

# Análise do impacto na rentabilidade de usuários e do potencial financiador da cobrança pelo uso da água subterrânea no sistema aquífero Parecis

Analysis of the impact on user profitability and financing potential of groundwater charges in the Parecis aquifer system (MT/Brazil)

Lorena Moreira Nicochelli Pascotto<sup>1</sup> , Solange Aparecida Arrolho da Silva<sup>2</sup> ,  
Guilherme Fernandes Marques<sup>3</sup> , Luiz Alberto Esteves Scaloppe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil. E-mails: lorena.pascotto@unemat.br, academia@scaloppe.com.br

<sup>2</sup>Universidade do Estado de Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil. E-mail:solange.arrolho@unemat.br

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: guilherme.marques@ufrgs.br

**Como citar:** Pascotto, L. M. N., Silva, S. A. A., Marques G. F. & Scaloppe L. A. E. (2022). Título do artigo no primeiro idioma. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 19, e8. <https://doi.org/10.21168/reg.v19e8>

**RESUMO:** O Estado do Mato Grosso se destaca no cenário internacional como um importante pólo agrícola, especialmente na produção de grãos. Tal atividade econômica é fortemente dependente da água para irrigação, visando à melhoria de produtividade. A partir de 2016, houve uma intensificação do uso da água subterrânea para irrigação de monoculturas, especialmente em decorrência de algumas regiões do Estado apresentarem indisponibilidade hídrica superficial. Essa pressão na água subterrânea traz à tona um importante fator, que é a ausência de estudos para apoiar a tomada de decisão na gestão destas águas. Neste contexto, é evidente a necessidade de investimentos na gestão, inclusive financeiros, o que coloca em foco a cobrança pelo uso da água. Em face disto, este trabalho propõe uma análise do preço da água e o seu impacto na rentabilidade do irrigante do Sistema Aquífero Parecis e do potencial arrecadador da cobrança, na ótica de um dos pilares para sustentabilidade financeira do Sistema de Recursos Hídricos. As análises mostraram que os modelos de cobrança, nas condições simuladas, possuem potencial de financiamento limitado. No entanto, a cobrança é capaz financiar ações em benefício da gestão de recursos hídricos, mesmo com limitações.

**Palavras-chave:** Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos; Irrigação a partir de Água Subterrânea; Sustentabilidade Financeira da Exploração em Aquíferos.

**ABSTRACT:** Mato Grosso State, Brazil, stands out in the international scenario as an important agricultural pole, especially in grain production. This economic activity is heavily dependent on water for irrigation, aiming to improve productivity. Since 2016, there has been an intensification of groundwater use for monoculture irrigation, especially due to the fact that some regions of the state presented surface water shortage. This pressure on groundwater brings to light an important factor, which is the absence of studies to support decision-making in the management of these waters. In this context, the need for investments in management is evident, including financial ones, which brings into focus the charging for water use. In view of this, this work proposes an analysis of the price of water and its impact on the profitability of the irrigators of the Parecis Aquifer System and the charging's fundraising potential, from the point of view of one of the pillars for financial sustainability of the Water Resources System. The analyses showed that the charging models, under the simulated conditions, have limited financing potential. However, the charging is able to finance actions to benefit the management of water resources, even with limitations.

**Keywords:** Charging for Use of Water Resources; Irrigation from Groundwater; Financial Sustainability of Aquifer Exploitation.

## **1 INTRODUÇÃO**

O Estado do Mato Grosso é conhecido nacional e internacionalmente pelo predomínio do uso da terra na atividade agropecuária, principalmente na produção de grãos, destacando-se no Centro-Oeste como a unidade da federação com maior valor de produção agrícola (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa, 2017). E, especialmente a partir de 2006, o Estado apresentou uma expressiva ampliação de suas áreas irrigadas e está entre os estados com maior potencial de incremento destas áreas, com destaque para os municípios das regiões centro-oeste e sudeste do Mato Grosso (Agência Nacional de Águas, 2017).

O Atlas de Irrigação (Agência Nacional de Águas, 2017) aponta o Mato Grosso como um dos estados mais equipados com pivôs centrais, tipologia de irrigação predominante no Aquífero Parecis, principalmente nos municípios de Sorriso, Lucas do Rio Verde, Vera e Nova Ubiratã. Esta vocação faz com que o uso da água para irrigação represente a maior parte do volume outorgado pelo estado (Mato Grosso, 2020a). A região de estudo em questão já apresenta uma tendência de diminuição da disponibilidade hídrica superficial (conforme os critérios técnicos adotados para emissões de outorgas de direito de uso da água em Mato Grosso) decorrente dos altos volumes utilizados para a irrigação das culturas, em especial, de grãos. Esta indisponibilidade hídrica superficial impulsiona a migração dos usuários para a água subterrânea, como suprimento para irrigação de monoculturas. Esta situação coloca o Aquífero Parecis em evidência por conta dos potenciais conflitos pelo uso da água que poderão se instalar em um horizonte próximo (Serviço Geológico do Brasil, 2012; Mato Grosso, 2019).

Aliado a isto, poucos são os estudos técnicos voltados à água subterrânea no Estado, principalmente quanto às implicações que o uso intensivo deste recurso pode ocasionar nos processos do ciclo hidrológico, com prejuízos à gestão integrada entre água superficial e subterrânea (Oliveira, 2016; Silva, 2013). Além disto, os estados da região centro-oeste do país são conhecidos como detentores da segunda maior quantidade de água de superfície do país. Essa noção de abundância de recursos hídricos acarreta na ausência de priorização do tema, com outras pautas sendo consideradas mais urgentes (Ribeiro & Hora, 2019).

A necessidade de conservação e proteção dessas águas foi incluída na Constituição do Estado de Mato Grosso, de 1989, em seu artigo 289 (Mato Grosso, 2014), que as reconhece como reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico social e como são valiosas para abastecimento das populações. Por isto, existe o desafio de uma gestão que garanta água em qualidade e quantidade para os diferentes usos aliado à proteção do recurso.

Em várias bacias do Brasil, especialmente em locais com alguma sinalização de criticidade quanto aos aspectos qualitativos e/ou quantitativos da água, já está implementada a cobrança pelo uso da água (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017). No Estado de Mato Grosso, este instrumento não está implementado e ainda não possui regulamentação, existindo apenas um estudo sobre cobrança, com foco na Região Hidrográfica do Paraguai (Apoitia, 2002).

A necessidade da implementação da cobrança pelo uso da água se dá a partir da análise dos aspectos locais e dos riscos relacionados à água em que a região, Estado ou bacia estão expostos (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017). Atualmente, não é possível mensurar tais riscos em Mato Grosso, entretanto, o uso intensivo da água pode produzir impactos negativos que têm potencial para transformá-la de fator indutor ao desenvolvimento para fator limitante do desenvolvimento ou mesmo em fator de conflitos e crises. Neste sentido, seria a cobrança pela água um instrumento de gestão de recursos hídricos para atuação preventiva ou redução das externalidades originadas pelo uso intensivo da água na região de estudo? Seria essa cobrança também capaz de exercer um papel fundamental na sustentabilidade financeira do sistema de recursos hídricos, auxiliando no financiamento de estudos e projetos em benefício da gestão na região? Tais perguntas têm sido cada vez mais frequentes e necessitam de respostas técnicas embasadas, para que seja possível auxiliar a gestão de recursos hídricos na esfera estadual, especialmente no aspecto da atuação preventiva.

A efetivação da cobrança como um instrumento indutor ao uso racional é um tema recorrente em algumas discussões nos âmbitos Executivo, Legislativo e Ministério Público nos últimos anos. Isto pode ser visto especialmente nos órgãos colegiados do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, e esforços entre órgãos para discussão do tema com a instituição de Grupo de Trabalho, no entanto, carece de mais estudos técnicos que possam identificar as lacunas e/ou necessidades prévias à implantação deste instrumento no estado, uma vez que a gestão e políticas de recursos hídricos afetam a economia regional, inclusive o comportamento dos usuários quanto à fonte de abastecimento, o nível de exploração dessas fontes, a escassez e os custos de escassez (Marques et al, 2006).

Após mais de 20 anos de promulgação da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Estado do Mato Grosso necessita avançar nas discussões e efetivação dos instrumentos de gestão, bem como,

trazer respostas aos problemas surgidos, que já sinalizam, por exemplo, ocorrência de conflitos pelo uso da água, escassez qualitativa, uso intensivo da água subterrânea, entre outros. Neste cenário, a proposta deste trabalho é analisar o impacto da cobrança na rentabilidade do usuário irrigante do Sistema Aquífero Parecis (SAP), seu potencial arrecadador e financiador. Em virtude da grande dimensão territorial de Mato Grosso, foi necessário fazer um recorte, priorizando as áreas com uso mais intensivo da água subterrânea para a irrigação, que é onde se localiza o Aquífero Parecis.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos para este trabalho estão apresentados na Figura 1. Os bancos de dados utilizados neste trabalho são da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA/MT) quanto aos dados dos usuários de água, do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA/MT) sobre dados da cultura de soja e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). A partir da análise destes dados, foram realizadas simulações para a obtenção da Análise de Sensibilidade, Potencial Arrecadador da Cobrança e Potencial Financiador da Cobrança. A Figura 1 ilustra a metodologia empregada.

