%	2,17%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.794,12	215,88	2,09%	1,89%	1,78%	1,79%	1,84%	1,59%	1,49%	1,79%	1,47%	1,28%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.910,76	285,97	2,77%	2,50%	2,36%	2,37%	2,44%	2,10%	1,97%	2,37%	1,95%	1,69%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.583,17	367,31	3,56%	3,21%	3,03%	3,04%	3,13%	2,70%	2,53%	3,04%	2,51%	2,17%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	24.193,73	370,50	3,59%	3,24%	3,05%	3,07%	3,16%	2,72%	2,55%	3,07%	2,53%	2,19%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	22.332,67	345,71	3,35%	3,02%	2,85%	2,86%	2,95%	2,54%	2,38%	2,86%	2,36%	2,04%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	22.332,67	369,14	3,58%	3,23%	3,04%	3,06%	3,15%	2,71%	2,54%	3,05%	2,52%	2,18%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	31.637,95	355,88	3,45%	3,11%	2,93%	2,95%	3,04%	2,62%	2,45%	2,94%	2,43%	2,10%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	11.166,34	363,72	3,53%	3,18%	3,00%	3,01%	3,10%	2,67%	2,50%	3,01%	2,48%	2,15%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	21.402,14	206,64	2,00%	1,81%	1,70%	1,71%	1,76%	1,52%	1,42%	1,71%	1,41%	1,22%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	8.560,86	206,63	2,00%	1,81%	1,70%	1,71%	1,76%	1,52%	1,42%	1,71%	1,41%	1,22%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	140.354,64	350,89	3,40%	3,07%	2,89%	2,91%	2,99%	2,58%	2,41%	2,90%	2,40%	2,07%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	4.239,72	484,54	4,70%	4,24%	3,99%	4,01%	4,14%	3,56%	3,33%	4,01%	3,31%	2,87%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	11.414,48	190,24	1,85%	1,66%	1,57%	1,58%	1,62%	1,40%	1,31%	1,57%	1,30%	1,12%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	8.560,86	171,22	1,66%	1,50%	1,41%	1,42%	1,46%	1,26%	1,18%	1,42%	1,17%	1,01%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.707,24	190,24	1,85%	1,66%	1,57%	1,58%	1,62%	1,40%	1,31%	1,57%	1,30%	1,12%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	45.595,87	233,82	2,27%	2,04%	1,93%	1,94%	2,00%	1,72%	1,61%	1,93%	1,60%	1,38%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	6.420,64	177,86	1,73%	1,55%	1,47%	1,47%	1,52%	1,31%	1,22%	1,47%	1,21%	1,05%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,68%	1,52%	1,43%	1,44%	1,48%	1,28%	1,20%	1,44%	1,19%	1,03%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,68%	1,52%	1,43%	1,44%	1,48%	1,28%	1,20%	1,44%	1,19%	1,03%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	4.082,69	163,31	1,58%	1,43%	1,35%	1,35%	1,39%	1,20%	1,12%	1,35%	1,11%	0,97%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.466,53	194,20	1,88%	1,70%	1,60%	1,61%	1,66%	1,43%	1,34%	1,61%	1,33%	1,15%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.481,41	172,32	1,67%	1,51%	1,42%	1,43%	1,47%	1,27%	1,19%	1,43%	1,18%	1,02%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	5.117,90	170,60	1,65%	1,49%	1,41%	1,41%	1,46%	1,25%	1,17%	1,41%	1,16%	1,01%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,39%	1,26%	1,19%	1,19%	1,23%	1,06%	0,99%	1,19%	0,98%	0,85%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,39%	1,26%	1,19%	1,19%	1,23%	1,06%	0,99%	1,19%	0,98%	0,85%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 49. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: PCJ

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	32.785,60	218,57	2,45%	2,53%	2,26%	2,70%	2,72%	2,26%	1,49%	2,06%	1,95%	1,43%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	22.332,67	253,78	2,84%	2,94%	2,62%	3,14%	3,16%	2,62%	1,74%	2,39%	2,27%	1,67%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	27.118,24	246,53	2,76%	2,85%	2,55%	3,05%	3,07%	2,55%	1,69%	2,33%	2,20%	1,62%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.861,06	297,77	3,34%	3,45%	3,08%	3,68%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,95%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.861,06	232,63	2,61%	2,69%	2,40%	2,88%	2,89%	2,41%	1,59%	2,19%	2,08%	1,53%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	9.305,28	290,79	3,26%	3,37%	3,00%	3,60%	3,62%	3,01%	1,99%	2,74%	2,60%	1,91%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	113.524,42	372,21	4,17%	4,31%	3,85%	4,60%	4,63%	3,85%	2,54%	3,51%	3,33%	2,44%
1121/2006	PP	-	838.697	-	15.054,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	18.610,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	23.418,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	55.831,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.987,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	327,86	121,43	1,36%	1,41%	1,25%	1,50%	1,51%	1,26%	0,83%	1,15%	1,09%	0,80%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	327,86	252,20	2,83%	2,92%	2,61%	3,12%	3,14%	2,61%	1,72%	2,38%	2,25%	1,65%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	37.221,12	232,63	2,61%	2,69%	2,40%	2,88%	2,89%	2,41%	1,59%	2,19%	2,08%	1,53%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.977,69	297,77	3,34%	3,45%	3,08%	3,68%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,95%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	930,53	310,18	3,48%	3,59%	3,20%	3,84%	3,86%	3,21%	2,12%	2,93%	2,77%	2,04%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	29.311,63	266,47	2,99%	3,09%	2,75%	3,30%	3,32%	2,76%	1,82%	2,51%	2,38%	1,75%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	37.221,12	367,43	4,12%	4,25%	3,80%	4,55%	4,57%	3,80%	2,51%	3,47%	3,29%	2,41%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.794,12	215,88	2,42%	2,50%	2,23%	2,67%	2,69%	2,23%	1,48%	2,04%	1,93%	1,42%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.910,76	285,97	3,21%	3,31%	2,95%	3,54%	3,56%	2,96%	1,96%	2,70%	2,56%	1,88%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.583,17	367,31	4,12%	4,25%	3,80%	4,54%	4,57%	3,80%	2,51%	3,46%	3,28%	2,41%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	24.193,73	370,50	4,15%	4,29%	3,83%	4,58%	4,61%	3,83%	2,53%	3,49%	3,31%	2,43%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	22.332,67	345,71	3,87%	4,00%	3,57%	4,28%	4,30%	3,57%	2,36%	3,26%	3,09%	2,27%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	22.332,67	369,14	4,14%	4,27%	3,81%	4,57%	4,59%	3,82%	2,52%	3,48%	3,30%	2,42%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	31.637,95	355,88	3,99%	4,12%	3,68%	4,40%	4,43%	3,68%	2,43%	3,36%	3,18%	2,33%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	11.166,34	363,72	4,08%	4,21%	3,76%	4,50%	4,53%	3,76%	2,49%	3,43%	3,25%	2,39%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	21.402,14	206,64	2,32%	2,39%	2,14%	2,56%	2,57%	2,14%	1,41%	1,95%	1,85%	1,36%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	8.560,86	206,63	2,32%	2,39%	2,14%	2,56%	2,57%	2,14%	1,41%	1,95%	1,85%	1,36%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	140.354,64	350,89	3,93%	4,06%	3,63%	4,34%	4,37%	3,63%	2,40%	3,31%	3,14%	2,30%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	4.239,72	484,54	5,43%	5,61%	5,01%	5,99%	6,03%	5,01%	3,31%	4,57%	4,33%	3,18%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	11.414,48	190,24	2,13%	2,20%	1,97%	2,35%	2,37%	1,97%	1,30%	1,79%	1,70%	1,25%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	8.560,86	171,22	1,92%	1,98%	1,77%	2,12%	2,13%	1,77%	1,17%	1,62%	1,53%	1,12%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.707,24	190,24	2,13%	2,20%	1,97%	2,35%	2,37%	1,97%	1,30%	1,79%	1,70%	1,25%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	45.595,87	233,82	2,62%	2,71%	2,42%	2,89%	2,91%	2,42%	1,60%	2,21%	2,09%	1,53%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	6.420,64	177,86	1,99%	2,06%	1,84%	2,20%	2,21%	1,84%	1,22%	1,68%	1,59%	1,17%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,95%	2,01%	1,79%	2,15%	2,16%	1,80%	1,19%	1,64%	1,55%	1,14%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,95%	2,01%	1,79%	2,15%	2,16%	1,80%	1,19%	1,64%	1,55%	1,14%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	4.082,69	163,31	1,83%	1,89%	1,69%	2,02%	2,03%	1,69%	1,12%	1,54%	1,46%	1,07%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.466,53	194,20	2,18%	2,25%	2,01%	2,40%	2,42%	2,01%	1,33%	1,83%	1,74%	1,27%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.481,41	172,32	1,93%	2,00%	1,78%	2,13%	2,14%	1,78%	1,18%	1,63%	1,54%	1,13%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	5.117,90	170,60	1,91%	1,98%	1,76%	2,11%	2,12%	1,76%	1,17%	1,61%	1,53%	1,12%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,61%	1,66%	1,49%	1,78%	1,79%	1,49%	0,98%	1,36%	1,29%	0,94%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,61%	1,66%	1,49%	1,78%	1,79%	1,49%	0,98%	1,36%	1,29%	0,94%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

## APÊNDICE VI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: SINOS

Tabela 50. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Sinos

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	6.988,63	46,59	0,45%	0,41%	0,38%	0,39%	0,40%	0,34%	0,32%	0,39%	0,32%	0,28%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	4.601,06	52,28	0,51%	0,46%	0,43%	0,43%	0,45%	0,38%	0,36%	0,43%	0,36%	0,31%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	5.694,14	51,76	0,50%	0,45%	0,43%	0,43%	0,44%	0,38%	0,36%	0,43%	0,35%	0,31%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.625,44	50,80	0,49%	0,44%	0,42%	0,42%	0,43%	0,37%	0,35%	0,42%	0,35%	0,30%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	25.430,37	83,38	0,81%	0,73%	0,69%	0,69%	0,71%	0,61%	0,57%	0,69%	0,57%	0,49%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.938,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.750,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.849,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	12.252,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.781,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	8.001,76	50,01	0,49%	0,44%	0,41%	0,41%	0,43%	0,37%	0,34%	0,41%	0,34%	0,30%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	180,14	18,01	0,17%	0,16%	0,15%	0,15%	0,15%	0,13%	0,12%	0,15%	0,12%	0,11%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	6.195,14	56,32	0,55%	0,49%	0,46%	0,47%	0,48%	0,41%	0,39%	0,47%	0,38%	0,33%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	8.001,76	78,99	0,77%	0,69%	0,65%	0,65%	0,67%	0,58%	0,54%	0,65%	0,54%	0,47%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.965,51	39,31	0,38%	0,34%	0,32%	0,33%	0,34%	0,29%	0,27%	0,33%	0,27%	0,23%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.220,56	53,31	0,52%	0,47%	0,44%	0,44%	0,45%	0,39%	0,37%	0,44%	0,36%	0,32%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	775,26	51,00	0,49%	0,45%	0,42%	0,42%	0,44%	0,37%	0,35%	0,42%	0,35%	0,30%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	5.026,14	76,97	0,75%	0,67%	0,63%	0,64%	0,66%	0,57%	0,53%	0,64%	0,53%	0,46%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	4.601,06	71,22	0,69%	0,62%	0,59%	0,59%	0,61%	0,52%	0,49%	0,59%	0,49%	0,42%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	4.601,06	76,05	0,74%	0,66%	0,63%	0,63%	0,65%	0,56%	0,52%	0,63%	0,52%	0,45%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	6.726,50	75,66	0,73%	0,66%	0,62%	0,63%	0,65%	0,56%	0,52%	0,63%	0,52%	0,45%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	2.050,53	66,79	0,65%	0,58%	0,55%	0,55%	0,57%	0,49%	0,46%	0,55%	0,46%	0,39%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	4.388,51	42,37	0,41%	0,37%	0,35%	0,35%	0,36%	0,31%	0,29%	0,35%	0,29%	0,25%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.455,40	35,13	0,34%	0,31%	0,29%	0,29%	0,30%	0,26%	0,24%	0,29%	0,24%	0,21%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	31.558,72	78,90	0,77%	0,69%	0,65%	0,65%	0,67%	0,58%	0,54%	0,65%	0,54%	0,47%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	468,40	53,53	0,52%	0,47%	0,44%	0,44%	0,46%	0,39%	0,37%	0,44%	0,37%	0,32%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	2.107,21	35,12	0,34%	0,31%	0,29%	0,29%	0,30%	0,26%	0,24%	0,29%	0,24%	0,21%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.455,40	29,11	0,28%	0,25%	0,24%	0,24%	0,25%	0,21%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	803,60	26,79	0,26%	0,23%	0,22%	0,22%	0,23%	0,20%	0,18%	0,22%	0,18%	0,16%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	9.914,66	50,84	0,49%	0,44%	0,42%	0,42%	0,43%	0,37%	0,35%	0,42%	0,35%	0,30%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	966,55	26,77	0,26%	0,23%	0,22%	0,22%	0,23%	0,20%	0,18%	0,22%	0,18%	0,16%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	0,35%	0,32%	0,30%	0,30%	0,31%	0,27%	0,25%	0,30%	0,25%	0,21%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	0,35%	0,32%	0,30%	0,30%	0,31%	0,27%	0,25%	0,30%	0,25%	0,21%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	432,54	17,30	0,17%	0,15%	0,14%	0,14%	0,15%	0,13%	0,12%	0,14%	0,12%	0,10%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	520,21	22,62	0,22%	0,20%	0,19%	0,19%	0,19%	0,17%	0,16%	0,19%	0,15%	0,13%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	66,78	4,64	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,03%	0,03%	0,04%	0,03%	0,03%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	668,99	22,30	0,22%	0,19%	0,18%	0,18%	0,19%	0,16%	0,15%	0,18%	0,15%	0,13%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	0,28%	0,25%	0,24%	0,24%	0,25%	0,21%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	0,28%	0,25%	0,24%	0,24%	0,25%	0,21%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 51. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Sinos

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	6.988,63	46,59	0,52%	0,54%	0,48%	0,58%	0,58%	0,48%	0,32%	0,44%	0,42%	0,31%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	4.601,06	52,28	0,59%	0,61%	0,54%	0,65%	0,65%	0,54%	0,36%	0,49%	0,47%	0,34%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	5.694,14	51,76	0,58%	0,60%	0,53%	0,64%	0,64%	0,54%	0,35%	0,49%	0,46%	0,34%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.625,44	50,80	0,57%	0,59%	0,52%	0,63%	0,63%	0,53%	0,35%	0,48%	0,45%	0,33%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	25.430,37	83,38	0,93%	0,97%	0,86%	1,03%	1,04%	0,86%	0,57%	0,79%	0,75%	0,55%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.938,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.750,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.849,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	12.252,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.781,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	8.001,76	50,01	0,56%	0,58%	0,52%	0,62%	0,62%	0,52%	0,34%	0,47%	0,45%	0,33%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	180,14	18,01	0,20%	0,21%	0,19%	0,22%	0,22%	0,19%	0,12%	0,17%	0,16%	0,12%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	6.195,14	56,32	0,63%	0,65%	0,58%	0,70%	0,70%	0,58%	0,39%	0,53%	0,50%	0,37%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	8.001,76	78,99	0,89%	0,91%	0,82%	0,98%	0,98%	0,82%	0,54%	0,75%	0,71%	0,52%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.965,51	39,31	0,44%	0,46%	0,41%	0,49%	0,49%	0,41%	0,27%	0,37%	0,35%	0,26%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.220,56	53,31	0,60%	0,62%	0,55%	0,66%	0,66%	0,55%	0,36%	0,50%	0,48%	0,35%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	775,26	51,00	0,57%	0,59%	0,53%	0,63%	0,63%	0,53%	0,35%	0,48%	0,46%	0,33%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	5.026,14	76,97	0,86%	0,89%	0,80%	0,95%	0,96%	0,80%	0,53%	0,73%	0,69%	0,50%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	4.601,06	71,22	0,80%	0,82%	0,74%	0,88%	0,89%	0,74%	0,49%	0,67%	0,64%	0,47%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	4.601,06	76,05	0,85%	0,88%	0,79%	0,94%	0,95%	0,79%	0,52%	0,72%	0,68%	0,50%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	6.726,50	75,66	0,85%	0,88%	0,78%	0,94%	0,94%	0,78%	0,52%	0,71%	0,68%	0,50%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	2.050,53	66,79	0,75%	0,77%	0,69%	0,83%	0,83%	0,69%	0,46%	0,63%	0,60%	0,44%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	4.388,51	42,37	0,47%	0,49%	0,44%	0,52%	0,53%	0,44%	0,29%	0,40%	0,38%	0,28%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.455,40	35,13	0,39%	0,41%	0,36%	0,43%	0,44%	0,36%	0,24%	0,33%	0,31%	0,23%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	31.558,72	78,90	0,88%	0,91%	0,82%	0,98%	0,98%	0,82%	0,54%	0,74%	0,71%	0,52%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	468,40	53,53	0,60%	0,62%	0,55%	0,66%	0,67%	0,55%	0,37%	0,50%	0,48%	0,35%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	2.107,21	35,12	0,39%	0,41%	0,36%	0,43%	0,44%	0,36%	0,24%	0,33%	0,31%	0,23%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.455,40	29,11	0,33%	0,34%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,27%	0,26%	0,19%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	803,60	26,79	0,30%	0,31%	0,28%	0,33%	0,33%	0,28%	0,18%	0,25%	0,24%	0,18%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	9.914,66	50,84	0,57%	0,59%	0,53%	0,63%	0,63%	0,53%	0,35%	0,48%	0,45%	0,33%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	966,55	26,77	0,30%	0,31%	0,28%	0,33%	0,33%	0,28%	0,18%	0,25%	0,24%	0,18%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	0,41%	0,42%	0,38%	0,45%	0,45%	0,38%	0,25%	0,34%	0,32%	0,24%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	0,41%	0,42%	0,38%	0,45%	0,45%	0,38%	0,25%	0,34%	0,32%	0,24%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	432,54	17,30	0,19%	0,20%	0,18%	0,21%	0,22%	0,18%	0,12%	0,16%	0,15%	0,11%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	520,21	22,62	0,25%	0,26%	0,23%	0,28%	0,28%	0,23%	0,15%	0,21%	0,20%	0,15%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	66,78	4,64	0,05%	0,05%	0,05%	0,06%	0,06%	0,05%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	668,99	22,30	0,25%	0,26%	0,23%	0,28%	0,28%	0,23%	0,15%	0,21%	0,20%	0,15%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	0,32%	0,33%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,27%	0,26%	0,19%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	0,32%	0,33%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,27%	0,26%	0,19%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.



Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	419,13	2,15	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	59,02	1,63	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	37,53	1,50	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	41,06	1,79	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	22,81	1,58	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	47,04	1,57	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 53. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: Plano Gravataí

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	301,37	2,01	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	205,29	2,33	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	249,28	2,27	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	17,11	2,74	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%	0,02%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	17,11	2,14	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	85,54	2,67	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%	0,02%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	1.043,54	3,42	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
1121/2006	PP	-	838.697	-	138,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	171,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	215,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	513,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	91,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	3,01	1,12	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	3,01	2,32	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	342,14	2,14	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	27,37	2,74	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,03%	0,02%	0,02%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	8,55	2,85	0,03%	0,03%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	269,44	2,45	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	342,14	3,38	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	99,22	1,98	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	109,49	2,63	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	51,32	3,38	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	222,39	3,41	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	205,29	3,18	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	205,29	3,39	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,04%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	290,82	3,27	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	102,64	3,34	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	196,73	1,90	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	78,69	1,90	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	1.290,17	3,23	0,04%	0,04%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	38,97	4,45	0,05%	0,05%	0,05%	0,06%	0,06%	0,05%	0,03%	0,04%	0,04%	0,03%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	104,92	1,75	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	78,69	1,57	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	52,46	1,75	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	419,13	2,15	0,02%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	59,02	1,63	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	37,53	1,50	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	41,06	1,79	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	22,81	1,58	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	47,04	1,57	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	0,01%	0,02%	0,01%	0,02%	0,02%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE VIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

Tabela 54. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	32.785,60	218,57	2,12%	1,91%	1,80%	1,81%	1,87%	1,61%	1,50%	1,81%	1,49%	1,29%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	22.332,67	253,78	2,46%	2,22%	2,09%	2,10%	2,17%	1,87%	1,75%	2,10%	1,73%	1,50%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	27.118,24	246,53	2,39%	2,16%	2,03%	2,04%	2,10%	1,81%	1,70%	2,04%	1,68%	1,46%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.861,06	297,77	2,89%	2,60%	2,45%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,46%	2,03%	1,76%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.861,06	232,63	2,26%	2,03%	1,92%	1,93%	1,99%	1,71%	1,60%	1,92%	1,59%	1,38%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	9.305,28	290,79	2,82%	2,54%	2,40%	2,41%	2,48%	2,14%	2,00%	2,41%	1,99%	1,72%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	113.524,42	372,21	3,61%	3,25%	3,07%	3,08%	3,18%	2,74%	2,56%	3,08%	2,54%	2,20%
1121/2006	PP	-	838.697	-	15.054,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	18.610,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	23.418,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	55.831,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.987,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	327,86	121,43	1,18%	1,06%	1,00%	1,01%	1,04%	0,89%	0,84%	1,00%	0,83%	0,72%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	327,86	252,20	2,45%	2,20%	2,08%	2,09%	2,15%	1,85%	1,74%	2,09%	1,72%	1,49%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	37.221,12	232,63	2,26%	2,03%	1,92%	1,93%	1,99%	1,71%	1,60%	1,92%	1,59%	1,38%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.977,69	297,77	2,89%	2,60%	2,45%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,46%	2,03%	1,76%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	930,53	310,18	3,01%	2,71%	2,56%	2,57%	2,65%	2,28%	2,13%	2,57%	2,12%	1,83%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	29.311,63	266,47	2,58%	2,33%	2,20%	2,21%	2,27%	1,96%	1,83%	2,20%	1,82%	1,58%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	37.221,12	367,43	3,56%	3,21%	3,03%	3,04%	3,14%	2,70%	2,53%	3,04%	2,51%	2,17%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.794,12	215,88	2,09%	1,89%	1,78%	1,79%	1,84%	1,59%	1,49%	1,79%	1,47%	1,28%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.910,76	285,97	2,77%	2,50%	2,36%	2,37%	2,44%	2,10%	1,97%	2,37%	1,95%	1,69%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.583,17	367,31	3,56%	3,21%	3,03%	3,04%	3,13%	2,70%	2,53%	3,04%	2,51%	2,17%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	24.193,73	370,50	3,59%	3,24%	3,05%	3,07%	3,16%	2,72%	2,55%	3,07%	2,53%	2,19%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	22.332,67	345,71	3,35%	3,02%	2,85%	2,86%	2,95%	2,54%	2,38%	2,86%	2,36%	2,04%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	22.332,67	369,14	3,58%	3,23%	3,04%	3,06%	3,15%	2,71%	2,54%	3,05%	2,52%	2,18%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	31.637,95	355,88	3,45%	3,11%	2,93%	2,95%	3,04%	2,62%	2,45%	2,94%	2,43%	2,10%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	11.166,34	363,72	3,53%	3,18%	3,00%	3,01%	3,10%	2,67%	2,50%	3,01%	2,48%	2,15%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	21.402,14	206,64	2,00%	1,81%	1,70%	1,71%	1,76%	1,52%	1,42%	1,71%	1,41%	1,22%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	8.560,86	206,63	2,00%	1,81%	1,70%	1,71%	1,76%	1,52%	1,42%	1,71%	1,41%	1,22%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	140.354,64	350,89	3,40%	3,07%	2,89%	2,91%	2,99%	2,58%	2,41%	2,90%	2,40%	2,07%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	4.239,72	484,54	4,70%	4,24%	3,99%	4,01%	4,14%	3,56%	3,33%	4,01%	3,31%	2,87%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	11.414,48	190,24	1,85%	1,66%	1,57%	1,58%	1,62%	1,40%	1,31%	1,57%	1,30%	1,12%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	8.560,86	171,22	1,66%	1,50%	1,41%	1,42%	1,46%	1,26%	1,18%	1,42%	1,17%	1,01%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.707,24	190,24	1,85%	1,66%	1,57%	1,58%	1,62%	1,40%	1,31%	1,57%	1,30%	1,12%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	45.595,87	233,82	2,27%	2,04%	1,93%	1,94%	2,00%	1,72%	1,61%	1,93%	1,60%	1,38%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	6.420,64	177,86	1,73%	1,55%	1,47%	1,47%	1,52%	1,31%	1,22%	1,47%	1,21%	1,05%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,68%	1,52%	1,43%	1,44%	1,48%	1,28%	1,20%	1,44%	1,19%	1,03%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,68%	1,52%	1,43%	1,44%	1,48%	1,28%	1,20%	1,44%	1,19%	1,03%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	4.082,69	163,31	1,58%	1,43%	1,35%	1,35%	1,39%	1,20%	1,12%	1,35%	1,11%	0,97%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.466,53	194,20	1,88%	1,70%	1,60%	1,61%	1,66%	1,43%	1,34%	1,61%	1,33%	1,15%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.481,41	172,32	1,67%	1,51%	1,42%	1,43%	1,47%	1,27%	1,19%	1,43%	1,18%	1,02%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	5.117,90	170,60	1,65%	1,49%	1,41%	1,41%	1,46%	1,25%	1,17%	1,41%	1,16%	1,01%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,39%	1,26%	1,19%	1,19%	1,23%	1,06%	0,99%	1,19%	0,98%	0,85%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,39%	1,26%	1,19%	1,19%	1,23%	1,06%	0,99%	1,19%	0,98%	0,85%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 55. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PCI</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	32.785,60	218,57	2,45%	2,53%	2,26%	2,70%	2,72%	2,26%	1,49%	2,06%	1,95%	1,43%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	22.332,67	253,78	2,84%	2,94%	2,62%	3,14%	3,16%	2,62%	1,74%	2,39%	2,27%	1,67%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	27.118,24	246,53	2,76%	2,85%	2,55%	3,05%	3,07%	2,55%	1,69%	2,33%	2,20%	1,62%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.861,06	297,77	3,34%	3,45%	3,08%	3,68%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,95%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.861,06	232,63	2,61%	2,69%	2,40%	2,88%	2,89%	2,41%	1,59%	2,19%	2,08%	1,53%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	9.305,28	290,79	3,26%	3,37%	3,00%	3,60%	3,62%	3,01%	1,99%	2,74%	2,60%	1,91%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	113.524,42	372,21	4,17%	4,31%	3,85%	4,60%	4,63%	3,85%	2,54%	3,51%	3,33%	2,44%
1121/2006	PP	-	838.697	-	15.054,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	18.610,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	23.418,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	55.831,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.987,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	327,86	121,43	1,36%	1,41%	1,25%	1,50%	1,51%	1,26%	0,83%	1,15%	1,09%	0,80%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	327,86	252,20	2,83%	2,92%	2,61%	3,12%	3,14%	2,61%	1,72%	2,38%	2,25%	1,65%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	37.221,12	232,63	2,61%	2,69%	2,40%	2,88%	2,89%	2,41%	1,59%	2,19%	2,08%	1,53%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.977,69	297,77	3,34%	3,45%	3,08%	3,68%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,95%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	930,53	310,18	3,48%	3,59%	3,20%	3,84%	3,86%	3,21%	2,12%	2,93%	2,77%	2,04%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	29.311,63	266,47	2,99%	3,09%	2,75%	3,30%	3,32%	2,76%	1,82%	2,51%	2,38%	1,75%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	37.221,12	367,43	4,12%	4,25%	3,80%	4,55%	4,57%	3,80%	2,51%	3,47%	3,29%	2,41%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.794,12	215,88	2,42%	2,50%	2,23%	2,67%	2,69%	2,23%	1,48%	2,04%	1,93%	1,42%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.910,76	285,97	3,21%	3,31%	2,95%	3,54%	3,56%	2,96%	1,96%	2,70%	2,56%	1,88%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.583,17	367,31	4,12%	4,25%	3,80%	4,54%	4,57%	3,80%	2,51%	3,46%	3,28%	2,41%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	24.193,73	370,50	4,15%	4,29%	3,83%	4,58%	4,61%	3,83%	2,53%	3,49%	3,31%	2,43%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safras									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	22.332,67	345,71	3,87%	4,00%	3,57%	4,28%	4,30%	3,57%	2,36%	3,26%	3,09%	2,27%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	22.332,67	369,14	4,14%	4,27%	3,81%	4,57%	4,59%	3,82%	2,52%	3,48%	3,30%	2,42%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	31.637,95	355,88	3,99%	4,12%	3,68%	4,40%	4,43%	3,68%	2,43%	3,36%	3,18%	2,33%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	11.166,34	363,72	4,08%	4,21%	3,76%	4,50%	4,53%	3,76%	2,49%	3,43%	3,25%	2,39%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	21.402,14	206,64	2,32%	2,39%	2,14%	2,56%	2,57%	2,14%	1,41%	1,95%	1,85%	1,36%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	8.560,86	206,63	2,32%	2,39%	2,14%	2,56%	2,57%	2,14%	1,41%	1,95%	1,85%	1,36%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	140.354,64	350,89	3,93%	4,06%	3,63%	4,34%	4,37%	3,63%	2,40%	3,31%	3,14%	2,30%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	4.239,72	484,54	5,43%	5,61%	5,01%	5,99%	6,03%	5,01%	3,31%	4,57%	4,33%	3,18%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	11.414,48	190,24	2,13%	2,20%	1,97%	2,35%	2,37%	1,97%	1,30%	1,79%	1,70%	1,25%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	8.560,86	171,22	1,92%	1,98%	1,77%	2,12%	2,13%	1,77%	1,17%	1,62%	1,53%	1,12%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.707,24	190,24	2,13%	2,20%	1,97%	2,35%	2,37%	1,97%	1,30%	1,79%	1,70%	1,25%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	45.595,87	233,82	2,62%	2,71%	2,42%	2,89%	2,91%	2,42%	1,60%	2,21%	2,09%	1,53%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	6.420,64	177,86	1,99%	2,06%	1,84%	2,20%	2,21%	1,84%	1,22%	1,68%	1,59%	1,17%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,95%	2,01%	1,79%	2,15%	2,16%	1,80%	1,19%	1,64%	1,55%	1,14%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	1,95%	2,01%	1,79%	2,15%	2,16%	1,80%	1,19%	1,64%	1,55%	1,14%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	4.082,69	163,31	1,83%	1,89%	1,69%	2,02%	2,03%	1,69%	1,12%	1,54%	1,46%	1,07%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.466,53	194,20	2,18%	2,25%	2,01%	2,40%	2,42%	2,01%	1,33%	1,83%	1,74%	1,27%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.481,41	172,32	1,93%	2,00%	1,78%	2,13%	2,14%	1,78%	1,18%	1,63%	1,54%	1,13%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	5.117,90	170,60	1,91%	1,98%	1,76%	2,11%	2,12%	1,76%	1,17%	1,61%	1,53%	1,12%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,61%	1,66%	1,49%	1,78%	1,79%	1,49%	0,98%	1,36%	1,29%	0,94%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	1,61%	1,66%	1,49%	1,78%	1,79%	1,49%	0,98%	1,36%	1,29%	0,94%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE IX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PS</sub>Tabela 56. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	56.256,08	375,04	3,64%	3,28%	3,09%	3,11%	3,20%	2,76%	2,58%	3,10%	2,56%	2,22%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	38.320,13	435,46	4,22%	3,81%	3,59%	3,61%	3,72%	3,20%	3,00%	3,60%	2,97%	2,57%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	46.531,58	423,01	4,10%	3,70%	3,49%	3,50%	3,61%	3,11%	2,91%	3,50%	2,89%	2,50%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	3.193,34	510,94	4,96%	4,47%	4,21%	4,23%	4,36%	3,76%	3,52%	4,23%	3,49%	3,02%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	3.193,34	399,17	3,87%	3,49%	3,29%	3,31%	3,41%	2,93%	2,75%	3,30%	2,73%	2,36%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	15.966,72	498,96	4,84%	4,36%	4,11%	4,13%	4,26%	3,67%	3,43%	4,13%	3,41%	2,95%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	194.793,98	638,67	6,19%	5,58%	5,27%	5,29%	5,45%	4,70%	4,39%	5,28%	4,36%	3,78%
1121/2006	PP	-	838.697	-	25.831,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	31.933,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	40.182,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	95.800,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	17.137,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	562,56	208,36	2,02%	1,82%	1,72%	1,73%	1,78%	1,53%	1,43%	1,72%	1,42%	1,23%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	562,56	432,74	4,20%	3,78%	3,57%	3,59%	3,69%	3,18%	2,98%	3,58%	2,95%	2,56%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	63.866,88	399,17	3,87%	3,49%	3,29%	3,31%	3,41%	2,93%	2,75%	3,30%	2,73%	2,36%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	5.109,35	510,94	4,96%	4,47%	4,21%	4,23%	4,36%	3,76%	3,52%	4,23%	3,49%	3,02%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.596,67	532,22	5,16%	4,65%	4,39%	4,41%	4,54%	3,91%	3,66%	4,40%	3,63%	3,15%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	50.295,17	457,23	4,43%	4,00%	3,77%	3,79%	3,90%	3,36%	3,15%	3,78%	3,12%	2,70%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	63.866,88	630,47	6,12%	5,51%	5,20%	5,22%	5,38%	4,63%	4,34%	5,22%	4,30%	3,73%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	18.521,40	370,43	3,59%	3,24%	3,05%	3,07%	3,16%	2,72%	2,55%	3,06%	2,53%	2,19%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	20.437,40	490,69	4,76%	4,29%	4,05%	4,07%	4,19%	3,61%	3,38%	4,06%	3,35%	2,90%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	9.580,03	630,27	6,11%	5,51%	5,20%	5,22%	5,38%	4,63%	4,34%	5,21%	4,30%	3,73%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	41.513,47	635,73	6,17%	5,56%	5,24%	5,27%	5,43%	4,67%	4,37%	5,26%	4,34%	3,76%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	38.320,13	593,19	5,75%	5,19%	4,89%	4,91%	5,06%	4,36%	4,08%	4,91%	4,05%	3,51%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	38.320,13	633,39	6,14%	5,54%	5,22%	5,25%	5,41%	4,66%	4,36%	5,24%	4,32%	3,75%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	54.286,85	610,65	5,92%	5,34%	5,03%	5,06%	5,21%	4,49%	4,20%	5,05%	4,17%	3,61%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	19.160,06	624,11	6,05%	5,46%	5,15%	5,17%	5,33%	4,59%	4,29%	5,16%	4,26%	3,69%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	36.723,46	354,58	3,44%	3,10%	2,92%	2,94%	3,03%	2,61%	2,44%	2,93%	2,42%	2,10%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	14.689,38	354,56	3,44%	3,10%	2,92%	2,94%	3,03%	2,61%	2,44%	2,93%	2,42%	2,10%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	240.831,36	602,08	5,84%	5,26%	4,96%	4,99%	5,14%	4,43%	4,14%	4,98%	4,11%	3,56%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	7.274,84	831,41	8,06%	7,27%	6,85%	6,89%	7,10%	6,11%	5,72%	6,88%	5,68%	4,92%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	19.585,84	326,43	3,17%	2,85%	2,69%	2,70%	2,79%	2,40%	2,25%	2,70%	2,23%	1,93%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	14.689,38	293,79	2,85%	2,57%	2,42%	2,43%	2,51%	2,16%	2,02%	2,43%	2,01%	1,74%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	9.792,92	326,43	3,17%	2,85%	2,69%	2,70%	2,79%	2,40%	2,25%	2,70%	2,23%	1,93%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	78.236,93	401,22	3,89%	3,51%	3,31%	3,32%	3,42%	2,95%	2,76%	3,32%	2,74%	2,37%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	11.017,04	305,18	2,96%	2,67%	2,52%	2,53%	2,60%	2,24%	2,10%	2,52%	2,08%	1,80%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	44.706,82	298,05	2,89%	2,61%	2,46%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,47%	2,03%	1,76%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	44.706,82	298,05	2,89%	2,61%	2,46%	2,47%	2,54%	2,19%	2,05%	2,47%	2,03%	1,76%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	7.005,40	280,22	2,72%	2,45%	2,31%	2,32%	2,39%	2,06%	1,93%	2,32%	1,91%	1,66%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	7.664,03	333,22	3,23%	2,91%	2,75%	2,76%	2,84%	2,45%	2,29%	2,76%	2,27%	1,97%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	4.257,79	295,68	2,87%	2,58%	2,44%	2,45%	2,52%	2,17%	2,03%	2,45%	2,02%	1,75%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	8.781,70	292,72	2,84%	2,56%	2,41%	2,43%	2,50%	2,15%	2,01%	2,42%	2,00%	1,73%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	30.336,77	246,64	2,39%	2,16%	2,03%	2,04%	2,10%	1,81%	1,70%	2,04%	1,68%	1,46%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	30.336,77	246,64	2,39%	2,16%	2,03%	2,04%	2,10%	1,81%	1,70%	2,04%	1,68%	1,46%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 57. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	56.256,08	375,04	4,20%	4,34%	3,88%	4,64%	4,67%	3,88%	2,56%	3,54%	3,35%	2,46%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	38.320,13	435,46	4,88%	5,04%	4,50%	5,39%	5,42%	4,50%	2,98%	4,11%	3,89%	2,86%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	46.531,58	423,01	4,74%	4,90%	4,37%	5,23%	5,26%	4,37%	2,89%	3,99%	3,78%	2,78%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	3.193,34	510,94	5,73%	5,92%	5,28%	6,32%	6,36%	5,28%	3,49%	4,82%	4,57%	3,35%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	3.193,34	399,17	4,47%	4,62%	4,12%	4,94%	4,97%	4,13%	2,73%	3,77%	3,57%	2,62%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	15.966,72	498,96	5,59%	5,78%	5,16%	6,17%	6,21%	5,16%	3,41%	4,71%	4,46%	3,27%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	194.793,98	638,67	7,16%	7,39%	6,60%	7,90%	7,95%	6,60%	4,37%	6,02%	5,71%	4,19%
1121/2006	PP	-	838.697	-	25.831,87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	31.933,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	40.182,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	95.800,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	17.137,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	562,56	208,36	2,34%	2,41%	2,15%	2,58%	2,59%	2,15%	1,42%	1,97%	1,86%	1,37%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	562,56	432,74	4,85%	5,01%	4,47%	5,35%	5,38%	4,47%	2,96%	4,08%	3,87%	2,84%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	63.866,88	399,17	4,47%	4,62%	4,12%	4,94%	4,97%	4,13%	2,73%	3,77%	3,57%	2,62%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	5.109,35	510,94	5,73%	5,92%	5,28%	6,32%	6,36%	5,28%	3,49%	4,82%	4,57%	3,35%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.596,67	532,22	5,97%	6,16%	5,50%	6,58%	6,62%	5,50%	3,64%	5,02%	4,76%	3,49%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	50.295,17	457,23	5,12%	5,29%	4,72%	5,66%	5,69%	4,73%	3,13%	4,31%	4,09%	3,00%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	63.866,88	630,47	7,07%	7,30%	6,51%	7,80%	7,85%	6,52%	4,31%	5,95%	5,64%	4,14%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	18.521,40	370,43	4,15%	4,29%	3,83%	4,58%	4,61%	3,83%	2,53%	3,49%	3,31%	2,43%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	20.437,40	490,69	5,50%	5,68%	5,07%	6,07%	6,11%	5,07%	3,36%	4,63%	4,39%	3,22%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	9.580,03	630,27	7,06%	7,30%	6,51%	7,80%	7,84%	6,52%	4,31%	5,95%	5,64%	4,14%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	41.513,47	635,73	7,13%	7,36%	6,57%	7,86%	7,91%	6,57%	4,35%	6,00%	5,68%	4,17%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	38.320,13	593,19	6,65%	6,87%	6,13%	7,34%	7,38%	6,13%	4,06%	5,60%	5,30%	3,89%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	38.320,13	633,39	7,10%	7,33%	6,54%	7,83%	7,88%	6,55%	4,33%	5,97%	5,66%	4,16%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	54.286,85	610,65	6,84%	7,07%	6,31%	7,55%	7,60%	6,31%	4,18%	5,76%	5,46%	4,01%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	19.160,06	624,11	7,00%	7,23%	6,45%	7,72%	7,77%	6,45%	4,27%	5,89%	5,58%	4,09%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	36.723,46	354,58	3,97%	4,11%	3,66%	4,39%	4,41%	3,67%	2,42%	3,34%	3,17%	2,33%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	14.689,38	354,56	3,97%	4,11%	3,66%	4,39%	4,41%	3,67%	2,42%	3,34%	3,17%	2,33%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	240.831,36	602,08	6,75%	6,97%	6,22%	7,45%	7,49%	6,23%	4,12%	5,68%	5,38%	3,95%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	7.274,84	831,41	9,32%	9,63%	8,59%	10,28%	10,35%	8,60%	5,68%	7,84%	7,43%	5,45%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	19.585,84	326,43	3,66%	3,78%	3,37%	4,04%	4,06%	3,38%	2,23%	3,08%	2,92%	2,14%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	14.689,38	293,79	3,29%	3,40%	3,04%	3,63%	3,66%	3,04%	2,01%	2,77%	2,63%	1,93%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	9.792,92	326,43	3,66%	3,78%	3,37%	4,04%	4,06%	3,38%	2,23%	3,08%	2,92%	2,14%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	78.236,93	401,22	4,50%	4,65%	4,15%	4,96%	4,99%	4,15%	2,74%	3,78%	3,59%	2,63%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	11.017,04	305,18	3,42%	3,53%	3,15%	3,77%	3,80%	3,16%	2,09%	2,88%	2,73%	2,00%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	44.706,82	298,05	3,34%	3,45%	3,08%	3,69%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,96%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	44.706,82	298,05	3,34%	3,45%	3,08%	3,69%	3,71%	3,08%	2,04%	2,81%	2,66%	1,96%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	7.005,40	280,22	3,14%	3,24%	2,90%	3,47%	3,49%	2,90%	1,92%	2,64%	2,51%	1,84%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	7.664,03	333,22	3,73%	3,86%	3,44%	4,12%	4,15%	3,45%	2,28%	3,14%	2,98%	2,19%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	4.257,79	295,68	3,31%	3,42%	3,06%	3,66%	3,68%	3,06%	2,02%	2,79%	2,64%	1,94%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	8.781,70	292,72	3,28%	3,39%	3,02%	3,62%	3,64%	3,03%	2,00%	2,76%	2,62%	1,92%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	30.336,77	246,64	2,76%	2,86%	2,55%	3,05%	3,07%	2,55%	1,69%	2,33%	2,21%	1,62%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	30.336,77	246,64	2,76%	2,86%	2,55%	3,05%	3,07%	2,55%	1,69%	2,33%	2,21%	1,62%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE X — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

