



Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos-GMA

Estudo sobre a exposição a riscos relacionados à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos e estratégias para a gestão e melhoria do desempenho das empresas Eletrobras

MOARA SILVA MORASCHE(1); FLÁVIA SOARES PESSOA(1); FELIPE MANZANO(2) JOÃO PEDRO GARCIA ARAÚJO(3); LUIS EDUARDO BROSE PIOTROWICZ(4); CARLA CANZI(5) ELETROBRAS(1); FURNAS(2); ELETRONUCLEAR(3) CGTEE(4); ITAIPU(5)

RESUMO

A partir da necessidade de incorporação do tema serviços ecossistêmicos na gestão das empresas Eletrobras, iniciou-se um estudo para analisar a exposição a riscos relacionados à biodiversidade/serviços ecossistêmicos e propor estratégias para melhoria do desempenho institucional.

A análise dos recursos, impactos e dependências indicou que a provisão de água representa o maior risco para as empresas. Para avaliar magnitude e custo deste risco foram consideradas usinas térmicas e hidrelétricas.

Resultados preliminares apontaram alta dependência da água e grande disparidade entre o investimento em programas para manter sua provisão e a perda de receita pela não geração na ausência deste recurso.

PALAVRAS-CHAVE

Biodiversidade, serviços ecossistêmicos, valoração, riscos, oportunidades.

1.0 - INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os países que detém alta diversidade biológica — chamados de países megadiversos —, abrigando em seu território cerca de 20% das espécies vivas conhecidas em todo o mundo. O país tem, portanto, papel decisivo e de vanguarda na geração de conhecimento sobre as espécies e os ecossistemas que possibilitem o uso sustentável e a conservação dessa imensa riqueza (PPBio, 2016).

Os serviços prestados pelos ecossistemas, ou capital natural, são essenciais para a atividade econômica; já que todos os produtos econômicos decorrem, em algum grau, da transformação de matérias-primas originadas na natureza (FARLEY, 2012). Podem ser classificados em serviços de provisão (provisão da água, provisão de combustíveis, provisão de alimentos, etc.), serviços de regulação (regulação da qualidade da água, regulação do clima, regulação da erosão do solo, etc.), serviços de suporte (ciclagem de nutrientes, formação do solo, dispersão de sementes, etc.) e serviços culturais (recreação, turismo, religioso, etc.).

Costanza et al (2014) avaliaram o valor econômico global de serviços ecossistêmicos em 2011 entre US\$ 125 e US\$ 145 trilhões, praticamente o dobro do PIB Mundial em 2013 – estimado pelo Banco Mundial em aproximadamente US\$ 76 trilhões. Mesmo se superestimados, os resultados obtidos não só reforçam que serviços ecossistêmicos são fundamentais para a economia mundial, como indicam que seus valores não estão sendo devidamente contabilizados nas estatísticas econômicas oficiais.

As empresas, enquanto agentes econômicos dependem de ecossistemas e interagem com eles basicamente de duas maneiras: a) utilizam serviços ecossistêmicos, o que inclui a provisão de matérias-primas; e, b) contribuem

para as mudanças nos ecossistemas (MA, 2005). Muitas dessas interações afetam negativamente os ecossistemas, seja promovendo sua alteração ou remoção em prol de outros tipos de uso de solo, seja pela poluição causada pela atividade econômica da empresa. A degradação ambiental resultante afeta tanto os ecossistemas dos quais as empresas se beneficiam diretamente quanto aqueles que, se não contribuem diretamente para os negócios, contribuem para o bem-estar da sociedade.

A elevação de custos operacionais, a redução da flexibilidade nas operações e o aumento nas restrições legais são alguns dos impactos nos negócios que devem ser esperados em função da degradação de serviços ecossistêmicos (MA, 2005). A perda de licença social para operar e de competitividade em relação às empresas que melhor e mais rapidamente se adaptarem a esse contexto são outras ameaças que devem ser consideradas.

Os impactos dos empreendimentos de energia elétrica sobre a biodiversidade são avaliados pelas empresas Eletrobras, conforme previsto na legislação ambiental brasileira. No entanto, o impacto da alteração dos ecossistemas, dos serviços ecossistêmicos e da perda da biodiversidade sobre os empreendimentos não têm sido avaliados, o que aumenta a vulnerabilidade do negócio.

