

## Valoração da provisão de água para a implantação de uma fábrica de celulose e papel

Bruna Salami<sup>1</sup>, Tais Toldo Moreira<sup>2</sup>, Flávio José Simioni<sup>3</sup>, Gabriela Salami<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina – Campus Lages-SC. E-mail: [brunaflorestal@yahoo.com.br](mailto:brunaflorestal@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheira Ambiental, Universidade do Estado de Santa Catarina – Campus Lages-SC.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – Campus Lages-SC.

<sup>4</sup> Engenheira Florestal, Dra., Professora da Universidade Federal Rural do Semiárido – Campus Mossoró-RN.

### Resumo

O objetivo deste trabalho é testar uma metodologia de valoração ambiental, estimando o custo de reposição de água em três cenários de escassez hídrica, para uma fábrica de celulose e papel. Utilizou-se o método de Provisão de Água que quantifica e valora a dependência, impactos e externalidades do processo. Os resultados mostraram que a dependência foi invariável entre os três cenários propostos, onde seriam necessários 31,49 m<sup>3</sup> de água por tonelada, o valor da dependência variou de aproximadamente R\$ 239 a 244 milhões, e os valores de externalidade de R\$ -23 a -24 milhões. O custo de reposição de água implicaria em alto custo e perda de receita, inviabilizando a aquisição de água para produção de papel e celulose.

Palavras-chave: Escassez hídrica, Custo de Reposição, serviços ecossistêmicos

### Introdução

A indústria de Celulose e Papel é um dos setores com maior intensidade de uso da água, que é utilizada em todo o processo produtivo, desde a preparação da matéria-prima até a lavagem da celulose, limpeza, geração de vapor para gerar energia e resfriamento de processos (OSTRENSKY; GARCIA, 2017). Ao longo das últimas quatro décadas, as tecnologias empregadas pelo setor florestal permitiram que 75% do volume de água necessário para o processo fabril da indústria de celulose e papel deixasse de ser captada, ficando disponíveis para outros usos. Do total de volume de água captada, 80% retornam ao seu ponto de origem, 19,7% volta à atmosfera por evaporação e apenas 0,3% da água captada fica no produto (IBÁ, 2020).

Os processos de interação entre os ecossistemas permitem a sobrevivência das espécies no planeta, garantindo bens e serviços que satisfazem as necessidades humanas de forma direta ou indireta (ANA, 2017). São essas constantes interações existentes entre os elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferência de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás, regulação climática e do ciclo da água, que definem as funções dos ecossistemas (DALY; FARLEY, 2004).

O conceito de funções ecossistêmicas se torna relevante, pois é por meio delas que acontece a produção dos chamados serviços ecossistêmicos, considerados os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas (GOMES et al., 2018).

O bem-estar da sociedade depende significativamente dos serviços ecossistêmicos que são fornecidos pela natureza, os quais incluem a regulação do clima na Terra, a formação dos solos, o controle da erosão, o armazenamento de carbono, a ciclagem de nutrientes, o provimento de recursos hídricos em quantidade e qualidade, entre muitos outros (GUEDES; SEEHUSEN, 2012). Os mesmos autores sugerem que, excluídos os bens de uso direto, a maior parte dos outros benefícios providos pelos ecossistemas e pela biodiversidade são de difícil precificação e, para isso, foram desenvolvidos métodos de valoração. Com isso é possível a comparação destes com outros bens produzidos ou com recursos financeiros, trazendo mais clareza sobre os ganhos e as perdas que cada alternativa envolve.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi testar a metodologia de valoração por meio do método de provisão da água, estimando o custo de reposição de água em três cenários de escassez hídrica, como ferramenta decisória para implantação de uma planta industrial de celulose e papel no sul do Brasil.

### Material e Métodos

## Caracterização da área de estudo

Os dados utilizados neste estudo foram cedidos por uma empresa florestal de grande porte localizada na região serrana do estado de Santa Catarina, e referem-se aos meses de janeiro a dezembro de 2020. A unidade fabril utiliza água de um rio com vazão média de 260 m³/s (COMITÊ CANOAS, 2014), pertencente a Bacia Hidrográfica do Rio Canoas.

Para a elaboração de um cenário hipotético de implantação de uma planta industrial de celulose e papel na cidade de Lages (SC) - Brasil utilizou-se como parâmetro de consumo de água, os mesmos da empresa cedente das informações. Desta forma, considerou-se a instalação de uma nova planta industrial com a mesma capacidade produtiva, às margens do Rio Caveiras, que de acordo com a ANA (2021) tem 165,939 m³/s de vazão média ANA (2021). Assim, o cálculo de custo de reposição de água foi realizado em três possíveis cenários de escassez hídrica: 10%, 20% e 30%.