Tabela 58. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	5.616,48	37,44	0,36%	0,33%	0,31%	0,31%	0,32%	0,28%	0,26%	0,31%	0,26%	0,22%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	3.825,79	43,47	0,42%	0,38%	0,36%	0,36%	0,37%	0,32%	0,30%	0,36%	0,30%	0,26%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	4.645,60	42,23	0,41%	0,37%	0,35%	0,35%	0,36%	0,31%	0,29%	0,35%	0,29%	0,25%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	318,82	51,01	0,49%	0,45%	0,42%	0,42%	0,44%	0,38%	0,35%	0,42%	0,35%	0,30%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	318,82	39,85	0,39%	0,35%	0,33%	0,33%	0,34%	0,29%	0,27%	0,33%	0,27%	0,24%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.594,08	49,82	0,48%	0,44%	0,41%	0,41%	0,43%	0,37%	0,34%	0,41%	0,34%	0,29%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	19.447,78	63,76	0,62%	0,56%	0,53%	0,53%	0,54%	0,47%	0,44%	0,53%	0,44%	0,38%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.578,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.188,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.011,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	9.564,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.710,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	56,16	20,80	0,20%	0,18%	0,17%	0,17%	0,18%	0,15%	0,14%	0,17%	0,14%	0,12%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	56,16	43,20	0,42%	0,38%	0,36%	0,36%	0,37%	0,32%	0,30%	0,36%	0,29%	0,26%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	6.376,32	39,85	0,39%	0,35%	0,33%	0,33%	0,34%	0,29%	0,27%	0,33%	0,27%	0,24%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	510,11	51,01	0,49%	0,45%	0,42%	0,42%	0,44%	0,38%	0,35%	0,42%	0,35%	0,30%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	159,41	53,14	0,52%	0,46%	0,44%	0,44%	0,45%	0,39%	0,37%	0,44%	0,36%	0,31%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	5.021,35	45,65	0,44%	0,40%	0,38%	0,38%	0,39%	0,34%	0,31%	0,38%	0,31%	0,27%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	6.376,32	62,94	0,61%	0,55%	0,52%	0,52%	0,54%	0,46%	0,43%	0,52%	0,43%	0,37%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.849,13	36,98	0,36%	0,32%	0,30%	0,31%	0,32%	0,27%	0,25%	0,31%	0,25%	0,22%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.040,42	48,99	0,48%	0,43%	0,40%	0,41%	0,42%	0,36%	0,34%	0,41%	0,33%	0,29%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	956,45	62,92	0,61%	0,55%	0,52%	0,52%	0,54%	0,46%	0,43%	0,52%	0,43%	0,37%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	4.144,61	63,47	0,62%	0,55%	0,52%	0,53%	0,54%	0,47%	0,44%	0,53%	0,43%	0,38%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	3.825,79	59,22	0,57%	0,52%	0,49%	0,49%	0,51%	0,44%	0,41%	0,49%	0,40%	0,35%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	3.825,79	63,24	0,61%	0,55%	0,52%	0,52%	0,54%	0,46%	0,44%	0,52%	0,43%	0,37%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	5.419,87	60,97	0,59%	0,53%	0,50%	0,51%	0,52%	0,45%	0,42%	0,50%	0,42%	0,36%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.912,90	62,31	0,60%	0,54%	0,51%	0,52%	0,53%	0,46%	0,43%	0,52%	0,43%	0,37%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	3.666,38	35,40	0,34%	0,31%	0,29%	0,29%	0,30%	0,26%	0,24%	0,29%	0,24%	0,21%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.466,55	35,40	0,34%	0,31%	0,29%	0,29%	0,30%	0,26%	0,24%	0,29%	0,24%	0,21%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	24.044,04	60,11	0,58%	0,53%	0,50%	0,50%	0,51%	0,44%	0,41%	0,50%	0,41%	0,36%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	726,30	83,01	0,81%	0,73%	0,68%	0,69%	0,71%	0,61%	0,57%	0,69%	0,57%	0,49%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.955,40	32,59	0,32%	0,28%	0,27%	0,27%	0,28%	0,24%	0,22%	0,27%	0,22%	0,19%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.466,55	29,33	0,28%	0,26%	0,24%	0,24%	0,25%	0,22%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	977,70	32,59	0,32%	0,28%	0,27%	0,27%	0,28%	0,24%	0,22%	0,27%	0,22%	0,19%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	7.810,99	40,06	0,39%	0,35%	0,33%	0,33%	0,34%	0,29%	0,28%	0,33%	0,27%	0,24%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	1.099,92	30,47	0,30%	0,27%	0,25%	0,25%	0,26%	0,22%	0,21%	0,25%	0,21%	0,18%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	0,29%	0,26%	0,25%	0,25%	0,25%	0,22%	0,20%	0,25%	0,20%	0,18%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	0,29%	0,26%	0,25%	0,25%	0,25%	0,22%	0,20%	0,25%	0,20%	0,18%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	699,40	27,98	0,27%	0,24%	0,23%	0,23%	0,24%	0,21%	0,19%	0,23%	0,19%	0,17%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	765,16	33,27	0,32%	0,29%	0,27%	0,28%	0,28%	0,24%	0,23%	0,28%	0,23%	0,20%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	425,09	29,52	0,29%	0,26%	0,24%	0,24%	0,25%	0,22%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	876,74	29,22	0,28%	0,26%	0,24%	0,24%	0,25%	0,21%	0,20%	0,24%	0,20%	0,17%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	0,24%	0,22%	0,20%	0,20%	0,21%	0,18%	0,17%	0,20%	0,17%	0,15%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	0,24%	0,22%	0,20%	0,20%	0,21%	0,18%	0,17%	0,20%	0,17%	0,15%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 59. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	5.616,48	37,44	0,42%	0,43%	0,39%	0,46%	0,47%	0,39%	0,26%	0,35%	0,33%	0,25%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	3.825,79	43,47	0,49%	0,50%	0,45%	0,54%	0,54%	0,45%	0,30%	0,41%	0,39%	0,29%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	4.645,60	42,23	0,47%	0,49%	0,44%	0,52%	0,53%	0,44%	0,29%	0,40%	0,38%	0,28%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	318,82	51,01	0,57%	0,59%	0,53%	0,63%	0,63%	0,53%	0,35%	0,48%	0,46%	0,33%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	318,82	39,85	0,45%	0,46%	0,41%	0,49%	0,50%	0,41%	0,27%	0,38%	0,36%	0,26%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.594,08	49,82	0,56%	0,58%	0,51%	0,62%	0,62%	0,52%	0,34%	0,47%	0,45%	0,33%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	19.447,78	63,76	0,71%	0,74%	0,66%	0,79%	0,79%	0,66%	0,44%	0,60%	0,57%	0,42%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.578,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.188,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.011,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	9.564,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.710,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	56,16	20,80	0,23%	0,24%	0,21%	0,26%	0,26%	0,22%	0,14%	0,20%	0,19%	0,14%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	56,16	43,20	0,48%	0,50%	0,45%	0,53%	0,54%	0,45%	0,30%	0,41%	0,39%	0,28%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	6.376,32	39,85	0,45%	0,46%	0,41%	0,49%	0,50%	0,41%	0,27%	0,38%	0,36%	0,26%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	510,11	51,01	0,57%	0,59%	0,53%	0,63%	0,63%	0,53%	0,35%	0,48%	0,46%	0,33%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	159,41	53,14	0,60%	0,62%	0,55%	0,66%	0,66%	0,55%	0,36%	0,50%	0,48%	0,35%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	5.021,35	45,65	0,51%	0,53%	0,47%	0,56%	0,57%	0,47%	0,31%	0,43%	0,41%	0,30%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	6.376,32	62,94	0,71%	0,73%	0,65%	0,78%	0,78%	0,65%	0,43%	0,59%	0,56%	0,41%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.849,13	36,98	0,41%	0,43%	0,38%	0,46%	0,46%	0,38%	0,25%	0,35%	0,33%	0,24%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.040,42	48,99	0,55%	0,57%	0,51%	0,61%	0,61%	0,51%	0,33%	0,46%	0,44%	0,32%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	956,45	62,92	0,71%	0,73%	0,65%	0,78%	0,78%	0,65%	0,43%	0,59%	0,56%	0,41%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safras									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	4.144,61	63,47	0,71%	0,73%	0,66%	0,79%	0,79%	0,66%	0,43%	0,60%	0,57%	0,42%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	3.825,79	59,22	0,66%	0,69%	0,61%	0,73%	0,74%	0,61%	0,40%	0,56%	0,53%	0,39%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	3.825,79	63,24	0,71%	0,73%	0,65%	0,78%	0,79%	0,65%	0,43%	0,60%	0,57%	0,41%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	5.419,87	60,97	0,68%	0,71%	0,63%	0,75%	0,76%	0,63%	0,42%	0,58%	0,55%	0,40%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.912,90	62,31	0,70%	0,72%	0,64%	0,77%	0,78%	0,64%	0,43%	0,59%	0,56%	0,41%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	3.666,38	35,40	0,40%	0,41%	0,37%	0,44%	0,44%	0,37%	0,24%	0,33%	0,32%	0,23%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.466,55	35,40	0,40%	0,41%	0,37%	0,44%	0,44%	0,37%	0,24%	0,33%	0,32%	0,23%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	24.044,04	60,11	0,67%	0,70%	0,62%	0,74%	0,75%	0,62%	0,41%	0,57%	0,54%	0,39%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	726,30	83,01	0,93%	0,96%	0,86%	1,03%	1,03%	0,86%	0,57%	0,78%	0,74%	0,54%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.955,40	32,59	0,37%	0,38%	0,34%	0,40%	0,41%	0,34%	0,22%	0,31%	0,29%	0,21%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.466,55	29,33	0,33%	0,34%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,28%	0,26%	0,19%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	977,70	32,59	0,37%	0,38%	0,34%	0,40%	0,41%	0,34%	0,22%	0,31%	0,29%	0,21%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	7.810,99	40,06	0,45%	0,46%	0,41%	0,50%	0,50%	0,41%	0,27%	0,38%	0,36%	0,26%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	1.099,92	30,47	0,34%	0,35%	0,31%	0,38%	0,38%	0,32%	0,21%	0,29%	0,27%	0,20%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	0,33%	0,34%	0,31%	0,37%	0,37%	0,31%	0,20%	0,28%	0,27%	0,20%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	0,33%	0,34%	0,31%	0,37%	0,37%	0,31%	0,20%	0,28%	0,27%	0,20%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	699,40	27,98	0,31%	0,32%	0,29%	0,35%	0,35%	0,29%	0,19%	0,26%	0,25%	0,18%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	765,16	33,27	0,37%	0,39%	0,34%	0,41%	0,41%	0,34%	0,23%	0,31%	0,30%	0,22%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	425,09	29,52	0,33%	0,34%	0,31%	0,37%	0,37%	0,31%	0,20%	0,28%	0,26%	0,19%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	876,74	29,22	0,33%	0,34%	0,30%	0,36%	0,36%	0,30%	0,20%	0,28%	0,26%	0,19%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	0,28%	0,29%	0,25%	0,30%	0,31%	0,25%	0,17%	0,23%	0,22%	0,16%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	0,28%	0,29%	0,25%	0,30%	0,31%	0,25%	0,17%	0,23%	0,22%	0,16%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – SAFRAS 2013/2014 a 2022/2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

Tabela 60. Impacto da cobrança sobre o custo de produção dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	41.096,16	273,97	2,66%	2,40%	2,26%	2,27%	2,34%	2,01%	1,89%	2,27%	1,87%	1,62%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	27.993,60	318,11	3,09%	2,78%	2,62%	2,64%	2,71%	2,34%	2,19%	2,63%	2,17%	1,88%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	33.992,23	309,02	3,00%	2,70%	2,55%	2,56%	2,64%	2,27%	2,13%	2,56%	2,11%	1,83%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	2.332,80	373,25	3,62%	3,26%	3,08%	3,09%	3,19%	2,74%	2,57%	3,09%	2,55%	2,21%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	2.332,80	291,60	2,83%	2,55%	2,40%	2,42%	2,49%	2,14%	2,01%	2,41%	1,99%	1,72%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	11.664,00	364,50	3,54%	3,19%	3,01%	3,02%	3,11%	2,68%	2,51%	3,02%	2,49%	2,16%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	142.300,80	466,56	4,53%	4,08%	3,85%	3,87%	3,98%	3,43%	3,21%	3,86%	3,19%	2,76%
1121/2006	PP	-	838.697	-	18.870,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	23.328,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	29.354,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	69.984,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	12.519,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	410,96	152,21	1,48%	1,33%	1,25%	1,26%	1,30%	1,12%	1,05%	1,26%	1,04%	0,90%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	410,96	316,12	3,07%	2,76%	2,61%	2,62%	2,70%	2,32%	2,18%	2,62%	2,16%	1,87%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	46.656,00	291,60	2,83%	2,55%	2,40%	2,42%	2,49%	2,14%	2,01%	2,41%	1,99%	1,72%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	3.732,48	373,25	3,62%	3,26%	3,08%	3,09%	3,19%	2,74%	2,57%	3,09%	2,55%	2,21%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.166,40	388,80	3,77%	3,40%	3,21%	3,22%	3,32%	2,86%	2,68%	3,22%	2,65%	2,30%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	36.741,60	334,01	3,24%	2,92%	2,75%	2,77%	2,85%	2,46%	2,30%	2,76%	2,28%	1,98%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	46.656,00	460,57	4,47%	4,03%	3,80%	3,82%	3,93%	3,39%	3,17%	3,81%	3,14%	2,72%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	13.530,24	270,60	2,62%	2,37%	2,23%	2,24%	2,31%	1,99%	1,86%	2,24%	1,85%	1,60%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	14.929,92	358,46	3,48%	3,13%	2,96%	2,97%	3,06%	2,64%	2,47%	2,97%	2,45%	2,12%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	6.998,40	460,42	4,47%	4,02%	3,80%	3,81%	3,93%	3,38%	3,17%	3,81%	3,14%	2,72%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	30.326,40	464,42	4,50%	4,06%	3,83%	3,85%	3,96%	3,41%	3,20%	3,84%	3,17%	2,75%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	27.993,60	433,34	4,20%	3,79%	3,57%	3,59%	3,70%	3,19%	2,98%	3,59%	2,96%	2,56%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	27.993,60	462,70	4,49%	4,04%	3,81%	3,83%	3,95%	3,40%	3,18%	3,83%	3,16%	2,74%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	39.657,60	446,09	4,33%	3,90%	3,68%	3,70%	3,81%	3,28%	3,07%	3,69%	3,05%	2,64%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	13.996,80	455,92	4,42%	3,99%	3,76%	3,78%	3,89%	3,35%	3,14%	3,77%	3,11%	2,70%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	26.827,20	259,02	2,51%	2,26%	2,14%	2,15%	2,21%	1,90%	1,78%	2,14%	1,77%	1,53%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	10.730,88	259,01	2,51%	2,26%	2,14%	2,15%	2,21%	1,90%	1,78%	2,14%	1,77%	1,53%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	175.932,00	439,83	4,27%	3,84%	3,63%	3,64%	3,75%	3,23%	3,03%	3,64%	3,00%	2,60%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	5.314,41	607,36	5,89%	5,31%	5,01%	5,03%	5,18%	4,47%	4,18%	5,03%	4,15%	3,59%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	14.307,84	238,46	2,31%	2,08%	1,97%	1,98%	2,04%	1,75%	1,64%	1,97%	1,63%	1,41%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	10.730,88	214,62	2,08%	1,88%	1,77%	1,78%	1,83%	1,58%	1,48%	1,78%	1,47%	1,27%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	7.153,92	238,46	2,31%	2,08%	1,97%	1,98%	2,04%	1,75%	1,64%	1,97%	1,63%	1,41%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	57.153,60	293,10	2,84%	2,56%	2,42%	2,43%	2,50%	2,15%	2,02%	2,42%	2,00%	1,73%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	8.048,16	222,94	2,16%	1,95%	1,84%	1,85%	1,90%	1,64%	1,53%	1,84%	1,52%	1,32%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	2,11%	1,90%	1,80%	1,80%	1,86%	1,60%	1,50%	1,80%	1,49%	1,29%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	2,11%	1,90%	1,80%	1,80%	1,86%	1,60%	1,50%	1,80%	1,49%	1,29%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	5.117,58	204,70	1,99%	1,79%	1,69%	1,70%	1,75%	1,50%	1,41%	1,69%	1,40%	1,21%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	5.598,72	243,42	2,36%	2,13%	2,01%	2,02%	2,08%	1,79%	1,68%	2,01%	1,66%	1,44%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	3.110,40	216,00	2,10%	1,89%	1,78%	1,79%	1,84%	1,59%	1,49%	1,79%	1,47%	1,28%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	6.415,20	213,84	2,07%	1,87%	1,76%	1,77%	1,82%	1,57%	1,47%	1,77%	1,46%	1,26%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	1,75%	1,58%	1,49%	1,49%	1,54%	1,32%	1,24%	1,49%	1,23%	1,07%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	1,75%	1,58%	1,49%	1,49%	1,54%	1,32%	1,24%	1,49%	1,23%	1,07%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

Tabela 61. Impacto da cobrança sobre a renda bruta dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – safras 2013/2014 a 2022/2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	41.096,16	273,97	3,07%	3,17%	2,83%	3,39%	3,41%	2,83%	1,87%	2,58%	2,45%	1,80%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	27.993,60	318,11	3,57%	3,68%	3,29%	3,93%	3,96%	3,29%	2,18%	3,00%	2,84%	2,09%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	33.992,23	309,02	3,46%	3,58%	3,19%	3,82%	3,85%	3,20%	2,11%	2,91%	2,76%	2,03%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	2.332,80	373,25	4,18%	4,32%	3,86%	4,62%	4,64%	3,86%	2,55%	3,52%	3,34%	2,45%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	2.332,80	291,60	3,27%	3,38%	3,01%	3,61%	3,63%	3,01%	1,99%	2,75%	2,61%	1,91%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	11.664,00	364,50	4,09%	4,22%	3,77%	4,51%	4,54%	3,77%	2,49%	3,44%	3,26%	2,39%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	142.300,80	466,56	5,23%	5,40%	4,82%	5,77%	5,81%	4,82%	3,19%	4,40%	4,17%	3,06%
1121/2006	PP	-	838.697	-	18.870,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	23.328,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	29.354,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	69.984,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	12.519,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	410,96	152,21	1,71%	1,76%	1,57%	1,88%	1,89%	1,57%	1,04%	1,44%	1,36%	1,00%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	410,96	316,12	3,54%	3,66%	3,27%	3,91%	3,93%	3,27%	2,16%	2,98%	2,83%	2,07%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	46.656,00	291,60	3,27%	3,38%	3,01%	3,61%	3,63%	3,01%	1,99%	2,75%	2,61%	1,91%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	3.732,48	373,25	4,18%	4,32%	3,86%	4,62%	4,64%	3,86%	2,55%	3,52%	3,34%	2,45%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.166,40	388,80	4,36%	4,50%	4,02%	4,81%	4,84%	4,02%	2,66%	3,67%	3,48%	2,55%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	36.741,60	334,01	3,74%	3,87%	3,45%	4,13%	4,16%	3,45%	2,28%	3,15%	2,99%	2,19%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	46.656,00	460,57	5,16%	5,33%	4,76%	5,70%	5,73%	4,76%	3,15%	4,34%	4,12%	3,02%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	13.530,24	270,60	3,03%	3,13%	2,80%	3,35%	3,37%	2,80%	1,85%	2,55%	2,42%	1,78%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	14.929,92	358,46	4,02%	4,15%	3,70%	4,43%	4,46%	3,71%	2,45%	3,38%	3,21%	2,35%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	6.998,40	460,42	5,16%	5,33%	4,76%	5,70%	5,73%	4,76%	3,15%	4,34%	4,12%	3,02%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Safrá									
							2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	30.326,40	464,42	5,21%	5,38%	4,80%	5,74%	5,78%	4,80%	3,18%	4,38%	4,15%	3,05%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	27.993,60	433,34	4,86%	5,02%	4,48%	5,36%	5,39%	4,48%	2,96%	4,09%	3,87%	2,84%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	27.993,60	462,70	5,19%	5,36%	4,78%	5,72%	5,76%	4,78%	3,16%	4,36%	4,14%	3,04%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	39.657,60	446,09	5,00%	5,16%	4,61%	5,52%	5,55%	4,61%	3,05%	4,21%	3,99%	2,93%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	13.996,80	455,92	5,11%	5,28%	4,71%	5,64%	5,67%	4,71%	3,12%	4,30%	4,08%	2,99%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	26.827,20	259,02	2,90%	3,00%	2,68%	3,20%	3,22%	2,68%	1,77%	2,44%	2,32%	1,70%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	10.730,88	259,01	2,90%	3,00%	2,68%	3,20%	3,22%	2,68%	1,77%	2,44%	2,32%	1,70%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	175.932,00	439,83	4,93%	5,09%	4,54%	5,44%	5,47%	4,55%	3,01%	4,15%	3,93%	2,89%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	5.314,41	607,36	6,81%	7,03%	6,28%	7,51%	7,56%	6,28%	4,15%	5,73%	5,43%	3,98%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	14.307,84	238,46	2,67%	2,76%	2,46%	2,95%	2,97%	2,47%	1,63%	2,25%	2,13%	1,56%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	10.730,88	214,62	2,41%	2,48%	2,22%	2,65%	2,67%	2,22%	1,47%	2,02%	1,92%	1,41%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	7.153,92	238,46	2,67%	2,76%	2,46%	2,95%	2,97%	2,47%	1,63%	2,25%	2,13%	1,56%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	57.153,60	293,10	3,29%	3,39%	3,03%	3,63%	3,65%	3,03%	2,00%	2,76%	2,62%	1,92%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	8.048,16	222,94	2,50%	2,58%	2,30%	2,76%	2,77%	2,31%	1,52%	2,10%	1,99%	1,46%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	2,44%	2,52%	2,25%	2,69%	2,71%	2,25%	1,49%	2,05%	1,95%	1,43%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	2,44%	2,52%	2,25%	2,69%	2,71%	2,25%	1,49%	2,05%	1,95%	1,43%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	5.117,58	204,70	2,29%	2,37%	2,12%	2,53%	2,55%	2,12%	1,40%	1,93%	1,83%	1,34%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	5.598,72	243,42	2,73%	2,82%	2,52%	3,01%	3,03%	2,52%	1,66%	2,30%	2,18%	1,60%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	3.110,40	216,00	2,42%	2,50%	2,23%	2,67%	2,69%	2,23%	1,48%	2,04%	1,93%	1,42%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	6.415,20	213,84	2,40%	2,48%	2,21%	2,65%	2,66%	2,21%	1,46%	2,02%	1,91%	1,40%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	2,02%	2,09%	1,86%	2,23%	2,24%	1,86%	1,23%	1,70%	1,61%	1,18%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	2,02%	2,09%	1,86%	2,23%	2,24%	1,86%	1,23%	1,70%	1,61%	1,18%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ, PARA DIFERENTES MODELOS DE COBRANÇA, CONFORME OS PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ ENTRE JANEIRO DE 1995 E DEZEMBRO DE 2023, CONSIDERANDO OS CUSTOS DE PRODUÇÃO E A PRODUTIVIDADE MÉDIOS DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023, E DEMANDA HÍDRICA DE 10.000M³/HA/ANO.