A capacidade das empresas de incorporar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos em suas estratégias de negócios torna-se cada vez mais importante, dada a evolução das discussões e regulamentações sobre esses aspectos para a gestão socioambiental empresarial.

Existe ainda uma grande lacuna de compreensão sobre a relação entre as práticas produtivas e a dependência e o impacto nos ecossistemas e, também, sobre os possíveis riscos e oportunidades associados ao tema para que as empresas possam incorporar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos às suas análises de gestão ambiental.

A avaliação das relações de impacto e dependência entre negócios, biodiversidade e serviços ecossistêmicos nos processos produtivos requer um esforço de coleta e sistematização de informações que, muitas vezes, não estão disponíveis e que não fazem parte da rotina das empresas.

Além disso, o conhecimento sobre os riscos e oportunidades relacionados a biodiversidade e aos serviços ecossistemas permite à empresa se antecipar a possíveis novas regulamentações e ser pioneira no desenvolvimento de mecanismos de monitoramento e na definição de melhores estratégias e abordagens metodológicas para o setor empresarial.

É necessário, portanto, ampliar a compreensão do que são os serviços ecossistêmicos e de como a biodiversidade afeta e é impactada pelos empreendimentos.

Os impactos futuros decorrentes da alteração dos ecossistemas e da perda da biodiversidade sobre os empreendimentos do setor elétrico repercutirão sobre a sociedade como um todo e sobre a economia do país, visto que o funcionamento dos diversos setores socioeconômicos depende da geração de energia elétrica. É neste contexto que reside a importância de se realizar um estudo que vise elaborar cenários futuros que considerem as vulnerabilidades do sistema de geração das empresas Eletrobras aos potenciais impactos da perda de biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Os resultados encontrados subsidiarão a avaliação das possibilidades de operação das usinas existentes, bem como contribuirão para o planejamento futuro de novos empreendimentos das empresas Eletrobras.

2.0 - METODOLOGIA

O estudo sobre a exposição a riscos relacionados à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos vem sendo desenvolvido pelo Grupo de Trabalho Recursos Aquáticos e Biodiversidade do Comitê de Meio Ambiente das Empresas Eletrobras.

O estudo foi dividido em quatro etapas:

- Levantamento e avaliação dos impactos dos empreendimentos sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos e identificação dos recursos prioritários e dependências das empresas Eletrobras;
- Identificação e análise dos riscos relacionados à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos que incidem sobre as empresas Eletrobras;
- Avaliação das oportunidades relacionadas à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos, como melhoria do desempenho, melhoria da imagem das empresas, entre outros;
- Proposição de estratégias relacionadas à biodiversidade e aos serviços ecossistêmicos para melhoria da gestão das empresas.

A primeira etapa do estudo foi iniciada com a realização de levantamento bibliográfico para aprimorar o conhecimento sobre o tema. Posteriormente foi realizada a seleção de empreendimentos para os quais seria desenvolvida a avaliação de impacto x dependência. A premissa inicialmente adotada foi a de que todas as tipologias e todos os biomas onde as empresas operam deveriam estar representados no estudo. Foi definido então que todos os empreendimentos de geração hidrelétrica, termelétrica a combustível fóssil, termelétrica nuclear, eólica, solar, linhas de transmissão e suas subestações seriam considerados na avaliação dos impactos e dependências.

Para cada uma das tipologias foi elaborada uma lista de impactos sobre a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos. Não foram considerados nesta análise impactos de natureza socioeconômica.

Após o levantamento dos impactos procedeu-se a identificação dos recursos prioritários e dependências das empresas Eletrobras para a operação de seus negócios.

Os resultados do levantamento dos impactos e dependências foram compilados e avaliados para definir os recursos e os serviços ecossistêmicos mais relevantes para as diferentes tipologias de empreendimentos. O cruzamento destas informações deu origem a uma matriz de impacto x dependência. Para cada impacto e dependência foi avaliado o grau de relevância por tipologia de empreendimento.

As relevâncias foram definidas de acordo com a dependência e impactos em relação aos recursos e aos serviços ecossistêmicos para cada tipologia de empreendimento. Toda a avaliação foi feita a partir dos dados dos estudos desenvolvidos pelas empresas em seus empreendimentos.

Após a definição dos recursos e serviços ecossistêmicos prioritários, iniciou-se a etapa de Identificação de riscos e oportunidades.

Após a definição dos impactos e dependências foi realizada a identificação de riscos e oportunidades.

