

**Explorando conexões
entre finanças
corporativas
e serviços
ecossistêmicos:
Estudos pilotos**



TeSE

INICIATIVA GVCES

FGV EAESP

CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE

O GVces e as iniciativas empresariais

O **Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces)** da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP) é um espaço aberto de estudo, aprendizado, inovação e produção de conhecimento. Composto por equipe multidisciplinar, engajada, comprometida e com genuína vontade de transformar a sociedade, o GVces trabalha no desenvolvimento de estratégias, políticas e ferramentas de gestão públicas e empresariais para a sustentabilidade, no âmbito local, nacional e internacional. Para tanto, são quatro as suas linhas de atuação: (i) formação; (ii) pesquisa e produção de conhecimento; (iii) articulação e intercâmbio; e (iv) mobilização e comunicação. Nesse contexto, as Iniciativas Empresariais (iE) do GVces compõem uma rede com o propósito de transformar os desafios da sustentabilidade em oportunidade de criação de valor para os negócios e seus *stakeholders*. Esse propósito

vem sendo realizado por meio da cocriação de estratégias, ferramentas e propostas de políticas públicas e empresariais; apoio à implementação por meio de projetos piloto; sistematização e disseminação do conhecimento por meio de publicações e eventos; e articulação com diversos atores de governo e sociedade civil.

São cinco as Iniciativas: Empresas pelo Clima (**EPC**), Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor (**ISCV**), Desenvolvimento Local & Grandes Empreendimentos (**ID Local**), Tendências em Serviços Ecosistêmicos (**TeSE**) e Ciclo de Vida Aplicado (**CiViA**). Além de atuar nas agendas de desenvolvimento local, serviços ecosistêmicos, clima, cadeia de valor e ciclo de vida de produtos, as iE também trabalham juntas, aportando conhecimento e conteúdo, na agenda integrada de recursos hídricos.



A Plataforma Empresas pelo Clima tem o propósito de contribuir para o avanço na gestão empresarial de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e dos riscos e impactos derivados das mudanças climáticas. Desde 2009, a iniciativa trabalha na cocriação de diretrizes e ferramentas para gestão empresarial – como a ferramenta para elaboração de planos de adaptação às mudanças do clima e as Diretrizes Empresariais para Precificação Interna de Carbono –, e de propostas para políticas públicas e no apoio a projetos piloto para implementação das ferramentas e diretrizes.



A iniciativa Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor desenvolve métodos e ferramentas para a integração da sustentabilidade nos processos e nas políticas de compras das empresas, por meio do desenvolvimento de protocolos para a gestão da cadeia de fornecedores. Em 2015 e 2016 a iniciativa elaborou protocolos de Matriz de Risco e de Análise de Materialidade na Cadeia de Fornecedores, a fim de auxiliar as empresas no mapeamento de riscos e de oportunidades em suas cadeias.



A iniciativa ID Local tem o propósito de articular o setor empresarial para reflexão, troca de experiências e construção de propostas e diretrizes empresariais para desenvolvimento local, por meio do diálogo, do estudo e da cocriação de metodologias e ferramentas. Desde 2013, os temas já trabalhados são: Proteção Integral de Crianças e Adolescentes, Inovação em Desenvolvimento Local, Monitoramento e Avaliação de Impacto e Capacidades Institucionais Locais.



A iniciativa Tendências em Serviços Ecosistêmicos desenvolve estratégias e ferramentas destinadas à gestão empresarial de impactos, dependências, riscos e oportunidades relacionados a serviços ecosistêmicos. Nos ciclos anteriores foram desenvolvidas diretrizes e ferramentas para a valorização das vulnerabilidades e impactos da atividade empresarial sobre o capital natural. Foram também realizadas capacitações em valoração e gestão de serviços ecosistêmicos e desenvolvidos casos empresariais.



A iniciativa Ciclo de Vida Aplicado busca incorporar o pensamento de ciclo de vida na gestão estratégica das empresas a partir da Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) dos produtos – bens e serviços. Além disso, discutem em oficinas e grupos de trabalho temas como comunicação e rotulagem de produtos, além de questões sobre competitividade. Desde 2015 as empresas vêm sendo capacitadas nos métodos e ferramentas de duas categorias de impacto ambiental: mudanças climáticas e uso de água. A partir disso, vêm desenvolvendo projetos piloto de pegada de carbono e de pegada hídrica de seus produtos.



CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE

Explorando conexões entre finanças corporativas e serviços ecossistêmicos: Estudos pilotos

Realização/Edição

Fundação Getúlio Vargas

Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces)

Coordenação geral

Mario Monzoni

Equipe técnica do estudo

GVces: Annelise Vendramini, Fernanda Rocha, Paula Peirão e Guido Penido

GIZ: Luciana Mara Alves e Raquel Agra

MMA: Luana Magalhães Duarte de Araujo

Colaboração Técnica

Alexandre Igari, Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza, Danilo Iglioni, João Ricardo M. G. Costa Filho, Pedro Bono, Philippe Lisbona, Ricardo Rochman

Agradecimentos

Centroflora, Duratex e Copel

Diagramação

Henrique Eira

Fotografias

Shutterstock



Parceria

Projeto TEEB R-L. O Projeto “TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade por meio da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial” é uma realização do Governo Brasileiro, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em conjunto com a Confederação Nacional da Indústria (CNI), no contexto da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável. O Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUB), da Alemanha apoia, como parte da Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI), a execução do Projeto por meio do apoio técnico da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

COMO CITAR ESSE DOCUMENTO:

GVces. **Explorando Conexões entre Finanças Corporativas e Serviços Ecológicos: Estudos Pilotos**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, p. 48. 2018.

Explorando conexões entre finanças corporativas e serviços ecológicos
[recurso eletrônico] : estudos pilotos / Mario Monzoni, Annelise Vendramini,
Fernanda Rocha, Paula Peirão e Guido Penido. – São Paulo : GVces, 2018.
46 p.

ISBN: 978-85-94017-05-5

1. Sociedades comerciais - Finanças. 2. Sociedades comerciais – Aspectos ambientais. 3. Serviços ecológicos. 4. Políticas públicas. 5. Sustentabilidade.
I. Monzoni, Mario. II. Vendramini, Annelise. III. Rocha, Fernanda. IV. Peirão, Paula.
V. Penido, Guido. VI. Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Centro de Estudos em Sustentabilidade. VII. Fundação Getúlio Vargas VIII. Título.

CDU 336::504.06

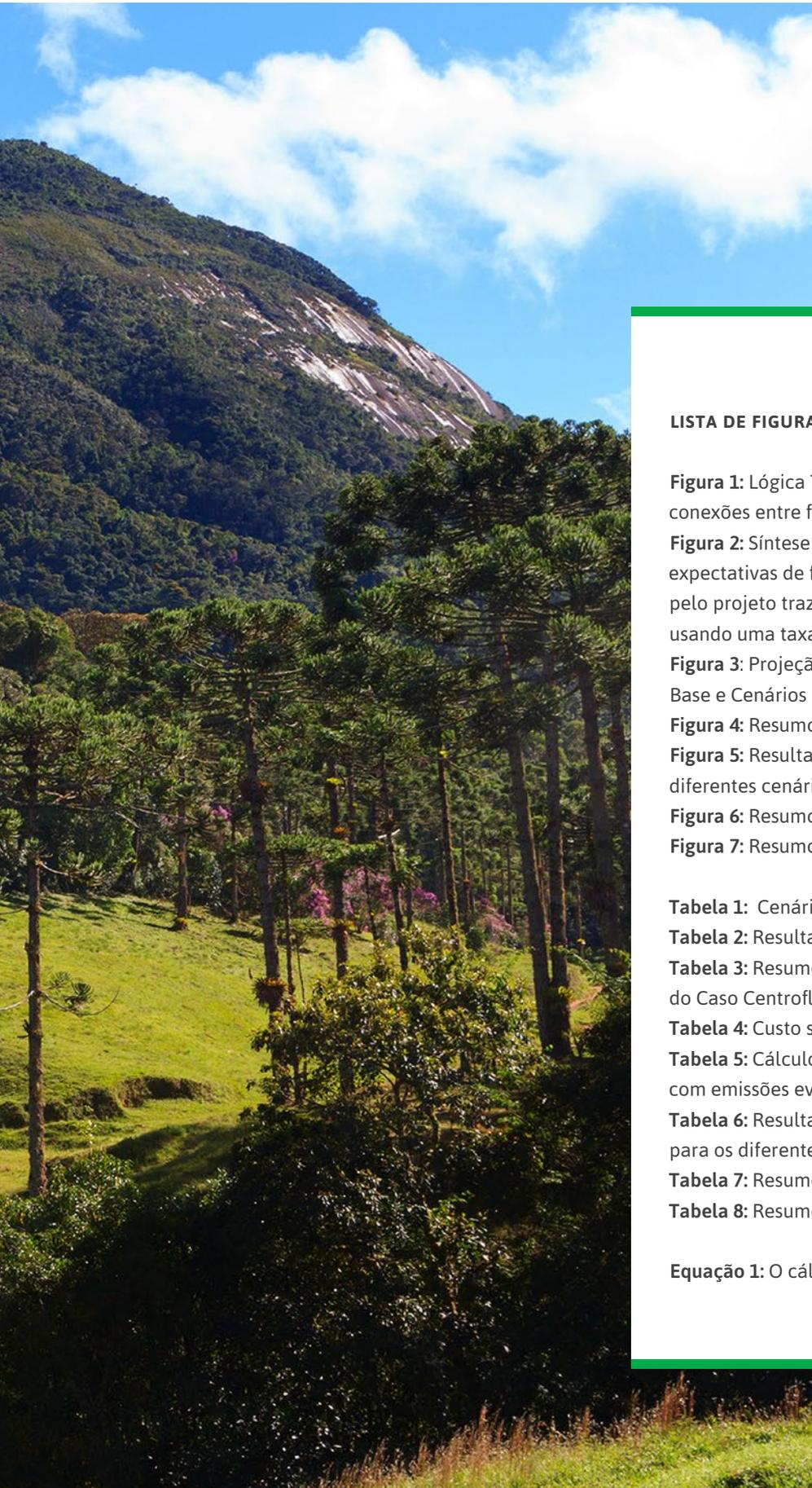
Ficha catalográfica elaborada por: Cristiane de Oliveira CRB SP-008061/O
Biblioteca Karl A. Boedecker da Fundação Getúlio Vargas - SP



Índice

Glossário	8
Apresentação	10
Resumo Executivo	12
A TeSE – Tendências em Serviços Ecosistêmicos	14
Introdução	17
ESTUDOS DE CASOS	22
• Centroflora – O Impacto na Empresa da Dependência da Matéria-prima para Produção da Rutina	24
• Duratex – O Impacto das Externalidades Positivas Geradas pela Implantação de um Projeto de Reciclagem de Refugos	28
• Copel – O Impacto na Empresa pela Dependência de Água para Geração de Energia: o caso da Hidrelétrica Bento Munhoz	34
Conclusão	39
Referências Bibliográficas	40
Anexos	42





LISTA DE FIGURAS, TABELAS E EQUAÇÕES

Figura 1: Lógica TeSE e relatório “Explorando conexões entre finanças e SE”	14
Figura 2: Síntese da lógica do Valor Presente: expectativas de fluxos de caixa gerados pelo projeto trazidos a valor presente usando uma taxa de desconto	17
Figura 3: Projeção de resultados para Cenário Base e Cenários de Escassez de Matéria-Prima	26
Figura 4: Resumo do caso Centroflora	27
Figura 5: Resultados de análise de valor para diferentes cenários simulados	31
Figura 6: Resumo do caso Duratex	33
Figura 7: Resumo do caso Copel	37
Tabela 1: Cenários Escassez de Matéria-Prima	25
Tabela 2: Resultados dos Cenários de Simulados	26
Tabela 3: Resumo das premissas do Caso Centroflora	27
Tabela 4: Custo social do carbono	30
Tabela 5: Cálculo para receita adicional com emissões evitadas	30
Tabela 6: Resultados do Valuation para os diferentes cenários	31
Tabela 7: Resumo das premissas do Caso Duratex	32
Tabela 8: Resumo das premissas Caso Copel	37
Equação 1: O cálculo do Valor Presente Líquido	20

Glossário

TERMOS LIGADOS A SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Ecosistema: um complexo dinâmico de plantas, animais, microrganismos e seu ambiente não vivo, interagindo como uma unidade funcional (MA, 2005a). Exemplos de ambiente não vivo são a fração mineral do solo, o relevo, as chuvas, a temperatura e os rios e lagos – independentemente das espécies que os habitam.