Tabela 62. Rentabilidade por modelo de cobrança, conforme preços de comercialização do arroz de janeiro de 1995 a dezembro de 2023 e custos de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023, considerando uma demanda hídrica fixa de 10.000m³/ha/ano

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
100,0%	141,13	14.356,17	7.659,40	21.619,42	7.263,25	7.246,62	7.083,75	7.227,25	7.261,60	7.096,75	6.929,25	7.232,50	7.038,25
99,0%	136,78	14.356,17	7.659,40	20.953,24	6.597,07	6.580,44	6.417,57	6.561,07	6.595,42	6.430,57	6.263,07	6.566,32	6.372,07
98,0%	130,83	14.356,17	7.659,40	20.040,82	5.684,65	5.668,02	5.505,15	5.648,65	5.683,00	5.518,15	5.350,65	5.653,90	5.459,65
97,0%	127,04	14.356,17	7.659,40	19.461,06	5.104,89	5.088,26	4.925,39	5.068,89	5.103,24	4.938,39	4.770,89	5.074,14	4.879,89
96,0%	124,82	14.356,17	7.659,40	19.121,11	4.764,94	4.748,31	4.585,44	4.728,94	4.763,29	4.598,44	4.430,94	4.734,19	4.539,94
95,0%	122,30	14.356,17	7.659,40	18.734,97	4.378,80	4.362,17	4.199,30	4.342,80	4.377,15	4.212,30	4.044,80	4.348,05	4.153,80
94,0%	117,42	14.356,17	7.659,40	17.987,86	3.631,69	3.615,06	3.452,19	3.595,69	3.630,04	3.465,19	3.297,69	3.600,94	3.406,69
93,0%	113,89	14.356,17	7.659,40	17.447,24	3.091,07	3.074,44	2.911,57	3.055,07	3.089,42	2.924,57	2.757,07	3.060,32	2.866,07
92,0%	112,02	14.356,17	7.659,40	17.159,63	2.803,46	2.786,83	2.623,96	2.767,46	2.801,81	2.636,96	2.469,46	2.772,71	2.578,46
91,0%	109,47	14.356,17	7.659,40	16.769,14	2.412,97	2.396,34	2.233,47	2.376,97	2.411,32	2.246,47	2.078,97	2.382,22	2.187,97
90,0%	107,81	14.356,17	7.659,40	16.515,35	2.159,18	2.142,55	1.979,68	2.123,18	2.157,53	1.992,68	1.825,18	2.128,43	1.934,18
89,0%	107,04	14.356,17	7.659,40	16.396,68	2.040,51	2.023,88	1.861,01	2.004,51	2.038,86	1.874,01	1.706,51	2.009,76	1.815,51
88,0%	103,04	14.356,17	7.659,40	15.785,10	1.428,93	1.412,30	1.249,43	1.392,93	1.427,28	1.262,43	1.094,93	1.398,18	1.203,93
87,0%	101,57	14.356,17	7.659,40	15.558,98	1.202,81	1.186,18	1.023,31	1.166,81	1.201,16	1.036,31	868,81	1.172,06	977,81
86,0%	100,71	14.356,17	7.659,40	15.428,11	1.071,94	1.055,31	892,44	1.035,94	1.070,29	905,44	737,94	1.041,19	846,94
85,0%	99,61	14.356,17	7.659,40	15.259,59	903,42	886,79	723,92	867,42	901,77	736,92	569,42	872,67	678,42
84,0%	98,35	14.356,17	7.659,40	15.066,59	710,42	693,79	530,92	674,42	708,77	543,92	376,42	679,67	485,42
83,0%	95,55	14.356,17	7.659,40	14.636,93	280,76	264,13	101,26	244,76	279,11	114,26	-53,24	250,01	55,76
82,0%	94,79	14.356,17	7.659,40	14.520,81	164,64	148,01	-14,86	128,64	162,99	-1,86	-169,36	133,89	-60,36
81,0%	93,56	14.356,17	7.659,40	14.332,27	-23,90	-40,53	-203,40	-59,90	-25,55	-190,40	-357,90	-54,65	-248,90
80,0%	92,03	14.356,17	7.659,40	14.098,20	-257,97	-274,60	-437,47	-293,97	-259,62	-424,47	-591,97	-288,72	-482,97
79,0%	91,43	14.356,17	7.659,40	14.006,24	-349,93	-366,56	-529,43	-385,93	-351,58	-516,43	-683,93	-380,68	-574,93
78,0%	90,14	14.356,17	7.659,40	13.807,88	-548,29	-564,92	-727,79	-584,29	-549,94	-714,79	-882,29	-579,04	-773,29
77,0%	89,48	14.356,17	7.659,40	13.706,53	-649,64	-666,27	-829,14	-685,64	-651,29	-816,14	-983,64	-680,39	-874,64
76,0%	88,53	14.356,17	7.659,40	13.562,35	-793,82	-810,45	-973,32	-829,82	-795,47	-960,32	-1.127,82	-824,57	-1.018,82
75,0%	87,71	14.356,17	7.659,40	13.436,12	-920,05	-936,68	-1.099,55	-956,05	-921,70	-1.086,55	-1.254,05	-950,80	-1.145,05
74,0%	86,79	14.356,17	7.659,40	13.295,74	-1.060,43	-1.077,06	-1.239,93	-1.096,43	-1.062,08	-1.226,93	-1.394,43	-1.091,18	-1.285,43
73,0%	85,60	14.356,17	7.659,40	13.113,02	-1.243,15	-1.259,78	-1.422,65	-1.279,15	-1.244,80	-1.409,65	-1.577,15	-1.273,90	-1.468,15
72,0%	85,20	14.356,17	7.659,40	13.052,05	-1.304,12	-1.320,75	-1.483,62	-1.340,12	-1.305,77	-1.470,62	-1.638,12	-1.334,87	-1.529,12

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
71,0%	84,91	14.356,17	7.659,40	13.007,30	-1.348,87	-1.365,50	-1.528,37	-1.384,87	-1.350,52	-1.515,37	-1.682,87	-1.379,62	-1.573,87
70,0%	84,37	14.356,17	7.659,40	12.923,71	-1.432,46	-1.449,09	-1.611,96	-1.468,46	-1.434,11	-1.598,96	-1.766,46	-1.463,21	-1.657,46
69,0%	83,35	14.356,17	7.659,40	12.768,91	-1.587,26	-1.603,89	-1.766,76	-1.623,26	-1.588,91	-1.753,76	-1.921,26	-1.618,01	-1.812,26
68,0%	82,66	14.356,17	7.659,40	12.663,26	-1.692,91	-1.709,54	-1.872,41	-1.728,91	-1.694,56	-1.859,41	-2.026,91	-1.723,66	-1.917,91
67,0%	81,60	14.356,17	7.659,40	12.500,86	-1.855,31	-1.871,94	-2.034,81	-1.891,31	-1.856,96	-2.021,81	-2.189,31	-1.886,06	-2.080,31
66,0%	80,99	14.356,17	7.659,40	12.405,99	-1.950,18	-1.966,81	-2.129,68	-1.986,18	-1.951,83	-2.116,68	-2.284,18	-1.980,93	-2.175,18
65,0%	80,60	14.356,17	7.659,40	12.347,41	-2.008,76	-2.025,39	-2.188,26	-2.044,76	-2.010,41	-2.175,26	-2.342,76	-2.039,51	-2.233,76
64,0%	80,49	14.356,17	7.659,40	12.330,59	-2.025,58	-2.042,21	-2.205,08	-2.061,58	-2.027,23	-2.192,08	-2.359,58	-2.056,33	-2.250,58
63,0%	80,12	14.356,17	7.659,40	12.273,76	-2.082,41	-2.099,04	-2.261,91	-2.118,41	-2.084,06	-2.248,91	-2.416,41	-2.113,16	-2.307,41
62,0%	79,73	14.356,17	7.659,40	12.214,26	-2.141,91	-2.158,54	-2.321,41	-2.177,91	-2.143,56	-2.308,41	-2.475,91	-2.172,66	-2.366,91
61,0%	79,10	14.356,17	7.659,40	12.116,76	-2.239,41	-2.256,04	-2.418,91	-2.275,41	-2.241,06	-2.405,91	-2.573,41	-2.270,16	-2.464,41
60,0%	78,55	14.356,17	7.659,40	12.032,30	-2.323,87	-2.340,50	-2.503,37	-2.359,87	-2.325,52	-2.490,37	-2.657,87	-2.354,62	-2.548,87
59,0%	77,49	14.356,17	7.659,40	11.870,88	-2.485,29	-2.501,92	-2.664,79	-2.521,29	-2.486,94	-2.651,79	-2.819,29	-2.516,04	-2.710,29
58,0%	77,26	14.356,17	7.659,40	11.834,81	-2.521,36	-2.537,99	-2.700,86	-2.557,36	-2.523,01	-2.687,86	-2.855,36	-2.552,11	-2.746,36
57,0%	76,79	14.356,17	7.659,40	11.763,55	-2.592,62	-2.609,25	-2.772,12	-2.628,62	-2.594,27	-2.759,12	-2.926,62	-2.623,37	-2.817,62
56,0%	76,10	14.356,17	7.659,40	11.657,06	-2.699,11	-2.715,74	-2.878,61	-2.735,11	-2.700,76	-2.865,61	-3.033,11	-2.729,86	-2.924,11
55,0%	75,58	14.356,17	7.659,40	11.577,64	-2.778,53	-2.795,16	-2.958,03	-2.814,53	-2.780,18	-2.945,03	-3.112,53	-2.809,28	-3.003,53
54,0%	74,79	14.356,17	7.659,40	11.456,59	-2.899,58	-2.916,21	-3.079,08	-2.935,58	-2.901,23	-3.066,08	-3.233,58	-2.930,33	-3.124,58
53,0%	72,88	14.356,17	7.659,40	11.164,98	-3.191,19	-3.207,82	-3.370,69	-3.227,19	-3.192,84	-3.357,69	-3.525,19	-3.221,94	-3.416,19
52,0%	72,11	14.356,17	7.659,40	11.046,82	-3.309,35	-3.325,98	-3.488,85	-3.345,35	-3.311,00	-3.475,85	-3.643,35	-3.340,10	-3.534,35
51,0%	71,60	14.356,17	7.659,40	10.967,66	-3.388,51	-3.405,14	-3.568,01	-3.424,51	-3.390,16	-3.555,01	-3.722,51	-3.419,26	-3.613,51
50,0%	71,12	14.356,17	7.659,40	10.894,73	-3.461,44	-3.478,07	-3.640,94	-3.497,44	-3.463,09	-3.627,94	-3.795,44	-3.492,19	-3.686,44
49,0%	70,62	14.356,17	7.659,40	10.818,69	-3.537,48	-3.554,11	-3.716,98	-3.573,48	-3.539,13	-3.703,98	-3.871,48	-3.568,23	-3.762,48
48,0%	70,25	14.356,17	7.659,40	10.761,95	-3.594,22	-3.610,85	-3.773,72	-3.630,22	-3.595,87	-3.760,72	-3.928,22	-3.624,97	-3.819,22
47,0%	69,90	14.356,17	7.659,40	10.708,10	-3.648,07	-3.664,70	-3.827,57	-3.684,07	-3.649,72	-3.814,57	-3.982,07	-3.678,82	-3.873,07
46,0%	69,38	14.356,17	7.659,40	10.627,60	-3.728,57	-3.745,20	-3.908,07	-3.764,57	-3.730,22	-3.895,07	-4.062,57	-3.759,32	-3.953,57
45,0%	69,01	14.356,17	7.659,40	10.571,66	-3.784,51	-3.801,14	-3.964,01	-3.820,51	-3.786,16	-3.951,01	-4.118,51	-3.815,26	-4.009,51
44,0%	68,86	14.356,17	7.659,40	10.548,59	-3.807,58	-3.824,21	-3.987,08	-3.843,58	-3.809,23	-3.974,08	-4.141,58	-3.838,33	-4.032,58
43,0%	68,68	14.356,17	7.659,40	10.520,22	-3.835,95	-3.852,58	-4.015,45	-3.871,95	-3.837,60	-4.002,45	-4.169,95	-3.866,70	-4.060,95
42,0%	68,47	14.356,17	7.659,40	10.488,78	-3.867,39	-3.884,02	-4.046,89	-3.903,39	-3.869,04	-4.033,89	-4.201,39	-3.898,14	-4.092,39
41,0%	68,20	14.356,17	7.659,40	10.447,87	-3.908,30	-3.924,93	-4.087,80	-3.944,30	-3.909,95	-4.074,80	-4.242,30	-3.939,05	-4.133,30
40,0%	67,93	14.356,17	7.659,40	10.405,75	-3.950,42	-3.967,05	-4.129,92	-3.986,42	-3.952,07	-4.116,92	-4.284,42	-3.981,17	-4.175,42
39,0%	67,66	14.356,17	7.659,40	10.365,21	-3.990,96	-4.007,59	-4.170,46	-4.026,96	-3.992,61	-4.157,46	-4.324,96	-4.021,71	-4.215,96

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
38,0%	67,50	14.356,17	7.659,40	10.339,79	-4.016,38	-4.033,01	-4.195,88	-4.052,38	-4.018,03	-4.182,88	-4.350,38	-4.047,13	-4.241,38
37,0%	67,19	14.356,17	7.659,40	10.292,36	-4.063,81	-4.080,44	-4.243,31	-4.099,81	-4.065,46	-4.230,31	-4.397,81	-4.094,56	-4.288,81
36,0%	67,06	14.356,17	7.659,40	10.272,48	-4.083,69	-4.100,32	-4.263,19	-4.119,69	-4.085,34	-4.250,19	-4.417,69	-4.114,44	-4.308,69
35,0%	66,83	14.356,17	7.659,40	10.237,25	-4.118,92	-4.135,55	-4.298,42	-4.154,92	-4.120,57	-4.285,42	-4.452,92	-4.149,67	-4.343,92
34,0%	66,51	14.356,17	7.659,40	10.188,38	-4.167,79	-4.184,42	-4.347,29	-4.203,79	-4.169,44	-4.334,29	-4.501,79	-4.198,54	-4.392,79
33,0%	66,24	14.356,17	7.659,40	10.147,33	-4.208,84	-4.225,47	-4.388,34	-4.244,84	-4.210,49	-4.375,34	-4.542,84	-4.239,59	-4.433,84
32,0%	65,85	14.356,17	7.659,40	10.087,25	-4.268,92	-4.285,55	-4.448,42	-4.304,92	-4.270,57	-4.435,42	-4.602,92	-4.299,67	-4.493,92
31,0%	65,66	14.356,17	7.659,40	10.058,32	-4.297,85	-4.314,48	-4.477,35	-4.333,85	-4.299,50	-4.464,35	-4.631,85	-4.328,60	-4.522,85
30,0%	65,26	14.356,17	7.659,40	9.997,05	-4.359,12	-4.375,75	-4.538,62	-4.395,12	-4.360,77	-4.525,62	-4.693,12	-4.389,87	-4.584,12
29,0%	65,13	14.356,17	7.659,40	9.976,57	-4.379,60	-4.396,23	-4.559,10	-4.415,60	-4.381,25	-4.546,10	-4.713,60	-4.410,35	-4.604,60
28,0%	64,96	14.356,17	7.659,40	9.951,52	-4.404,65	-4.421,28	-4.584,15	-4.440,65	-4.406,30	-4.571,15	-4.738,65	-4.435,40	-4.629,65
27,0%	64,82	14.356,17	7.659,40	9.929,75	-4.426,42	-4.443,05	-4.605,92	-4.462,42	-4.428,07	-4.592,92	-4.760,42	-4.457,17	-4.651,42
26,0%	64,64	14.356,17	7.659,40	9.901,89	-4.454,28	-4.470,91	-4.633,78	-4.490,28	-4.455,93	-4.620,78	-4.788,28	-4.485,03	-4.679,28
25,0%	64,39	14.356,17	7.659,40	9.864,16	-4.492,01	-4.508,64	-4.671,51	-4.528,01	-4.493,66	-4.658,51	-4.826,01	-4.522,76	-4.717,01
24,0%	64,08	14.356,17	7.659,40	9.816,16	-4.540,01	-4.556,64	-4.719,51	-4.576,01	-4.541,66	-4.706,51	-4.874,01	-4.570,76	-4.765,01
23,0%	63,88	14.356,17	7.659,40	9.786,02	-4.570,15	-4.586,78	-4.749,65	-4.606,15	-4.571,80	-4.736,65	-4.904,15	-4.600,90	-4.795,15
22,0%	63,74	14.356,17	7.659,40	9.763,84	-4.592,33	-4.608,96	-4.771,83	-4.628,33	-4.593,98	-4.758,83	-4.926,33	-4.623,08	-4.817,33
21,0%	63,45	14.356,17	7.659,40	9.720,05	-4.636,12	-4.652,75	-4.815,62	-4.672,12	-4.637,77	-4.802,62	-4.970,12	-4.666,87	-4.861,12
20,0%	63,15	14.356,17	7.659,40	9.674,43	-4.681,74	-4.698,37	-4.861,24	-4.717,74	-4.683,39	-4.848,24	-5.015,74	-4.712,49	-4.906,74
19,0%	62,81	14.356,17	7.659,40	9.622,09	-4.734,08	-4.750,71	-4.913,58	-4.770,08	-4.735,73	-4.900,58	-5.068,08	-4.764,83	-4.959,08
18,0%	62,48	14.356,17	7.659,40	9.570,94	-4.785,23	-4.801,86	-4.964,73	-4.821,23	-4.786,88	-4.951,73	-5.119,23	-4.815,98	-5.010,23
17,0%	61,86	14.356,17	7.659,40	9.476,12	-4.880,05	-4.896,68	-5.059,55	-4.916,05	-4.881,70	-5.046,55	-5.214,05	-4.910,80	-5.105,05
16,0%	61,32	14.356,17	7.659,40	9.393,37	-4.962,80	-4.979,43	-5.142,30	-4.998,80	-4.964,45	-5.129,30	-5.296,80	-4.993,55	-5.187,80
15,0%	60,90	14.356,17	7.659,40	9.329,69	-5.026,48	-5.043,11	-5.205,98	-5.062,48	-5.028,13	-5.192,98	-5.360,48	-5.057,23	-5.251,48
14,0%	60,44	14.356,17	7.659,40	9.258,25	-5.097,92	-5.114,55	-5.277,42	-5.133,92	-5.099,57	-5.264,42	-5.431,92	-5.128,67	-5.322,92
13,0%	59,73	14.356,17	7.659,40	9.149,38	-5.206,79	-5.223,42	-5.386,29	-5.242,79	-5.208,44	-5.373,29	-5.540,79	-5.237,54	-5.431,79
12,0%	59,56	14.356,17	7.659,40	9.124,37	-5.231,80	-5.248,43	-5.411,30	-5.267,80	-5.233,45	-5.398,30	-5.565,80	-5.262,55	-5.456,80
11,0%	59,07	14.356,17	7.659,40	9.049,14	-5.307,03	-5.323,66	-5.486,53	-5.343,03	-5.308,68	-5.473,53	-5.641,03	-5.337,78	-5.532,03
10,0%	58,13	14.356,17	7.659,40	8.905,28	-5.450,89	-5.467,52	-5.630,39	-5.486,89	-5.452,54	-5.617,39	-5.784,89	-5.481,64	-5.675,89
9,0%	57,57	14.356,17	7.659,40	8.818,41	-5.537,76	-5.554,39	-5.717,26	-5.573,76	-5.539,41	-5.704,26	-5.871,76	-5.568,51	-5.762,76
8,0%	56,69	14.356,17	7.659,40	8.683,92	-5.672,25	-5.688,88	-5.851,75	-5.708,25	-5.673,90	-5.838,75	-6.006,25	-5.703,00	-5.897,25
7,0%	55,70	14.356,17	7.659,40	8.532,37	-5.823,80	-5.840,43	-6.003,30	-5.859,80	-5.825,45	-5.990,30	-6.157,80	-5.854,55	-6.048,80
6,0%	55,14	14.356,17	7.659,40	8.447,52	-5.908,65	-5.925,28	-6.088,15	-5.944,65	-5.910,30	-6.075,15	-6.242,65	-5.939,40	-6.133,65