Em uma análise preliminar o Método de Custos de Reposição (MCR) pareceu o mais adequado para a avaliação do serviço ecossistêmico provisão de água tanto para usinas termelétricas quanto para usinas hidrelétricas. O 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 os negócios dessa empresa. Assim, a perda desse serviço ecossistêmico representaria um ônus à atividade da empresa, parcialmente refletido no valor monetário que deveria ser pago para a reposição da oferta desse serviço.

Para avaliação dos riscos foi definida a valoração das dependências e dos impactos dos recursos e serviços ecossistêmicos prioritários. A avaliação foi feita com base nas "Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos - Versão 2.0" visando avaliar a dependência, o impacto sofrido pela empresa e a externalidade.

A dependência seria a quantidade necessária para atender à demanda de produção pela empresa, sendo expressa neste trabalho pelo m^3 captado por ano. O custo de reposição foi calculado considerando a valor do m^3 praticado pelas concessionárias de água das áreas onde os empreendimentos estão instalados. O impacto seria a consequência da escassez de água para as atividades da empresa. Considerando que as plantas não se encontram em áreas de escassez de água e que sua indisponibilidade significaria não gerar, o valor do impacto foi calculado considerando a perda total de produção, sendo, portanto, perda de receita. A externalidade seria a consequência decorrente da captação e uso de água pela empresa para outros usuários de água (Tabela 1).

Tabela 1: Método de cálculo de dependência, impacto e externalidade do serviço ecossistêmico provisão de água.

FATORES	FORMA DE CÁLCULO – DEVESE 2.0	FORMA DE CÁLCULO – ESTE TRABALHO
Dependência (DQa)	Quantidade de água demandada (Quantidade de água utilizada atualmente, em m^3 + Quantidade de água demandada, mas indisponível no momento, em m^3)/ Quantidade máxima produzida na unidade	Quantidade de água demandada (Quantidade de água utilizada atualmente, em m^3 + Quantidade de água demandada, mas indisponível no momento, em m^3)/ Quantidade máxima produzida na unidade
Valoração da Dependência	Quantidade de água demandada x preço da água (R\$/ m^3) + custo da logística	Quantidade de água demandada x preço da água (R\$/ m^3) + custo da logística
Impacto (Dh)	Déficit hídrico que efetivamente compromete os níveis de produção em m^3	Quantidade de água em m^3 /ano necessária para gerar
Valoração do impacto	Déficit hídrico (Quantidade de água demandada, mas indisponível no momento, em m^3) x preço da água (R\$/ m^3) + custo da logística para aquisição da água.	Perda de receita (R\$/ano)
Externalidade	Balanço hídrico do uso de água pela empresa em m^3 (Quantidade de água captada em m^3 - Quantidade de água devolvida para o mesmo corpo d'água de onde foi captada, em m^3)	Balanço hídrico do uso de água pela empresa em m^3 (Quantidade de água captada em m^3 - Quantidade de água devolvida para o mesmo corpo d'água de onde foi captada, em m^3).
Valoração da externalidade	Balanço hídrico x preço da água (R\$/ m^3) + custo da logística	Balanço hídrico x preço da água (R\$/ m^3) + custo da logística

Na avaliação também foram considerados os custos dos programas ambientais desenvolvidos pelas empresas e que guardam relação com a provisão de água e manutenção do reservatório (reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, monitoramento de sedimento, monitoramento de qualidade da água, etc.) num período de 9 anos. Esta avaliação tem como objetivo demonstrar o custo das ações ambientais *versus* a perda de receita decorrente da não geração por conta de ausência/escassez de recursos e/ou de serviços ecossistêmicos prioritários.

3.0 - RESULTADOS

A análise dos recursos/serviços ecossistêmicos prioritários tanto do ponto de vista de dependência quanto de impacto identificou a água e os combustíveis fósseis e seus serviços ecossistêmicos associados, provisão de água e provisão de combustíveis, como as maiores dependências para a operação de praticamente todas as tipologias de empreendimentos das empresas Eletrobras.

A avaliação também indicou que os serviços ecossistêmicos mais impactados pela operação das empresas Eletrobras são controle de erosão e regulação do solo, manutenção de processos ecológicos e aspecto paisagístico, além de provisão de água e combustíveis (Tabela 2).