Externalidade: a consequência de uma ação que afeta outros que não o agente responsável pela ação e pela qual esse agente não é nem compensado, nem penalizado pelos mercados. As externalidades podem ser positivas ou negativas (MA, 2005a; TEEB, 2012a). Apesar de constituir um subgrupo de impactos, as externalidades, neste documento, são consideradas em separado.

Impacto: a consequência de uma ação. Pode ser positivo ou negativo. Para efeitos deste guia de valoração, a menção a impactos não considera as externalidades, definidas a seguir, e que são consideradas em separado por questões práticas.

Inventário: lista quantificada de indicadores (adaptado de GVces & WRI, 2011).

Quantificar: medir, estimar ou calcular, a partir de dados de outras variáveis, um determinado indicador quantitativo.

Serviço ecossistêmico: contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas ao bem-estar humano (TEEB, 2012a). Serviços ecossistêmicos abordados:

- **Provisão de água:** papel dos ecossistemas no ciclo hidrológico da água e sua contribuição em termos de quantidade de água, definida como sua produção total de água doce (TEEB, 2012a).
- **Regulação do clima global:** papel dos ecossistemas nos ciclos biogeoquímicos do carbono e do nitrogênio, influenciando, assim, as emissões de importantes gases do efeito estufa, como CO₂, CH₄ e N₂O (MA, 2005a; TEEB, 2012a).
- **Provisão de matéria-prima:** é parte dos serviços ecossistêmicos de provisão, que resultam de processos ecológicos produzindo bens tangíveis úteis ao bem-estar humano. Podem ser considerados tanto os bens ecossistêmicos que resultem de atividade produtiva antrópica, ou seja, sistemas agropecuários e aquicultura, como os que resultem de coleta diretamente de áreas naturais, ou seja, de extrativismo. (GVces, 2016)

TERMOS FINANCEIROS

Fluxo de caixa descontado (FCD): consiste na estimativa de geração de valor econômico para uma empresa e/ou projeto, a partir das projeções de seus fluxos de caixa em diferentes períodos de tempo. Esses fluxos de caixa serão trazidos a Valor Presente, utilizando-se uma taxa de desconto que reflete o risco e retorno esperado pelo investidor ao investir na empresa e/ou no projeto.

Taxa de desconto: taxa usada para se descontar os fluxos de caixa projetados para uma empresa e/ou projeto representando o retorno esperado pelo investidor. Para estimar a taxa de desconto, em geral, considera-se o Custo Médio Ponderado de Capital (CMPC ou WACC – Weighted Average Cost of Capital, em inglês). O WACC faz uma soma ponderada dos custos de capital de acordo com as fontes da estrutura de capital da empresa: capital próprio e capital de terceiros.

Valor Presente Líquido (VPL): é a somatória dos fluxos de caixas projetados trazidos a valor presente por uma taxa de desconto.

Payback: número necessário de anos para se recuperar o investimento inicial. Assim que o investimento inicial for recuperado, este começa a ter vantagem financeira. O payback simples ocorre a partir do momento em que o fluxo de caixa acumulado se torna positivo. No entanto, o payback simples não leva em consideração o valor do dinheiro no tempo. Já o payback descontado leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, trazendo os fluxos de caixa a valor presente e, depois, calculando em que momento o fluxo de caixa acumulado se torna positivo, para considerar quando ocorrer o momento do payback.

Taxa Interna de Retorno (TIR): taxa de desconto que torna o VPL zero. É utilizada na comparação entre dois ou mais projetos de investimentos, quando estes forem mutuamente excludentes. Neste caso, o projeto que apresentar o maior valor da TIR será o projeto economicamente mais atraente.

Return on Investment (ROI): mede o retorno do investimento para cada real investido. Ou seja, mede a relação entre o montante ganho ou perdido por meio do investimento feito, ou, em outras palavras, o custo-benefício do investimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro de Estudo em Sustentabilidade (GVCes) e World Resource Institute (WRI). 2011. Especificações do Programa GHG Protocol. Escola de Administração de São Paulo, Fundação Getulio Vargas. EPB, 2011.

Damodaran, A. Finanças Corporativas: teoria e prática. 2ª Edição. Bookman, 2004.

Milenium Ecosystem Assessment (MA). 2005a. Current State & Trends Assessment – Full Report. UNEP, 2005. Disponível em: <http://www.unep.org/maweb/en/Condition.aspx>

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). 2012a. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundation. [ed.] Pushpam Kumar. UNEP Routledge, 2012.

GVCes. Diretrizes Empresariais para Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos de Provisão. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. São Paulo, 2016. 13 p.

Apresentação

Este estudo foi elaborado pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), com apoio do Projeto TEEB “Regional e Local”. Esse projeto é uma iniciativa do MMA, em parceria com a CNI e a GIZ, que busca promover a integração dos serviços ecossistêmicos em políticas públicas e na atuação empresarial, tendo, dentre outras ações, o desenvolvimento de abordagens, a construção de métodos e ferramentas de ação. O projeto TEEB R-L contribui para a iniciativa internacional da Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (TEEB, em sua sigla em inglês), ao destacar os benefícios que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos promovem para a sociedade, bem como os crescentes custos advindos da perda ou degradação destes. Nesse sentido, o projeto visa contribuir para a consolidação do tema de serviços ecossistêmicos nas agendas do setor público e do setor empresarial; promover instrumentos econômicos para a conservação e de mecanismos de financiamento; e disseminar mensagens-chave sobre o valor dos serviços ecossistêmicos para a economia e o bem-estar humano, para diferentes setores da sociedade.

Assim, o GVces, juntamente com o MMA, a CNI e a GIZ, no âmbito do TEEB R-L, desenvolveram esse estudo, cujo objetivo é apresentar elementos para que tomadores de decisão do setor produtivo e financeiro possam considerar formal e explicitamente os riscos associados aos recursos naturais e serviços ecossistêmicos¹ em processos de **identificação, análise e avaliação de riscos**.

Para atender ao objetivo geral do trabalho, foram desenvolvidos três estudos de casos de empresas em diferentes segmentos – desenvolvimento de extratos naturais (Centroflora); fabricação de louças sanitárias (Duratex); e geração de energia (Copel). Os estudos de casos consistiram em:

1. **Caso Centroflora:** avaliar o impacto, na empresa, de variações no serviço ecossistêmico de provisão de matéria-prima (fava d’anta) utilizada para o processo produtivo da rotina, um dos princípios ativos produzidos pela companhia.
2. **Caso Duratex:** avaliar o impacto, na empresa, das externalidades positivas resultantes da implantação de um projeto de reciclagem de refugos de louças sanitárias.
3. **Caso Copel:** avaliar o impacto, na empresa, de variações no serviço ecossistêmico de provisão de água para geração de energia, usando, como objeto de análise, a hidrelétrica Bento Munhoz de Rocha Netto.

Os casos foram selecionados levando-se em conta a importância estratégica e a relevância do uso do capital natural. No caso Centroflora e Copel, foram avaliados os impactos diretos da variação de serviços ecossistêmicos na empresa, enquanto, no caso Duratex, a avaliação se deu sobre o uso dos recursos naturais, sem relação direta com a variação de serviços ecossistêmicos.

Para o desenvolvimento da análise, foram utilizados dados secundários e primários, coletados pelos representantes das três organizações. No entanto, para a apresentação dos resultados neste relatório, os dados foram convertidos em base 100, com o objetivo de manter a confidencialidade dos números fornecidos pelas empresas.

Para cada um dos casos, foi realizado um processo de *valuation* para estimar o valor econômico da empresa, com base em um modelo quantitativo. A análise realizada adotou o método do fluxo de caixa descontado (FCD)², o que permite extrair o valor econômico via valor presente líquido (VPL). A taxa de desconto correspondente foi fixada

1 Serviços Ecossistêmicos: contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas ao bem-estar humano (TEEB, 2010). Para discussão mais aprofundada do tema, consultar o relatório TeSE versão 2.0 preparado pelo GVces.

2 O processo de análise por fluxo de caixa descontado consiste na estimativa de valor para uma empresa ou projeto e tem como base um método matemático utilizado para estimar valores financeiros em diferentes períodos de tempo.

de forma a adicionar os efeitos que os recursos naturais e os serviços ecossistêmicos podem trazer à operação da empresa, ou de determinado projeto, ou unidade de negócio.

Após a elaboração do modelo econômico-financeiro base, foram aplicados choques relacionados à variação na oferta de recursos naturais ou limitação no uso dos serviços ecossistêmicos e identificado o resultado econômico deste efeito. Por fim, foi realizada uma análise comparativa quantitativa e qualitativa entre o cenário base e os cenários com restrições quanto ao capital natural e serviços ecossistêmicos.

Gostaríamos de agradecer, imensamente, (i) à Centroflora, à Copel e à Duratex a disposição em participar desse estudo; (ii) aos parceiros acadêmicos que contribuíram com valiosas sugestões para o aprimoramento das análises: Professor Dr. Alexandre Igari (USP), Professor Dr. Danilo Iglioni (USP) e Professor Dr. Ricardo Rochman (FGV); e (iii) ao Dr. Carlos Alberto de Mattos Scaramuzza (Diretor do Departamento de Ecossistemas do Ministério do Meio Ambiente à época da elaboração), as contribuições no aprimoramento das análises e apoio ao projeto.