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
5,0%	53,76	14.356,17	7.659,40	8.234,70	-6.121,47	-6.138,10	-6.300,97	-6.157,47	-6.123,12	-6.287,97	-6.455,47	-6.152,22	-6.346,47
4,0%	53,48	14.356,17	7.659,40	8.191,88	-6.164,29	-6.180,92	-6.343,79	-6.200,29	-6.165,94	-6.330,79	-6.498,29	-6.195,04	-6.389,29
3,0%	51,83	14.356,17	7.659,40	7.940,16	-6.416,01	-6.432,64	-6.595,51	-6.452,01	-6.417,66	-6.582,51	-6.750,01	-6.446,76	-6.641,01
2,0%	50,27	14.356,17	7.659,40	7.700,42	-6.655,75	-6.672,38	-6.835,25	-6.691,75	-6.657,40	-6.822,25	-6.989,75	-6.686,50	-6.880,75
1,0%	46,47	14.356,17	7.659,40	7.118,06	-7.238,11	-7.254,74	-7.417,61	-7.274,11	-7.239,76	-7.404,61	-7.572,11	-7.268,86	-7.463,11
0,0%	40,67	14.356,17	7.659,40	6.230,16	-8.126,01	-8.142,64	-8.305,51	-8.162,01	-8.127,66	-8.292,51	-8.460,01	-8.156,76	-8.351,01

Tabela 63. Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança, conforme preços de comercialização do arroz de janeiro de 1995 a dezembro de 2023 e custos de produção e produtividade médios das safras 2018/2019 a 2022/2023, considerando uma demanda hídrica fixa de 10.000m<sup>3</sup>/ha/ano

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
100,0%	141,13	14.356,17	7.659,40	21.619,42	7.263,25	-0,23%	-2,47%	-0,50%	-0,02%	-2,29%	-4,60%	-0,42%	-3,10%
99,0%	136,78	14.356,17	7.659,40	20.953,24	6.597,07	-0,25%	-2,72%	-0,55%	-0,03%	-2,52%	-5,06%	-0,47%	-3,41%
98,0%	130,83	14.356,17	7.659,40	20.040,82	5.684,65	-0,29%	-3,16%	-0,63%	-0,03%	-2,93%	-5,88%	-0,54%	-3,96%
97,0%	127,04	14.356,17	7.659,40	19.461,06	5.104,89	-0,33%	-3,52%	-0,71%	-0,03%	-3,26%	-6,54%	-0,60%	-4,41%
96,0%	124,82	14.356,17	7.659,40	19.121,11	4.764,94	-0,35%	-3,77%	-0,76%	-0,03%	-3,49%	-7,01%	-0,65%	-4,72%
95,0%	122,30	14.356,17	7.659,40	18.734,97	4.378,80	-0,38%	-4,10%	-0,82%	-0,04%	-3,80%	-7,63%	-0,70%	-5,14%
94,0%	117,42	14.356,17	7.659,40	17.987,86	3.631,69	-0,46%	-4,94%	-0,99%	-0,05%	-4,58%	-9,20%	-0,85%	-6,20%
93,0%	113,89	14.356,17	7.659,40	17.447,24	3.091,07	-0,54%	-5,81%	-1,16%	-0,05%	-5,39%	-10,81%	-0,99%	-7,28%
92,0%	112,02	14.356,17	7.659,40	17.159,63	2.803,46	-0,59%	-6,40%	-1,28%	-0,06%	-5,94%	-11,91%	-1,10%	-8,03%
91,0%	109,47	14.356,17	7.659,40	16.769,14	2.412,97	-0,69%	-7,44%	-1,49%	-0,07%	-6,90%	-13,84%	-1,27%	-9,32%
90,0%	107,81	14.356,17	7.659,40	16.515,35	2.159,18	-0,77%	-8,31%	-1,67%	-0,08%	-7,71%	-15,47%	-1,42%	-10,42%
89,0%	107,04	14.356,17	7.659,40	16.396,68	2.040,51	-0,81%	-8,80%	-1,76%	-0,08%	-8,16%	-16,37%	-1,51%	-11,03%
88,0%	103,04	14.356,17	7.659,40	15.785,10	1.428,93	-1,16%	-12,56%	-2,52%	-0,12%	-11,65%	-23,37%	-2,15%	-15,75%
87,0%	101,57	14.356,17	7.659,40	15.558,98	1.202,81	-1,38%	-14,92%	-2,99%	-0,14%	-13,84%	-27,77%	-2,56%	-18,71%
86,0%	100,71	14.356,17	7.659,40	15.428,11	1.071,94	-1,55%	-16,75%	-3,36%	-0,15%	-15,53%	-31,16%	-2,87%	-20,99%
85,0%	99,61	14.356,17	7.659,40	15.259,59	903,42	-1,84%	-19,87%	-3,98%	-0,18%	-18,43%	-36,97%	-3,40%	-24,91%
84,0%	98,35	14.356,17	7.659,40	15.066,59	710,42	-2,34%	-25,27%	-5,07%	-0,23%	-23,44%	-47,01%	-4,33%	-31,67%
83,0%	95,55	14.356,17	7.659,40	14.636,93	280,76	-5,92%	-63,93%	-12,82%	-0,59%	-59,30%	-118,96%	-10,95%	-80,14%
82,0%	94,79	14.356,17	7.659,40	14.520,81	164,64	-10,10%	-109,02%	-21,87%	-1,00%	-101,13%	-202,86%	-18,68%	-136,66%
81,0%	93,56	14.356,17	7.659,40	14.332,27	-23,90	-69,58%	-751,02%	-150,62%	-6,90%	-696,63%	-1397,45%	-128,66%	-941,39%
80,0%	92,03	14.356,17	7.659,40	14.098,20	-257,97	-6,45%	-69,58%	-13,96%	-0,64%	-64,54%	-129,47%	-11,92%	-87,22%

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
79,0%	91,43	14.356,17	7.659,40	14.006,24	-349,93	-4,75%	-51,30%	-10,29%	-0,47%	-47,58%	-95,45%	-8,79%	-64,30%
78,0%	90,14	14.356,17	7.659,40	13.807,88	-548,29	-3,03%	-32,74%	-6,57%	-0,30%	-30,37%	-60,92%	-5,61%	-41,04%
77,0%	89,48	14.356,17	7.659,40	13.706,53	-649,64	-2,56%	-27,63%	-5,54%	-0,25%	-25,63%	-51,41%	-4,73%	-34,63%
76,0%	88,53	14.356,17	7.659,40	13.562,35	-793,82	-2,09%	-22,61%	-4,54%	-0,21%	-20,97%	-42,07%	-3,87%	-28,34%
75,0%	87,71	14.356,17	7.659,40	13.436,12	-920,05	-1,81%	-19,51%	-3,91%	-0,18%	-18,10%	-36,30%	-3,34%	-24,46%
74,0%	86,79	14.356,17	7.659,40	13.295,74	-1.060,43	-1,57%	-16,93%	-3,39%	-0,16%	-15,70%	-31,50%	-2,90%	-21,22%
73,0%	85,60	14.356,17	7.659,40	13.113,02	-1.243,15	-1,34%	-14,44%	-2,90%	-0,13%	-13,39%	-26,87%	-2,47%	-18,10%
72,0%	85,20	14.356,17	7.659,40	13.052,05	-1.304,12	-1,28%	-13,76%	-2,76%	-0,13%	-12,77%	-25,61%	-2,36%	-17,25%
71,0%	84,91	14.356,17	7.659,40	13.007,30	-1.348,87	-1,23%	-13,31%	-2,67%	-0,12%	-12,34%	-24,76%	-2,28%	-16,68%
70,0%	84,37	14.356,17	7.659,40	12.923,71	-1.432,46	-1,16%	-12,53%	-2,51%	-0,12%	-11,62%	-23,32%	-2,15%	-15,71%
69,0%	83,35	14.356,17	7.659,40	12.768,91	-1.587,26	-1,05%	-11,31%	-2,27%	-0,10%	-10,49%	-21,04%	-1,94%	-14,18%
68,0%	82,66	14.356,17	7.659,40	12.663,26	-1.692,91	-0,98%	-10,60%	-2,13%	-0,10%	-9,84%	-19,73%	-1,82%	-13,29%
67,0%	81,60	14.356,17	7.659,40	12.500,86	-1.855,31	-0,90%	-9,67%	-1,94%	-0,09%	-8,97%	-18,00%	-1,66%	-12,13%
66,0%	80,99	14.356,17	7.659,40	12.405,99	-1.950,18	-0,85%	-9,20%	-1,85%	-0,08%	-8,54%	-17,13%	-1,58%	-11,54%
65,0%	80,60	14.356,17	7.659,40	12.347,41	-2.008,76	-0,83%	-8,94%	-1,79%	-0,08%	-8,29%	-16,63%	-1,53%	-11,20%
64,0%	80,49	14.356,17	7.659,40	12.330,59	-2.025,58	-0,82%	-8,86%	-1,78%	-0,08%	-8,22%	-16,49%	-1,52%	-11,11%
63,0%	80,12	14.356,17	7.659,40	12.273,76	-2.082,41	-0,80%	-8,62%	-1,73%	-0,08%	-8,00%	-16,04%	-1,48%	-10,80%
62,0%	79,73	14.356,17	7.659,40	12.214,26	-2.141,91	-0,78%	-8,38%	-1,68%	-0,08%	-7,77%	-15,59%	-1,44%	-10,50%
61,0%	79,10	14.356,17	7.659,40	12.116,76	-2.239,41	-0,74%	-8,02%	-1,61%	-0,07%	-7,43%	-14,91%	-1,37%	-10,05%
60,0%	78,55	14.356,17	7.659,40	12.032,30	-2.323,87	-0,72%	-7,72%	-1,55%	-0,07%	-7,16%	-14,37%	-1,32%	-9,68%
59,0%	77,49	14.356,17	7.659,40	11.870,88	-2.485,29	-0,67%	-7,22%	-1,45%	-0,07%	-6,70%	-13,44%	-1,24%	-9,05%
58,0%	77,26	14.356,17	7.659,40	11.834,81	-2.521,36	-0,66%	-7,12%	-1,43%	-0,07%	-6,60%	-13,25%	-1,22%	-8,92%
57,0%	76,79	14.356,17	7.659,40	11.763,55	-2.592,62	-0,64%	-6,92%	-1,39%	-0,06%	-6,42%	-12,88%	-1,19%	-8,68%
56,0%	76,10	14.356,17	7.659,40	11.657,06	-2.699,11	-0,62%	-6,65%	-1,33%	-0,06%	-6,17%	-12,37%	-1,14%	-8,34%
55,0%	75,58	14.356,17	7.659,40	11.577,64	-2.778,53	-0,60%	-6,46%	-1,30%	-0,06%	-5,99%	-12,02%	-1,11%	-8,10%
54,0%	74,79	14.356,17	7.659,40	11.456,59	-2.899,58	-0,57%	-6,19%	-1,24%	-0,06%	-5,74%	-11,52%	-1,06%	-7,76%
53,0%	72,88	14.356,17	7.659,40	11.164,98	-3.191,19	-0,52%	-5,62%	-1,13%	-0,05%	-5,22%	-10,47%	-0,96%	-7,05%
52,0%	72,11	14.356,17	7.659,40	11.046,82	-3.309,35	-0,50%	-5,42%	-1,09%	-0,05%	-5,03%	-10,09%	-0,93%	-6,80%
51,0%	71,60	14.356,17	7.659,40	10.967,66	-3.388,51	-0,49%	-5,30%	-1,06%	-0,05%	-4,91%	-9,86%	-0,91%	-6,64%
50,0%	71,12	14.356,17	7.659,40	10.894,73	-3.461,44	-0,48%	-5,19%	-1,04%	-0,05%	-4,81%	-9,65%	-0,89%	-6,50%
49,0%	70,62	14.356,17	7.659,40	10.818,69	-3.537,48	-0,47%	-5,07%	-1,02%	-0,05%	-4,71%	-9,44%	-0,87%	-6,36%
48,0%	70,25	14.356,17	7.659,40	10.761,95	-3.594,22	-0,46%	-4,99%	-1,00%	-0,05%	-4,63%	-9,29%	-0,86%	-6,26%
47,0%	69,90	14.356,17	7.659,40	10.708,10	-3.648,07	-0,46%	-4,92%	-0,99%	-0,05%	-4,56%	-9,16%	-0,84%	-6,17%

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
46,0%	69,38	14.356,17	7.659,40	10.627,60	-3.728,57	-0,45%	-4,81%	-0,97%	-0,04%	-4,47%	-8,96%	-0,82%	-6,03%
45,0%	69,01	14.356,17	7.659,40	10.571,66	-3.784,51	-0,44%	-4,74%	-0,95%	-0,04%	-4,40%	-8,83%	-0,81%	-5,95%
44,0%	68,86	14.356,17	7.659,40	10.548,59	-3.807,58	-0,44%	-4,71%	-0,95%	-0,04%	-4,37%	-8,77%	-0,81%	-5,91%
43,0%	68,68	14.356,17	7.659,40	10.520,22	-3.835,95	-0,43%	-4,68%	-0,94%	-0,04%	-4,34%	-8,71%	-0,80%	-5,87%
42,0%	68,47	14.356,17	7.659,40	10.488,78	-3.867,39	-0,43%	-4,64%	-0,93%	-0,04%	-4,31%	-8,64%	-0,80%	-5,82%
41,0%	68,20	14.356,17	7.659,40	10.447,87	-3.908,30	-0,43%	-4,59%	-0,92%	-0,04%	-4,26%	-8,55%	-0,79%	-5,76%
40,0%	67,93	14.356,17	7.659,40	10.405,75	-3.950,42	-0,42%	-4,54%	-0,91%	-0,04%	-4,21%	-8,45%	-0,78%	-5,70%
39,0%	67,66	14.356,17	7.659,40	10.365,21	-3.990,96	-0,42%	-4,50%	-0,90%	-0,04%	-4,17%	-8,37%	-0,77%	-5,64%
38,0%	67,50	14.356,17	7.659,40	10.339,79	-4.016,38	-0,41%	-4,47%	-0,90%	-0,04%	-4,15%	-8,32%	-0,77%	-5,60%
37,0%	67,19	14.356,17	7.659,40	10.292,36	-4.063,81	-0,41%	-4,42%	-0,89%	-0,04%	-4,10%	-8,22%	-0,76%	-5,54%
36,0%	67,06	14.356,17	7.659,40	10.272,48	-4.083,69	-0,41%	-4,40%	-0,88%	-0,04%	-4,08%	-8,18%	-0,75%	-5,51%
35,0%	66,83	14.356,17	7.659,40	10.237,25	-4.118,92	-0,40%	-4,36%	-0,87%	-0,04%	-4,04%	-8,11%	-0,75%	-5,46%
34,0%	66,51	14.356,17	7.659,40	10.188,38	-4.167,79	-0,40%	-4,31%	-0,86%	-0,04%	-3,99%	-8,01%	-0,74%	-5,40%
33,0%	66,24	14.356,17	7.659,40	10.147,33	-4.208,84	-0,40%	-4,26%	-0,86%	-0,04%	-3,96%	-7,94%	-0,73%	-5,35%
32,0%	65,85	14.356,17	7.659,40	10.087,25	-4.268,92	-0,39%	-4,20%	-0,84%	-0,04%	-3,90%	-7,82%	-0,72%	-5,27%
31,0%	65,66	14.356,17	7.659,40	10.058,32	-4.297,85	-0,39%	-4,18%	-0,84%	-0,04%	-3,87%	-7,77%	-0,72%	-5,24%
30,0%	65,26	14.356,17	7.659,40	9.997,05	-4.359,12	-0,38%	-4,12%	-0,83%	-0,04%	-3,82%	-7,66%	-0,71%	-5,16%
29,0%	65,13	14.356,17	7.659,40	9.976,57	-4.379,60	-0,38%	-4,10%	-0,82%	-0,04%	-3,80%	-7,63%	-0,70%	-5,14%
28,0%	64,96	14.356,17	7.659,40	9.951,52	-4.404,65	-0,38%	-4,08%	-0,82%	-0,04%	-3,78%	-7,58%	-0,70%	-5,11%
27,0%	64,82	14.356,17	7.659,40	9.929,75	-4.426,42	-0,38%	-4,06%	-0,81%	-0,04%	-3,76%	-7,55%	-0,69%	-5,08%
26,0%	64,64	14.356,17	7.659,40	9.901,89	-4.454,28	-0,37%	-4,03%	-0,81%	-0,04%	-3,74%	-7,50%	-0,69%	-5,05%
25,0%	64,39	14.356,17	7.659,40	9.864,16	-4.492,01	-0,37%	-4,00%	-0,80%	-0,04%	-3,71%	-7,44%	-0,68%	-5,01%
24,0%	64,08	14.356,17	7.659,40	9.816,16	-4.540,01	-0,37%	-3,95%	-0,79%	-0,04%	-3,67%	-7,36%	-0,68%	-4,96%
23,0%	63,88	14.356,17	7.659,40	9.786,02	-4.570,15	-0,36%	-3,93%	-0,79%	-0,04%	-3,64%	-7,31%	-0,67%	-4,92%
22,0%	63,74	14.356,17	7.659,40	9.763,84	-4.592,33	-0,36%	-3,91%	-0,78%	-0,04%	-3,63%	-7,27%	-0,67%	-4,90%
21,0%	63,45	14.356,17	7.659,40	9.720,05	-4.636,12	-0,36%	-3,87%	-0,78%	-0,04%	-3,59%	-7,20%	-0,66%	-4,85%
20,0%	63,15	14.356,17	7.659,40	9.674,43	-4.681,74	-0,36%	-3,83%	-0,77%	-0,04%	-3,56%	-7,13%	-0,66%	-4,81%
19,0%	62,81	14.356,17	7.659,40	9.622,09	-4.734,08	-0,35%	-3,79%	-0,76%	-0,03%	-3,52%	-7,06%	-0,65%	-4,75%
18,0%	62,48	14.356,17	7.659,40	9.570,94	-4.785,23	-0,35%	-3,75%	-0,75%	-0,03%	-3,48%	-6,98%	-0,64%	-4,70%
17,0%	61,86	14.356,17	7.659,40	9.476,12	-4.880,05	-0,34%	-3,68%	-0,74%	-0,03%	-3,41%	-6,84%	-0,63%	-4,61%
16,0%	61,32	14.356,17	7.659,40	9.393,37	-4.962,80	-0,34%	-3,62%	-0,73%	-0,03%	-3,35%	-6,73%	-0,62%	-4,53%
15,0%	60,90	14.356,17	7.659,40	9.329,69	-5.026,48	-0,33%	-3,57%	-0,72%	-0,03%	-3,31%	-6,64%	-0,61%	-4,48%
14,0%	60,44	14.356,17	7.659,40	9.258,25	-5.097,92	-0,33%	-3,52%	-0,71%	-0,03%	-3,27%	-6,55%	-0,60%	-4,41%

Percentil	Preço (R\$/saco)	Custo de produção (R\$/ha)	Produtividade (kg/ha)	Renda (R\$/ha)	Rentabilidade sem cobrança (R\$/ha)	Impacto sobre a rentabilidade por modelo de cobrança (R\$/ha)							
						Paraíba do Sul	PCJ	Sinos	Plano Gravataí	FAISCA <sub>PCJ</sub>	FAISCA <sub>PS</sub>	FAISCA <sub>Sinos</sub>	FAISCA <sub>Plano</sub>
13,0%	59,73	14.356,17	7.659,40	9.149,38	-5.206,79	-0,32%	-3,45%	-0,69%	-0,03%	-3,20%	-6,41%	-0,59%	-4,32%
12,0%	59,56	14.356,17	7.659,40	9.124,37	-5.231,80	-0,32%	-3,43%	-0,69%	-0,03%	-3,18%	-6,38%	-0,59%	-4,30%
11,0%	59,07	14.356,17	7.659,40	9.049,14	-5.307,03	-0,31%	-3,38%	-0,68%	-0,03%	-3,14%	-6,29%	-0,58%	-4,24%
10,0%	58,13	14.356,17	7.659,40	8.905,28	-5.450,89	-0,31%	-3,29%	-0,66%	-0,03%	-3,05%	-6,13%	-0,56%	-4,13%
9,0%	57,57	14.356,17	7.659,40	8.818,41	-5.537,76	-0,30%	-3,24%	-0,65%	-0,03%	-3,01%	-6,03%	-0,56%	-4,06%
8,0%	56,69	14.356,17	7.659,40	8.683,92	-5.672,25	-0,29%	-3,16%	-0,63%	-0,03%	-2,94%	-5,89%	-0,54%	-3,97%
7,0%	55,70	14.356,17	7.659,40	8.532,37	-5.823,80	-0,29%	-3,08%	-0,62%	-0,03%	-2,86%	-5,74%	-0,53%	-3,86%
6,0%	55,14	14.356,17	7.659,40	8.447,52	-5.908,65	-0,28%	-3,04%	-0,61%	-0,03%	-2,82%	-5,65%	-0,52%	-3,81%
5,0%	53,76	14.356,17	7.659,40	8.234,70	-6.121,47	-0,27%	-2,93%	-0,59%	-0,03%	-2,72%	-5,46%	-0,50%	-3,68%
4,0%	53,48	14.356,17	7.659,40	8.191,88	-6.164,29	-0,27%	-2,91%	-0,58%	-0,03%	-2,70%	-5,42%	-0,50%	-3,65%
3,0%	51,83	14.356,17	7.659,40	7.940,16	-6.416,01	-0,26%	-2,80%	-0,56%	-0,03%	-2,60%	-5,21%	-0,48%	-3,51%
2,0%	50,27	14.356,17	7.659,40	7.700,42	-6.655,75	-0,25%	-2,70%	-0,54%	-0,02%	-2,50%	-5,02%	-0,46%	-3,38%
1,0%	46,47	14.356,17	7.659,40	7.118,06	-7.238,11	-0,23%	-2,48%	-0,50%	-0,02%	-2,30%	-4,61%	-0,42%	-3,11%
0,0%	40,67	14.356,17	7.659,40	6.230,16	-8.126,01	-0,20%	-2,21%	-0,44%	-0,02%	-2,05%	-4,11%	-0,38%	-2,77%