Tabela 2: Matriz de impacto e dependência sobre os serviços ecossistêmicos mais relevantes para a operação das empresas Eletrobras

RECURSOS/SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	HIDRELÉTRICA		PARQUE EÓLICO		SOLAR FOTOVOLTAICA		USINA TERMELÉTRICA COMBUSTÍVEL FÓSSIL		USINA TERMELÉTRICA NUCLEAR		LINHAS DE TRANSMISSÃO		SUBESTAÇÕES	
	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA	DEPENDE	IMPACTA
Água	●	●	-	-	○	-	●	○	●	○	-	-	-	-
Solo	○	●	-	○	-	○	-	-	-	-	○	-	-	-
Ar / vento	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combustível fóssil	○	-	○	-	○	-	●	○	○	○	-	-	○	○
Luz solar	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Minerais	-	-	-	-	●	●	-	-	●	○	-	-	-	-
Regulação do clima	●	○	○	-	○	-	-	●	-	○	-	-	-	-
Regulação da qualidade do ar	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-
Provisão de água	●	●	-	-	○	-	●	○	●	○	-	-	-	-
Regulação da purificação da água	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Provisão de combustíveis	○	-	○	-	○	-	●	○	○	○	-	-	○	○
Controle de erosão e regulação do solo	○	●	-	○	-	○	-	-	-	-	○	○	-	○
Controle de inundações	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manutenção de processos ecológicos	○	●	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○	-	○
Aspecto paisagístico	-	○	-	●	-	●	-	○	-	○	-	○	-	○
Controle de doenças	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ALTA RELEVÂNCIA	BAIXA RELEVÂNCIA	SEM RELEVÂNCIA
●	○	-

Por sua relevância e a partir da análise de impacto/dependência buscou-se valorar a importância do recurso água e do serviço ecossistêmico provisão de água para as empresas Eletrobras e o risco a eles associados

Para o cálculo de dependência, impacto e externalidades foram considerados os dados da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional entre os anos de 2010 e 2016, da Usina Hidrelétrica Furnas, das Usinas Termelétricas Angra 1 e 2 e CGTEE entre os anos de 2010 e 2018. Para as Usinas Termelétricas - UTEs Angra 1 e 2 e Candiota foi considerada a quantidade de água doce captada para resfriamento, de acordo com a autorização da outorga. Para as UTEs Angra 1 e 2 a captação de água salgada ocorre em um volume muito superior ao de água doce, mas neste trabalho estamos considerando apenas o aporte de água doce, pois é este que está relacionado ao serviço ecossistêmico. Embora em menor quantidade, sem o aporte de água doce a geração de energia nestas usinas não seria possível. Para as Usinas Hidrelétricas Furnas e Itaipu foram considerados os volumes de água captada para a geração de energia. Abaixo são apresentados os resultados de valoração para as quatro plantas.

A captação de água doce nas usinas de Angra 1 e 2 é constante ao longo dos anos e a valoração demonstrou que a dependência de água seria 0,09 m³/MW por ano, sendo o valor para aquisição desta de água ao longo do período avaliado de R\$ 73.539.187,20. O impacto pela indisponibilidade do recurso e considerando a impossibilidade de reposição, seria de R\$ 21.316.039.881,10 ao final dos nove anos avaliados. Considerando que no caso das UTEs Angra 1 e 2 a água captada em um corpo hídrico é devolvida para outro, há a externalidade de indisponibilidade desta água para outros usuários daquele corpo hídrico conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Valoração do serviço ecossistêmico Provisão de Água para as UTEs Angra 1 e 2.

Cenários	Dependência		Impacto		Externalidade	
	DQa (m³/MW)	Valor (R\$)	Dh (m³/ano)	Valor (R\$)	Bh (m³)	Valor (R\$)
2010	0,09	8.171.020,80	1.278.720	1.782.371.536,68	-1.278.720	-8.171.020,80
2011	0,09	8.171.020,80	1.278.720	1.933.894.661,74	-1.278.720	-8.171.020,80
2012	0,09	8.171.020,80	1.278.720	2.146.084.355,12	-1.278.720	-8.171.020,80
2013	0,09	8.171.020,80	1.278.720	1.882.640.327,56	-1.278.720	-8.171.020,80
2014	0,09	8.171.020,80	1.278.720	1.926.762.000,00	-1.278.720	-8.171.020,80
2015	0,09	8.171.020,80	1.278.720	2.246.260.000,00	-1.278.720	-8.171.020,80
2016	0,09	8.171.020,80	1.278.720	2.894.409.000,00	-1.278.720	-8.171.020,80
2017	0,09	8.171.020,80	1.278.720	3.087.989.000,00	-1.278.720	-8.171.020,80
2018	0,09	8.171.020,80	1.278.720	3.415.629.000,00	-1.278.720	-8.171.020,80
Total	8,1	73.539.187,20	11.508.480	21.316.039.881,10	- 11.508.480	- 73.539.187,20