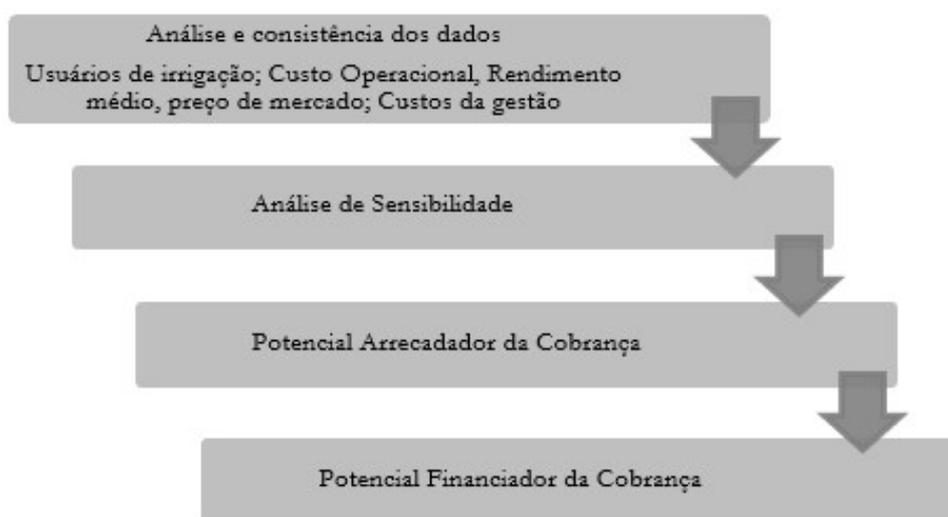


Figura 1 - Fluxograma da metodologia empregada neste estudo.

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o Sistema Aquífero Parecis (Figura 2), porção situada no estado de Mato Grosso, região centro-norte e compreende uma importante área agrícola do estado no Planalto dos Parecis. Os poços outorgados estão localizados em 15 municípios, e o município que se destaca com um maior número de poços é Sorriso, seguido de Campo Novo do Parecis.

A área de estudo é caracterizada pelo uso intensivo da terra para a agricultura, especialmente de grãos. A área abriga um conjunto de fatores que podem indicar potenciais conflitos pelo uso da água no futuro, tais como: ocorrência de algumas áreas com indisponibilidade hídrica superficial na região, forte pressão nos recursos hídricos subterrâneos para a finalidade de irrigação e ausência de estudos de modelagem hidrogeológica que tragam respostas quanto ao padrão de uso atual (e potencial em decorrência da tendência à expansão de áreas irrigadas) e seus efeitos a curto, médio e longo prazo na dinâmica do aquífero.

Conforme informações do PERH, dentro do Domínio Poroso, a Bacia dos Parecis se destaca pela sua potencialidade, correspondendo em torno de 75% das reservas exploráveis deste domínio e a aproximadamente 68% das reservas permanentes totais de Mato Grosso. Importante ressaltar que a Bacia dos Parecis apresenta vulnerabilidade à contaminação variando de alta a muito alta (Mato Grosso, 2009).

O Sistema Aquífero Parecis (SAP) se localiza na Província Hidrogeológica do Parecis, é um aquífero poroso, que se estende desde a divisa com Rondônia e Bolívia até o Parque Nacional do Xingu (Migliorini et al., 2006). Silva (2013), o classifica em dois subsistemas, livre e confinado. ANA (Agência Nacional de Águas, 2013) estima que o SAP tenha área aflorante de 206.425 km<sup>2</sup>, recarga potencial de 5.340 m<sup>3</sup>/s e reserva potencial explorável de 1.068 m<sup>3</sup>/s. Conforme Bahia (2007) e Abreu et al. (2015),

o SAP é constituído pelas formações Utiariti e Salto das Nuvens, formadoras do Grupo Parecis, do Mesozóico e pela Formação Ronuro, do Cenozóico.

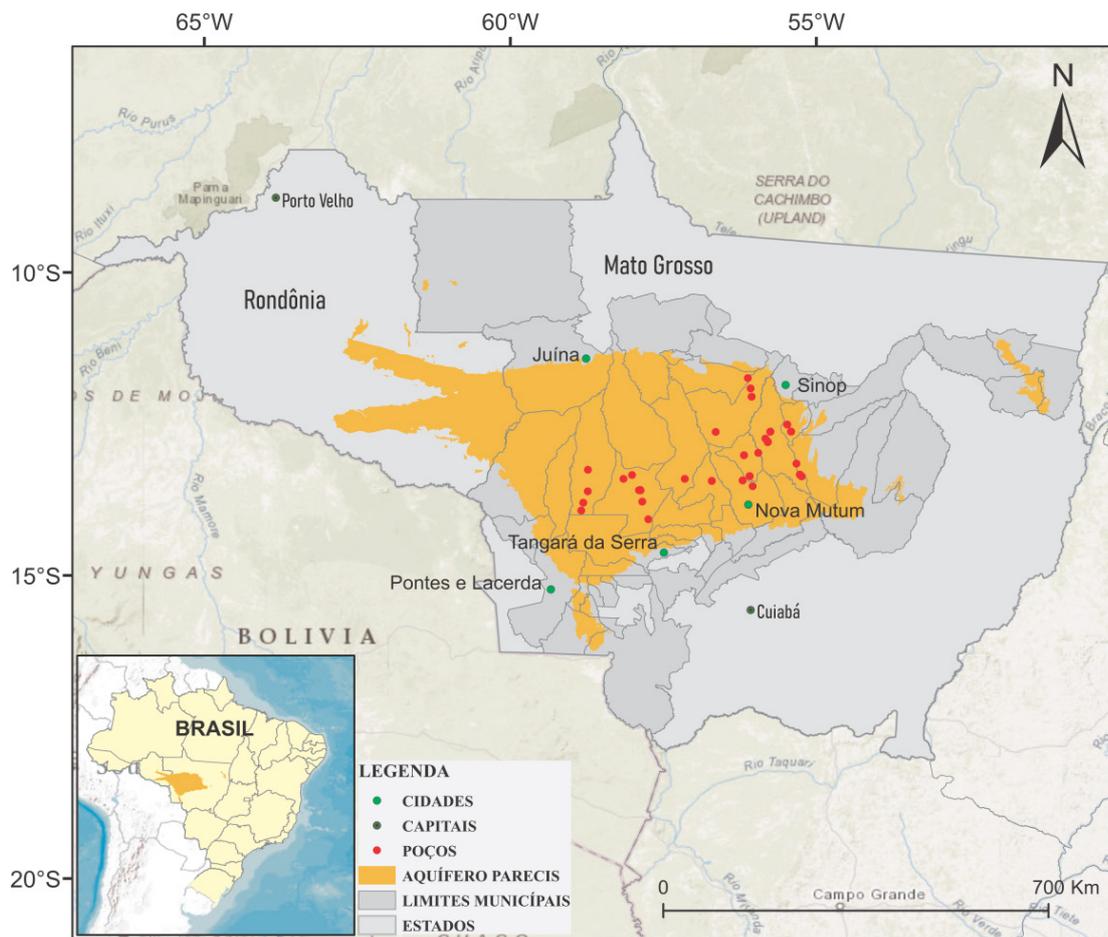


Figura 2 - Poços outorgados pela SEMA/MT que possuem a finalidade de irrigação no Aquífero Parecis.

## 2.2 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR USUÁRIO

Foi realizada uma análise documental dos bancos de dados fornecidos pela SEMA/MT, com informações até agosto de 2019, e do Sistema CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos). As informações analisadas quanto ao uso da água subterrânea para irrigação foram as seguintes: usuário, finalidade de uso, vazão outorgada, coordenadas geográficas, número do processo, tipo e número da autorização, datas de publicação e vencimento da autorização. Estas informações estavam em planilha formato Excel, e, houve a necessidade de realizar a consistência das mesmas com as informações das portarias publicadas no Diário Oficial do Estado. Os poços inseridos neste estudo são poços outorgados, ou seja, regularizados perante o Órgão Gestor.

Neste trabalho, foram considerados todos os usuários de irrigação localizados no SAP, por se traduzirem na maior demanda em volume por água subterrânea neste aquífero. Não foram incluídos os cadastros de captação insignificante, assegurados pelo artigo 20 da Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997).

Foram encontrados 75 poços outorgados com a finalidade de irrigação no SAP. Do universo total de poços outorgados para todas as finalidades, os 75 poços representam 12% do total.

O volume total anual outorgado destes 75 poços é superior a 38 milhões de m<sup>3</sup>, com média de 513.600 m<sup>3</sup>/ano por poço, e média de uso da água de 4.100 m<sup>3</sup>/ano por hectare. Em relação ao volume outorgado para todas as finalidades de uso no SAP, esses 75 poços captam cerca de 50% do volume anual outorgado (m<sup>3</sup>/ano).

Dentre os grãos produzidos na área de estudo, destacam-se a soja e o milho. No entanto, o milho não foi considerado neste estudo em virtude de ser uma cultura que há alguns anos não possibilita lucratividade ao produtor, e é geralmente plantada para proveito do parque de máquinas (Reis et al., 2015).

### 2.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Para o cálculo da Rentabilidade Média do irrigante do Aquífero Parecis foram utilizados os dados do IMEA/MT, referentes ao: Custo Operacional Mensal (R\$/ha) das sojas convencional e transgênica; Rendimento Médio Anual (sc/ha), ambos para as safras 2013/2014 a 2018/2019; e o Preço Médio Mensal de Venda ou Preço de Mercado (R\$/sc), referente aos anos de 2013 a 2018, todos provenientes dos Relatórios de Mercado do IMEA. O cálculo foi realizado conforme a Equação 1:

$$R = (PM \times R) - CO \tag{1}$$

onde:

R: Rentabilidade (R\$/ha)

PM: Preço de Mercado (R\$/sc)

R: Rendimento (sc/ha)

CO: Custo Operacional (R\$/ha)

O Custo Operacional é composto pelo Custo Variável e pelo Custo Fixo, detalhados na Tabela 1.