Resumo Executivo

Procurando superar a “tragédia do horizonte”

O conceito essencial da sustentabilidade é que existe uma conexão explícita entre presente e futuro. Em razão de sua capacidade de usar taxas de desconto e fazer projeções – portanto, com olhar voltado também para o longo prazo –, as áreas de finanças parecem particularmente adequadas para analisar desenvolvimentos presentes e futuros, por duas razões principais. Em primeiro lugar, as finanças se preocupam em cuidar das necessidades financeiras do futuro, porque se dedicam à gestão e às decisões relativas ao estoque futuro de dinheiro e de capital. Os fundos de pensão são exemplos deste aspecto. Em segundo lugar, os processos financeiros buscam refletir os processos econômicos reais e, por essa razão, as decisões e as políticas do âmbito financeiro buscam assegurar a integridade do estoque de dinheiro e de capital no longo prazo, em alinhamento com a economia real.

Contudo, aí se tem um paradoxo: se é assim, então, por que as finanças parecem tão ainda distantes do conceito de sustentabilidade?

Em 2015, Mark Carney, presidente do Banco da Inglaterra, cunhou o termo “tragédia do horizonte” para explicar porque o mundo financeiro e político tem tanta dificuldade em incorporar as mudanças do clima em seus processos decisórios. Segundo Carney, os impactos catastróficos das mudanças do clima serão sentidos em um horizonte temporal superior ao da tomada de decisão de muitos atores, incluindo os das empresas e do mundo político. Essa tragédia do horizonte imporá custos às futuras gerações, mas a geração atual não possui os incentivos para os evitar³. Os serviços ecossistêmicos sofrem da mesma tragédia do horizonte. Entretanto, além de perspectivas temporais diferentes, haveria outros elementos que poderiam contribuir para aproximar esses dois mundos?

3 <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/844.aspx>

Muito se discute sobre a necessidade de engajar os analistas financeiros nos temas de sustentabilidade, porque o (possível) desconhecimento das implicações, para o longo prazo, de questões ligadas à sustentabilidade poderia contribuir para a não incorporação desses elementos em suas análises financeiras tradicionais. O presente estudo se debruçou sobre essa questão. Por meio de três estudos de casos voluntários – ou seja, as empresas participantes concordaram em se juntar a nós nesse processo exploratório –, buscamos analisar se análises financeiras tradicionais, realizadas por analistas financeiros que conhecem os conceitos de serviços ecossistêmicos, teriam resultados diferentes.

Nossas análises e os resultados apresentados nesse relatório não nos permitem fazer generalizações, porque se trata de, apenas, três casos, o que, metodologicamente, representa uma limitação para a generalização, e, também, por trazerem resultados bastante distintos. Por um lado, o caso da Centroflora apontou pouca sensibilidade aos cenários de escassez da fava d'anta, sua principal matéria-prima. Somente um cenário simulado resultou em perda econômica material, da ordem de 30%, em razão dos impactos ocasionados pela escassez na oferta de matéria-prima, porém trata-se de um cenário considerado extremado, com pouca probabilidade de ocorrência. Já o caso da Duratex aponta ganhos da ordem de 10% como resultado do investimento realizado, que reduz a pressão da empresa sobre os sistemas naturais. E, por fim, o caso da Copel nos indicou a dificuldade em estimar ganhos e perdas econômicas oriundas da relação da empresa com os serviços ecossistêmicos, em função do seguro proporcionado pelo Sistema Integrado Nacional, desenvolvido, justamente, para minimizar os impactos de variações nos serviços ecossistêmicos sobre a disponibilidade hídrica e a saúde financeira das empresas do setor.

Embora o estudo tenha sido interessante ao mostrar a contribuição econômico-financeira dos serviços ecossistêmicos para os casos analisados, também reforçou aspectos já conhecidos sobre a dificuldade de se aproximarem finanças e sustentabilidade: acesso a dados, e complexidade em se avaliar o comportamento dos ecossistemas e se atribuírem valores a esses comportamentos. Esses aspectos são discutidos com maior detalhamento ao longo do relatório, mas, mesmo os pesquisadores envolvidos no estudo, *experts* em finanças e sustentabilidade, tiveram dificuldade em estimar valores associados aos serviços ecossistêmicos para serem incorporados nas análises financeiras tradicionais. Isso explica, em nossa opinião, grande parte da distância existente entre esses dois assuntos. Enquanto as finanças trabalham com base de dados objetivas, conhecidas, comparáveis, a valoração de serviços ecossistêmicos considera processos customizados, análise particulares e pouco comparáveis entre empresas, setores e territórios.

Há, ainda, um longo caminho a ser trilhado para superarmos a “tragédia do horizonte”, como definida pelo presidente do Banco da Inglaterra. A boa notícia é que, ao longo desse projeto de pesquisa, houve diversas discussões com os gestores financeiros das empresas participantes e outros especialistas financeiros. Para todos, embora difícil de expressar em termos monetários, é clara a importância dos serviços ecossistêmicos sobre a capacidade de geração de valor econômico das empresas no longo prazo. Os desafios residem, principalmente, nos meios de incorporar essa importância nos sistemas de avaliação e valoração. A TeSE e o TEEB (apresentados nesse relatório) procuram contribuir nesse sentido, assim como diversos outros atores envolvidos na conexão entre finanças e sustentabilidade. Embora não pareça um desafio que será resolvido no curto prazo, certamente há bons sinais no horizonte.

A TeSE – Tendências em Serviços Ecosistêmicos

Utilizaram-se, como subsídio para a valoração dos serviços ecosistêmicos e dos recursos naturais, os métodos desenvolvidos pela Iniciativa Tendências em Serviços Ecosistêmicos (TeSE), que, por sua vez, também é parte do Projeto TEEB R-L. A TeSE representa uma das iniciativas empresariais coordenadas pelo GVces e seu objetivo é desenvolver estratégias e ferramentas destinadas à gestão empresarial de impactos, dependências, riscos e oportunidades relacionados a serviços ecosistêmicos e recursos naturais. Duas das três empresas, para as quais foram desenvolvidos estudos-piloto neste relatório, participaram dos ciclos TeSE, em 2015 e 2016: a Copel e a Centroflora. A Duratex participou do ciclo em 2014.

As atividades conduzidas na iniciativa TeSE, que se baseiam no desenvolvimento e na aplicação das Diretrizes Empresariais para Valoração de Econômica de Serviços Ecosistêmicos (documento chamado DEVESE), diferenciam-se do objetivo deste relatório na medida em que possuem um olhar estático sobre os serviços ecosistêmicos na empresa, enquanto a análise aqui proposta pressupõe um olhar dinâmico. Ou seja, com os pilotos desenvolvidos neste relatório, busca-se dar um passo à frente à valoração dos serviços ecosistêmicos, incorporando esta valoração em avaliações financeiras que utilizam projeções a futuro. Tal prática contribui para uma melhor gestão de risco corporativo, o que serve de ferramenta adicional ao tomador de decisão, além de buscar as conexões entre os serviços ecosistêmicos e finanças corporativas.

Figura 1: Lógica TeSE e relatório
“Explorando conexões entre finanças e SE”



A Centroflora desenvolveu, por meio da iniciativa TeSE, um caso de valoração do serviço ecossistêmico de provisão de matéria-prima, a fava d'anta. A dependência deste recurso totalizou R\$ 6 milhões/ano, assumindo-se a premissa de oito meses de produção. Este valor representa o montante que a empresa deixaria de arrecadar, caso o serviço de provisão de matéria-prima cessasse.

O caso da Copel, desenvolvido na iniciativa TeSE, visou à valoração dos serviços ecossistêmicos associados ao Programa Florestas Ciliares, no entorno do reservatório da UHE Governador Bento Munhoz da Rocha Netto. Este programa promove a recuperação dos ambientes naturais no entorno dos reservatórios das usinas, para melhoria da qualidade de suas funções ecológicas. Após os cálculos realizados durante a iniciativa, a Copel pôde quantificar alguns dos resultados positivos do programa em 10 anos, sendo R\$ 50 milhões na prevenção de erosão e R\$ 9 milhões de externalidade positiva na regulação do clima global.

Os conceitos utilizados para valoração dos serviços ecossistêmicos, e posterior aplicação à análise financeira deste relatório, tiveram, também como referência, as Diretrizes Empresariais para Valoração de Econômica de Serviços Ecossistêmicos (DEVESE) da TeSE, sendo essa, por sua vez, baseada no TEEB. A análise valeu-se dos serviços ecossistêmicos de:

- Provisão de matéria-prima, no caso da Centroflora. O método de valoração adotado foi o Método de Custos de Reposição (Anexo 1), utilizado para estimar os custos necessários para repor a matéria-prima fava d'anta. Outro método aplicado foi o Método de Produtividade Marginal (Anexo 3), que prevê a perda de faturamento em função da indisponibilidade da matéria-prima.
- Regulação do Clima Global⁴ (emissão de carbono evitada), além de ganhos ambientais diversos, no caso da Duratex, tais como redução no uso de matéria-prima não renovável e aumento da vida útil de áreas de descarte de resíduos, entre outros. Utilizou-se o Método de Custos Evitados (Anexo 2), com base no Custo Social do Carbono (Anexo 4).
- Provisão de Água, no caso da Copel (UHE Bento Munhoz). O método de valoração adotado foi o Método de Custos de Reposição (Anexo 1). Como neste caso a reposição do BEI (Bem Ecossistêmico de Interesse), a água, não é plausível, trabalhou-se com a reposição do produto final, a energia. Outro método aplicado foi o Método de Produtividade Marginal (Anexo 3), que prevê a perda de faturamento em função da indisponibilidade do serviço ecossistêmico de provisão de água.

4 Entende-se que neste caso a contribuição para a regulação do clima global é fruto da emissão de carbono evitada pelo uso de matéria-prima não renovável.