## O método de valoração

A ferramenta de cálculo utilizada foi o método de "Provisão de Água onde quantifica e valora a dependência, impactos e externalidades do processo. Essa ferramenta toma como base a metodologia de Custo de Reposição (MCR), onde a estimativa dos benefícios gerados por um recurso ambiental será dada pelos gastos necessários para reposição ou reparação após o mesmo ser danificado (FGV, 2019).

A MCR baseia-se na premissa de que os custos incorridos (ou estimados) para reposição, restauração ou substituição da quantidade ou da qualidade de um serviço ecossistêmico constituem estimativa válida do valor dos benefícios que tal serviço ecossistêmico representa para a empresa ou à sociedade. Ou seja, a perda desse serviço representaria um ônus à atividade da empresa ou à sociedade, parcialmente refletido no valor monetário que deveria ser pago para a reposição desse serviço ou sua substituição por outro bem ou serviço não ambiental que possa exercer função equivalente.

A dependência de quantidade de água refere-se à quantidade de água necessária para atender à demanda total de produção ou de prestação de serviços pela empresa, quantificada pela Equação 1.

$$DQa = \frac{Qad}{Qpmax} \quad \text{Equação 1}$$

Sendo  $Qad = Qau + Qai$ . Em que:  $DQa$  = Dependência de Quantidade de água;  $Qad$  = Quantidade de água total demandada, em m³;  $Qau$  = Quantidade de água utilizada no período, em m³;  $Qai$  = Quantidade de água demandada, mas indisponível no período, em m³;  $Qpmax$  = Quantidade máxima de produtos ou serviços, em sua respectiva unidade física.

Para  $Qai$ , foram utilizados três cenários de déficit hídrico, sendo de 10%, 20% e 30% de toda água necessária demandada. Para  $Qpmax$ , foi considerada a máxima produção que a estrutura atual da empresa poderia atingir na hipótese de ter disponível toda a água que demanda, considerando os meses de janeiro a dezembro de 2020.

O valor de dependência está representado pela Equação 2, em que  $\$pai$  = Preço da água importada (trazida de outra bacia hidrográfica), conforme levantamento na região é de R\$ 26,66/m³ (R\$ 400,00 por caminhão pipa de 15 m³); e  $\$logia$  = Custos de logística com a importação da água. Para este caso, os valores estimados na região são de R\$ 4,50 por km rodado, calculando o valor de deslocamento até o local de instalação da empresa, e considerando a bacia hidrográfica do Rio Pelotas distante em média 60 km do local de instalação da unidade fabril, estimou-se R\$ 270,00 para cada viagem do caminhão pipa, com capacidade de 15 m³ de água.

$$\text{Valor da Dependência} = Qad \times \$pai + \$logia \quad \text{Equação 2}$$

O impacto interno, que se refere às consequências da escassez de água para as atividades da empresa, é dado pelas Equações 3 e 4:

$$Dh = Qai \quad \text{Equação 3}$$

onde  $Dh$  = Déficit hídrico que efetivamente compromete os níveis de produção, em m³; e  $Qai$ , conforme apresentado acima.

$$\text{Valor do impacto interno} = Dh \times \$pai + \$logia \quad \text{Equação 4}$$

A Externalidade, é quantificada pela Equação 5, onde  $Bh$  = Balanço hídrico do uso de água pela empresa, em m³;  $Qacap$  = Quantidade de água captada, em m³; e  $Qadev$  =

Quantidade de água devolvida para o mesmo corpo d'água de onde foi captada, em m³, para estes cálculos considerou-se que 90% da água captada retorna ao corpo d'água.

$$Bh = Q_{acap} - Q_{dev} \quad \text{Equação 5}$$

Neste caso, a valoração via MCR estima os custos de repor a água pela importação de água de outra bacia hidrográfica cuja disponibilidade hídrica não esteja comprometida. Essa abordagem valora a prevenção da externalidade, e não seus custos reais ou potenciais, sendo o Valor da externalidade conforme Equação 6, em que  $Bh$  = Balanço hídrico do uso de água pela empresa, em m³;  $\$pai$  = Preço da água importada, em R\$/m³;  $\$logia$  = Custos de logística com a importação de água, em R\$.

$$\text{Valor da externalidade} = Bh \times \$pai + \$logia \quad \text{Equação 6}$$

## Resultados e Discussão

A dependência está associada ao risco, tratando a totalidade da necessidade de uso do serviço ecossistêmico por uma empresa; no caso de água, toda a água que a empresa utiliza. A ausência da totalidade da água é pouco provável e o cálculo da dependência auxilia em situações de risco de precificação da água, ou realização de inventário hídrico. Pelo MCR a dependência não varia entre os três cenários propostos, desta forma, a quantidade de água necessária para atender a demanda total de produção é de 31,49 m³/t, e o valor da dependência é de R\$ 239.561.584,11 para o cenário com 10% de escassez, R\$ 242.227.328,74 para 20% de escassez e, R\$ 244.893.073,37 para o cenário com 30% de escassez (Tabela 1). Estes valores representam os custos para a empresa repor a quantidade de água demandada da qual sua produção depende, em cada cenário de escassez.