A dependência da água para a Usina Termelétrica Candiota foi de 38,04 m³/MW e R\$ 94.040.946,63 ao final dos nove anos avaliados. O impacto pela indisponibilidade do recurso, considerando a impossibilidade de reposição, seria de R\$ 16.412.032,57 ao final do período avaliado. Considerando a perda de água por evaporação no processo de resfriamento haveria, na operação de Candiota, a externalidade da indisponibilidade desta água para outros usuários daquele corpo hídrico conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4: Valoração do serviço ecossistêmico Provisão de Água para a UTE Candiota

Cenários	Dependência		Impacto		Externalidade	
	DQa (m³/MW)	Valor (R\$)	Dh (m³/ano)	Valor (R\$)	Bh (m³)	Valor (R\$)
2010	5,04	3.509.716,68	3.087.080,64	612.516,00	-283.832,64	-1.626.361,03
2011	5,04	9.283.092,78	8.165.233,44	1.620.086,00	-3.540.618,44	-20.287.743,66
2012	2,85	15.339.210,00	7.640.779,47	2.677.000,00	-3.453.266,47	-19.787.216,87
2013	2,88	16.250.280,00	8.161.100,23	2.836.000,00	-4.034.484,23	-23.117.594,64
2014	2,65	12.414.346,86	5.751.783,33	2.166.552,68	-1.993.846,83	-11.424.742,34
2015	2,40	11.034.251,49	4.629.521,14	1.925.698,34	-232.790,14	-1.333.887,50
2016	5,22	11.288.633,29	10.291.759,55	1.970.093,07	-5.430.136,55	-31.114.682,43
2017	5,78	7.939.326,87	8.013.008,19	1.385.571,88	-4.438.729,19	-25.433.918,26
2018	6,16	6.982.088,66	7.507.793,11	1.218.514,60	-5.033.588,11	-28.842.459,87
Total	38,04	94.040.946,63	94.040.946,63	16.412.032,57	-28.441.292,60	-162.968.606,60

Para a Usina Hidrelétrica Furnas foi considerada como dependência a quantidade de água turbinada para a geração de energia (m³/MW) nos nove anos analisados. Este quantitativo variou ao longo dos anos sendo, portanto, a dependência variável ao longo do tempo. A dependência de água para a UHE Furnas seria de 50.070,91 m³/MW e R\$ 1.741.715.898.048,00 e o impacto sobre o negócio R\$ 2.622.423.245,59 ao longo do período avaliado. Como as hidrelétricas realizam uso não-consuntivo da água, neste caso não haveria externalidades para os outros usuários do corpo d'água, uma vez que toda a água captada para geração de energia é devolvida ao corpo hídrico original conforme apresentado na tabela 5.

Tabela 5: Valoração do serviço ecossistêmico Provisão de Água para a UHE Furnas.

Cenários	Dependência		Impacto		Externalidade	
	DQa (m ³ /MW)	Valor (R\$)	Dh (m ³ /ano)	Valor (R\$)	Bh (m ³)	Valor (R\$)
2010	4.579,12	274.783.259.520	28.445.472.00	454.217.427,41	0,00	0,00
2011	4.541,07	257.418.907.200	26.647.920.000	453.278.965,77	0,00	0,00
2012	4.653,25	310.054.469.760	32.096.736.000	459.882.083,38	0,00	0,00
2013	5.185,18	190.703.237.760	19.741.536.000	125.150.247,23	0,00	0,00
2014	5.794,64	141.961.196.160	14.695.776.000	131.326.870,88	0,00	0,00
2015	8.701,93	101.444.374.080	10.501.488.000	204.211.473,51	0,00	0,00
2016	5.807,63	173.202.841.728	17.929.900.800	280.478.275,41	0,00	0,00
2017	5.735,94	174.252.798.720	18.038.592.000	262.428.116,26	0,00	0,00
2018	5.072,14	117.894.813.120	12.204.432.000	251.449.785,74	0,00	0,00
Total	50.070,91	1.741.715.898.048	151.856.380.800	2.622.423.245,59	0,00	0,00

Para a Usina Hidrelétrica Itaipu a dependência de água seria de 31.900,89 m³/MW e R\$ 26.209.510.420.996,60 ao longo de sete anos avaliados. O impacto sobre o negócio na ausência do recurso, considerando a impossibilidade de reposição, seria de R\$ 16.666.955 ao longo do período avaliado. Como as hidrelétricas realizam uso não-consuntivo da água, neste caso não haveria externalidades para os outros usuários do corpo d'água, uma vez que toda a água captada para geração de energia é devolvida ao corpo hídrico original (Tabela 5).