Conceituando Rentabilidade, o Novíssimo Dicionário de Economia (Sandroni, 2004, p. 525, grifo nosso) define-a como: **“Grau de rendimento proporcionado por determinado investimento. Pode ser expressa pela porcentagem de lucro em relação ao investimento total. Na maior parte dos casos, a rentabilidade é inversamente proporcional à segurança do investimento e à liquidez”**.

A Rentabilidade será a variável central ou de saída na Análise de Sensibilidade. As variáveis de entrada são os Preços de Mercado da Soja e o Custo Operacional com incrementos de 11 (onze) diferentes preços da água neste custo. O objetivo com esta análise é observar a variação das alterações das variáveis de entrada e o seu impacto na variável de saída. A Análise de Sensibilidade será realizada a partir da ferramenta Excel.

**Tabela 1-** Componentes do Custo Operacional para Produção da Soja em Mato Grosso

<b>CUSTO OPERACIONAL</b>				
<b>CUSTO VARIÁVEL</b>			<b>CUSTO FIXO</b>	
<i>Despesas de custeio da lavoura</i>	<i>Outros custos variáveis</i>	<i>Despesas Financeiras</i>	<i>Depreciações e exaustão</i>	<i>Outros custos fixos</i>
Operação com máquinas/Implementos	Seguro Agrícola	Juros	Depreciação Benfeitorias	Encargos
Mão de obra	Transporte Externo		Depreciação Máquinas/Implementos	Seguro do Capital Fixo
Semente de soja	Armazenagem			Manutenção Benfeitorias
Semente de Cobertura	Classificação e Beneficiamento			Arrendamento
Corretivo de Solo	Impostos e Taxas			
Macronutriente	Manutenção de Máquinas/Implementos			
Micronutriente	Despesas Administrativas			
Fungicida				
Herbicida				
Inseticida				
Adjuvante/outros				

Fonte: Elaborado a partir de dados do IMEA (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2020a)

É amplamente reconhecido o alto nível de incertezas das variáveis que poderiam impactar a rentabilidade do produtor, sejam fatores políticos, climáticos, conjuntura econômica e outros, no entanto, esta análise é útil para fornecer cenários e embasar discussões a respeito da temática.

Quanto à primeira variável de entrada, o Preço de Mercado da Soja, foram considerados os valores médios mensais em R\$/sc, sendo incluídos como referência o menor (R\$ 43,35) e o maior (R\$ 83,35) valor encontrado na série histórica.

Quanto à segunda variável de entrada, o Custo Operacional com incremento de preços da água, foi considerado o custo de produção atual (R\$ 49,82) em R\$/sc, como ponto de partida, e a partir deste valor foram adicionados 11 (onze) percentuais no custo operacional, simulando 11 (onze) diferentes preços de água.

Os 4 (quatro) primeiros preços incrementados no custo operacional foram de modelos de cobrança aplicados no país. As experiências de cobrança consideradas foram: Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Comitê PCJ Federal, por ser um dos pioneiros; o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce e o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, em decorrência das similaridades das atividades econômicas, e o estado do Ceará, considerado inovador. Os quatro modelos acima citados representam, em termos de incremento percentual no custo de produção: 2% (PCJ), 3% (Paranaíba), 4% (Ceará) e 5% (Doce). Os Preços Unitários, bem como os atos normativos estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Preços Unitários da água praticados em algumas das experiências de cobrança no Brasil

Experiência	PPU para captação água bruta (R\$/m <sup>3</sup> )	Ano	Ato Normativo
PCJ - Piracicaba Capivari Jundiá	R\$0,0136	2019	Resolução CNRH nº 192/2017 (Brasil, 2017), Resolução CNRH nº 204/2018 (Brasil, 2018b)
Doce	R\$0,0336	2019	Resolução CNRH nº 192/2017 (Brasil, 2017), Resolução CNRH nº 203/2018 (Brasil, 2018a)
Ceará	R\$0,02722 (irrigação acima de 47.000)	2019	Decreto nº 33.024/2019 (Ceará, 2019)
Paranaíba	R\$0,0212	2019	Resolução CNRH nº 192/2017 (Brasil, 2017), Resolução CNRH nº 185/2016 (Brasil, 2016)

Para uma simulação mais completa, foram adicionados mais 7 (sete) percentuais: 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% e 40%. A determinação destes percentuais foi de acordo com a Equação 2:

$$IP = \left( \frac{Q \times PPU}{CO} \right) \times 100 \tag{2}$$

onde:

IP: Incremento percentual de custo da água no custo de produção da soja (%)

Q: Volume anual médio de captação, 4.100 m<sup>3</sup>/ha/ano, para os irrigantes do Aquífero Parecis

PPU: Preço Público da Água (R\$/m<sup>3</sup>)

CO: Custo Operacional de Produção da Soja (R\$/ha)

Os preços e percentuais simulados estão apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Relação entre percentual de incremento nos custos operacionais e preço unitário da água em R\$/m<sup>3</sup>, conforme volume médio (m<sup>3</sup>/ha) utilizado pelos irrigantes do Aquífero Parecis.

Incremento no custo operacional	Preço unitário da água (R\$/m <sup>3</sup> )	
2%	R\$	0,0136
3%	R\$	0,0212
4%	R\$	0,02722
5%	R\$	0,0336
10%	R\$	0,06
15%	R\$	0,10
20%	R\$	0,13
25%	R\$	0,16
30%	R\$	0,20
35%	R\$	0,23
40%	R\$	0,26

## 2.4 POTENCIAL ARRECADADOR

A fórmula da cobrança geralmente é estruturada com três componentes, sendo eles: a base de cálculo, o preço unitário e os coeficientes.

A base de cálculo é definida em função do uso da água (captação, consumo, lançamento de efluentes e transposição), estabelecida de acordo com as especificidades de cada região. Neste estudo, pela inexistência de um Sistema de Informações em Mato Grosso que agregue as informações do monitoramento quantitativo e qualitativo da água subterrânea em uma plataforma de fácil acesso, com as informações presentes apenas em processos físicos, assim como uma inconsistente fiscalização das captações de água, será utilizada como base de cálculo a vazão outorgada para captação, que constam nas portarias de outorga.

Quanto ao preço unitário, componente da fórmula da cobrança, não há em Mato Grosso, até o momento da elaboração deste trabalho, nenhuma diretriz que estabeleça metodologia para a sua composição, bem como para reajustes. Foram considerados 11 preços unitários após análise da rentabilidade do produtor frente a alterações do preço de mercado dos grãos e custo da água (variáveis que refletem aumento ou diminuição das receitas e despesas). Importante ressaltar que estudos econômicos podem exigir uma equipe multidisciplinar, no entanto, os valores encontrados neste trabalho podem servir como um indicativo e nortear as discussões sobre a temática.

Neste trabalho, não foram utilizados os coeficientes multiplicadores para compor a fórmula da cobrança.

Após a Análise de Sensibilidade foi possível determinar o potencial arrecadador da cobrança, utilizando-se os 11 diferentes preços da água. A simulação consistiu em multiplicar o preço unitário (R\$/m<sup>3</sup>) pelo volume anual outorgado (m<sup>3</sup>/ano), conforme Equação 3. Nesta simulação, não foram consideradas as reduções no uso da água por alterações comportamentais em decorrência da implementação da cobrança.

$$VC = Q_{anual} \times PPU \quad (3)$$

onde:

VC: valor total da cobrança (R\$/ano)

Q anual: Volume anual outorgado (m<sup>3</sup>/ano)

PPU: Preço Unitário da Água (R\$/m<sup>3</sup>)

## 2.5 POTENCIAL FINANCIADOR

Com base na motivação financeira da cobrança, também foram identificadas as necessidades de investimento na região de estudo, tendo como ponto de partida o Plano Estadual de Recursos Hídricos, aprovado em 2009, pois, é o instrumento norteador das ações de recursos hídricos, uma vez que as Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) onde estão localizados os poços deste estudo ainda não possuem seus planos de bacia. O PERH conta em seu Programa de Ações com 40 projetos, e destes, 36 foram considerados, por serem voltados à área de estudo e/ou por exercerem influência direta na região.

Projetos já implementados, ou que não exigem recursos financeiros, ou ainda os que são destinados a áreas específicas não contempladas na região de estudo não foram considerados neste cálculo. Os projetos foram sistematizados e os valores atualizados para junho de 2019, utilizando-se o índice IGP-M (Índice Geral de Preços do Mercado) acumulado em 83,18%. Para alguns projetos procedeu-se a uma pesquisa documental na SEMA para incluir valores realistas já considerados na estrutura de gestão. Para os projetos com caráter contínuo, foi assumido o prazo de 20 anos, horizonte do Plano.

De posse do potencial arrecadador da cobrança e das necessidades de investimento, foi definido o potencial financiador da cobrança, considerando os prazos estabelecidos nos projetos do PERH e as receitas da cobrança como um recurso que pode ser utilizado para pagamento de empréstimos realizados para investimento nos projetos. Trata-se de uma análise que visa iniciar as discussões a respeito da sustentabilidade financeira do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, na expectativa de vincular as futuras receitas de cobrança a necessidades ou objetivos já identificados na gestão.

A metodologia para as simulações e cenarização deste trabalho foram elaboradas conforme a metodologia do estudo do Banco Mundial intitulada “Diálogos para o Aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil - Volume V, Tema 4: Sustentabilidade Financeira” (Banco Mundial, 2018).