Tabela 1. Resultados anuais de dependência, impacto e externalidade nos diferentes cenários de déficit hídrico.

Cenários	Dependência		Impacto		Externalidade	
	DQa (m³/t)	Valor (R\$)	Dh (m³)	Valor (R\$)	Bh (m³)	Valor (R\$)
Anual						
10%	31,49	239.561.584,11	888.581,54	26.355.328,58	-799.723,39	-37.315.093,33
20%	31,49	242.227.328,74	1.777.163,09	52.710.657,16	-710.865,23	-50.940.602,72
30%	31,49	244.893.073,37	2.665.744,63	79.065.985,73	-622.007,08	-64.566.112,11

O impacto interno está associado às consequências da ausência de uma parcela do serviço ecossistêmico para a empresa, neste caso, redução de 10%, 20% e 30% da quantidade de água disponível. Em geral, este indicador está vinculado aos cenários e potenciais planos de ação.

Nos cenários considerados, os custos necessários para repor a parcela de água demandada são R\$ 26.355.328,58 (888.581,54 m³) para o cenário com 10% de déficit hídrico, R\$ 52.710.657,16 (1.777.163,09 m³) para o cenário com 20% de déficit hídrico e R\$ 79.065.985,73 (2.665.744,63 m³) para o cenário com 30% de déficit hídrico. Valores consideráveis, tendo em vista que, atualmente, não há essa classe de custos de produção, impactando no preço por tonelada de produto e consequentemente no resultado financeiro da companhia.

A externalidade está associada às consequências da ausência de parcela do serviço ecossistêmico para outros usuários, derivados de usos do serviço pela empresa. Este indicador é vinculado ao relacionamento com *stakeholders* (ex. comunidades do entorno e agências governamentais) e impacto externo à empresa. Conforme o percentual de déficit hídrico aumenta, o balanço hídrico do uso de água pela empresa diminui e o valor da externalidade aumenta e, consequentemente, aumenta o impacto com os *stakeholders*. Os valores de externalidade são de R\$ -37.315.093,33 para o cenário de 10% de déficit hídrico, R\$ -50.940.602,72 para o cenário de 20% de déficit hídrico e R\$ -64.566.112,11 para o cenário de 30% de déficit hídrico. A valoração das externalidades geradas refletem os potenciais custos que seriam ocasionados à sociedade, se apresentando de forma negativa nos três cenários.

## Conclusão

A partir da análise de indisponibilidade da água nos três cenários propostos, conforme a metodologia de valoração da FGV (TeSE/Devese), constatou-se que, o custo de reposição de

água independentemente do cenário de escassez hídrica implicará em um alto custo e perda de receita pela fábrica, resultando na inviabilidade de aquisição de água para produção de celulose e papel.

Os resultados permitem à empresa uma reflexão sobre a exposição da unidade de negócios na implantação de uma nova planta, e os potenciais riscos operacionais e financeiros.

A análise de cenários de escassez torna-se essencial visto os possíveis impactos no custo de produção e as consequências aos usuários que não tem relação com a empresa, mas são impactados pela sua atividade. Também proporciona a dimensão do risco a que a empresa está exposta, tendo em vista a sua perpetuidade.

Estas análises devem ser feitas em outras oportunidades, visto as mudanças de cenário e atualizações que podem ocorrer ao longo do tempo. A avaliação prévia da dependência possibilita uma análise de alternativas, caso os cenários estabelecidos se cumpram, criando um plano de ação mais eficaz e metas que contemplem a redução de impactos negativos na cadeia de produção e comunidade.

### Referência Bibliográfica

ANA. Agência Nacional de Águas, Brasil. **Pagamento por Serviços Ambientais**, 55 p., 2017.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Séries Históricas de Estações**. Brasília, DF: 2021. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 10 mai. 2021.

COMITÊ CANOAS - **Comitê do Rio Canoas**. Florianópolis, SC: 2021. Disponível em: <http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br>. Acesso em: 10 mai. 2021.

DALY, H.; FARLEY, J. **Ecological Economics: Principles and Applications**. Island Press: Washington, 2004.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **Diretrizes Empresariais de Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos**. Versão 3. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 102p., 2019.

GOMES, A. S. et al. Serviços ecossistêmicos: conceitos e classificação. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.4, p.12-23, 2018.

GUEDES, F. B; SEEHUSEN, S. E. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**, 272p., Brasília: MMA, 2011.

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório anual 2020**. 124 p. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2021.

OSTRENSKY, V. P.; GARCIA, J. R. A cobrança pelo uso da água na Região Metropolitana de Curitiba: uma análise dos impactos econômicos no setor industrial. **Rev. FAE**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 7 - 20, 2017.