APÊNDICE XIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PARAÍBA DO SUL

Tabela 64. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Paraíba do Sul

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	3.037,46	20,25	-0,28%	-0,46%	-2,24%	-84,72%	-2,20%	-0,59%	-0,45%	-0,25%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	2.069,04	23,51	-0,32%	-0,54%	-2,60%	-98,37%	-2,56%	-0,68%	-0,52%	-0,29%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	2.512,40	22,84	-0,31%	-0,52%	-2,53%	-95,56%	-2,48%	-0,66%	-0,51%	-0,28%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	172,42	27,59	-0,38%	-0,63%	-3,05%	-115,42%	-3,00%	-0,80%	-0,61%	-0,34%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	172,42	21,55	-0,30%	-0,49%	-2,39%	-90,18%	-2,34%	-0,62%	-0,48%	-0,27%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	862,10	26,94	-0,37%	-0,62%	-2,98%	-112,72%	-2,93%	-0,78%	-0,60%	-0,33%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	10.517,61	34,48	-0,47%	-0,79%	-3,82%	-144,28%	-3,75%	-1,00%	-0,77%	-0,42%
1121/2006	PP	-	838.697	-	1.394,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	1.724,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	2.169,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	5.172,60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	925,32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	30,37	11,25	-0,15%	-0,26%	-1,25%	-47,07%	-1,22%	-0,33%	-0,25%	-0,14%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	30,37	23,37	-0,32%	-0,53%	-2,59%	-97,76%	-2,54%	-0,68%	-0,52%	-0,29%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	3.448,40	21,55	-0,30%	-0,49%	-2,39%	-90,18%	-2,34%	-0,62%	-0,48%	-0,27%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	275,87	27,59	-0,38%	-0,63%	-3,05%	-115,42%	-3,00%	-0,80%	-0,61%	-0,34%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	86,21	28,74	-0,40%	-0,66%	-3,18%	-120,23%	-3,12%	-0,83%	-0,64%	-0,35%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	2.715,61	24,69	-0,34%	-0,56%	-2,73%	-103,29%	-2,68%	-0,71%	-0,55%	-0,30%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	3.448,40	34,04	-0,47%	-0,78%	-3,77%	-142,43%	-3,70%	-0,98%	-0,76%	-0,42%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.000,04	20,00	-0,28%	-0,46%	-2,21%	-83,68%	-2,17%	-0,58%	-0,45%	-0,25%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	1.103,49	26,49	-0,36%	-0,61%	-2,93%	-110,85%	-2,88%	-0,77%	-0,59%	-0,33%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	517,26	34,03	-0,47%	-0,78%	-3,77%	-142,38%	-3,70%	-0,98%	-0,76%	-0,42%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	2.241,46	34,33	-0,47%	-0,78%	-3,80%	-143,62%	-3,73%	-0,99%	-0,76%	-0,42%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	2.069,04	32,03	-0,44%	-0,73%	-3,55%	-134,01%	-3,48%	-0,93%	-0,71%	-0,39%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	2.069,04	34,20	-0,47%	-0,78%	-3,79%	-143,09%	-3,72%	-0,99%	-0,76%	-0,42%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	2.931,14	32,97	-0,45%	-0,75%	-3,65%	-137,95%	-3,58%	-0,95%	-0,73%	-0,41%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.034,52	33,70	-0,46%	-0,77%	-3,73%	-140,99%	-3,66%	-0,97%	-0,75%	-0,41%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	1.982,83	19,14	-0,26%	-0,44%	-2,12%	-80,10%	-2,08%	-0,55%	-0,43%	-0,24%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	793,13	19,14	-0,26%	-0,44%	-2,12%	-80,10%	-2,08%	-0,55%	-0,43%	-0,24%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	13.003,33	32,51	-0,45%	-0,74%	-3,60%	-136,01%	-3,53%	-0,94%	-0,72%	-0,40%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	392,79	44,89	-0,62%	-1,03%	-4,97%	-187,82%	-4,88%	-1,30%	-1,00%	-0,55%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.057,51	17,63	-0,24%	-0,40%	-1,95%	-73,74%	-1,92%	-0,51%	-0,39%	-0,22%
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	793,13	15,86	-0,22%	-0,36%	-1,76%	-66,37%	-1,72%	-0,46%	-0,35%	-0,20%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	528,75	17,63	-0,24%	-0,40%	-1,95%	-73,74%	-1,92%	-0,51%	-0,39%	-0,22%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	4.224,29	21,66	-0,30%	-0,49%	-2,40%	-90,64%	-2,35%	-0,63%	-0,48%	-0,27%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	594,85	16,48	-0,23%	-0,38%	-1,82%	-68,94%	-1,79%	-0,48%	-0,37%	-0,20%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	-0,22%	-0,37%	-1,78%	-67,33%	-1,75%	-0,46%	-0,36%	-0,20%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	2.413,88	16,09	-0,22%	-0,37%	-1,78%	-67,33%	-1,75%	-0,46%	-0,36%	-0,20%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	378,25	15,13	-0,21%	-0,35%	-1,67%	-63,30%	-1,64%	-0,44%	-0,34%	-0,19%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	413,81	17,99	-0,25%	-0,41%	-1,99%	-75,28%	-1,96%	-0,52%	-0,40%	-0,22%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	229,89	15,96	-0,22%	-0,36%	-1,77%	-66,80%	-1,74%	-0,46%	-0,36%	-0,20%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	474,15	15,81	-0,22%	-0,36%	-1,75%	-66,13%	-1,72%	-0,46%	-0,35%	-0,19%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	-0,18%	-0,30%	-1,47%	-55,72%	-1,45%	-0,38%	-0,30%	-0,16%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	1.637,99	13,32	-0,18%	-0,30%	-1,47%	-55,72%	-1,45%	-0,38%	-0,30%	-0,16%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XIV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PCJ

Tabela 65. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: PCJ

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	32.785,60	218,57	-3,01%	-4,99%	-24,19%	-914,49%	-23,76%	-6,31%	-4,87%	-2,69%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	22.332,67	253,78	-3,49%	-5,80%	-28,09%	-1061,81%	-27,58%	-7,33%	-5,65%	-3,12%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	27.118,24	246,53	-3,39%	-5,63%	-27,29%	-1031,47%	-26,80%	-7,12%	-5,49%	-3,03%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.861,06	297,77	-4,10%	-6,80%	-32,96%	-1245,86%	-32,36%	-8,60%	-6,63%	-3,66%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.861,06	232,63	-3,20%	-5,31%	-25,75%	-973,33%	-25,28%	-6,72%	-5,18%	-2,86%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	9.305,28	290,79	-4,00%	-6,64%	-32,19%	-1216,66%	-31,61%	-8,40%	-6,47%	-3,58%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	113.524,42	372,21	-5,12%	-8,50%	-41,20%	-1557,32%	-40,46%	-10,75%	-8,29%	-4,58%
1121/2006	PP	-	838.697	-	15.054,61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	18.610,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	23.418,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	55.831,68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.987,67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	327,86	121,43	-1,67%	-2,77%	-13,44%	-508,05%	-13,20%	-3,51%	-2,70%	-1,49%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	327,86	252,20	-3,47%	-5,76%	-27,92%	-1055,19%	-27,41%	-7,29%	-5,61%	-3,10%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	37.221,12	232,63	-3,20%	-5,31%	-25,75%	-973,33%	-25,28%	-6,72%	-5,18%	-2,86%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.977,69	297,77	-4,10%	-6,80%	-32,96%	-1245,86%	-32,36%	-8,60%	-6,63%	-3,66%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	930,53	310,18	-4,27%	-7,08%	-34,33%	-1297,77%	-33,71%	-8,96%	-6,91%	-3,82%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	29.311,63	266,47	-3,67%	-6,09%	-29,50%	-1114,90%	-28,96%	-7,70%	-5,93%	-3,28%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	37.221,12	367,43	-5,06%	-8,39%	-40,67%	-1537,34%	-39,94%	-10,62%	-8,18%	-4,52%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.794,12	215,88	-2,97%	-4,93%	-23,90%	-903,25%	-23,46%	-6,24%	-4,81%	-2,66%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.910,76	285,97	-3,94%	-6,53%	-31,65%	-1196,50%	-31,08%	-8,26%	-6,37%	-3,52%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.583,17	367,31	-5,06%	-8,39%	-40,66%	-1536,83%	-39,92%	-10,61%	-8,18%	-4,52%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	24.193,73	370,50	-5,10%	-8,46%	-41,01%	-1550,17%	-40,27%	-10,70%	-8,25%	-4,56%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	22.332,67	345,71	-4,76%	-7,90%	-38,27%	-1446,43%	-37,57%	-9,99%	-7,70%	-4,25%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	22.332,67	369,14	-5,08%	-8,43%	-40,86%	-1544,45%	-40,12%	-10,66%	-8,22%	-4,54%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	31.637,95	355,88	-4,90%	-8,13%	-39,39%	-1489,00%	-38,68%	-10,28%	-7,92%	-4,38%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	11.166,34	363,72	-5,01%	-8,31%	-40,26%	-1521,81%	-39,53%	-10,51%	-8,10%	-4,48%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	21.402,14	206,64	-2,85%	-4,72%	-22,87%	-864,59%	-22,46%	-5,97%	-4,60%	-2,54%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	8.560,86	206,63	-2,84%	-4,72%	-22,87%	-864,55%	-22,46%	-5,97%	-4,60%	-2,54%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	140.354,64	350,89	-4,83%	-8,01%	-38,84%	-1468,10%	-38,14%	-10,14%	-7,81%	-4,32%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	4.239,72	484,54	-6,67%	-11,07%	-53,63%	-2027,30%	-52,66%	-14,00%	-10,79%	-5,96%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	11.414,48	190,24	-2,62%	-4,34%	-21,06%	-795,96%	-20,68%	-5,50%	-4,24%	-2,34%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	8.560,86	171,22	-2,36%	-3,91%	-18,95%	-716,37%	-18,61%	-4,95%	-3,81%	-2,11%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.707,24	190,24	-2,62%	-4,34%	-21,06%	-795,96%	-20,68%	-5,50%	-4,24%	-2,34%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	45.595,87	233,82	-3,22%	-5,34%	-25,88%	-978,32%	-25,41%	-6,76%	-5,21%	-2,88%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	6.420,64	177,86	-2,45%	-4,06%	-19,69%	-744,15%	-19,33%	-5,14%	-3,96%	-2,19%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	-2,39%	-3,97%	-19,23%	-726,75%	-18,88%	-5,02%	-3,87%	-2,14%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	26.054,78	173,70	-2,39%	-3,97%	-19,23%	-726,75%	-18,88%	-5,02%	-3,87%	-2,14%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	4.082,69	163,31	-2,25%	-3,73%	-18,08%	-683,28%	-17,75%	-4,72%	-3,64%	-2,01%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.466,53	194,20	-2,67%	-4,43%	-21,50%	-812,52%	-21,11%	-5,61%	-4,32%	-2,39%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.481,41	172,32	-2,37%	-3,94%	-19,07%	-720,98%	-18,73%	-4,98%	-3,84%	-2,12%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	5.117,90	170,60	-2,35%	-3,90%	-18,88%	-713,77%	-18,54%	-4,93%	-3,80%	-2,10%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	-1,98%	-3,28%	-15,91%	-601,40%	-15,62%	-4,15%	-3,20%	-1,77%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	17.680,03	143,74	-1,98%	-3,28%	-15,91%	-601,40%	-15,62%	-4,15%	-3,20%	-1,77%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XV — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: SINOS

Tabela 66. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Sinos

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	6.988,63	46,59	-0,64%	-1,06%	-5,16%	-194,94%	-5,06%	-1,35%	-1,04%	-0,57%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	4.601,06	52,28	-0,72%	-1,19%	-5,79%	-218,76%	-5,68%	-1,51%	-1,16%	-0,64%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	5.694,14	51,76	-0,71%	-1,18%	-5,73%	-216,58%	-5,63%	-1,50%	-1,15%	-0,64%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.625,44	50,80	-0,70%	-1,16%	-5,62%	-212,52%	-5,52%	-1,47%	-1,13%	-0,63%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	25.430,37	83,38	-1,15%	-1,90%	-9,23%	-348,85%	-9,06%	-2,41%	-1,86%	-1,03%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.938,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.750,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.849,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	12.252,64	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.781,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	8.001,76	50,01	-0,69%	-1,14%	-5,54%	-209,24%	-5,44%	-1,44%	-1,11%	-0,62%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	180,14	18,01	-0,25%	-0,41%	-1,99%	-75,37%	-1,96%	-0,52%	-0,40%	-0,22%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	6.195,14	56,32	-0,78%	-1,29%	-6,23%	-235,64%	-6,12%	-1,63%	-1,25%	-0,69%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	8.001,76	78,99	-1,09%	-1,80%	-8,74%	-330,50%	-8,59%	-2,28%	-1,76%	-0,97%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.965,51	39,31	-0,54%	-0,90%	-4,35%	-164,47%	-4,27%	-1,14%	-0,88%	-0,48%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.220,56	53,31	-0,73%	-1,22%	-5,90%	-223,07%	-5,79%	-1,54%	-1,19%	-0,66%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	775,26	51,00	-0,70%	-1,16%	-5,65%	-213,40%	-5,54%	-1,47%	-1,14%	-0,63%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	5.026,14	76,97	-1,06%	-1,76%	-8,52%	-322,04%	-8,37%	-2,22%	-1,71%	-0,95%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	4.601,06	71,22	-0,98%	-1,63%	-7,88%	-298,00%	-7,74%	-2,06%	-1,59%	-0,88%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	4.601,06	76,05	-1,05%	-1,74%	-8,42%	-318,19%	-8,27%	-2,20%	-1,69%	-0,94%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	6.726,50	75,66	-1,04%	-1,73%	-8,38%	-316,57%	-8,22%	-2,19%	-1,68%	-0,93%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	2.050,53	66,79	-0,92%	-1,53%	-7,39%	-279,46%	-7,26%	-1,93%	-1,49%	-0,82%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	4.388,51	42,37	-0,58%	-0,97%	-4,69%	-177,29%	-4,61%	-1,22%	-0,94%	-0,52%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.455,40	35,13	-0,48%	-0,80%	-3,89%	-146,98%	-3,82%	-1,01%	-0,78%	-0,43%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	31.558,72	78,90	-1,09%	-1,80%	-8,73%	-330,10%	-8,58%	-2,28%	-1,76%	-0,97%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	468,40	53,53	-0,74%	-1,22%	-5,93%	-223,98%	-5,82%	-1,55%	-1,19%	-0,66%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	2.107,21	35,12	-0,48%	-0,80%	-3,89%	-146,94%	-3,82%	-1,01%	-0,78%	-0,43%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.455,40	29,11	-0,40%	-0,66%	-3,22%	-121,79%	-3,16%	-0,84%	-0,65%	-0,36%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	803,60	26,79	-0,37%	-0,61%	-2,97%	-112,08%	-2,91%	-0,77%	-0,60%	-0,33%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	9.914,66	50,84	-0,70%	-1,16%	-5,63%	-212,73%	-5,53%	-1,47%	-1,13%	-0,63%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	966,55	26,77	-0,37%	-0,61%	-2,96%	-112,02%	-2,91%	-0,77%	-0,60%	-0,33%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	-0,50%	-0,83%	-4,02%	-152,05%	-3,95%	-1,05%	-0,81%	-0,45%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	5.451,23	36,34	-0,50%	-0,83%	-4,02%	-152,05%	-3,95%	-1,05%	-0,81%	-0,45%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	432,54	17,30	-0,24%	-0,40%	-1,92%	-72,39%	-1,88%	-0,50%	-0,39%	-0,21%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	520,21	22,62	-0,31%	-0,52%	-2,50%	-94,63%	-2,46%	-0,65%	-0,50%	-0,28%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	66,78	4,64	-0,06%	-0,11%	-0,51%	-19,40%	-0,50%	-0,13%	-0,10%	-0,06%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	668,99	22,30	-0,31%	-0,51%	-2,47%	-93,30%	-2,42%	-0,64%	-0,50%	-0,27%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	-0,40%	-0,66%	-3,18%	-120,36%	-3,13%	-0,83%	-0,64%	-0,35%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.538,34	28,77	-0,40%	-0,66%	-3,18%	-120,36%	-3,13%	-0,83%	-0,64%	-0,35%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XVI — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: PLANO DE BACIA DO GRAVATAÍ

Tabela 67. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: Plano Gravataí

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	301,37	2,01	-0,03%	-0,05%	-0,22%	-8,41%	-0,22%	-0,06%	-0,04%	-0,02%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	205,29	2,33	-0,03%	-0,05%	-0,26%	-9,76%	-0,25%	-0,07%	-0,05%	-0,03%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	249,28	2,27	-0,03%	-0,05%	-0,25%	-9,48%	-0,25%	-0,07%	-0,05%	-0,03%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	17,11	2,74	-0,04%	-0,06%	-0,30%	-11,45%	-0,30%	-0,08%	-0,06%	-0,03%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	17,11	2,14	-0,03%	-0,05%	-0,24%	-8,95%	-0,23%	-0,06%	-0,05%	-0,03%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	85,54	2,67	-0,04%	-0,06%	-0,30%	-11,18%	-0,29%	-0,08%	-0,06%	-0,03%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	1.043,54	3,42	-0,05%	-0,08%	-0,38%	-14,32%	-0,37%	-0,10%	-0,08%	-0,04%
1121/2006	PP	-	838.697	-	138,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	171,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	215,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	513,22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	91,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	3,01	1,12	-0,02%	-0,03%	-0,12%	-4,67%	-0,12%	-0,03%	-0,02%	-0,01%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	3,01	2,32	-0,03%	-0,05%	-0,26%	-9,70%	-0,25%	-0,07%	-0,05%	-0,03%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	342,14	2,14	-0,03%	-0,05%	-0,24%	-8,95%	-0,23%	-0,06%	-0,05%	-0,03%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	27,37	2,74	-0,04%	-0,06%	-0,30%	-11,45%	-0,30%	-0,08%	-0,06%	-0,03%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	8,55	2,85	-0,04%	-0,07%	-0,32%	-11,93%	-0,31%	-0,08%	-0,06%	-0,04%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	269,44	2,45	-0,03%	-0,06%	-0,27%	-10,25%	-0,27%	-0,07%	-0,05%	-0,03%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	342,14	3,38	-0,05%	-0,08%	-0,37%	-14,13%	-0,37%	-0,10%	-0,08%	-0,04%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	99,22	1,98	-0,03%	-0,05%	-0,22%	-8,30%	-0,22%	-0,06%	-0,04%	-0,02%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	109,49	2,63	-0,04%	-0,06%	-0,29%	-11,00%	-0,29%	-0,08%	-0,06%	-0,03%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	51,32	3,38	-0,05%	-0,08%	-0,37%	-14,13%	-0,37%	-0,10%	-0,08%	-0,04%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	222,39	3,41	-0,05%	-0,08%	-0,38%	-14,25%	-0,37%	-0,10%	-0,08%	-0,04%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	205,29	3,18	-0,04%	-0,07%	-0,35%	-13,30%	-0,35%	-0,09%	-0,07%	-0,04%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	205,29	3,39	-0,05%	-0,08%	-0,38%	-14,20%	-0,37%	-0,10%	-0,08%	-0,04%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	290,82	3,27	-0,05%	-0,07%	-0,36%	-13,69%	-0,36%	-0,09%	-0,07%	-0,04%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	102,64	3,34	-0,05%	-0,08%	-0,37%	-13,99%	-0,36%	-0,10%	-0,07%	-0,04%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	196,73	1,90	-0,03%	-0,04%	-0,21%	-7,95%	-0,21%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	78,69	1,90	-0,03%	-0,04%	-0,21%	-7,95%	-0,21%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	1.290,17	3,23	-0,04%	-0,07%	-0,36%	-13,50%	-0,35%	-0,09%	-0,07%	-0,04%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	38,97	4,45	-0,06%	-0,10%	-0,49%	-18,64%	-0,48%	-0,13%	-0,10%	-0,05%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	104,92	1,75	-0,02%	-0,04%	-0,19%	-7,32%	-0,19%	-0,05%	-0,04%	-0,02%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	78,69	1,57	-0,02%	-0,04%	-0,17%	-6,58%	-0,17%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	52,46	1,75	-0,02%	-0,04%	-0,19%	-7,32%	-0,19%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	419,13	2,15	-0,03%	-0,05%	-0,24%	-8,99%	-0,23%	-0,06%	-0,05%	-0,03%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	59,02	1,63	-0,02%	-0,04%	-0,18%	-6,84%	-0,18%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	-0,02%	-0,04%	-0,18%	-6,68%	-0,17%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	239,50	1,60	-0,02%	-0,04%	-0,18%	-6,68%	-0,17%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	37,53	1,50	-0,02%	-0,03%	-0,17%	-6,28%	-0,16%	-0,04%	-0,03%	-0,02%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	41,06	1,79	-0,02%	-0,04%	-0,20%	-7,47%	-0,19%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	22,81	1,58	-0,02%	-0,04%	-0,18%	-6,63%	-0,17%	-0,05%	-0,04%	-0,02%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	47,04	1,57	-0,02%	-0,04%	-0,17%	-6,56%	-0,17%	-0,05%	-0,03%	-0,02%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	-0,02%	-0,03%	-0,15%	-5,53%	-0,14%	-0,04%	-0,03%	-0,02%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	162,52	1,32	-0,02%	-0,03%	-0,15%	-5,53%	-0,14%	-0,04%	-0,03%	-0,02%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XVII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