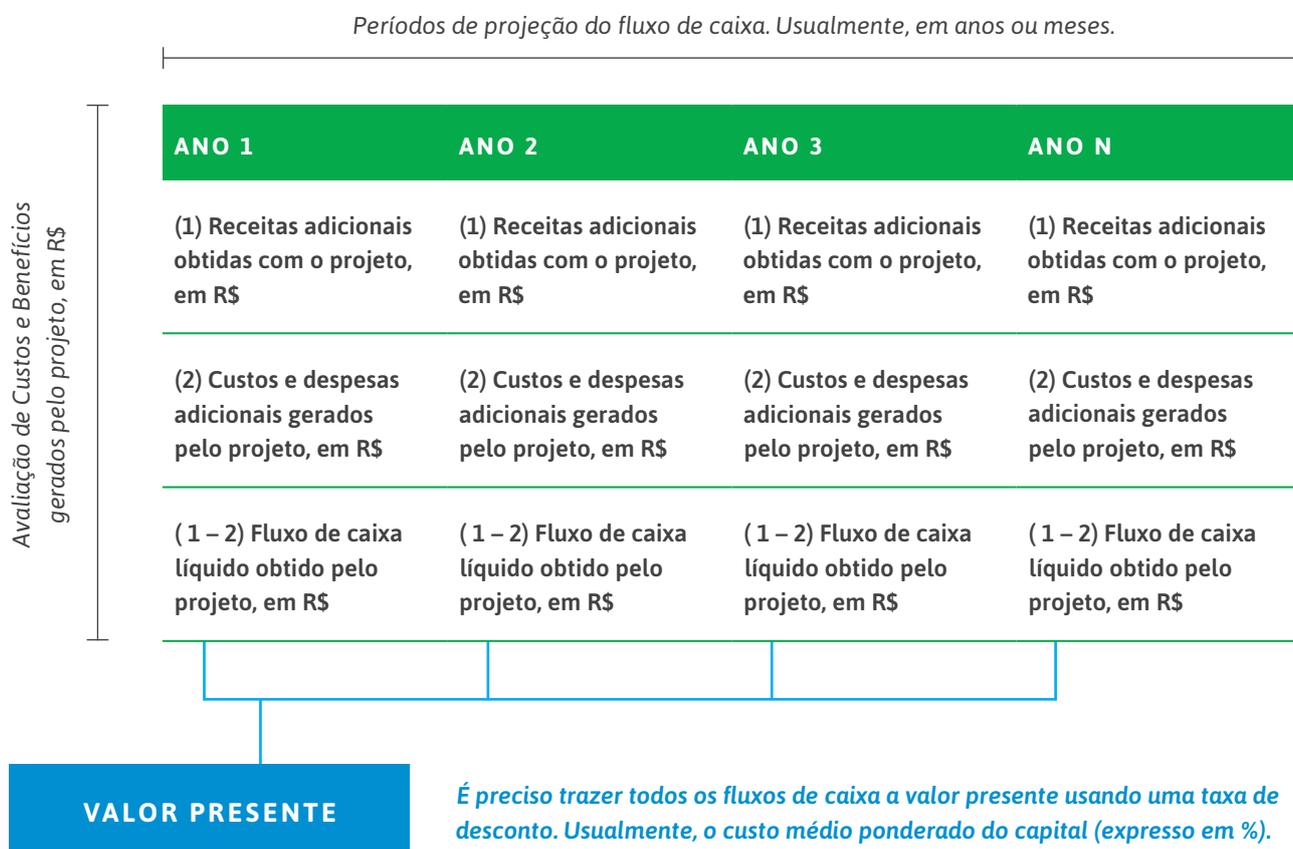
Introdução

Motivações para o estudo

Embora grande parte dos negócios tenha por base o capital natural, variáveis a ele associadas são ainda raramente incorporadas nos modelos de orçamento de capital. Usualmente, gestores financeiros trabalham com técnicas de orçamento de capital para auxiliar nos processos de tomada de decisão de alocação de recursos, tais como *payback* simples e descontado, análise de taxas internas de retorno e valor presente líquido. Em essência, essas técnicas con-

sideram que o gestor deve escolher o projeto ou o investimento que obtiver o maior valor econômico esperado, ajustado ao seu risco. O valor econômico esperado será função da expectativa de fluxos de caixa gerados pelos projetos ou investimentos em análise trazidos a valor presente, considerando uma taxa de desconto, que representa os custos de oportunidade dos fundos da firma. A figura a seguir procura sintetizar o conceito.

Figura 2: Síntese da lógica do Valor Presente: expectativas de fluxos de caixa gerados pelo projeto, trazidos a valor presente usando uma taxa de desconto



Esse estudo tem por objetivo geral contribuir com a elucidação das conexões entre os Serviços Ecosistêmicos e o desempenho financeiro das corporações. Além disso, tem por objetivos específicos:

- Apresentar modelos que permitam analisar a sensibilidade dos resultados financeiros dos projetos corporativos à disponibilidade de serviços ecosistêmicos;
- Estruturar e avaliar os parâmetros e premissas dos modelos de análise;
- Avaliar, comparativamente, os resultados e a sensibilidade dos indicadores financeiros em relação a distintos cenários de disponibilidade de serviços ecosistêmicos.

Trata-se de um estudo exploratório, que busca compreender os mecanismos para inserção das variáveis associadas ao capital natural nas análises financeiras, bem como analisar quais os potenciais benefícios para o gestor financeiro estão associados a essa inclusão.

Cabe destacar que as análises financeiras apresentadas no estudo representam o ponto de vista da empresa. Neste sentido, as questões socioambientais são incorporadas na análise somente à medida que causem alterações nos parâmetros dos modelos (risco, taxa de desconto), nas variáveis (custos, despesas, receitas) ou nas restrições das variáveis (salário mínimo, encargos trabalhistas, padrões ambientais). Os valores assumidos para os parâmetros, as variáveis e as restrições dependem das pressões que a sociedade (consumidores, acionistas, financiadores, empregados, fornecedores, legisladores e outros atores) impõe sobre as atividades da empresa. A perspectiva assumida nas análises dos casos estudados representa um recorte do contexto mais amplo da influência dos serviços ecosistêmicos e das externalidades econômicas no desempenho financeiro das corporações.

Capital Natural, Serviços Ecosistêmicos e Biodiversidade⁵

A degradação dos ecossistemas é uma das mais importantes externalidades negativas contemporâneas. Serviços ecosistêmicos são as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas ao bem-estar humano (TEEB, 2010). Os serviços ecosistêmicos incluem, entre outros, a purificação do ar e da água; a mitigação de secas e inundações; a desintoxicação e a decomposição de resíduos; a geração e a renovação de solo e sua fertilidade; a polinização de culturas e a vegetação natural; o controle da maior parte de pestes agrícolas; a dispersão de sementes e o deslocamento de nutrientes; a manutenção da biodiversidade; a proteção dos raios solares danosos; a estabilização parcial do clima; a moderação das temperaturas extremas, da força dos ventos e das ondas; o suporte às diversas culturas humanas; e a provisão de beleza estética e o estímulo intelectual que elevam o espírito humano. Para cada um dos serviços listados, há inúmeras espécies e condições necessárias para que estes serviços sejam desempenhados⁶.

Nos últimos 50 anos, as mudanças causadas pela espécie humana nos ecossistemas, para o atendimento das demandas crescentes por alimentos, água, madeira, fibras e combustíveis, foram as maiores em qualquer período da história humana⁷. A exploração dos ecossistemas foi conduzida com o objetivo de gerar bem-estar e desenvolvimento econômico (ainda que distribuído de maneira desigual), sem levar em conta os impactos no longo prazo destas decisões sobre a manutenção da capacidade dos ecossistemas e suas implicações sobre o bem-estar humano das gerações atuais e futuras. Em particular, dois pontos de preocupação emergem: a prosperidade e a redução de pobreza dependem da manutenção do fluxo de benefícios dos ecossistemas; e, para que a proteção ambiental aconteça, é necessária uma economia sólida, que reconheça o valor dos ecossistemas e da biodiversidade, buscando a alocação eficiente e a distribuição justa dos custos e benefícios da conservação e do uso sustentável dos recursos naturais⁸. Para que o quadro tendencial de degradação se

5 Para reflexões adicionais, consultar as *Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos* (DEVESE), publicação disponível no site do GVces.

6 (Daily, 1997)

7 (Millennium Ecosystem Assessment - MEA., 2005)

8 (TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity., 2010)

reverta, é fundamental a consideração dos ecossistemas nas decisões políticas e econômicas.

Capital natural, serviços ecossistêmicos e biodiversidade são conceitos relacionados. **Capital Natural** pode ser definido como “estoque ou reserva provida pela natureza (biótica ou abiótica), que produz um valioso fluxo futuro de recursos ou serviços naturais”⁹. Assim, os ecossistemas são “estoque”, enquanto os **serviços ecossistêmicos** são os fluxos de benefícios dos ecossistemas para a sociedade¹⁰. A **biodiversidade**, junto ao meio físico (solo, água, clima, relevo, etc.), é o componente fundamental dos ecossistemas. A perda da biodiversidade, portanto, prejudica as funções e a resiliência dos ecossistemas, o que ameaça, assim, o fluxo de serviços ecossistêmicos que beneficiam a sociedade atual, dos quais dependerão as gerações futuras. Essas ameaças tendem a se tornar ainda maiores em função das mudanças do clima e do crescente consumo humano de recursos naturais¹¹.

A importância ou o valor dos serviços ecossistêmicos para a sociedade têm diferentes dimensões: ecológica, que diz respeito à resiliência e à integridade necessária para que os ecossistemas mantenham a provisão de seus serviços; sociocultural, relacionada a crenças e valores culturais; e econômica, baseada em utilidade como medida de bem-estar social¹². Entretanto, sua integração aos processos de tomada de decisão de negócios ou políticas públicas não é trivial e pede inovação em práticas, processos e estratégias. Um dos maiores desafios, nesse sentido, tem sido o dimensionamento e, mais especificamente, a quantificação e a valoração econômica das dependências, dos impactos e das externalidades em relação aos serviços ecossistêmicos. Por quantificação, considera-se a estimativa ou a medição do serviço ecossistêmico via algum indicador físico, tal como m³, tonelada, etc. Já a valoração econômica é a expressão do valor econômico integral ou parcial de um serviço ecossistêmico, em unidades monetárias (reais ou outra moeda)¹³.

A quantificação e a valoração econômica oferecem informações de base quantitativa úteis tanto para a tomada de decisão de negócios quanto para o monitoramento dos resultados e dos impactos das decisões que forem toma-

das. Permitem a comparação de impactos, riscos, dependências e externalidades relacionados ao capital natural diretamente com seus equivalentes relacionados a outros tipos de capital (construído ou físico – máquinas e equipamentos, etc. –, tecnológico e humano)¹⁴.

A alocação econômica do capital natural não pode ser feita de forma eficiente apenas por mecanismos de mercado, pois grande parte dos componentes de valor do capital natural não possui preço. Além disso, preços de mercado são diretamente influenciados pelo poder de compra da demanda – que compreende apenas a parcela da sociedade que consegue acessar esse mercado – e, portanto, tendem a distorcer o valor econômico do capital natural no contexto da sociedade como um todo, já que não incorporam a percepção de valor daqueles que não conseguem acessar esse mercado¹⁵. Desse modo, as decisões de negócios que envolvam direta ou indiretamente capital natural não podem ser feitas exclusivamente com base em informações de mercado¹⁶.

O capital natural é, em última instância, patrimônio da sociedade e determinante da qualidade de vida das pessoas. Em função disso, a sociedade tem se tornado cada vez menos tolerante com externalidades negativas e, em contrapartida, as decisões de consumo começam a privilegiar negócios e produtos mais sustentáveis.

As empresas precisam, portanto, avançar na incorporação do capital natural e dos serviços ecossistêmicos em seus processos de tomada de decisão, sob pena de terem sua imagem comprometida junto à sociedade e a seu público consumidor, perdendo competitividade nos mercados nos quais atuam e lidaram, com riscos operacionais devido a variações no capital natural e nos serviços ecossistêmicos. Além disso, podem ter contestada a licença social para operar. Empresas que se anteciparem nesse sentido certamente terão vantagens competitivas para crescer, prosperar e assumir a liderança dos mercados nos quais atuam. Neste sentido, os modelos financeiros tradicionais de avaliação de projetos devem contar com a inclusão das dimensões socioambientais como o capital natural, o capital humano e o capital social, interagindo e criando um fluxo de informações ao longo do processo de valoração de projetos.