Para esta simulação, foi necessário definir o valor anual uniforme equivalente (VAUE) de cada projeto, pela Equação 4:

$$VAUE = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \times \left[ \frac{r \times (1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] \quad (4)$$

onde:

CF é o fluxo de caixa

r é a taxa de juros

t é o tempo de vida do projeto

O primeiro termo refere-se ao fluxo de caixa e o segundo é o fator de recuperação do capital de uma série uniforme. Com o propósito de realizar a simulação, considerou-se a cobrança como um alavancador de recursos, ou seja, sendo utilizada para pagamento de empréstimos para investimento na gestão de recursos hídricos. A presente simulação tem como limitações as mesmas apresentadas na metodologia de Banco Mundial (2018), dentre elas: não foram analisadas as condições para viabilidade do empréstimo, e, o valor do investimento no projeto será distribuído em parcelas iguais ao longo do seu prazo de implantação, uma vez que há variação a depender do tipo de projeto, do órgão financiador e de outras condições, como prazos de carência.

Para determinação do  $CF_t$ , utilizou-se a Equação 5:

$$CF_t = VP \times \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \quad (5)$$

onde:

VP é o valor do projeto

Neste trabalho, o valor do projeto (VP) é o custo total estimado dos 36 projetos que constam no PERH. A taxa de juros de financiamento dos projetos adotada é de 9% a.a., considerando a taxa de longo prazo (TJLP), com juros de administração e risco.

Após o cálculo do VAUE de cada projeto, os valores foram somados para a construção dos cenários de simulação que classificaram os projetos conforme prioridade. Os cenários elaborados estão apresentados abaixo:

- Cenário 1 contempla todos os investimentos
- Cenário 2 contempla os investimentos classificados como Prioridade Alta
- Cenário 3 contempla os investimentos classificados como Prioridade Média e Baixa

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

Após análise do custo operacional (R\$/ha), rendimento da cultura (sc/ha), preço de mercado ou preço de venda (R\$/sc), dados referentes às safras de 2013 a 2018 da cultura da soja, foi possível

determinar a rentabilidade anual (R\$/ha), assim como a rentabilidade média (R\$/ha) desses anos (Quadro 2). A rentabilidade média do produtor de soja é de cerca de R\$ 687,00 por hectare.

**Quadro 2** - Custo Operacional (R\$/ha), Rendimento (sc/ha), Preço de mercado (R\$/sc) e rentabilidade (R\$/ha) referentes à cultura da soja – MT, de 2013 a 2019

Safra	Custo Operacional (R\$/ha)	Rendimento (sc/ha)	Preço de mercado (R\$/sc)	Rentabilidade (R\$/ha)
2013/14	2.108,67	51,9	55,52	862,82
2014/15	2.232,92	51,9	58,75	816,20
2015/16	2.677,20	49,8	69,02	758,62
2016/17	2.823,62	55,4	56,50	306,48
2017/18	3.015,91	57,2	67,60	853,51
2018/19	3.287,91*	56,1	68,09	528,25
Valores Médios	2.675,97	53,71	62,60	687,65

\*Informações disponibilizadas pelo IMEA até 11/2019

Fonte: Elaborado a partir de dados do IMEA (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)

Em seguida, utilizando-se os valores médios, foi realizada uma análise de sensibilidade, afim de identificar o seu impacto na variável de saída, neste caso, a rentabilidade média do usuário/produtor. Inseridos nas colunas, o menor preço de mercado da soja registrado na série histórica ocorreu em abril de 2013, R\$ 43,35, e o maior preço, R\$ 83,35 em junho de 2016, e, ambos foram inseridos como referência na variação. O valor de R\$ 62,60 refere-se ao preço médio entre 2013 e 2018.

Nas linhas foram inseridos os custos operacionais médios, sendo que na primeira linha (R\$ 49,82) não há acréscimo do preço da água. Foram considerados os seguintes percentuais de incremento no custo operacional em decorrência da implantação da cobrança: 2%, 3%, 4%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% e 40%, inseridos para possibilitar uma análise do impacto na rentabilidade. A análise de sensibilidade está apresentada no Quadro 3. Em toda a análise cabe ressaltar que não foram consideradas as inúmeras variáveis (políticas, econômicas e climáticas) que podem impactar a rentabilidade do usuário, no entanto, a análise pode ser útil para embasar cenários.

**Quadro 3** - Análise da sensibilidade da rentabilidade do produtor mediante simulação de alterações de preço de venda da soja e custo de produção para Mato Grosso.

Custo Operacional Total (R\$)	Preço de Mercado da Soja (R\$)										
	43,35	48,35	53,35	58,35	62,6	63,35	68,35	73,35	78,35	83,35	
0% R\$ 49,82	-347,44	-78,94	189,56	458,06	686,29	726,56	995,06	1.263,56	1.532,06	1.800,56	
2% R\$ 50,82	-400,95	-132,45	136,05	404,55	632,78	673,05	941,55	1.210,05	1.478,55	1.747,05	
3% R\$ 51,31	-427,70	-159,20	109,30	377,80	606,03	646,30	914,80	1.183,30	1.451,80	1.720,30	
4% R\$ 51,81	-454,45	-185,95	82,55	351,05	579,27	619,55	888,05	1.156,55	1.425,05	1.693,55	
5% R\$ 52,31	-481,21	-212,71	55,79	324,29	552,52	592,79	861,29	1.129,79	1.398,29	1.666,79	
10% R\$ 54,80	-614,97	-346,47	-77,97	190,53	418,75	459,03	727,53	996,03	1.264,53	1.533,03	
15% R\$ 57,29	-748,74	-480,24	-211,74	56,76	284,99	325,26	593,76	862,26	1.130,76	1.399,26	
20% R\$ 59,78	-882,51	-614,01	-345,51	-77,01	151,22	191,49	459,99	728,49	996,99	1.265,49	
25% R\$ 62,28	-1.016,27	-747,77	-479,27	-210,77	17,45	57,73	326,23	594,73	863,23	1.131,73	
30% R\$ 64,77	-1.150,04	-881,54	-613,04	-344,54	-116,31	-76,04	192,46	460,96	729,46	997,96	
35% R\$ 67,26	-1.283,81	-1.015,31	-746,81	-478,31	-250,08	-209,81	58,69	327,19	595,69	864,19	
40% R\$ 69,75	-1.417,57	-1.149,07	-880,57	-612,07	-383,85	-343,57	-75,07	193,43	461,93	730,43	

Menores preços de mercado da soja associados a um maior custo operacional produzem um maior déficit na rentabilidade do produtor, identificado pela cor vermelha escura no Quadro 3, a situação inversa é expressa pelos tons de azul. Após análise dos dados médios de custo operacional (R\$/ha) e o rendimento (sc/ha) foi possível identificar que o produtor possui rentabilidade positiva com preços de mercado a partir de R\$ 51,35. Preços praticados acima de R\$ 62,60 (preço médio) já ultrapassam o valor de rentabilidade média encontrado neste estudo. Os preços praticados entre 01 e

28 de janeiro de 2020, acima de R\$ 70,00 a saca para o estado de Mato Grosso, conforme cotação de preços no site do IMEA (Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária, 2020b), na condição *ceteris paribus*, indicam uma rentabilidade em torno de 60% superior à rentabilidade média.

Nas condições em que os preços de mercado da soja sejam praticados conforme a média (anos de 2013 a 2018), R\$ 62,60 é possível identificar que os produtores teriam rentabilidade positiva com preços da água até a faixa de 15% dos custos operacionais. No entanto, é importante ressaltar que a partir de março de 2018, os preços médios mensais têm se mantido no mesmo patamar ou em patamar superior ao observado na média dos anos, ou seja, essa média poderá ser superior e, conseqüentemente, poderia oportunizar ajuste do percentual de incremento da água nos custos operacionais. Preços da água em 30% dos custos operacionais acarretam em rentabilidade negativa nas situações em que os preços apresentam comportamento conforme a média histórica utilizada neste trabalho, e seu impacto na rentabilidade apenas é revertido quando os preços de mercado de venda da soja superam R\$ 70,00 por saca.

A análise também permitiu identificar que os preços unitários das experiências de cobrança utilizadas neste estudo impactam no máximo 5% da rentabilidade do usuário, dando margem ao entendimento de que os preços da água até o valor de R\$/m<sup>3</sup> 0,0336 podem ser considerados baixos, pois, não impactariam significativamente a rentabilidade do produtor. Após alguns anos de implementação das experiências de cobrança no Brasil, é reconhecido que o instrumento não foi capaz de atingir os objetivos econômicos e financeiros, em decorrência dos baixos valores (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017). Rosa (2019), após a realização de entrevistas com representantes de cinco entidades que compõem o Sistema Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, demonstrou que os entrevistados entendem que a cobrança atende apenas parcialmente os seus objetivos legais, e inclusive com alguns aspectos quanto à sua legitimidade sendo questionados. Espera-se que valores mais altos possam induzir mudanças comportamentais (racionalização do uso) e contribuir para a sustentabilidade do sistema de gestão de recursos hídricos, sem que a cobrança torne a atividade inviável do ponto de vista econômico e social. Baixos valores da água podem implicar em desperdício, e não levam em consideração os custos econômicos e as externalidades ambientais.

Especialmente para a irrigação, na Bacia do São Francisco, o valor cobrado deste setor é cerca de 40 vezes menor que o valor aplicado aos demais setores (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017). Já no Estado do Ceará, sua experiência se destaca por ser um modelo diferente dos demais, com preços que não são baixos, calculados com base em projeções para operação/manutenção do sistema hídrico. No entanto, o grau de subsídio cruzado é grande, o que faz com que o setor agrícola pague muito pouco em comparação com os demais setores.

Assim, não se recomenda a adoção de valores das experiências já implementadas, pois, não refletem as especificidades locais de Mato Grosso, custos de oportunidade e riscos, e ainda as mudanças na disponibilidade de água na região. O processo de estabelecimento de preços pode ser enriquecido ao agregar critérios técnicos, com projeções sobre a capacidade de pagamento dos usuários, tendo em vista as necessidades de investimentos na bacia, e fornecendo embasamento para discussões e negociações nos colegiados.