Tabela 68. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PCJ</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	30.411,16	202,74	-2,79%	-4,63%	-22,44%	-848,26%	-22,04%	-5,86%	-4,51%	-2,49%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	20.715,26	235,40	-3,24%	-5,38%	-26,06%	-984,91%	-25,59%	-6,80%	-5,24%	-2,90%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	25.154,25	228,67	-3,15%	-5,22%	-25,31%	-956,77%	-24,85%	-6,61%	-5,09%	-2,81%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	1.726,27	276,20	-3,80%	-6,31%	-30,57%	-1155,63%	-30,02%	-7,98%	-6,15%	-3,40%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	1.726,27	215,78	-2,97%	-4,93%	-23,89%	-902,83%	-23,45%	-6,23%	-4,80%	-2,66%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	8.631,36	269,73	-3,71%	-6,16%	-29,86%	-1128,54%	-29,32%	-7,79%	-6,00%	-3,32%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	105.302,59	345,25	-4,75%	-7,88%	-38,22%	-1444,54%	-37,53%	-9,97%	-7,69%	-4,25%
1121/2006	PP	-	838.697	-	13.964,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	17.262,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	21.722,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	51.788,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	9.264,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	304,11	112,63	-1,55%	-2,57%	-12,47%	-471,26%	-12,24%	-3,25%	-2,51%	-1,39%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	304,11	233,93	-3,22%	-5,34%	-25,89%	-978,77%	-25,43%	-6,76%	-5,21%	-2,88%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	34.525,44	215,78	-2,97%	-4,93%	-23,89%	-902,83%	-23,45%	-6,23%	-4,80%	-2,66%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	2.762,04	276,20	-3,80%	-6,31%	-30,57%	-1155,63%	-30,02%	-7,98%	-6,15%	-3,40%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	863,14	287,71	-3,96%	-6,57%	-31,85%	-1203,78%	-31,27%	-8,31%	-6,40%	-3,54%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	27.188,78	247,17	-3,40%	-5,64%	-27,36%	-1034,16%	-26,86%	-7,14%	-5,50%	-3,04%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	34.525,44	340,82	-4,69%	-7,78%	-37,73%	-1426,00%	-37,04%	-9,85%	-7,59%	-4,19%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	10.012,38	200,25	-2,76%	-4,57%	-22,17%	-837,83%	-21,76%	-5,79%	-4,46%	-2,46%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	11.048,14	265,26	-3,65%	-6,06%	-29,36%	-1109,85%	-28,83%	-7,66%	-5,91%	-3,26%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	5.178,82	340,71	-4,69%	-7,78%	-37,71%	-1425,53%	-37,03%	-9,84%	-7,58%	-4,19%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	22.441,54	343,67	-4,73%	-7,85%	-38,04%	-1437,90%	-37,35%	-9,93%	-7,65%	-4,23%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	20.715,26	320,67	-4,41%	-7,32%	-35,49%	-1341,67%	-34,85%	-9,26%	-7,14%	-3,95%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	20.715,26	342,40	-4,71%	-7,82%	-37,90%	-1432,60%	-37,22%	-9,89%	-7,62%	-4,21%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	29.346,62	330,11	-4,54%	-7,54%	-36,54%	-1381,16%	-35,88%	-9,54%	-7,35%	-4,06%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	10.357,63	337,38	-4,65%	-7,70%	-37,34%	-1411,60%	-36,67%	-9,75%	-7,51%	-4,15%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	19.852,13	191,68	-2,64%	-4,38%	-21,22%	-801,98%	-20,83%	-5,54%	-4,27%	-2,36%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	7.940,85	191,67	-2,64%	-4,38%	-21,22%	-801,94%	-20,83%	-5,54%	-4,27%	-2,36%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	130.189,68	325,47	-4,48%	-7,43%	-36,03%	-1361,78%	-35,38%	-9,40%	-7,25%	-4,01%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	3.932,66	449,45	-6,19%	-10,26%	-49,75%	-1880,48%	-48,85%	-12,98%	-10,01%	-5,53%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	10.587,80	176,46	-2,43%	-4,03%	-19,53%	-738,32%	-19,18%	-5,10%	-3,93%	-2,17%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	7.940,85	158,82	-2,19%	-3,63%	-17,58%	-664,49%	-17,26%	-4,59%	-3,54%	-1,95%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	5.293,90	176,46	-2,43%	-4,03%	-19,53%	-738,32%	-19,18%	-5,10%	-3,93%	-2,17%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	42.293,66	216,89	-2,99%	-4,95%	-24,01%	-907,46%	-23,57%	-6,27%	-4,83%	-2,67%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	5.955,64	164,98	-2,27%	-3,77%	-18,26%	-690,26%	-17,93%	-4,77%	-3,67%	-2,03%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	24.167,81	161,12	-2,22%	-3,68%	-17,83%	-674,12%	-17,51%	-4,65%	-3,59%	-1,98%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	24.167,81	161,12	-2,22%	-3,68%	-17,83%	-674,12%	-17,51%	-4,65%	-3,59%	-1,98%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	3.787,01	151,48	-2,09%	-3,46%	-16,77%	-633,79%	-16,46%	-4,38%	-3,37%	-1,86%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	4.143,05	180,13	-2,48%	-4,11%	-19,94%	-753,67%	-19,58%	-5,20%	-4,01%	-2,22%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	2.301,70	159,84	-2,20%	-3,65%	-17,69%	-668,77%	-17,37%	-4,62%	-3,56%	-1,97%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	4.747,25	158,24	-2,18%	-3,61%	-17,52%	-662,08%	-17,20%	-4,57%	-3,52%	-1,95%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	16.399,58	133,33	-1,84%	-3,04%	-14,76%	-557,85%	-14,49%	-3,85%	-2,97%	-1,64%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	16.399,58	133,33	-1,84%	-3,04%	-14,76%	-557,85%	-14,49%	-3,85%	-2,97%	-1,64%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XVIII — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PS</sub>

Tabela 69. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	61.004,97	406,70	-5,60%	-9,29%	-45,02%	-1701,62%	-44,20%	-11,75%	-9,05%	-5,00%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	41.554,94	472,22	-6,50%	-10,78%	-52,27%	-1975,74%	-51,32%	-13,64%	-10,51%	-5,81%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	50.459,57	458,72	-6,32%	-10,48%	-50,78%	-1919,29%	-49,86%	-13,25%	-10,21%	-5,65%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	3.462,91	554,07	-7,63%	-12,65%	-61,33%	-2318,20%	-60,22%	-16,01%	-12,33%	-6,82%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	3.462,91	432,86	-5,96%	-9,89%	-47,91%	-1811,09%	-47,05%	-12,51%	-9,64%	-5,33%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	17.314,56	541,08	-7,45%	-12,36%	-59,89%	-2263,86%	-58,81%	-15,63%	-12,05%	-6,66%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	211.237,63	692,58	-9,54%	-15,82%	-76,66%	-2897,75%	-75,28%	-20,01%	-15,42%	-8,52%
1121/2006	PP	-	838.697	-	28.012,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	34.629,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	43.574,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	103.887,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	18.584,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	610,05	225,94	-3,11%	-5,16%	-25,01%	-945,35%	-24,56%	-6,53%	-5,03%	-2,78%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	610,05	469,27	-6,46%	-10,72%	-51,94%	-1963,41%	-51,00%	-13,56%	-10,45%	-5,77%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	69.258,24	432,86	-5,96%	-9,89%	-47,91%	-1811,09%	-47,05%	-12,51%	-9,64%	-5,33%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	5.540,66	554,07	-7,63%	-12,65%	-61,33%	-2318,20%	-60,22%	-16,01%	-12,33%	-6,82%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.731,46	577,15	-7,95%	-13,18%	-63,89%	-2414,79%	-62,73%	-16,67%	-12,85%	-7,10%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	54.540,86	495,83	-6,83%	-11,32%	-54,88%	-2074,52%	-53,89%	-14,32%	-11,04%	-6,10%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	69.258,24	683,69	-9,41%	-15,61%	-75,68%	-2860,56%	-74,31%	-19,75%	-15,22%	-8,41%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	20.084,89	401,70	-5,53%	-9,17%	-44,46%	-1680,69%	-43,66%	-11,60%	-8,94%	-4,94%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	22.162,64	532,12	-7,33%	-12,15%	-58,90%	-2226,36%	-57,84%	-15,37%	-11,85%	-6,55%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	10.388,74	683,47	-9,41%	-15,61%	-75,65%	-2859,62%	-74,29%	-19,75%	-15,22%	-8,41%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	45.017,86	689,40	-9,49%	-15,74%	-76,31%	-2884,43%	-74,93%	-19,92%	-15,35%	-8,48%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	41.554,94	643,27	-8,86%	-14,69%	-71,20%	-2691,41%	-69,92%	-18,58%	-14,32%	-7,92%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	41.554,94	686,86	-9,46%	-15,69%	-76,03%	-2873,80%	-74,65%	-19,84%	-15,29%	-8,45%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	58.869,50	662,20	-9,12%	-15,12%	-73,30%	-2770,62%	-71,97%	-19,13%	-14,74%	-8,15%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	20.777,47	676,79	-9,32%	-15,46%	-74,91%	-2831,67%	-73,56%	-19,55%	-15,07%	-8,33%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	39.823,49	384,51	-5,29%	-8,78%	-42,56%	-1608,77%	-41,79%	-11,11%	-8,56%	-4,73%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	15.929,40	384,49	-5,29%	-8,78%	-42,56%	-1608,69%	-41,79%	-11,11%	-8,56%	-4,73%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	261.161,28	652,90	-8,99%	-14,91%	-72,27%	-2731,73%	-70,96%	-18,86%	-14,53%	-8,03%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	7.888,95	901,59	-12,41%	-20,59%	-99,80%	-3772,25%	-97,99%	-26,05%	-20,07%	-11,10%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	21.239,19	353,99	-4,87%	-8,08%	-39,18%	-1481,07%	-38,47%	-10,23%	-7,88%	-4,36%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	15.929,40	318,59	-4,39%	-7,28%	-35,26%	-1332,96%	-34,63%	-9,20%	-7,09%	-3,92%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	10.619,60	353,99	-4,87%	-8,08%	-39,18%	-1481,07%	-38,47%	-10,23%	-7,88%	-4,36%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	84.841,34	435,08	-5,99%	-9,94%	-48,16%	-1820,38%	-47,29%	-12,57%	-9,69%	-5,35%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	11.947,05	330,94	-4,56%	-7,56%	-36,63%	-1384,66%	-35,97%	-9,56%	-7,37%	-4,07%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	48.480,77	323,21	-4,45%	-7,38%	-35,78%	-1352,28%	-35,13%	-9,34%	-7,20%	-3,98%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	48.480,77	323,21	-4,45%	-7,38%	-35,78%	-1352,28%	-35,13%	-9,34%	-7,20%	-3,98%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	7.596,76	303,87	-4,18%	-6,94%	-33,64%	-1271,39%	-33,03%	-8,78%	-6,76%	-3,74%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	8.310,99	361,35	-4,98%	-8,25%	-40,00%	-1511,87%	-39,27%	-10,44%	-8,04%	-4,45%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	4.617,22	320,64	-4,41%	-7,32%	-35,49%	-1341,55%	-34,85%	-9,26%	-7,14%	-3,95%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	9.523,01	317,43	-4,37%	-7,25%	-35,14%	-1328,13%	-34,50%	-9,17%	-7,07%	-3,91%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	32.897,66	267,46	-3,68%	-6,11%	-29,61%	-1119,05%	-29,07%	-7,73%	-5,95%	-3,29%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	32.897,66	267,46	-3,68%	-6,11%	-29,61%	-1119,05%	-29,07%	-7,73%	-5,95%	-3,29%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XIX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

Tabela 70. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>SINOS</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	5.616,48	37,44	-0,52%	-0,86%	-4,14%	-156,66%	-4,07%	-1,08%	-0,83%	-0,46%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	3.825,79	43,47	-0,60%	-0,99%	-4,81%	-181,90%	-4,73%	-1,26%	-0,97%	-0,54%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	4.645,60	42,23	-0,58%	-0,96%	-4,67%	-176,70%	-4,59%	-1,22%	-0,94%	-0,52%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	318,82	51,01	-0,70%	-1,16%	-5,65%	-213,43%	-5,54%	-1,47%	-1,14%	-0,63%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	318,82	39,85	-0,55%	-0,91%	-4,41%	-166,74%	-4,33%	-1,15%	-0,89%	-0,49%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	1.594,08	49,82	-0,69%	-1,14%	-5,51%	-208,42%	-5,41%	-1,44%	-1,11%	-0,61%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	19.447,78	63,76	-0,88%	-1,46%	-7,06%	-266,78%	-6,93%	-1,84%	-1,42%	-0,78%
1121/2006	PP	-	838.697	-	2.578,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	3.188,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	4.011,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	9.564,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	1.710,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	56,16	20,80	-0,29%	-0,48%	-2,30%	-87,03%	-2,26%	-0,60%	-0,46%	-0,26%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	56,16	43,20	-0,59%	-0,99%	-4,78%	-180,76%	-4,70%	-1,25%	-0,96%	-0,53%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	6.376,32	39,85	-0,55%	-0,91%	-4,41%	-166,74%	-4,33%	-1,15%	-0,89%	-0,49%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	510,11	51,01	-0,70%	-1,16%	-5,65%	-213,43%	-5,54%	-1,47%	-1,14%	-0,63%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	159,41	53,14	-0,73%	-1,21%	-5,88%	-222,32%	-5,78%	-1,54%	-1,18%	-0,65%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	5.021,35	45,65	-0,63%	-1,04%	-5,05%	-190,99%	-4,96%	-1,32%	-1,02%	-0,56%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	6.376,32	62,94	-0,87%	-1,44%	-6,97%	-263,36%	-6,84%	-1,82%	-1,40%	-0,77%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	1.849,13	36,98	-0,51%	-0,84%	-4,09%	-154,73%	-4,02%	-1,07%	-0,82%	-0,46%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	2.040,42	48,99	-0,67%	-1,12%	-5,42%	-204,97%	-5,32%	-1,42%	-1,09%	-0,60%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	956,45	62,92	-0,87%	-1,44%	-6,97%	-263,27%	-6,84%	-1,82%	-1,40%	-0,77%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	4.144,61	63,47	-0,87%	-1,45%	-7,03%	-265,56%	-6,90%	-1,83%	-1,41%	-0,78%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	3.825,79	59,22	-0,82%	-1,35%	-6,56%	-247,79%	-6,44%	-1,71%	-1,32%	-0,73%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	3.825,79	63,24	-0,87%	-1,44%	-7,00%	-264,58%	-6,87%	-1,83%	-1,41%	-0,78%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	5.419,87	60,97	-0,84%	-1,39%	-6,75%	-255,08%	-6,63%	-1,76%	-1,36%	-0,75%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	1.912,90	62,31	-0,86%	-1,42%	-6,90%	-260,70%	-6,77%	-1,80%	-1,39%	-0,77%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	3.666,38	35,40	-0,49%	-0,81%	-3,92%	-148,11%	-3,85%	-1,02%	-0,79%	-0,44%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	1.466,55	35,40	-0,49%	-0,81%	-3,92%	-148,11%	-3,85%	-1,02%	-0,79%	-0,44%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	24.044,04	60,11	-0,83%	-1,37%	-6,65%	-251,50%	-6,53%	-1,74%	-1,34%	-0,74%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	726,30	83,01	-1,14%	-1,90%	-9,19%	-347,30%	-9,02%	-2,40%	-1,85%	-1,02%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	1.955,40	32,59	-0,45%	-0,74%	-3,61%	-136,36%	-3,54%	-0,94%	-0,73%	-0,40%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	1.466,55	29,33	-0,40%	-0,67%	-3,25%	-122,72%	-3,19%	-0,85%	-0,65%	-0,36%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	977,70	32,59	-0,45%	-0,74%	-3,61%	-136,36%	-3,54%	-0,94%	-0,73%	-0,40%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	7.810,99	40,06	-0,55%	-0,91%	-4,43%	-167,59%	-4,35%	-1,16%	-0,89%	-0,49%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	1.099,92	30,47	-0,42%	-0,70%	-3,37%	-127,48%	-3,31%	-0,88%	-0,68%	-0,37%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	-0,41%	-0,68%	-3,29%	-124,50%	-3,23%	-0,86%	-0,66%	-0,37%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	4.463,42	29,76	-0,41%	-0,68%	-3,29%	-124,50%	-3,23%	-0,86%	-0,66%	-0,37%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	699,40	27,98	-0,39%	-0,64%	-3,10%	-117,05%	-3,04%	-0,81%	-0,62%	-0,34%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	765,16	33,27	-0,46%	-0,76%	-3,68%	-139,19%	-3,62%	-0,96%	-0,74%	-0,41%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	425,09	29,52	-0,41%	-0,67%	-3,27%	-123,51%	-3,21%	-0,85%	-0,66%	-0,36%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	876,74	29,22	-0,40%	-0,67%	-3,23%	-122,28%	-3,18%	-0,84%	-0,65%	-0,36%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	-0,34%	-0,56%	-2,73%	-103,03%	-2,68%	-0,71%	-0,55%	-0,30%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	3.028,75	24,62	-0,34%	-0,56%	-2,73%	-103,03%	-2,68%	-0,71%	-0,55%	-0,30%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

APÊNDICE XX — IMPACTO DA COBRANÇA PARA IRRIGAÇÃO DE ARROZ NA BACIA DO RIO GRAVATAÍ – PROJEÇÃO COM BASE NA MÉDIA DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DAS SAFRAS 2018/2019 A 2022/2023 E SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DE JAN./1995 A DEZ./2023 – MODELO DE COBRANÇA: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

Tabela 71. Impacto da cobrança sobre a rentabilidade dos usuários outorgados para irrigação de arroz na bacia do rio Gravataí – projeção com base na média dos custos de produção e produtividade das safras 2018/2019 a 2022/2023 e série histórica de preços de comercialização de jan./1995 a dez./2023 – modelo de cobrança: FAÍSCA<sub>PLANO</sub>

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m <sup>3</sup> )	Volume de água por hectare de arroz (m <sup>3</sup> /ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
0047/2013	PP	150,00	1.826.496	12.176,64	41.096,16	273,97	-3,77%	-6,26%	-30,33%	-1146,30%	-29,78%	-7,92%	-6,10%	-3,37%
0648/2007	PP	88,00	1.244.160	14.138,18	27.993,60	318,11	-4,38%	-7,26%	-35,21%	-1330,96%	-34,58%	-9,19%	-7,08%	-3,91%
0648/2007	PP	110,00	1.510.766	13.734,23	33.992,23	309,02	-4,25%	-7,06%	-34,21%	-1292,93%	-33,59%	-8,93%	-6,88%	-3,80%
0685/2007	PP	6,25	103.680	16.588,80	2.332,80	373,25	-5,14%	-8,52%	-41,31%	-1561,66%	-40,57%	-10,78%	-8,31%	-4,59%
0698/2007	PP	8,00	103.680	12.960,00	2.332,80	291,60	-4,01%	-6,66%	-32,28%	-1220,05%	-31,69%	-8,42%	-6,49%	-3,59%
0698/2007	PP	32,00	518.400	16.200,00	11.664,00	364,50	-5,02%	-8,32%	-40,35%	-1525,06%	-39,62%	-10,53%	-8,11%	-4,49%
1019/2006	PP	305,00	6.324.480	20.736,00	142.300,80	466,56	-6,42%	-10,65%	-51,64%	-1952,08%	-50,71%	-13,48%	-10,39%	-5,74%
1121/2006	PP	-	838.697	-	18.870,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1158/2007	PP	-	1.036.800	-	23.328,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1173/2007	PP	-	1.304.640	-	29.354,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1183/2006	PP	-	3.110.400	-	69.984,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
140/2006	PP	-	556.416	-	12.519,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1478/2006	PP	2,70	18.265	6.764,80	410,96	152,21	-2,10%	-3,48%	-16,85%	-636,83%	-16,54%	-4,40%	-3,39%	-1,87%
1478/2006	PP	1,30	18.265	14.049,97	410,96	316,12	-4,35%	-7,22%	-34,99%	-1322,66%	-34,36%	-9,13%	-7,04%	-3,89%
1866/2008	PP	160,00	2.073.600	12.960,00	46.656,00	291,60	-4,01%	-6,66%	-32,28%	-1220,05%	-31,69%	-8,42%	-6,49%	-3,59%
384/2007	PP	10	165.888	16.588,80	3.732,48	373,25	-5,14%	-8,52%	-41,31%	-1561,66%	-40,57%	-10,78%	-8,31%	-4,59%
390/2007	PP	3,00	51.840	17.280,00	1.166,40	388,80	-5,35%	-8,88%	-43,04%	-1626,73%	-42,26%	-11,23%	-8,66%	-4,78%
456/2011	PP	110,00	1.632.960	14.845,09	36.741,60	334,01	-4,60%	-7,63%	-36,97%	-1397,51%	-36,30%	-9,65%	-7,44%	-4,11%
490/2007	PP	101,30	2.073.600	20.469,89	46.656,00	460,57	-6,34%	-10,52%	-50,98%	-1927,02%	-50,06%	-13,31%	-10,25%	-5,67%
540/2016	PP	50,00	601.344	12.026,88	13.530,24	270,60	-3,73%	-6,18%	-29,95%	-1132,20%	-29,41%	-7,82%	-6,02%	-3,33%
595/2008	PP	41,65	663.552	15.931,62	14.929,92	358,46	-4,94%	-8,19%	-39,68%	-1499,79%	-38,96%	-10,36%	-7,98%	-4,41%
650/2006	PP	15,20	311.040	20.463,16	6.998,40	460,42	-6,34%	-10,51%	-50,96%	-1926,39%	-50,04%	-13,30%	-10,25%	-5,67%
651/2006	PP	65,30	1.347.840	20.640,74	30.326,40	464,42	-6,39%	-10,61%	-51,41%	-1943,11%	-50,48%	-13,42%	-10,34%	-5,72%
653/2006	PP	64,60	1.244.160	19.259,44	27.993,60	433,34	-5,97%	-9,90%	-47,97%	-1813,07%	-47,10%	-12,52%	-9,65%	-5,33%
654/2006	PP	60,50	1.244.160	20.564,63	27.993,60	462,70	-6,37%	-10,57%	-51,22%	-1935,94%	-50,29%	-13,37%	-10,30%	-5,69%
656/2006	PP	88,90	1.762.560	19.826,32	39.657,60	446,09	-6,14%	-10,19%	-49,38%	-1866,44%	-48,49%	-12,89%	-9,93%	-5,49%
657/2006	PP	30,70	622.080	20.263,19	13.996,80	455,92	-6,28%	-10,41%	-50,47%	-1907,57%	-49,55%	-13,17%	-10,15%	-5,61%
700/2015	PP	103,57	1.192.320	11.512,21	26.827,20	259,02	-3,57%	-5,92%	-28,67%	-1083,75%	-28,15%	-7,48%	-5,77%	-3,19%
700/2015	PP	41,43	476.928	11.511,66	10.730,88	259,01	-3,57%	-5,92%	-28,67%	-1083,70%	-28,15%	-7,48%	-5,77%	-3,19%
807/2006	PP	400,00	7.819.200	19.548,00	175.932,00	439,83	-6,06%	-10,04%	-48,68%	-1840,24%	-47,80%	-12,71%	-9,79%	-5,41%
976/2006	PP	8,75	236.196	26.993,83	5.314,41	607,36	-8,36%	-13,87%	-67,23%	-2541,18%	-66,01%	-17,55%	-13,52%	-7,47%
978/2015	PP	60,00	635.904	10.598,40	14.307,84	238,46	-3,28%	-5,45%	-26,40%	-997,73%	-25,92%	-6,89%	-5,31%	-2,93%