9 (Daily & Farley, 2010)

10 (Farley, 2012)

11 (DE GROOT, 2012)

12 (TEEB, 2012)

13 (DEVESE, 2015)

14 (DEVESE, 2015)

15 (Farley, 2012)

16 (TEEB, 2012)

É importante, entretanto, nunca perder a perspectiva de que o valor econômico é apenas um dos componentes do valor total do capital natural e de seus serviços ecossistêmicos e que seus valores ecológicos e socioculturais devem ser, também, avaliados sempre que possível.

Conexão Capital Natural e Finanças

Embora fundamental para o desenvolvimento sustentável, incluir os aspectos socioambientais nos modelos de avaliação de projetos corporativos ainda é um grande desafio.

As questões de sustentabilidade tratam, predominantemente, de **externalidades**, de bens para os quais não existe mercado e, portanto, são de difícil valoração. Externalidades podem ser definidas como a consequência da ação de um agente que afeta o bem-estar (ou a função de produção) de outro agente sem que haja compensação paga ou recebida. Portanto, as consequências da ação não estão refletidas em preços de mercado. Podem ser positivas ou negativas. Um exemplo de externalidade positiva é quando uma pessoa decide consumir educação. Embora a decisão seja privada (da pessoa que assim decidiu), há ganhos para o resto da sociedade. Já um exemplo clássico de externalidade negativa é o impacto sobre terceiros da poluição causada por um agente econômico. Muitas vezes, aspectos ligados à sustentabilidade tratam de **bens comuns**, para os quais os direitos de propriedade ou regras de acesso e uso não estão claramente definidos(as).

As decisões financeiras tradicionais são baseadas na análise de geração de valor econômico, a partir de cálculos que consideram, como premissas, os preços de mercado atuais e projetados. Assim, a inclusão de aspectos socioambientais nas decisões financeiras tradicionais não é trivial, por se tratarem de externalidades – ou seja, aspectos para os quais não há preço de mercado.

Há diversos critérios de decisão em finanças para alocação de capital, consolidados tanto na literatura acadêmica quanto nas práticas dos gestores financeiros. Esses critérios compõem a “caixa de ferramentas” do gestor financeiro, tais como *payback* simples e descontado, análise de taxas de retorno, valor presente líquido. Em essência, essas regras consideram que o denominador comum entre cursos de ação diferentes é o valor econômico esperado de cada uma das alternativas em análise (com exceção do

payback simples, e, justamente por isso, é o método menos recomendado). O valor econômico esperado será função da expectativa de fluxos de caixa gerados pelos projetos em análise e pelo custo de oportunidade dos fundos da firma, a chamada taxa de desconto¹⁷.

No entanto, aspectos que potencialmente afetam o valor da empresa e de um projeto no longo prazo – como o posicionamento de mercado, a disponibilidade e o acesso a recursos naturais, os problemas organizacionais, os aspectos relacionados a temas sociais –, não aparecem nas demonstrações contábeis e, frequentemente, não estão refletidos nas previsões de fluxos de caixa. Portanto, as análises financeiras tradicionais são incapazes de refletir o valor econômico de um investimento corporativo considerando temas de sustentabilidade.

A metodologia de avaliação por fluxo de caixa descontado é frequentemente utilizada. Nesse modelo, desconta-se um fluxo de caixa esperado no futuro, para trazê-lo a valor presente, por meio de uma taxa de desconto. Quanto maior a taxa de desconto utilizada, menor o valor presente do fluxo.

A equação a seguir expressa, matematicamente, o conceito:

Equação 1: O cálculo do Valor Presente Líquido

$$VPL = \sum_{t=1}^N \frac{FCF_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Fonte: Copeland, Weston, Shastri (2005).

Onde VPL é o valor presente líquido, FCF_t é o fluxo de caixa livre para o período t , I_0 é o desembolso de caixa inicial com o projeto, k é o custo médio ponderado de capital da firma e N é o número de anos do projeto. São passíveis de escolha aqueles projetos que apresentam VPL positivo.

17 (Copeland, Weston, & Shastri, 2015)

Um avanço importante na conexão sustentabilidade e finanças corporativas é a quantificação de como os aspectos associados à sustentabilidade podem impactar tanto os fluxos de caixa projetados quanto as taxas de desconto. Por tratarem de externalidades – aspectos para os quais não existe mercado –, a consideração de externalidades nas técnicas tradicionais de orçamento de capital não é trivial e permanece um desafio para as finanças corporativas. E, aí, reside a contribuição do estudo proposto: colaborar para o avanço da teoria e da prática dos gestores financeiros na incorporação formal e explícita de recursos naturais e serviços ecossistêmicos na avaliação financeira de projetos.

Na relação entre fluxo de caixa descontado e temas de natureza socioambiental, o uso de taxas de desconto é um dos principais dilemas conceituais. A necessidade de descontar-se, a valor presente, estimativas futuras, impõe um dos maiores desafios e polêmicas da valoração econômica ambiental: a definição da taxa de desconto intergerações. Essa é a taxa pela qual fluxos futuros de serviços ecossistêmicos, expressos em valor monetário, são descontados a valor presente para consolidar a estimativa para todo o horizonte temporal determinado para a análise. A qualificação como “intergerações” refere-se ao impacto que a taxa escolhida pode ter na equidade entre as gerações presentes e as gerações futuras quanto à alocação e à disponibilidade de serviços ecossistêmicos. Desse modo, uma lógica puramente financeira na escolha da taxa pode depreciar o capital natural futuro, e, portanto, a decisão sobre a taxa deve levar em consideração outros fatores, a saber:

- O cálculo de taxas de desconto de acordo com as metodologias tradicionais em finanças (custo médio ponderado de capital, custo de capital próprio, por exemplo), toma por base taxas de juros praticadas na economia. Adotá-las para temas socioambientais (e serviços ecossistêmicos, em particular) pressupõe que tais aspectos possam ser perfeitamente substituíveis por capital financeiro, o que não corresponde à realidade.
- A decisão com base no valor presente dos fluxos futuros de serviços ecossistêmicos pode levar ao favorecimento do consumo e da degradação do capital natural pelas gerações presentes, comprometendo a oferta de recursos naturais para as gerações futuras.
- O meio ambiente possui outros importantes valores não econômicos (valores socioculturais e ecológicos) que também podem ser comprometidos caso a taxa de desconto favoreça seu consumo imediato e, conseqüentemente, sua degradação.

O processo de incorporação de aspectos socioambientais nas análises de viabilidade parte, portanto, de um melhor entendimento dos impactos físicos, biológicos e sociais, para permitir aos gestores financeiros realizar estimativas dos valores econômicos dos danos causados ao meio ambiente, permitindo decisões de investimento socioambientalmente responsáveis e que também mapeiem, com mais profundidade, os riscos envolvidos.

Essa é uma importante limitação do estudo: não foram realizadas considerações especiais a respeito da inclusão de serviços ecossistêmicos nas taxas de desconto utilizadas nos casos apresentados. Como as análises tratam do ponto de vista da empresa, por simplificação, considerou-se o custo de capital adotado pela empresa em seus processos de análise de investimento.

Estudios de caso





Esse capítulo apresenta três estudos de casos-piloto que avaliam a sensibilidade de variáveis ambientais em análises de investimentos corporativos. São apresentadas as análises de valor (*valuations*) de cenários-base, que, por sua vez, são comparados a cenários nos quais os impactos da indisponibilidade dos serviços ecossistêmicos foram incorporados. Os resultados são apresentados em valores-base 100, para manter confidencialidade dos dados fornecidos pelas empresas.

Os casos apresentam características particulares que permitiram explorar diferentes cenários de negócios. É apresentada, também, uma análise comparativa dos casos, para avaliar os desafios e as oportunidades atrelados ao processo de avaliação de investimento que incorpora cenários de escassez de serviços ecossistêmicos e recursos naturais. Os casos e as premissas adotadas para a análise são detalhadas a seguir.

Centroflora

O Impacto, na Empresa, da Dependência da Matéria-prima para Produção da Rutina

APRESENTAÇÃO

O Grupo Centroflora foi fundado em 1957, na cidade de São Paulo, contando com unidades produtivas nos municípios de Botucatu (interior de São Paulo) e Parnaíba (norte do Piauí). O grupo possui tecnologias e processos que permitem o isolamento, a extração, a concentração e a secagem de ativos naturais, atuando no desenvolvimento e na comercialização de extratos vegetais para os segmentos de cuidados pessoais, nutrição e saúde.

A rutina é uma das substâncias processadas pela empresa. Usa-se tal substância na produção de medicamentos e cosméticos. Este princípio ativo pode ser sintetizado a partir da fava d'anta, na qual ocorre em quantidades muito elevadas.

A fava d'anta é uma planta da família das leguminosas e tem duas espécies conhecidas. Uma delas é a *Dimorphandra gardneriana*, que apresenta um alto teor de rutina e é endêmica da região da Chapada do Araripe. O extrativismo da fava d'anta ocorre em duas áreas nesta região: (i) dentro dos limites da Floresta Nacional do Araripe-Apodi; e (ii) na Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe.

A APA da Chapada do Araripe possui bioma predominante de caatinga e compreende uma área de 972.590 hectares. Já a Floresta Nacional de Araripe – Apodi (Flona), cobre uma área de, aproximadamente, 38.262 hectares e perímetro de cerca de 140 quilômetros, entre os municípios de Barbalha, Crato, Jardim e Santana do Cariri, todos no Ceará¹⁸. A Centroflora, por sua vez, trabalha com três fornecedores de fava na região do Cariri, duas associações de assentados rurais e um intermediário da comunidade de Cacimbas.

Em 2014, os fornecedores locais da fava relataram dificuldades para prover fava suficiente para o atendimento dos

contratos firmados em 2013. A direção da Flona atribuiu a baixa produção de fava a um período de seca, correlacionando a produção de fava ao manejo e ao clima¹⁹. Assim, embora o vegetal seja abundante na região, a produção das faveiras pode ser afetada, também, pelas mudanças climáticas, além de dificuldades potenciais no seu manejo. O risco do desmatamento no entorno da área de cultivo da fava d'anta poderia alterar o índice pluviométrico local e, assim, influenciar na produtividade da planta. Essa possível alteração do microclima, ou a ocorrência de um evento climático mais drástico e adverso, poderia reduzir a disponibilidade de fava necessária à produção da Centroflora.

Diante disso, a análise considera um cenário de escassez da fava d'anta dentro dos limites da Floresta Nacional do Araripe-Apodi e na APA da Chapada do Araripe, que abastecem a unidade de produção da Centroflora localizada em Parnaíba. O serviço ecossistêmico avaliado é o de Provisão de Matéria-prima, que diz respeito à quantidade de matéria-prima provida pelo ecossistema. Com a queda de produção das faveiras, a Centroflora é impactada com: (i) o aumento do custo da matéria-prima em função da escassez; e (ii) perda de faturamento da empresa (queda na receita).