Uma questão ainda interessante sobre o preço unitário da água é que, em geral, o valor cobrado para captação de águas subterrâneas é mais elevado que para as águas superficiais. Isto provavelmente se deve ao entendimento da água subterrânea como reserva estratégica, com menor capacidade de renovação ao se comparar com a água superficial. Em Mato Grosso, um agravante é o desconhecimento das implicações do uso intensivo por conta da falta de estudos técnicos que possam apoiar a tomada de decisão do Órgão Gestor de recursos hídricos.

Valores mais elevados de água subterrânea podem sinalizar ao usuário a necessidade de racionalização de seu uso, melhorar a eficiência econômica do seu uso e/ou a percepção de que poderia ser utilizada por usos mais exigentes qualitativamente, no entanto, há um desafio para estabelecimento do preço da água pela dificuldade de alcançar resultados socialmente desejados, pois, ou o preço adequado se torna inviável de ser cobrado do usuário ou os preços pagos pela água geralmente não sinalizam a escassez (Golleshon & Quinby, 2006; Garcia & Romeiro, 2013).

Por fim, cabe ressaltar que este grupo de usuários utiliza a água como fator de produção (ou uso econômico), e a atividade em questão não se refere à agricultura de subsistência (direito básico – primeiras necessidades). As condições de cobrança para usuários com menor capacidade de pagamento, ou até mesmo a sua isenção, devem ser estudadas e regulamentadas a fim de se evitar conseqüências sociais e econômicas.

### 3.2 POTENCIAL ARRECADADOR DA COBRANÇA

O potencial arrecadador para os 11 diferentes preços da água está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3** - Simulação da arrecadação anual (R\$), estimativas considerando 11 preços unitários (R\$/m<sup>3</sup>)

Modelo de Cobrança	Incremento do Preço da Água	Preço Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )	Arrecadação Anual (R\$)
1	2%	R\$0,0136	R\$523.872,52
2	3%	R\$ 0,0212	R\$ 846.624,81
3	4%	R\$ 0,0272	R\$ 1.048.515,44
4	5%	R\$ 0,0336	R\$1.294.273,28
5	10%	R\$0,06	R\$2.311.202,28
6	15%	R\$ 0,10	R\$3.852.003,80
7	20%	R\$0,13	R\$5.007.604,94
8	25%	R\$ 0,16	R\$6.163.206,09
9	30%	R\$0,20	R\$ 7.704.007,61
10	35%	R\$0,23	R\$8.859.608,75
11	40	R\$ 0,26	R\$ 10.015.209,89

O valor arrecadado anualmente para esse grupo de usuários pode variar entre aproximadamente R\$ 523.800,00/ano, para o menor incremento de preço da água, 2% (PPU a R\$/m<sup>3</sup> 0,0136) a aproximadamente R\$ 10.000.000,00 para o incremento referente a 40% (PPU a R\$/m<sup>3</sup> 0,26). É possível perceber que os percentuais 4% e 5%, em decorrência de sua proximidade, acarretam em pouca diferença de arrecadação. O último percentual (40%) proporciona a maior arrecadação, no entanto, na análise de sensibilidade foi possível identificar que este incremento exigiria preços de venda da soja muito acima da média histórica para rentabilidade positiva, o que inviabiliza a sua utilização.

Marques et al. (2006) demonstraram que os usuários alteram o seu comportamento quanto à fonte de abastecimento e quantidade captada em decorrência de variações no preço da água, valor econômico e disponibilidade de água. Neste sentido, é importante salientar que na simulação não foram consideradas mudanças comportamentais nos usuários, ou seja, possíveis retrações de consumo em decorrência da implantação da cobrança, com posteriores alterações nas outorgas, possibilitando afirmar que os valores apresentados na Tabela 3 podem estar superestimados.

### 3.3 CUSTOS DA GESTÃO

No Quadro 4 é apresentada uma síntese dos projetos do PERH, selecionados para a região de estudo, horizontes de implantação e valores atualizados. Para a referida atualização, foram utilizados como apoio alguns documentos da SEMA/MT. Entretanto, apesar da atualização é possível identificar que alguns projetos apresentam baixos valores. Não é objetivo deste estudo o aprofundamento a respeito dos projetos do PERH, mas a sua apresentação se tornou necessária para ser utilizada como referência de custos de gestão, visto Mato Grosso ainda não possuir planos de suas bacias estaduais.

**Quadro 4** - Síntese dos projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos/MT selecionados para a região do Aquífero Parecis.

Programa	Projeto	Prioridade	Horizonte FINAL	Custo Estimado (R\$)
4.1.1. Cadastro de uso e usuários de Recursos Hídricos	4.1.1.1 Atualização e integração de cadastro de fontes pontuais potencialmente poluidoras	Alta	4	R\$235.772,64
	4.1.1.3. Inventário de poços tubulares do Estado de MT	Alta	3	R\$962.104,77
4.1.2. Rede de Monitoramento Quali-Quantitativa	4.1.2.2 Revisão do programa de monitoramento da balneabilidade das praias	Alta	4	R\$226.247,21

Quadro 4 – Continuação...

Programa	Projeto	Prioridade	Horizonte FINAL	Custo Estimado (R\$)
	4.1.2.1. Revisão do programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais	Alta	4	R\$420.181,24
	4.2.1.3. Monitoramento da qualidade de águas subterrâneas	Alta	3	R\$167.029,18
	4.1.2.4 Adequação do laboratório de análises da SEMA e descentralização das atividades em unidades regionais	Alta	3	R\$85.179,30
	4.1.2.5 Ampliação na rede hidrológica de monitoramento das águas superficiais	Alta	2	R\$3.003.403,79
	4.1.2.6 Implantação do programa de monitoramento hidrossedimentológico	Alta	20	R\$210.090,62
4.1.3. Elaboração de planos de bacias hidrográficas	4.1.3.1. Elaboração de planos de bacias hidrográficas	Média	4	R\$9.100.000,00
4.1.4. Sistema de Informações sobre RH	4.1.4.1. Complementação e integração do sistema de informação do Estado com o Sistema Nacional	Alta	1	R\$450.039,79
4.1.5 Sistema de Outorga de direitos de uso dos RH	4.1.5.1 Implementação da outorga considerando os usos consuntivos e não consuntivos	Alta	2	R\$925.138,79
4.1.6. Fiscalização do uso do RH	4.1.6.1. Estruturação de sistema de fiscalização para RH	Média	2	R\$1.223.138,10
4.1.7. Estudo e Enquadramento dos RH	4.1.7.1. Elaborar o estudo de Enquadramento dos Cursos d'água	Alta	2	R\$444.672,78
4.1.8. Aplicação de instrumentos econômicos à gestão de RH	4.1.8.1. Estudo de instrumentos econômicos alternativos para apoio à gestão de recursos hídricos	Alta	2	R\$309.539,74
4.1.9. Estruturação e implementação do acompanhamento e monitoramento do PERH	4.1.9.1 Implementar núcleo de estudos estratégicos de acompanhamento e avaliação da implementação do PERH	Média	1	R\$235.885,43
	4.1.9.2 Definição da matriz institucional da implementação do PERH	Alta	1	R\$258.465,24
	4.1.9.3 Sistema de Gerenciamento da Implantação do PERH - MT	Alta	4	R\$99.257,83
4.2.1. Reestruturação e Fortalecimento do Sistema de Gerenciamento de RH	4.2.1.1. Fomentar e apoiar a instalação e funcionamento de comitês de bacia	Alta	4	R\$372.773,93
	4.2.1.3. Capacitação continuada dos técnicos do órgão gestor dos RH	Alta	20	R\$441.820,00
4.2.2 Revisão e atualização do marco legal e institucional	4.2.2.2. Estudo de reestruturação organizacional para a gestão dos recursos hídricos	Média	1	R\$83.127,67
4.2.3. Sustentabilidade econômica - financeira de gestão dos RH	4.2.3.2. Identificação de fontes de financiamento para o sistema de gerenciamento do RH	Alta	1	R\$374.605,74

**Quadro 4 – Continuação...**

Programa	Projeto	Prioridade	Horizonte FINAL	Custo Estimado (R\$)
4.2.4. Apoio aos municípios para sua integração ao sistema de gerenciamento de RH	4.2.4.1. Intervenções integradas de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos no meio urbano	Alta	1	R\$1.270.032,52
4.3.1. Divulgação, capacitação e educação ambiental para gestão integrada de RH	4.3.1.1. Campanhas de adequação das obras de captação de água subterrânea	Alta	20	R\$615.049,50
	4.3.1.2. Educação ambiental e difusão sobre o conhecimento do recurso hídrico	Média	4	R\$652.720,73
4.3.2. Desenvolvimento de investigação científica e tecnológica e consolidação de conhecimento em gestão de RH	4.3.2.1. Estudos sobre o potencial de geração e transporte de cargas poluidoras de origem difusa	Alta	2	R\$237.677,72
	4.3.2.2. Pesquisas visando o manejo e a disposição de efluentes por fertirrigação	Baixa	3	R\$951.443,62
	4.3.2.3. Desenvolvimento de mapa hidrogeológico do Estado	Alta	3	R\$1.830.000,00
	4.3.2.4. Fomento acadêmico sobre o conhecimento hidrogeológico do Estado	Média	4	R\$768.628,69
	4.3.2.5. Desenvolver estudos para conhecer a inter-relação entre solo, vegetação e água, e suas implicações para o ciclo hidrológico	Alta	4	R\$1.746.706,87
4.4.1. Mecanismos de gestão integrada de bacias interestaduais	4.4.1.1. Proposição de mecanismos de gestão integrada de bacias interestaduais	Alta	20	R\$97.562,36
4.4.2. Articulação com o setor de geração hidrelétrica visando à preservação dos usos múltiplos dos recursos hídricos	4.4.2.1. Articulação com o setor de geração hidrelétrica visando o uso múltiplo dos recursos hídricos e da aplicação das compensações	Média	20	R\$604.498,26
4.4.3 Articulação institucional e intersetorial na gestão dos recursos hídricos	4.4.3.1 Articulação dos instrumentos de gestão ambiental e de gestão dos recursos hídricos	Alta	20	R\$384.680,71
	4.4.3.2 Articulação intersetorial no planejamento e execução de atividades relacionadas a recursos hídricos	Média	20	R\$489.552,00
4.4.4. Conservação do solo e da água e recomposição das matas ciliares em microbacias no meio rural	4.4.4.1. Conservação do solo e da água e recomposição das matas ciliares em microbacias no meio rural	Alta	3	R\$741.133,18
	4.4.4.2. Proteção de áreas de recarga de aquíferos, através de recuperação e/ou conservação de drenagens e cabeceiras	Média	3	R\$321.941,12
	4.4.4.3. Capacitação dos produtores rurais no manejo sustentado dos solos, aplicação de fertilizantes e agrotóxicos e recuperação de matas ciliares	Alta	3	R\$385.320,25
<b>Total</b>				<b>R\$30.725.421,32</b>

Fonte: Elaborado a partir de dados de Mato Grosso (2009).