Tabela 5: Valoração do serviço ecossistêmico Provisão de Água para a UHE Itaipu

Cenários	Dependência		Impacto		Externalidade	
	DQa (m ³ /MW)	Valor (R\$)	Dh (m ³ /ano)	Valor (US\$)*	Bh (m ³)	Valor (R\$)
2010	3.518,24	2.649.576.952.732,08	302.463.122.458	1.725.274	0,00	0,00
2011	3.562,74	2.856.396.852.508,08	326.072.700.058	1.826.076	0,00	0,00
2012	3.535,58	3.020.764.250.524,08	344.836.101.658	1.898.933,5	0,00	0,00
2013	3.571,12	3.061.921.757.980,08	349.534.447.258	1900180,5	0,00	0,00
2014	3.547,08	2.708.423.885.596,08	309.180.808.858	1.840.181,5	0,00	0,00
2015	3.554,37	2.757.896.300.956,08	314.828.344.858	1.833.714,0	0,00	0,00
2016	3.615,56	3.241.188.780.700,08	369.998.719.258	1.905.776,0	0,00	0,00
2017	3.492,92	2.949.246.720.000,00	336.672.000.000	1.864.851,5	0,00	0,00
2018	3.503,27	2.964.094.920.000,00	338.367.000.000	1.871.968,0	0,00	0,00
Total	31.900,89	26.209.510.420.996,60	4.012.824.525.794	16.666.955	0,00	0,00

*Receita em dólar conforme relatado no balanço financeiro da empresa e equivalente aos 50% brasileiros da Itaipu Binacional.

Em um segundo momento avaliamos o custo com ações ambientais que seriam relevantes para a manutenção dos corpos hídricos e da provisão de água, desenvolvidas nos empreendimentos no período avaliado nesse estudo. Foram avaliados os custos com ações como recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, manejo de vegetação. Ao analisarmos esses custos para a usina de Itaipu (R\$ 32.476.585) e para a usina de Furnas (R\$ 33.816.621) podemos perceber que o investimento em ações na manutenção do serviço ecossistêmico Provisão de Água é menor que o impacto de não gerar por ausência ou escassez do recurso, 1,3% no caso da UHE Furnas.

4.0 - CONCLUSÃO

Embora preliminar e limitado a poucos empreendimentos este estudo demonstra a alta dependência da água para o negócio das empresas Eletrobras. Sua indisponibilidade resulta em impactos diretos em suas atividades produtivas, levando a perda de receita pela impossibilidade de gerar energia, representando assim um risco elevado.

A dependência da água embora maior para as usinas hidrelétricas, por ser seu insumo de produção, também se mostrou muito alta para as usinas termelétricas, devido impossibilidade de gerar sem esse recurso indispensável para o correto funcionamento do sistema. Em relação aos impactos, hoje nenhuma das usinas avaliadas se encontra em áreas de escassez hídrica. Entretanto não se verifica viabilidade na aquisição da água necessária para geração de outra bacia ou das concessionárias de abastecimento, mesmo no caso das térmicas em que o volume requerido é menor. Sendo assim, e não sendo possível a geração sem o recurso, para todos os empreendimentos avaliados o impacto seria a parada da produção com consequente perda total de receita, um risco que pode ser classificado como de existência do negócio.

Salientamos que os valores calculados para a dependência e impacto são estimativas e podem conter distorções, pois a metodologia utilizada não se mostrou totalmente adequado para a valoração em casos em que o recurso não pode ser substituído e sua indisponibilidade representa a impossibilidade de produção, principalmente em relação às hidrelétricas. Essa distorção reflete a limitação da ferramenta para calcular os valores associados às dependências e impactos, porém aponta claramente que a falta do recurso pode apresentar um grande impacto aos negócios da empresa.