Dois métodos de valoração de serviços ecossistêmicos foram utilizados para a análise: (i) o Método de Custos de Reposição para valoração dos serviços ecossistêmicos de provisão²⁰, que diz respeito à capacidade do ecossistema em prover a quantidade de fava d'anta utilizada pela empresa para realizar suas operações; e (ii) o Método de Produtividade Marginal, para a avaliação do impacto da oscilação da oferta de fava no faturamento da empresa.

18 (SILVA et al., 2012)

19 Entrevista concedida à empresa Ecosistemas Assessoria Técnica em dezembro de 2014.

20 O método tem como referência as Diretrizes Empresariais para Valoração de Econômica de Serviços Ecossistêmicos, (DEVESE) baseada na *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB).

PREMISSAS ADOTADAS

Para a construção do modelo de avaliação do valor da empresa, algumas premissas tradicionais foram assumidas. Essas premissas foram definidas com base nas informações fornecidas pela empresa e visam evidenciar as expectativas futuras da operação da Centroflora. São elas:

- a construção do horizonte temporal da operação a ser analisada foi realizada com base nas taxas de crescimento de preço, produção e custos;
- as taxas de crescimento e perpetuidade foram definidas com a utilização de séries de informações históricas da companhia, além da análise de perspectivas futuras setoriais e macroeconômicas;
- o ROIC (retorno sobre o capital investido) e o crescimento foram considerados como vetores principais para a geração de valor da companhia. O ROIC é uma das principais variáveis de um processo de avaliação de investimento;
- a taxa de desconto²¹ foi estimada em 8,58% ao ano, a partir do custo de capital de terceiros, do custo de capital próprio e da proporção das diferentes fontes de capital no financiamento da operação. O custo de capital de terceiros foi fornecido pela Centroflora, bem como as proporções das diferentes fontes de capital. O custo de capital próprio foi estimado via Modelo de Precificação de Ativos de Capital (CAPM).

Para a simulação de cenários alternativos que incorporam os impactos ocasionados pela escassez na oferta de matéria-

prima, no caso a fava d'anta, foi considerado que o potencial risco tem origem no aumento dos custos de compra da fava e/ou na queda das vendas do produto final. O aumento de custos pode se manifestar pela menor disponibilidade do recurso em função de eventos climáticos. As quedas em vendas também podem estar relacionadas à alteração climática e associadas a um aumento de custo. Definiram-se diferentes percentuais de aumento de custos e quedas na receita, representando então os cenários de escassez de fava d'anta. No modelo, esses choques foram incorporados a cada dois anos, conforme o processo natural de floração da fava d'anta. Para uma análise comparativa do impacto desses choques, definiram-se as seguintes situações:

- **Cenário-base:** indica o resultado da análise econômico-financeira da operação da Centroflora em um cenário de não escassez de matéria-prima, a fava d'anta.
- **Cenários Escassez de Matéria-Prima tipo A:** indicam o resultado da análise econômico-financeira da Centroflora, incorporando os impactos gerados pela escassez de fava d'anta no aumento de custos de compra da fava. Esses cenários contaram com quatro variações de impactos.
- **Cenários Escassez de Matéria-Prima tipo B:** indicam o resultado da análise econômico-financeira da Centroflora, incorporando os impactos gerados pela escassez de fava d'anta no aumento de custos de compra da fava e, também, na queda de receita da empresa. Esses cenários contaram com quatro variações de impactos.

A Tabela 1, a seguir, apresenta os percentuais de impactos em aumento de custos e queda na receita dos diferentes cenários de escassez de fava d'anta.

21 WACC

Tabela 1: Cenários Escassez de Matéria-Prima

CENÁRIOS	PERCENTUAL APLICADO
Cenário 1A – Aumento extraordinário dos custos em	10%
Cenário 2A – Aumento extraordinário dos custos em	20%
Cenário 3A – Aumento extraordinário dos custos em	30%
Cenário 4A – Aumento extraordinário dos custos em	50%
Cenário 1B – Aumento dos custos e queda das vendas em	10%
Cenário 2B – Aumento dos custos e queda das vendas em	20%
Cenário 3B – Aumento dos custos e queda das vendas em	30%
Cenário 4B – Aumento dos custos e queda das vendas em	50%

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS

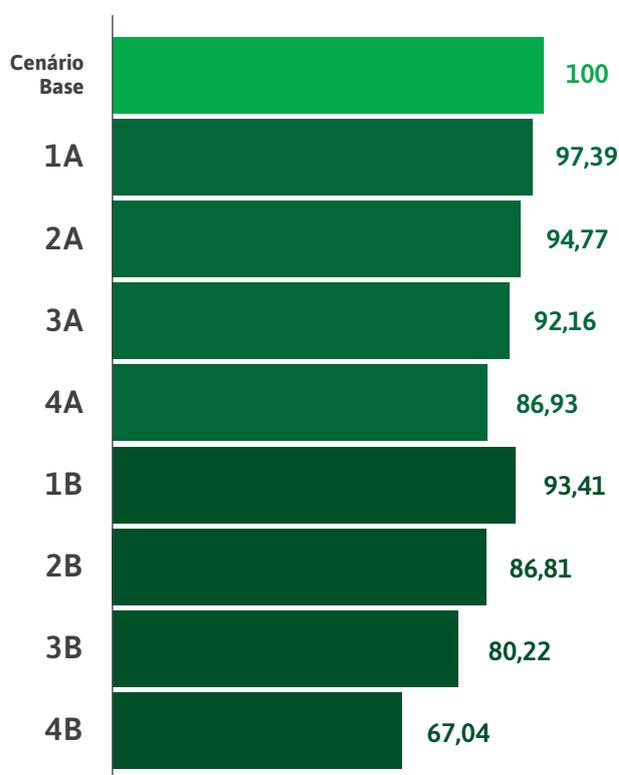
A Tabela 2 e a Figura 3, a seguir, apresentam o resultado da análise de sensibilidade de cenários de escassez de fava d'anta na operação da Centroflora com base nas premissas assumidas e no modelo desenvolvido.

Tabela 2: Resultados dos Cenários de Simulados

CENÁRIOS SIMULADOS		BASE 100
Cenário-base		100
Cenários Tipo A Aumento de Custos	1A	97,39
	2A	94,77
	3A	92,16
	4A	86,93
Cenários Tipo B Aumento de Custos e Queda na Receita	1B	93,41
	2B	86,81
	3B	80,22
	4B	67,04

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Centroflora.

Figura 3: Projeção de resultados para Cenário-base e Cenários de Escassez de Matéria-Prima (em base 100)



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Centroflora.

Os resultados evidenciam que a sensibilidade do valor da Centroflora à incorporação de cenários de escassez de matéria-prima, em sua análise de valor, é gradual, de acordo com o impacto atribuído e seu respectivo grau. Pela análise dos cenários de escassez de matéria-prima, percebe-se que a ocorrência do pior cenário (4B) reduziria o valor da empresa em 32,96%, partindo do valor base de 100 pontos para 67,04 pontos. Vale ressaltar que o risco da ocorrência de escassez do serviço de provisão de matéria-prima não garante sua disponibilidade em 100%.

Além disso, pode-se dizer que existe um valor intrínseco da realização deste exercício de simulação de cenários, pois outros fatores também podem impactar a disponibilidade de matéria-prima, que não apenas o cenário de mudanças climáticas, tais como a entrada de outros players na região e a alteração nos contratos de fornecimento de matéria-prima pelas associações locais.

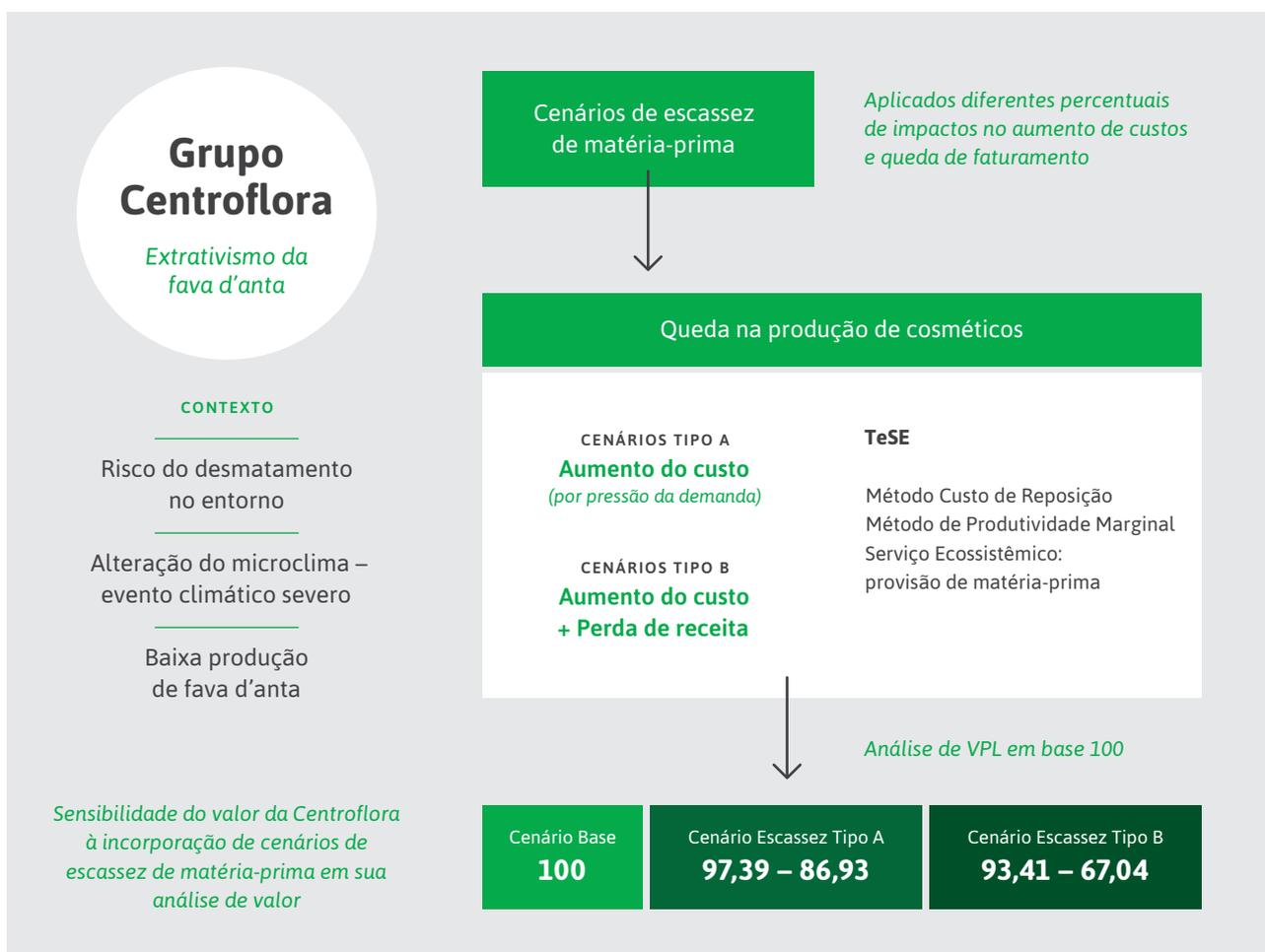
RESUMO DO CASO

Tabela 3: Resumo das premissas do Caso Centroflora

- O preço de venda no Brasil e no exterior, o volume de venda, o crescimento esperado, a alíquota de impostos (domésticos e nas operações de comércio internacional), os custos, as despesas e os investimentos, além da estrutura e do custo do capital, foram fornecidos pela empresa.
- Foi considerado um crescimento perpétuo de 2% a.a.
- O WACC foi calculado por meio da média ponderada das taxas de juros das dívidas da empresa.
- A perpetuidade foi assumida após cinco anos, com fluxo de crescimento constante e perene.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Centroflora