Número da portaria	Origem	Hectares	Volume de água outorgado anual (m³)	Volume de água por hectare de arroz (m³/ha/ano)	Valor a pagar (R\$/ano)	Valor a pagar (R\$/ha/ano)	Preço de comercialização (R\$/saco)							
							141,13	122,30	99,61	93,56	87,71	71,12	64,39	40,67
							Máximo	p.95	p.85	p.81	p.75	p.50	p.25	mínimo
978/2015	PP	50,00	476.928	9.538,56	10.730,88	214,62	-2,95%	-4,90%	-23,76%	-897,95%	-23,33%	-6,20%	-4,78%	-2,64%
978/2015	PP	30,00	317.952	10.598,40	7.153,92	238,46	-3,28%	-5,45%	-26,40%	-997,73%	-25,92%	-6,89%	-5,31%	-2,93%
1866/2008	PP	195,00	2.540.160	13.026,46	57.153,60	293,10	-4,04%	-6,69%	-32,44%	-1226,30%	-31,86%	-8,47%	-6,52%	-3,61%
2021/017.256	PS	36,1	357.696	9.908,48	8.048,16	222,94	-3,07%	-5,09%	-24,68%	-932,78%	-24,23%	-6,44%	-4,96%	-2,74%
2023/013.128	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	-3,00%	-4,97%	-24,10%	-910,97%	-23,66%	-6,29%	-4,85%	-2,68%
2021/010.012	PS	150	1.451.520	9.676,80	32.659,20	217,73	-3,00%	-4,97%	-24,10%	-910,97%	-23,66%	-6,29%	-4,85%	-2,68%
2018/029.880	PS	25	227.448	9.097,92	5.117,58	204,70	-2,82%	-4,67%	-22,66%	-856,47%	-22,25%	-5,91%	-4,56%	-2,52%
2021/017.187	PS	23	248.832	10.818,78	5.598,72	243,42	-3,35%	-5,56%	-26,94%	-1018,47%	-26,46%	-7,03%	-5,42%	-3,00%
2021/016.730	PS	14,4	138.240	9.600,00	3.110,40	216,00	-2,97%	-4,93%	-23,91%	-903,74%	-23,48%	-6,24%	-4,81%	-2,66%
2021/016.728	PS	30	285.120	9.504,00	6.415,20	213,84	-2,94%	-4,88%	-23,67%	-894,70%	-23,24%	-6,18%	-4,76%	-2,63%
2022/025.083	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	-2,48%	-4,11%	-19,94%	-753,85%	-19,58%	-5,21%	-4,01%	-2,22%
2021/015.513	PS	123	984.960	8.007,80	22.161,60	180,18	-2,48%	-4,11%	-19,94%	-753,85%	-19,58%	-5,21%	-4,01%	-2,22%

Fonte: adaptado de DRHS (2024).

Legenda: PP: Portaria em papel; PS: Portaria via Siout-RS.

## ANEXOS

ANEXO I — SÉRIE DOS PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ EM CASCA (ABRIL DE 1995 A DEZEMBRO DE 2023)

ANEXO I — SÉRIE DOS PREÇOS DE COMERCIALIZAÇÃO DO ARROZ EM CASCA (ABRIL DE 1995 A DEZEMBRO DE 2023)

Tabela 72. Série histórica dos preços de comercialização do arroz em casca, saco de 50kg, atualizado pelo IGP-DI na data base de janeiro de 2024

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
1995	janeiro	10,87	108,14	12,79
1995	fevereiro	9,68	95,2	11,39
1995	março	8,78	84,82	9,84
1995	abril	7,96	75,17	8,77
1995	maio	7,59	71,39	8,43
1995	junho	8,74	80,11	9,58
1995	julho	9,48	84,98	10,23
1995	agosto	10,22	90,45	10,87
1995	setembro	10,23	91,53	10,77
1995	outubro	10,34	92,3	10,77
1995	novembro	10,79	95,05	11,20
1995	dezembro	11,55	101,47	11,88
1996	janeiro	11,95	103,14	12,28
1996	fevereiro	11,33	97,05	11,56
1996	março	9,98	85,3	10,13
1996	abril	9,77	82,93	9,87
1996	maio	10,21	85,23	10,27
1996	junho	10,26	84,61	10,25
1996	julho	10,21	83,29	10,15
1996	agosto	10,25	83,62	10,12
1996	setembro	10,89	88,73	10,69
1996	outubro	11,86	96,42	11,05
1996	novembro	12,26	99,39	11,91
1996	dezembro	12,67	101,82	12,23
1997	janeiro	12,84	101,58	12,32
1997	fevereiro	12,45	98,08	11,87
1997	março	11,75	91,51	11,10
1997	abril	11,37	88,03	10,73
1997	maio	11,59	89,46	10,93
1997	junho	11,46	87,84	10,68
1997	julho	11,37	87,07	10,45
1997	agosto	11,72	89,79	10,77
1997	setembro	13,08	99,62	11,97
1997	outubro	14,42	109,46	13,19
1997	novembro	14,92	112,32	13,48
1997	dezembro	14,99	112,07	13,47
1998	janeiro	14,77	109,47	13,20
1998	fevereiro	14,21	105,29	12,62
1998	março	13,63	100,76	12,03
1998	abril	13,44	99,49	11,13
1998	maio	16,27	120,16	14,17
1998	junho	16,94	124,76	14,67
1998	julho	16,56	122,43	14,25
1998	agosto	17,11	126,71	14,60
1998	setembro	18,66	138,21	15,81
1998	outubro	18,67	138,33	15,72
1998	novembro	18,21	135,17	15,26
1998	dezembro	17,83	131,06	14,80
1999	janeiro	18,00	130,81	11,87
1999	fevereiro	18,72	130,25	9,75
1999	março	15,78	107,67	8,32
1999	abril	14,66	99,99	8,20

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
1999	maio	13,67	93,56	8,13
1999	junho	12,89	87,33	7,30
1999	julho	13,17	87,83	6,95
1999	agosto	12,94	85,06	6,89
1999	setembro	12,88	83,44	6,79
1999	outubro	13,43	85,39	6,82
1999	novembro	14,00	86,82	7,25
1999	dezembro	13,58	83,19	7,37
2000	janeiro	13,46	81,62	7,46
2000	fevereiro	13,20	79,9	7,44
2000	março	11,97	72,32	6,87
2000	abril	11,09	66,92	6,27
2000	maio	10,83	64,91	5,92
2000	junho	11,69	69,42	6,47
2000	julho	11,55	67,07	6,42
2000	agosto	11,44	65,25	6,32
2000	setembro	11,48	65,03	6,24
2000	outubro	11,38	64,22	6,05
2000	novembro	11,29	63,47	5,80
2000	dezembro	12,10	67,51	6,16
2001	janeiro	13,87	77,01	7,09
2001	fevereiro	14,24	78,79	7,55
2001	março	12,46	68,4	5,96
2001	abril	11,78	63,94	5,92
2001	maio	13,09	70,74	5,70
2001	junho	14,53	77,39	6,12
2001	julho	14,69	77	5,96
2001	agosto	14,93	77,56	5,95
2001	setembro	16,94	87,67	6,34
2001	outubro	18,63	95,03	6,80
2001	novembro	18,17	91,99	7,20
2001	dezembro	18,09	91,42	7,66
2002	janeiro	17,71	89,33	7,45
2002	fevereiro	15,37	77,39	6,35
2002	março	14,21	71,47	6,05
2002	abril	14,61	72,97	6,30
2002	maio	15,89	78,49	6,41
2002	junho	16,68	80,98	6,15
2002	julho	17,15	81,59	5,84
2002	agosto	18,61	86,5	5,98
2002	setembro	20,87	94,51	6,24
2002	outubro	24,75	107,55	6,50
2002	novembro	27,28	112	7,63
2002	dezembro	26,90	107,54	7,40
2003	janeiro	27,90	109,17	8,12
2003	fevereiro	26,25	101,1	7,31
2003	março	24,68	93,5	7,16
2003	abril	28,44	107,31	9,12
2003	maio	33,31	126,53	11,27
2003	junho	32,07	122,68	11,12
2003	julho	32,53	124,69	11,30
2003	agosto	33,41	127,27	11,13
2003	setembro	33,23	125,27	11,37
2003	outubro	32,52	122,06	11,36
2003	novembro	35,93	134,21	12,33

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
2003	dezembro	38,01	141,13	12,99
2004	janeiro	38,31	141,12	13,44
2004	fevereiro	35,84	130,61	12,23
2004	março	31,48	113,66	10,83
2004	abril	32,28	115,23	11,11
2004	maio	32,40	113,99	10,45
2004	junho	30,43	105,7	9,73
2004	julho	29,99	102,99	9,87
2004	agosto	29,66	100,54	9,88
2004	setembro	28,32	95,54	9,80
2004	outubro	26,50	88,93	9,29
2004	novembro	25,35	84,38	9,32
2004	dezembro	23,18	76,76	8,44
2005	janeiro	22,98	75,85	8,53
2005	fevereiro	24,39	80,17	9,39
2005	março	24,26	78,97	8,95
2005	abril	21,86	70,8	8,48
2005	maio	19,25	62,5	7,85
2005	junho	19,00	61,97	7,87
2005	julho	19,45	63,69	8,19
2005	agosto	18,07	59,64	7,65
2005	setembro	16,72	55,26	7,29
2005	outubro	16,35	53,7	7,25
2005	novembro	18,29	59,87	8,27
2005	dezembro	20,40	66,74	8,93
2006	janeiro	20,48	66,52	9,01
2006	fevereiro	18,42	59,86	8,52
2006	março	17,06	55,69	7,93
2006	abril	16,42	53,59	7,71
2006	maio	15,93	51,8	7,31
2006	junho	16,63	53,71	7,40
2006	julho	19,70	63,51	9,00
2006	agosto	19,48	62,56	9,04
2006	setembro	19,93	63,85	9,19
2006	outubro	21,83	69,37	10,16
2006	novembro	24,24	76,6	11,23
2006	dezembro	22,94	72,3	10,67
2007	janeiro	21,09	66,19	9,86
2007	fevereiro	18,90	59,18	9,02
2007	março	19,46	60,8	9,32
2007	abril	20,02	62,46	9,85
2007	maio	19,84	61,8	10,03
2007	junho	19,91	61,86	10,31
2007	julho	20,40	63,15	10,83
2007	agosto	21,15	64,57	10,76
2007	setembro	22,57	68,11	11,88
2007	outubro	22,59	67,66	12,54
2007	novembro	21,86	64,8	12,35
2007	dezembro	21,68	63,33	12,14
2008	janeiro	22,7	65,66	12,79
2008	fevereiro	23,32	67,2	13,48
2008	março	21,51	61,55	12,6
2008	abril	25,98	73,52	15,38
2008	maio	32,51	90,3	19,58
2008	junho	31,57	86,07	19,5

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
2008	julho	31,24	84,23	19,63
2008	agosto	31,5	85,25	19,54
2008	setembro	32,15	86,7	17,87
2008	outubro	33,67	89,82	15,5
2008	novembro	31,91	85,06	14,08
2008	dezembro	30,58	81,88	12,77
2009	janeiro	30,83	82,54	13,36
2009	fevereiro	30,08	80,63	13,01
2009	março	27,62	74,67	11,94
2009	abril	26,71	72,18	12,13
2009	maio	25,57	68,97	12,41
2009	junho	24,19	65,46	12,36
2009	julho	25,93	70,62	13,42
2009	agosto	25,89	70,44	14,03
2009	setembro	25,75	69,89	14,15
2009	outubro	25,91	70,35	14,9
2009	novembro	24,95	67,7	14,43
2009	dezembro	26,46	71,88	15,12
2010	janeiro	29,5	79,33	16,57
2010	fevereiro	29,09	77,39	15,8
2010	março	25,9	68,47	14,5
2010	abril	26,24	68,87	14,94
2010	maio	26,61	68,77	14,68
2010	junho	25,74	66,29	14,25
2010	julho	25,34	65,12	14,32
2010	agosto	25,61	65,1	14,55
2010	setembro	25,1	63,11	14,6
2010	outubro	24,47	60,9	14,54
2010	novembro	24,33	59,61	14,2
2010	dezembro	23,69	57,82	13,99
2011	janeiro	21	50,76	12,54
2011	fevereiro	20,46	48,98	12,27
2011	março	19,63	46,71	11,83
2011	abril	17,63	41,74	11,11
2011	maio	17,18	40,67	10,65
2011	junho	17,49	41,46	11,02
2011	julho	19,5	46,25	12,47
2011	agosto	21,36	50,35	13,38
2011	setembro	20,5	47,96	11,72
2011	outubro	21,96	51,18	12,39
2011	novembro	22,36	51,88	12,49
2011	dezembro	23,02	53,5	12,53
2012	janeiro	22,76	52,74	12,72
2012	fevereiro	23,59	54,62	13,73
2012	março	29,13	67,08	16,23
2012	abril	24,27	55,32	13,08
2012	maio	25,37	57,31	12,77
2012	junho	26,32	59,05	12,84
2012	julho	26,39	58,32	13,01
2012	agosto	29,43	64,21	14,5
2012	setembro	34,67	74,98	17,09
2012	outubro	35,74	77,53	17,61
2012	novembro	34,96	75,65	16,91
2012	dezembro	32,57	70,02	15,67
2013	janeiro	33,06	70,85	16,28

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
2013	fevereiro	31,64	67,67	16,03
2013	março	29,46	62,82	14,86
2013	abril	28,63	61,08	14,3
2013	maio	31,06	66,06	15,26
2013	junho	31,17	65,79	14,34
2013	julho	31,7	66,81	14,08
2013	agosto	32,01	67,16	13,67
2013	setembro	31,81	65,84	14,01
2013	outubro	31,42	64,63	14,36
2013	novembro	31,12	63,83	13,56
2013	dezembro	32,24	65,68	13,75
2014	janeiro	32,78	66,51	13,76
2014	fevereiro	33,24	66,88	13,95
2014	março	32,75	64,93	14,08
2014	abril	33,11	65,35	14,83
2014	maio	34,09	67,59	15,35
2014	junho	33,79	67,42	15,12
2014	julho	33,7	67,61	15,15
2014	agosto	34,15	68,47	15,06
2014	setembro	34,34	68,84	14,72
2014	outubro	34,62	68,99	14,14
2014	novembro	34,93	68,83	13,71
2014	dezembro	35,22	69,13	13,35
2015	janeiro	35,32	68,87	13,41
2015	fevereiro	35,28	68,44	12,53
2015	março	34,51	66,14	10,99
2015	abril	34,34	65,2	11,28
2015	maio	33,3	62,99	10,88
2015	junho	31,78	59,71	10,21
2015	julho	31,93	59,65	9,91
2015	agosto	32,77	60,97	9,33
2015	setembro	34,8	63,83	8,91
2015	outubro	37,66	67,88	9,71
2015	novembro	38,81	69,13	10,28
2015	dezembro	39,12	69,38	10,11
2016	janeiro	39	68,13	9,62
2016	fevereiro	39,61	68,65	9,95
2016	março	38,74	66,85	10,46
2016	abril	38,56	66,3	10,81
2016	maio	39,51	67,18	11,16
2016	junho	43,07	72,06	12,58
2016	julho	47,92	80,49	14,63
2016	agosto	48,15	80,53	15
2016	setembro	48,4	80,92	14,86
2016	outubro	47,84	79,88	15,02
2016	novembro	47	78,44	14,06
2016	dezembro	46,65	77,21	13,92
2017	janeiro	46,6	76,8	14,58
2017	fevereiro	46,31	76,28	14,92
2017	março	41,51	68,63	13,27
2017	abril	37,82	63,32	12,06
2017	maio	37,74	63,51	11,76
2017	junho	38,12	64,77	11,57
2017	julho	38,27	65,22	11,94
2017	agosto	38,31	65,13	12,16

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
2017	setembro	35,87	60,6	11,44
2017	outubro	37,94	64,04	11,89
2017	novembro	34,53	57,82	10,59
2017	dezembro	34,99	58,16	10,63
2018	janeiro	34,79	57,49	10,84
2018	fevereiro	32,63	53,84	10,07
2018	março	32,48	53,3	9,9
2018	abril	33,59	54,61	9,86
2018	maio	34,65	55,43	9,53
2018	junho	35,7	56,27	9,46
2018	julho	38,6	60,58	10,08
2018	agosto	41,49	64,67	10,56
2018	setembro	42,88	65,66	10,42
2018	outubro	39,44	60,24	10,49
2018	novembro	36,87	56,96	9,74
2018	dezembro	35,9	55,72	9,24
2019	janeiro	38,29	59,38	10,23
2019	fevereiro	38,05	58,28	10,22
2019	março	37,49	56,82	9,75
2019	abril	39,6	59,48	10,16
2019	maio	41,92	62,71	10,48
2019	junho	41,84	62,2	10,84
2019	julho	41,17	61,21	10,89
2019	agosto	41,1	61,42	10,22
2019	setembro	43,34	64,45	10,52
2019	outubro	43,84	64,83	10,73
2019	novembro	43,57	63,89	10,49
2019	dezembro	44,76	64,51	10,89
2020	janeiro	46,15	66,46	11,12
2020	fevereiro	47,65	68,61	10,98
2020	março	47,97	67,96	9,82
2020	abril	50,72	71,82	9,52
2020	maio	56,65	79,36	10,04
2020	junho	58,43	80,57	11,25
2020	julho	60,4	81,38	11,44
2020	agosto	70,97	92,06	13
2020	setembro	92,51	116,17	17,13
2020	outubro	97,04	117,53	17,25
2020	novembro	99,49	117,4	18,37
2020	dezembro	94,59	110,77	18,38
2021	janeiro	90,12	102,55	16,83
2021	fevereiro	85,21	94,41	15,73
2021	março	83,76	90,83	14,84
2021	abril	84,4	89,54	15,17
2021	maio	82,72	84,87	15,63
2021	junho	74,08	75,92	14,72
2021	julho	69,66	70,37	13,51
2021	agosto	75,14	76,01	14,31
2021	setembro	71,71	72,94	13,58
2021	outubro	71,34	71,43	12,88
2021	novembro	63,73	64,18	11,45
2021	dezembro	58,38	58,07	10,33
2022	janeiro	57,52	56,08	10,39
2022	fevereiro	67,61	64,95	13,01
2022	março	74,74	70,13	14,98

Ano	Mês	Preço Nominal (\$)	Preço Real (R\$)	Preço Nominal (US\$)
2022	abril	71,94	67,23	15,12
2022	maio	68,92	63,97	13,91
2022	junho	68,47	63,16	13,56
2022	julho	73,38	67,94	13,67
2022	agosto	74,81	69,65	14,55
2022	setembro	74,29	70,02	14,19
2022	outubro	75,49	71,6	14,38
2022	novembro	78,92	74,98	14,96
2022	dezembro	84,15	79,71	16,05
2023	janeiro	87,33	82,67	16,79
2023	fevereiro	84,68	80,13	16,38
2023	março	82,96	78,77	15,92
2023	abril	82,53	79,16	16,44
2023	maio	82	80,53	16,46
2023	junho	80,72	80,44	16,64
2023	julho	81,21	81,25	16,92
2023	agosto	80,88	80,88	16,49
2023	setembro	93,98	93,56	19,04
2023	outubro	99,6	98,65	19,67
2023	novembro	102,16	100,68	20,86
2023	dezembro	113,23	110,88	23,12

Fontes: IRGA (2024).