Deste modo, a conexão entre a arrecadação e as necessidades de investimento na gestão é de suma importância. A própria Lei nº 11.088/2020 (Mato Grosso, 2020b), em seu artigo 47, dispõe que a receita da cobrança será aplicada em obras e serviços previstos no PERH, nas bacias em que forem arrecadados os recursos, exceto até 20% dos recursos arrecadados, que poderão ser aplicados em outras bacias.

Uma característica do PERH de Mato Grosso é que, diferentemente de outros planos, poucas ações são estruturais ou envolvem o saneamento básico. Sabe-se que, geralmente, essas ações são responsáveis pela grande maioria das necessidades de recursos financeiros para investimento nas bacias. O valor total de investimento estimado com base nos projetos elencados para a região de estudo é de R\$ 30,7 milhões, para um horizonte de 20 anos. No entanto, cabe ressaltar que após mais de 10 anos da elaboração deste Plano, novos desafios e necessidades se impuseram à gestão e que não estão contemplados ou diferem (totalmente ou em parte) dos projetos do Plano.

Ao se comparar os valores dos projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos com outros Planos, como por exemplo, o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Paraguai (PRH Paraguai) que conta com projetos que somam quase R\$ 83 milhões e o Plano de Bacia do Rio dos Sinos com R\$ 1,64 bilhões em projetos, é possível sugerir que o PERH de Mato Grosso apresenta valores aquém às necessidades de gestão impostas atualmente.

O Plano do Rio dos Sinos apresenta em seu escopo de projetos algumas ações de infraestrutura e obras, que representam quase a totalidade do montante, no entanto, são previstos cerca de R\$ 34 milhões para ações de gestão de recursos hídricos para uma bacia que, territorialmente, corresponde a menos de 2% da área do estado do Rio Grande do Sul, ou seja, valor semelhante ao proposto pelo PERH de Mato Grosso para ações de gestão em todo o estado. Quanto às ações de saneamento incluídas nos Planos de Recursos Hídricos, não se espera que a cobrança seja capaz de financiar todos esses valores, entretanto, esta receita poderia ser utilizada como alavancador no financiamento de projetos ou financiamentos onerosos.

Além disso, foi possível identificar que alguns projetos possuem prazos curtos para sua implementação, como por exemplo, o projeto que versa sobre a elaboração de planos de bacias hidrográficas, que possui um horizonte de 4 anos, e tem como um dos objetivos a revisão dos planos elaborados a cada 4 anos. Após 10 anos da aprovação do PERH, tais apontamentos podem sugerir a necessidade de uma revisão/atualização.

Os projetos foram agrupados conforme prioridade já definidas no Plano e a somatória dos custos está apresentada na Tabela 4.

**Tabela 4** - Necessidades de investimento conforme prioridades alta, média e baixa, dos projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos - MT

Prioridade	Total
Alta	R\$16.294.485,70
Média	R\$13.479.492,00
Baixa	R\$951.443,62

### 3.4 POTENCIAL FINANCIADOR DA COBRANÇA

A Tabela 5 apresenta os resultados das simulações do VAUE em comparação com as estimativas de arrecadação apresentadas no item 5.2

O cenário que envolve o financiamento de todos os projetos apresenta um VAUE superior a todas as estimativas de arrecadação, sinalizando a necessidade de ampliação da cobrança para os demais usuários de água do Aquífero Parecis. Esta ampliação poderá considerar, em um primeiro momento, especialmente os usuários mais expressivos, que captam maiores volumes na região (setores de abastecimento público e criação animal).

Iniciar por usuários mais expressivos é uma recomendação estratégica da OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017), pois, objetiva a diminuição dos custos de transação nos processos de cobrança que, podem ser altos ao se comparar com as receitas arrecadadas dos pequenos usuários. Ou seja, há situações em que um grande volume de água é utilizado por um pequeno grupo de usuários (grandes usuários), que corresponde à quase totalidade da arrecadação, e, por isso, o mesmo estudo afirma que as cobranças não precisam ser universais para serem justas e equitativas.

Ao analisar a Tabela 5 é possível identificar que os modelos de cobrança de 1 a 6 são incapazes de financiar qualquer um dos três cenários propostos com os projetos do PERH. O valor da água nestes modelos pode variar de R\$/m<sup>3</sup> 0,0136 (modelo 1) a R\$/m<sup>3</sup> 0,10 (modelo 6).

Dois fatores podem estar atuando em conjunto e corroborando para esta incapacidade de financiamento: 1 - os valores de cobrança são demasiadamente baixos, acarretando em uma baixa arrecadação; 2 - trata-se de um grupo pequeno de usuários, e restrito a um setor usuário e uma fonte de abastecimento, que pode ser ampliado para demais setores usuários, assim como para usuários de água superficial.

Acerca dos baixos valores de cobrança cabe mencionar uma ressalva feita pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, 2017), que é essencial um cuidado para que o valor arrecadado não seja tão baixo a ponto de não produzir nenhuma melhoria para a gestão de recursos hídricos, o que poderá provocar um desestímulo aos usuários cobrados.

O 2º cenário, de financiamento de projetos com Prioridade Alta, poderia ser financiado com a implementação dos modelos de cobrança 10 (R\$/m<sup>3</sup> 0,23) e 11 (R\$/m<sup>3</sup> 0,26). No entanto, como dito anteriormente, este último modelo, com base na análise de sensibilidade torna-se inviável para implementação de acordo com as condições de mercado analisadas neste trabalho.

**Tabela 5** - Comparação entre simulações do VAUE (R\$) e estimativas de arrecadação (R\$) para a região de estudo.

Cenário		Todos os projetos	Prioridade Alta	Prioridades Média e Baixa
Investimento previsto no prazo de implantação (R\$)		R\$30.725.421,32	R\$16.294.485,70	R\$14.430.935,62
VAUE (R\$/ano)		R\$13.071.958,38	R\$8.158.401,23	R\$4.913.557,15
Valor Arrecadado com o modelo de Cobrança (R\$/ano)	1 - R\$/m <sup>3</sup> 0,0136	R\$ 523.872,52	R\$ 523.872,52	R\$ 523.872,52
	2- R\$/m <sup>3</sup> 0,0212	R\$ 816.624,81	R\$ 816.624,81	R\$ 816.624,81
	3 - R\$/m <sup>3</sup> 0,0272	R\$ 1.048.515,44	R\$ 1.048.515,44	R\$ 1.048.515,44
	4 - R\$/m <sup>3</sup> 0,0336	R\$ 1.294.273,28	R\$ 1.294.273,28	R\$ 1.294.273,28
	5- R\$/m <sup>3</sup> 0,06	R\$ 2.311.202,28	R\$ 2.311.202,28	R\$ 2.311.202,28
	6 - R\$/m <sup>3</sup> 0,10	R\$ 3.852.003,80	R\$ 3.852.003,80	R\$ 3.852.003,80
	7 - R\$/m <sup>3</sup> 0,13	R\$ 5.007.604,94	R\$ 5.007.604,94	R\$ 5.007.604,94
	8 - R\$/m <sup>3</sup> 0,16	R\$ 6.163.206,09	R\$ 6.163.206,09	R\$ 6.163.206,09
	9 - R\$/m <sup>3</sup> 0,20	R\$ 7.704.007,61	R\$ 7.704.007,61	R\$ 7.704.007,61
	10 - R\$/m <sup>3</sup> 0,23	R\$ 8.859.608,75	R\$ 8.859.608,75	R\$ 8.859.608,75
	11- R\$/m <sup>3</sup> 0,26	R\$ 10.015.209,89	R\$ 10.015.209,89	R\$ 10.015.209,89

O 3º cenário, de financiamento de projetos com Prioridade Média e Baixa, por possuir um menor VAUE, possibilita um financiamento a partir do 7º modelo de cobrança (R\$/m<sup>3</sup> 0,13). Importante destacar que este cenário apresenta um menor número de projetos, podendo justificar assim o seu menor valor.

Nas simulações apresentadas neste trabalho, os modelos de cobrança de 1 (R\$/m<sup>3</sup> 0,0136) a 6 (R\$/m<sup>3</sup> 0,10) seriam incapazes de financiar integralmente um cenário de projetos do PERH. Não se trata de um desestímulo, mas sim de uma oportunidade de entender a cobrança como um importante pilar na sustentabilidade financeira do sistema de gestão de recursos hídricos, associada a demais fontes de financiamento, podendo ser utilizada para alavancar recursos de outras fontes, e não um instrumento que sozinho consiga financiar todas necessidades da gestão.