Figura 4: Resumo do caso Centroflora



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Centroflora

Duratex

O Impacto das Externalidades Positivas Geradas pela Implantação de um Projeto de Reciclagem de Refugos de Louças Sanitárias

APRESENTAÇÃO

A Duratex S.A é uma empresa de capital aberto, controlada pela Itaúsa. Ela é considerada uma das maiores produtoras de painéis de madeira industrializada, pisos, louças e metais sanitários do hemisfério sul. É líder no mercado brasileiro com as marcas Durafloor, Duratex, Deca e Hydra, com sede em São Paulo, e quinze unidades industriais localizadas nos estados de São Paulo, Sergipe, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Santa Catarina. Este estudo de caso refere-se à divisão Deca e sua unidade produtiva de Jundiaí, no interior de São Paulo, responsável pela fabricação de louças.

A unidade de Jundiaí implementou um projeto de gestão ambiental, que contempla a reciclagem de refugo de louças sanitárias, projeto alinhado com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Desde 2010, a PNRS passou a integrar a agenda de gestão de resíduos não só dos municípios, mas também das empresas.

A região de Jundiaí, onde está localizada a unidade da Deca, é carente de novas áreas para disposições de resíduos. Desde 2006, quando o aterro municipal foi fechado, o município encaminha seus resíduos (resíduos sólidos urbanos) para o Aterro Sanitário de Santana do Parnaíba, a 25 km de distância. De acordo com dados do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Geresol) da Prefeitura de Jundiaí²², apenas 5% das 11 mil toneladas mensais encaminhadas ao aterro vão para o processo de reciclagem. Os resíduos do setor de construção civil gerados pelo município somam 17.000 ton/mês²³.

Neste contexto, a reciclagem de resíduos aparece como uma alternativa cada vez mais eficiente e viável, o que

implica ganhos ambientais importantes, como a redução do uso de matéria-prima virgem e da quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários. A redução do envio de resíduos para aterros é importante, principalmente nos grandes centros urbanos, pois a disponibilidade de aterros é cada vez mais rara e distante dos centros geradores, o que torna a disposição desses materiais mais onerosa tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

A unidade de Louças Jundiaí da Deca, por sua vez, envia seus resíduos para um aterro de inertes da prefeitura municipal, localizado próximo às operações da empresa. Porém, quando a vida útil desse aterro terminar, será necessário utilizar uma alternativa de disposição desses resíduos, que fica cerca de 30 km de distância, no município de Caieiras (Aterro Essencis Soluções Ambientais). Com isso, a Duratex implementou, na fábrica de Jundiaí, um sistema de britagem de peças reprovadas na análise de qualidade (louças defeituosas), reduzindo em 30% da quantidade de toneladas de resíduos encaminhados para o aterro. Este material triturado (*pitcher*) retorna ao processo produtivo da planta, na forma de insumo, e corresponde a uma redução de 7% na utilização de matéria-prima virgem no processo produtivo da unidade. O processo também permite a redução do uso de algumas matérias-primas não renováveis, como o quartzo e o granito, cujo processo de extração emite 0,03 kg CO₂ eq/kg. Como um dos resultados, o projeto representou uma redução de 150 toneladas de resíduos que iriam para aterro, no ano de 2014, o que acarretou uma redução de R\$ 2.900,00 nos custos de disposição em aterro neste ano.

A análise deste estudo de caso consiste em avaliar o valor investido no projeto (instalação do sistema de britagem), considerando cenários de emissões evitadas de gases de efeito estufa e de redução de resíduos dispostos em aterros sanitários. Ou seja, o investimento no projeto passa a gerar benefícios financeiros e ambientais que favorecem a empresa e a sociedade, como: (i) economia de custos de transporte e disposição de resíduos em aterros sanitários (R\$/

22 Prefeitura Municipal de Jundiaí. Disponível em: <<http://www.jundiai.sp.gov.br/noticias/2015/05/05/>>

23 Apresentação do Plano de Saneamento Básico Setorial para Limpeza Urbana e o Manejo de Resíduos. Disponível em: www.jundiai.sp.gov.br.

ton); (ii) economia na aquisição de matéria-prima (quartzo e granito); e (iii) receita adicional com a comercialização de créditos de carbono. Importante ressaltar que este estudo de caso se relaciona à redução de uso de recursos naturais, por exemplo, matéria-prima, e não diretamente a serviços ecossistêmicos. É um caso de ecoeficiência, quando se pretende produzir o mesmo produto, utilizando menos insumos.

PREMISSAS ADOTADAS

A análise financeira partiu dos dados históricos fornecidos pela empresa, como balanços, DREs, fluxos de caixa e detalhes de produção. O objetivo, então, foi analisar o valor da operação da empresa na ausência e na presença do projeto, e fazer simulações de cenários com potenciais choques nos preços de disposição de resíduos em aterros.

Para a construção do modelo de avaliação de valor econômico-financeiro, algumas premissas foram adotadas, a saber:

- as projeções de receita, as despesas, os custos operacionais, o resultado financeiro, a depreciação/amortização e o custo dos produtos vendidos (CPV) do projeto foram estimados a partir dos resultados e variações financeiros trimestrais, apresentados pela empresa. A projeção de receitas contou com a aplicação de uma regressão linear para se obter um coeficiente de crescimento que incorpora os efeitos temporais de vendas, PIB e inflação;
- as taxas de crescimento e perpetuidade foram definidas com a utilização de séries de informações históricas da companhia, além da análise de perspectivas futuras setoriais e macroeconômicas;
- projeção dos fluxos de caixa para um período de cinco anos. Após o quinto ano, assumiu-se uma perpetuidade, isto é, que há um fluxo de caixa com crescimento constante de forma perene com taxa de 2%;
- participação da unidade de Jundiá de 9,43% no total produzido, construído a partir da quantidade média de louças produzidas na unidade. Este percentual é calculado pela média de quatro anos, 2011 a 2014, e serve como base para a projeção de produção para os anos futuros;
- a alíquota de imposto de renda assumida foi de 34%;
- a necessidade de capital de giro assumida foi de 30%, baseando-se nos balanços patrimoniais e na projeção para os anos de 2016 a 2020;
- a taxa de desconto adotada foi de 4,74%²⁴, obtida diretamente das informações financeiras oficiais divulgadas pela empresa, a partir do demonstrativo financeiro do ano de 2014.

Para quantificar e incorporar o efeito ambiental na avaliação do projeto, o caminho escolhido foi considerar a ausência da implementação do projeto e sensibilizar as projeções futuras por uma potencial elevação nos custos do aterro e do transporte dos descartes. O custo para disposição de resíduos em aterros é de R\$ 20 por tonelada e o custo de transporte do resíduo para o aterro é de R\$ 11 por tonelada. O valor de disposição dos resíduos no aterro foi, posteriormente, sensibilizado para simular cenários nos quais o preço é pressionado devido à baixa disponibilidade de aterros em grandes centros urbanos. Dessa forma, foram utilizados os seguintes cenários para composição deste estudo de caso:

- **Cenário-base com Projeto:** indica o valor da empresa após a implementação do projeto de britagem, no qual a empresa é beneficiada pela redução na compra de matéria-prima, com investimento inicial de R\$ 1,5 milhão.
- **Cenário sem Projeto:** indica o valor da empresa sem a operação do britador e, conseqüentemente, sem investimento inicial. Considera custos de destinação de resíduos em aterros de R\$ 20 por tonelada de resíduos.
- **Cenário sem Projeto 1:** indica o valor da empresa sem a operação do britador e, conseqüentemente, sem investimento inicial. Considera custos de destinação de resíduos em aterros de R\$ 50 por tonelada de resíduos.
- **Cenário sem Projeto 2:** indica o valor da empresa sem a operação do britador e, conseqüentemente, sem investimento inicial. Considera custos de destinação de resíduos em aterros de R\$ 100 por tonelada de resíduos.
- **Cenário sem Projeto 3:** indica o valor da empresa sem a operação do britador e, conseqüentemente, sem investimento inicial. Considera custos de destinação de resíduos em aterros de R\$ 150 por tonelada de resíduos.

No entanto, sabe-se que existem ganhos ambientais como as emissões evitadas, gerando uma externalidade positiva, que pode ser contabilizada utilizando o Método de Custo de Reposição, baseado no Custo Social do Carbono de

²⁴ WACC

US\$ 38 para 2015, que, vale ressaltar, é diferente do custo de comercialização em mercados de carbono. O custo social do carbono representa o valor que cobriria as despesas com externalidades negativas geradas com as emissões (veja mais no Anexo 4).

Com isso, foi calculada uma receita adicional para a empresa se ela monetizasse as emissões evitadas decorrentes da implantação do sistema de britagem (comercializando, por exemplo, em um sistema de comércio de emissões²⁵). Esta receita foi estimada em R\$ 11.275 por ano, considerando a emissão evitada nos cenários (1) exploração de menor quantidade de matéria-prima, (2) no transporte da mina até a fábrica de menor quantidade de matéria-prima;

25 Foi utilizado o custo social do carbono como proxy para o preço de longo prazo do carbono no mercado de carbono. Como há grande variação dos preços do carbono em seus diferentes mercados, assumiu-se, como proxy, o custo social do carbono para precificar as emissões no exercício descrito nesse relatório.

Tabela 4: Custo social do carbono

Segundo o estudo do Banco Mundial, publicado em setembro de 2015, *State and trends of carbon pricing*, hoje, cerca de 40 jurisdições nacionais e mais 20 cidades, estados e regiões estão em processo de colocar preço no carbono. Além disso, o número de instrumentos de precificação de carbono (seja via mercado, seja taxaço) tem aumentado, de 20, em 2012, para 38, em 2015. No entanto, a tendência de preços do carbono existentes tem variado de menos de US\$ 1 por tCO² até US\$ 130 por tCO². É importante ressaltar que a maioria das emissões (85%) custa menos de US\$ 10 por tCO² e é consideravelmente mais baixo do que o custo social do carbono de US\$ 38 por tCO₂eq, conforme detalhado no Anexo 4.

e (3) do transporte de menos quantidade de resíduos até o aterro. Este valor também leva em conta o consumo de energia do britador. No entanto, esta receita adicional não foi incorporada no valuation. As premissas utilizadas para este cálculo foram:

- a redução do uso de matéria-prima proporcionada pelo sistema de britagem é de 7%; e
- a quantidade produzida de refugo de louças foi de 500 toneladas por mês, sendo 30% a quantidade reaproveitada. Pela projeção de produção de louças, foi possível estimar o volume de unidades descartadas, as peças reaproveitadas e o custo evitado de aterro. As estimativas consideram o percentual histórico de unidades descartadas, o peso médio da peça e os custos de enviar e descartar no aterro.