Outro ponto importante identificado no estudo é a necessidade do desenvolvimento de ferramentas e métodos adequados para o cálculo dos valores de dependência, impactos e externalidades para empreendimentos de geração de energia, principalmente os hidrelétricos, que necessitam de grandes volumes de água, mas apresentam uso não consuntivo do recurso.

Considerando que a perda de cobertura vegetal impacta diretamente o ciclo hídrico regional há necessidade de se considerar na gestão e nos investimentos das empresas investimentos em ações que contribuam para a proteção dos recursos hídricos e para a manutenção do serviço ecossistêmico de provisão de água que, considerando este estudo, apresentam menor custo que o impacto causado pela indisponibilidade do recurso.

Concluimos, portanto, que a provisão de água é um dos serviços ecossistêmicos de maior relevância para as empresas Eletrobras, sendo necessário além de avaliar mais profundamente a magnitude dos riscos e custos associados, propor estratégias que visem melhorar a gestão do tema dentro das empresas, como a melhoria no levantamento de informações, a criação de bancos de dados específicos, a integração entre diferentes áreas das empresas para melhoria dos resultados, entre outros. Também se faz necessário o aprimoramento das ferramentas de valoração para casos em que a substituição ou aquisição do recurso de outra fonte não são viáveis.

Pretende-se estender este estudo a outros serviços ecossistêmicos e outras tipologias de empreendimentos das empresas Eletrobras.

5.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andrade, D. C. & Romeiro, A. R. 2009. Serviços Ecossistêmicos e sua Importância para o Sistema Econômico e o Bem-estar Humano. Texto para Discussão. IE/UNICAMP n. 155.
2. Conservação Internacional. 2012. TEEB para o Setor de Negócios Brasileiro - Relatório preliminar. 96p.
3. Costanza, R., De Groot, R., Sutton, P., Van Der Ploeg, S., Anderson, S. J., Kubiszewski, I., Farber, S. & Turner, R. K. 2014. Changes in the Global Values of Ecosystem Services. *Global Environmental Change*, 26, 152-158.
4. Farley, J. 2012. Ecosystem Service: The Economics Debate. *Ecosystem Services*, 1 (1), 40-49.
5. Fundação Getúlio Vargas (FGV). 2015. Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos. Versão 2.0.
6. MCTIC, CNPq, PPBio, 2016. Conhecendo a biodiversidade / Organizadores Ariane Luna Peixoto, José Roberto Pujol Luz, Marcia Aparecida de Brito. – Brasília. 196 p
7. Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2005. Ecosystems and Human Well-being: opportunities and Challenges for Business and Industry. Washington, DC: WRI.
8. Ministério de Meio Ambiente (MMA). 2002. Biodiversidade Brasileira - Avaliação e Identificação de Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade nos Biomas Brasileiros. 404p.

6.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Moara Silva Morasche

Graduação e Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal Fluminense - 2005

Mestrado em Biologia Marinha pela Universidade Federal Fluminense - 2008

MBE em Meio Ambiente COPPE UFRJ - 2012

Analista de nível superior (Bióloga) nas Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobras – desde 2008

Flávia Soares Pessoa

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - 2006

Mestrado em Ecologia e Evolução pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro - 2009

Especialização em Gestão e Controle Ambiental - Universidade Gama Filho - 2008

Analista de nível superior (Bióloga) nas Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobras – desde 2010

Felipe Viana Manzano

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula - 2001

Mestrado em Ciências do Mar pela Universidade Santa Úrsula - 2004

Analista na Gerência de Gestão do Meio Físico-Biótico da Eletrobras Furnas - desde 2005

João Pedro Garcia Araujo

Graduação em Ciências Biológicas pela UFRJ - 2007

Mestrado em Ciências Biológicas - 2009

Especialização em Gestão Ambiental e Economia Sustentável pela PUCRS - 2016

Especialização em Educação Ambiental para Sustentabilidade pelo SENAC/SP - 2018 Doutorando em Geografia pela PUC-Rio

Analista do Departamento de Gestão Ambiental da Eletrobras Eletronuclear

Luis Eduardo Brose Piotrowicz

Graduação em Engenharia Química pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande - 2003

MBA em Gestão Ambiental e Sustentabilidade pela FGV – 2015

Gerente da Assessoria de Meio Ambiente da Eletrobras CGTEE

Carla Canzi

Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - 1988

Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura pela UNIOESTE Paraná - 2009

Analista de Meio Ambiente da Eletrobras

Gerente da Divisão de reservatório da Itaipu Binacional