Além dos investimentos a serem realizados na gestão de recursos hídricos, a Política Estadual (Lei 11.088/2020, Mato Grosso, 2020b) dispõe que até 7,5% das receitas podem ser utilizadas para custeio administrativo de agências de bacias ou entidades delegatárias que exerçam a mesma função. Por ainda não existir agências de bacia em Mato Grosso, não é possível afirmar o custo administrativo de tal atividade. No entanto, de cada modelo de cobrança utilizado para identificação do potencial arrecadador, foram subtraídos os 7,5%. Os resultados estão apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6-** Simulação do custeio administrativo de agências de bacia ou entidades delegatárias, previsto na Lei 11088/2020 (Mato Grosso, 2020b).

A		BC = A - B		
Modelo de Cobrança	Preço Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )	Arrecadação Annual (R\$)	Custeio Administrativo 7,5% (R\$)	Investimento na gestão exceto 7,5% (R\$)
1	0,0136	523.872,52	39.290,44	484.582,08
2	0,0212	816.624,81	61.246,86	755.377,95
3	0,0272	1.048.515,44	78.638,66	969.876,78
4	0,0336	1.294.273,28	97.070,50	1.197.202,78
5	0,06	2.311.202,28	173.340,17	2.137.862,11
6	0,10	3.852.003,80	288.900,29	3.563.103,52
7	0,13	5.007.604,94	375.570,37	4.632.034,57
8	0,16	6.163.206,09	462.240,46	5.700.965,63
9	0,20	7.704.007,61	577.800,57	7.126.207,04
10	0,23	8.859.608,75	664.470,66	8.195.138,09
11	0,26	10.015.209,89	751.140,74	9.264.069,15

Aplicando-se os 7,5%, foi possível identificar que o modelo 7 (R\$/m<sup>3</sup> 0,13), ao destinar cerca de R\$ 375 mil para custeio administrativo perdeu a sua capacidade de financiamento, não havendo mais a possibilidade de financiar o cenário 3 (Prioridades Média e Baixa), impactando assim no seu potencial financiador.

Outro ponto que merece destaque é que, a depender da arrecadação, os 7,5% destinados ao custeio administrativo serão incapazes de promover a sustentabilidade da agência ou entidade delegatária com as receitas da cobrança. Dados do Relatório de Execução da AGEVAP (Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2017) demonstram um gasto anual médio com remuneração de equipe técnica de cerca de R\$ 114.730,00 (salário e encargos). Diante disso, é possível identificar, que nas condições aplicadas neste estudo os primeiros 4 modelos de cobrança seriam insuficientes para a manutenção de um técnico de nível superior. Esta análise não é definitiva, pois ainda há a possibilidade de expandir a cobrança para demais usuários do Estado, no entanto, fornece um alerta, de que alguns modelos de cobrança podem não resultar em sustentabilidade financeira dos serviços de gestão mais básicos.

Uma ressalva importante é que o não financiamento integral não impede a implantação da cobrança, e sim traz uma reflexão sobre preços, se contribuem para os objetivos de gestão ou não, e sobre a cobrança como uma estratégia para a sustentabilidade financeira do sistema de gestão de recursos hídricos e a importância de se buscar uma associação com demais fontes de financiamento.

Abordar a água na ótica no valor econômico não significa pensá-la numa visão utilitarista, e sim, dar o devido valor para que haja efetiva implementação da Política de Recursos Hídricos, contribuindo para a segurança hídrica, e conseqüentemente, para o bom desenvolvimento econômico de Mato Grosso. A gestão de recursos hídricos geralmente é restrita ao âmbito administrativo (especialmente na alocação de água), e, aproximá-la do viés econômico pode oportunizar uma melhor eficiência econômica no uso da água (Zhu et al., 2015).

Os custos para se fazer a gestão de recursos hídricos geralmente são elevados, no entanto, há custos de não se fazer a gestão, inclusive com desdobramentos, entre eles a escassez, e esta interfere causando prejuízos nas atividades econômicas (custo da escassez), especialmente na agrícola, que possui forte dependência da água para incremento em produtividade. Abordando a escassez e o custo da escassez na região agrícola da Bacia Hidrográfica do Rio Santa Maria, Mattiuzi et al. (2019), demonstraram, no cenário de Alocação Atual de Água (situação atual da bacia) que o custo da escassez foi um total acumulado de quase R\$ 2 bilhões em 15 anos. Na comparação com cenários em que há alocação econômica da água, o custo da escassez foi reduzido para R\$ 0,47 bilhões com redução também da escassez para um terço. Os autores, por meio de modelo hidroeconômico, demonstraram a importância da utilização da água subterrânea como um componente na redução da escassez e seu custo utilizando a abordagem de alocação otimizada, e também pontuaram a responsabilidade da gestão em aprimorar os instrumentos e fornecer estrutura que oportunize a utilização de instrumentos econômicos para o manejo adequado dos recursos hídricos.

Embora algumas informações devam ser utilizadas com cautela por refletirem as peculiaridades locais, espera-se que os resultados apresentados enriqueçam as discussões sobre cobrança em Mato Grosso, seu papel na sustentabilidade financeira do sistema de gestão, bem como auxiliem, principalmente, no estabelecimento do valor para implantação da cobrança no Estado.

#### 4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados, é possível concluir que a cobrança, nas condições simuladas, possui um potencial de financiamento limitado. No entanto, foi possível identificar que a cobrança é capaz financiar ações em benefício da gestão de recursos hídricos, mesmo apresentando limitações.

Na análise de sensibilidade, após a observação dos aspectos econômicos propostos neste trabalho referentes à atividade realizada pelo setor usuário, foi demonstrado que os preços públicos de experiências de cobrança no Brasil produzem um impacto máximo de 5% na rentabilidade do usuário. Também foi possível identificar que caso os preços de mercado da soja continuem a ser praticados conforme a média encontrada neste trabalho, na condição *ceteris paribus*, os usuários apresentam rentabilidade positiva com incrementos do preço da água nos custos operacionais até a faixa de 15% (R\$/m<sup>3</sup> 0,10).

Na análise do potencial financiador foi possível identificar que alguns modelos de cobrança são capazes de financiar os cenários 2 e 3, que envolvem apenas projetos de Prioridade Alta e projetos de Prioridade Média e Baixa, respectivamente. O cenário 1, que envolve todos os projetos, não pôde ser financiado por nenhum dos modelos de cobrança simulados. Quanto aos modelos, também foi possível identificar que os modelos 1 (R\$/m<sup>3</sup> 0,0136) a 6 (R\$/m<sup>3</sup> 0,10) são incapazes de financiar qualquer cenário.

O potencial de financiamento da cobrança ainda é impactado pelos 7,5% destinados ao custeio administrativo das agências de bacia ou entidades delegatárias que exerçam esta função. Com o cálculo deste custeio administrativo sobre o potencial arrecadador foi possível identificar que alguns modelos de cobrança não promoveriam a sustentabilidade destas entidades, sendo incapazes de financiar os serviços mais básicos da gestão.

As limitações apresentadas são decorrentes, especialmente, dos baixos valores cobrados por alguns modelos e pelo reduzido número de usuários. Expandir este estudo para demais usuários trará um novo olhar a respeito do potencial financiador da cobrança, expandindo também a capacidade de financiamento de mais ações.

Há que se ressaltar que os estudos apresentados necessitam de aprofundamento, especialmente nos aspectos econômicos (capacidade de pagamento, competitividade, entre outros), e de expansão para abranger demais regiões e usuários de água subterrânea e superficial. A cobrança é um instrumento complexo, especialmente pela atribuição de valorar um recurso tão específico, tão necessário, e tão frágil frente à atuação de vários fatores, contextos, culturas, atividades antrópicas, mudanças climáticas, entre outros. No entanto, isto não deve ser um desestímulo à implantação da cobrança e nem aos entes do SERH na busca por mecanismos e valores que sejam efetivos à gestão das águas em Mato Grosso e contribuam para a segurança hídrica.

Os recursos da cobrança devem ter aplicação condizente com as necessidades da gestão de recursos hídricos, orientados para programas e projetos contemplados nos planos de recursos hídricos. Isto sinaliza a necessidade de uma revisão do PERH para atualização de valores, bem como a inclusão de projetos que visem ao conhecimento adequado e proteção/recuperação especialmente das águas subterrâneas.

Esta conexão entre as receitas arrecadadas e as ações de um plano de recursos hídricos demonstra que a cobrança não é um instrumento isolado, e não pode ser entendida como um instrumento que por si só é suficiente e capaz de financiar todas as necessidades da gestão. No entanto, ela contribuirá para a sustentabilidade financeira SERH.

#### 5 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 Nº. 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

Os autores agradecem à Secretaria de Estado do Meio Ambiente/SEMA pelos dados cedidos e apoio na realização do trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, M. C., Rocha, M. G., Vasconcelos, T. E., Souza, C. F., Oliveira, N. L., Santos Neto, J. M., & Gustavo, A. A. (2015). Estimativa da Recarga nos Poços de Monitoramento do Projeto Rimas no Sistema Aquífero Parecis pelo Método de Variação do Nível d'Água (VNA). In *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*.
- Agência Nacional de Águas – ANA. (2013). *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*. Brasília, DF.
- Agência Nacional de Águas – ANA. (2017). *Atlas de irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada* (86 p.). Brasília, DF: ANA. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/AtlasIrrigacao-UsodaAguaAgriculturaIrrigada.pdf>
- Apoitia, L. F. M. (2002). *Proposition des Taxes pour l'Utilisation Rationnelle des Eaux de la Riviere Cuiabá – Mato Grosso – Bresil: Adaptation au Brésil du Modèle Français de Gestion*. France: École Des Mines - Centre International de Spécialisation em Management de l'Environment, Législation et Déchets.
- Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Parafba do Sul – AGEVAP. (2017). *16º Relatório de Execução: Contrato de Gestão nº 014/ANA/2004*. Resende – RJ: AGEVAP. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://ceivap.org.br/relatorios/relatorio-de-gestao/2017.pdf>
- Bahia, R. B. C. (2007). *Evolução tectonossedimentar da Bacia dos Parecis-Amazônia* (Tese de doutorado). Escola de Minas, UFOP, Ouro Preto – MG.
- Banco Mundial. (2018). *Diálogos para o aperfeiçoamento da Política e do Sistema de Recursos Hídricos no Brasil* (Volume V - Tema 4: Sustentabilidade Financeira, 151 p.). Brasília, DF.
- Brasil. (1997). Lei nº 9.433, de 08 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] República Federativa do Brasil*, Brasília-DF, 08 jan. 1997. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm)
- Brasil. (2016). Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 185, de 07 de dezembro de 2016. Aprova os mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília - DF, 07 dez. 2016. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [http://www.lex.com.br/legis\\_27327189\\_resolucao\\_n\\_185\\_de\\_7\\_de\\_dezembro\\_de\\_2016.aspx](http://www.lex.com.br/legis_27327189_resolucao_n_185_de_7_de_dezembro_de_2016.aspx)
- Brasil. (2017). Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 192, de 19 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o procedimento para atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, de que trata a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília - DF, 19 dez. 2017. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <https://ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/resolucao-cnrh-192.pdf>
- Brasil. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. (2018a). Resolução nº 203, de 16 de outubro de 2018. Aprova os mecanismos e os valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Doce CBH-Doce. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília - DF, 16 out. 2018. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/2438-resolucao-cnrh-203-mecanismos-valores-cbhdoce/file>
- Brasil. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. (2018b). Resolução nº 204, 04 de outubro de 2018. Aprova a atualização dos valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília - DF, 04 out. 2018. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/2439-resolucao-cnrh-204-de-18-de-outubro-de-2018/file>
- Ceará. (2019). Decreto nº 33.024, de 27 de março de 2019. Dispõe sobre a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos de Domínio do Estado do Ceará ou da União por Delegação de Competência e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*, Fortaleza - CE, 27mar. 2019. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/arquivos-cobranca/decreto-ce\\_nr\\_33-024\\_19-04.pdf](https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sas/arquivos-cobranca/decreto-ce_nr_33-024_19-04.pdf)
- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa – IBGE. (2017). *Produção Agrícola Municipal 2017* (8 p.). Rio de Janeiro, RJ: IBGE. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam\\_2017\\_v44\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2017_v44_br_informativo.pdf)
- Garcia, J. R., & Romeiro, A. R. (2013). Valoração e Cobrança pelo Uso da Água: uma abordagem econômico-ecológica. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, 34(125), 101-121.

- Gollehon, N., & Quinby, W. (2006). Irrigation resources and water costs. In K. Wiebe & N. Gollehon (Eds.), *Agricultural resources and environmental indicators, 2006 edition/EIB-16* (pp. 24-32). Washington, D. C.: Economic Research Service/USDA.
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2014). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2013/2014*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2015). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2014/2015*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2016). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2015/2016*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2017). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2016/2017*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2018). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2017/2018*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2019). *Custo de Produção - Soja GMO Mato Grosso, safra 2018/2019*. Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de <https://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalle?c=1&s=696277432068079616>
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2020a). *Boletim Semanal - Soja nº 609* (12 p). Cuiabá - MT: IMEA. Recuperado em 22 de junho de 2022, de [https://bucket-xiruexterno-2.s3.sa-east-1.amazonaws.com/4/809881640863047681/1016967513455403008-.pdf?X-Amz-Expires=432000&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIOZVUSV4HGV74RLA/20220622/sa-east-1/s3/aws4\\_request&X-Amz-Date=20220622T191526Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=4bc210afe1f5761649d42a9bcb05500937d00374f33ec5615c4ec7de3b533af9](https://bucket-xiruexterno-2.s3.sa-east-1.amazonaws.com/4/809881640863047681/1016967513455403008-.pdf?X-Amz-Expires=432000&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIOZVUSV4HGV74RLA/20220622/sa-east-1/s3/aws4_request&X-Amz-Date=20220622T191526Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=4bc210afe1f5761649d42a9bcb05500937d00374f33ec5615c4ec7de3b533af9)
- Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. (2020b). *Dashboards - Soja*. Recuperado em 28 de janeiro de 2020, de <https://www.imea.com.br/imea-site/dashboards?c=4&d=1136863295934767104>
- Marques, G. F., Lund, J. L., Leu, M. R., Jenkins, M., Howitt, R., Hatchett, S., Ruud, N., & Burke, S. (2006). Economically Driven Simulation of Regional Water Systems: Friant-Kern, California. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 132(6), 468-479.
- Mato Grosso. (2009). *Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso*. Cuiabá - MT. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://www.sema.mt.gov.br>
- Mato Grosso. Constituição. (2014). *Constituição do Estado de Mato Grosso (1989)*. Cuiabá, MT: Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso: PUBLIAL.
- Mato Grosso. Governo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. (2019). *Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso: Relatório 2019* (81 p.). Cuiabá, MT: SEMA. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [http://sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=50&Itemid=269](http://sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=269)
- Mato Grosso. Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA. (2020a). *Gestão de Recursos Hídricos de Mato Grosso: Relatório 2020* (55 p.). Cuiabá, MT: SEMA. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <http://www.sema.mt.gov.br/site/index.php/bibliotecas/category/251-publica%C3%A7%C3%B5es>
- Mato Grosso. (2020b). Lei Estadual nº 11.088, de 09 de março de 2020. Dispõe sobre a Lei de Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. *Diário Oficial [do] Estado*, Cuiabá - MT. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <https://www.al.mt.gov.br/storage/webdisco/leis/lei-11088-2020.pdf>
- Mattiuzi, C. D. P., Marques, G. F., & Medellín-Azuara, J. (2019). Reassessing Water Allocation Strategies and Conjunctive Use to Reduce Water Scarcity and Scarcity Costs for Irrigated Agriculture in Southern Brazil. *Water (Basel)*, 11, 1140. <http://dx.doi.org/10.3390/w11061140>
- Migliorini, R. B., Barros, M. S., Apoitia, L. F. M., & Silva, J. J. F. (2006). Diagnóstico preliminar das principais províncias hidrogeológicas do estado de Mato Grosso: uma proposta de mapa hidrogeológico de reconhecimento. In C. J. Fernandes & R. R. Viana. Recursos Hídricos de Mato Grosso (Vol. 3, pp. 41-42, Coletânea Geológica de Mato Grosso). Cuiabá: EdUFMT.
- Oliveira, F. R. (2016). *Avaliação da Disponibilidade Hídrica Subterrânea na Bacia Hidrográfica do Paraguai*. SIP/ANA. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de <https://www.ana.gov.br/gestao-da->

agua/planejamento-dos-recursos-hidricos/plano-de-recursos-hidricos-rio-paraguai/grupo-de-acompanhamento/7a-reuniao-do-gap/ana\_aguassubterraneas2-anexo3.pdf

- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD. (2017). *Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Brasil: caminhos a seguir* (215 p.). Paris: Éditions OECD Publishing.
- Reis, J. C., Gimenez, M. A., Kamoi, M. Y. T., Michetti, M., & Silva, A. F. (2015). Custos de Produção e Rentabilidade do Cultivo de Milho Safrinha em Mato Grosso: Safras 2012/2013 a 2015/2016. In *Anais do XIII Seminário de Milho Safrinha*, Maringá – PR.
- Ribeiro, P. E. A. M., & Hora, M. A. G. M. (2019). 20 anos da Lei nº 9.433/97: Percepções dos Comitês de Bacia Hidrográfica e dos Órgãos Gestores acerca da Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 16, e1.
- Rosa, D. W. B. (2019). Aprimoramento da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no estado de Minas Gerais: perspectivas dos integrantes do Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, 16, e4.
- Sandroni, P. (2004). *Novíssimo Dicionário de Economia* (11. ed., 647 p.). São Paulo: Best Seller.
- Serviço Geológico do Brasil (2012). *Relatório Diagnóstico: Aquíferos Ronuro, Salto das Nuvens e Utiariti no Estado do Mato Grosso* (55 p.). Belo Horizonte, MG: CPRM.
- Silva, T. M. G. (2013). Caracterização do Sistema Aquífero Parecis na Região Centro-Norte do Estado de Mato Grosso: Subsídios para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília. Recuperado em 21 de fevereiro de 2022, de [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13677/1/2013\\_TalitaMenezesGomesSilva.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13677/1/2013_TalitaMenezesGomesSilva.pdf)
- Zhu, T., Marques, G. F., & Lund, J. R. (2015). Hydroeconomic optimization of integrated water management and transfers under stochastic surface water supply. *Water Resources Research*, 51, 3568-3587. <http://dx.doi.org/10.1002/2014WR016519>

#### Contribuições dos autores

**Lorena Moreira Nicochelli Pascotto:** Concepção da metodologia, estruturação dos conceitos, coleta e análise de dados, execução da metodologia e redação do artigo.

**Solange Aparecida Arrolho da Silva:** Contribuição na definição da metodologia, estruturação dos conceitos e revisão do artigo.

**Guilherme Fernandes Marques:** Contribuição na definição da metodologia, estruturação dos conceitos e revisão do artigo

**Luiz Alberto Esteves Scaloppe:** Contribuição no aprimoramento dos conceitos e revisão do artigo.