A Tabela 5, a seguir, apresenta a memória de cálculo para estimativa do valor de receita adicional com as emissões evitadas provenientes do projeto de implantação do britador.

Tabela 5: Cálculo para receita adicional com emissões evitadas

RECEITA DE CARBONO POR EMISSÕES EVITADAS		R\$ 11.275
Emissões evitadas		
(1) Matéria-prima	54	CO²eq/ton
Matéria-prima que deixa de ser utilizada	150	ton/mês
Matéria-prima Reciclada	7%	
(2) Transporte Matéria-prima	16	CO²eq/ton
Matéria-prima que deixa de ser utilizada	150	ton/mês
Distância da Mina	69,25	km
(3) Transporte de Resíduos	7	CO²eq/ton
Resíduos por mês com projeto	350	ton/mês
Resíduos por mês sem projeto	500	ton/mês
Distância para o Aterro	30	km
Redução de material para o aterro	30%	
Consumo de energia da Britadeira	3,4	CO²eq/ton
Consumo de energia britadeira	5,5	kWH/ton
• Fator de emissão do Quartzo e granito	0,03	tCO ² eq/ton
• Fator de emissão transporte caminhão	0,132	CO ² eq/ kg
• Preço do carbono	38	Dólares
• Câmbio	4	
• Fator de energia	0,344	CO ₂ eq/kg

RESULTADOS

A Tabela 6 e a Figura 5, a seguir, apresentam os resultados da análise de valor de mercado para a divisão Deca da empresa Duratex, nos diferentes cenários simulados. A análise buscou quantificar o efeito da implementação do projeto e da prática de reciclagem associada à redução de custo de aquisição de matéria-prima. Os valores são apresentados em base 100, ou seja, toma-se o maior valor como uma base e aplicam-se as variações conforme o resultado nesta base.

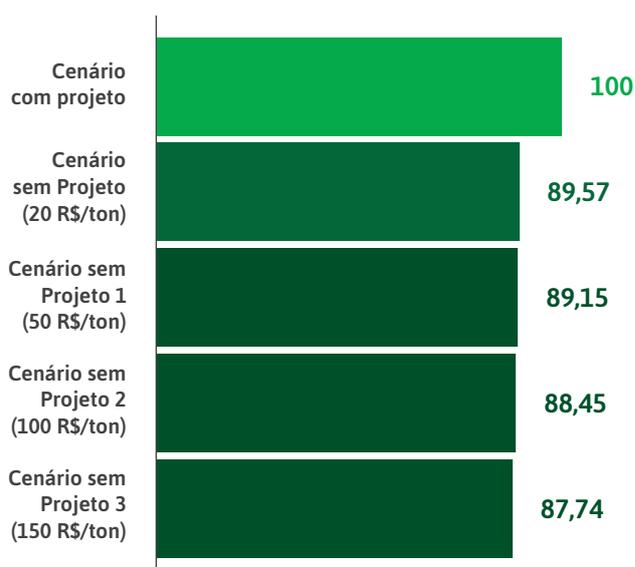
Tabela 6: Resultados do Valuation para os diferentes cenários

CENÁRIOS SIMULADOS	BASE 100
Cenário com Projeto	100
Cenário sem Projeto (20 R\$/ton)	89,57
Cenário sem Projeto 1 (50 R\$/ton)	89,15
Cenário sem Projeto 2 (100 R\$/ton)	88,45
Cenário sem Projeto 3 (150 R\$/ton)	87,74

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Duratex.

Analisando os resultados acima, nota-se que o valor estimado da unidade da Deca de Louças de Jundiá, da empresa Duratex, é maior quando o investimento no sistema de britagem é realizado do que sem o investimento. Isto é, o investimento no projeto de britagem dos refugos de louça, que permite a reutilização de parte do refugo que seria descartado como insumo no processo produtivo, aumenta o valor da unidade Deca de Jundiá. Este aumento é estimado em mais de 10%.

Figura 5: Resultados de análise de valor para diferentes cenários simulados



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Duratex.

Assim, os resultados do cenário com o projeto mostram que a implantação do projeto é desejável tanto do ponto de vista ambiental quanto em termos de rentabilidade financeira. Ao comparar o cenário à implementação do projeto com os cenários sem o projeto, percebe-se que o investimento torna a empresa mais resiliente a futuros choques de preço de destinação de resíduos em aterros, que são prováveis em um cenário de transição para uma economia de baixo carbono. Como esperado, o aumento no custo de disposição de resíduos em aterros (traduzindo nos cenários 1, 2 e 3) aumenta ainda mais a atratividade do investimento no equipamento de britagem.

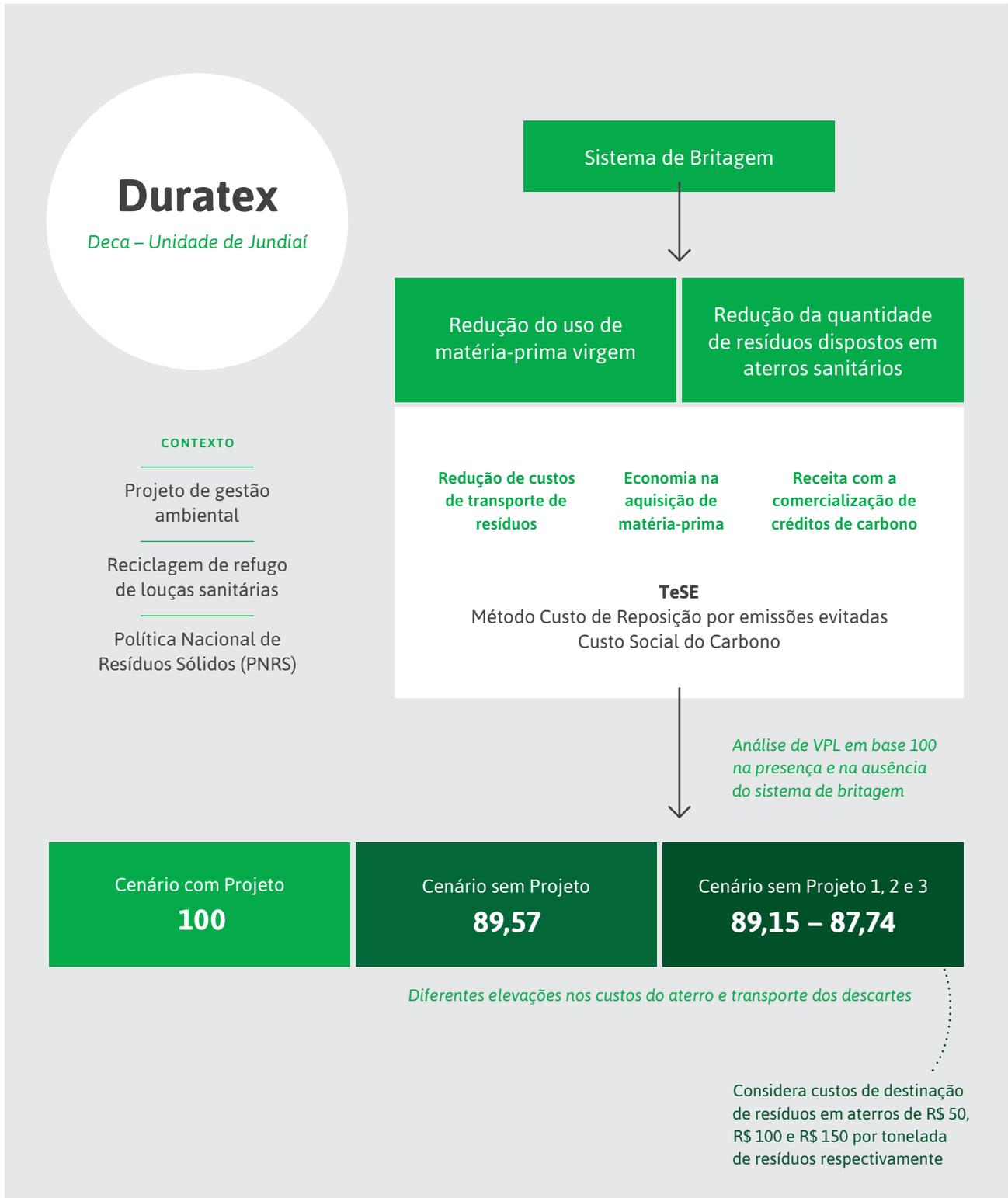
RESUMO DO CASO

Tabela 7: Resumo das premissas do Caso Duratex

- Participação da unidade no total produzido de 9,43%.
- Os valores da DRE histórica foram atualizados pelo IPCA.
- Projeção de receita: modelo de regressão linear para a receita líquida (regressando), utilizando, como regressores, a receita líquida defasada em um trimestre, em quatro trimestres e o crescimento do PIB.
- Projeção de despesas: média do percentual das despesas sobre a receita líquida real (ajustada pelo IPCA).
- Projeção de custos operacionais, resultado financeiro, depreciação e amortização: média de percentual do item sobre a receita líquida real (ajustada pelo IPCA).
- Ticket Médio (para auxiliar a projeção de volume): média da receita líquida (ajustada pelo IPCA) dividida pela quantidade produzida.
- Projeção de Volume: projeção de receita líquida (modelo econométrico) dividida pelo ticket médio (item anterior).
- Projeção de Volume Jundiáí: média da participação da produção da fábrica em relação ao total Deca, entre 2011 e 2014. Esse valor foi utilizado para aproximar todo o Valuation.
- Custo Evitado Aterro: percentual enviado ao aterro vezes o valor gasto (custo + transporte).
- CPV do Projeto: projeção tradicional menos a economia na reutilização de peças menos o custo evitado do envio ao aterro.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Duratex.

Figura 6: Resumo do caso Duratex



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Duratex.

Copel

O Impacto na Empresa pela Dependência de Água para Geração de Energia: o caso da Hidrelétrica Bento Munhoz

APRESENTAÇÃO

A Companhia Paranaense de Energia (Copel) foi criada em 1954 e atua nas áreas de geração, transmissão e distribuição de energia, além de telecomunicações. A companhia detém e opera 20 usinas próprias com capacidade instalada total de 4.754,6 MW e garantia física de 2.067,7 MW. As atividades da empresa atendem a 4,3 milhões de consumidores de energia em mais de 1.113 localidades, pertencentes a 394 municípios do Paraná e um município do estado de Santa Catarina²⁶.

O sistema elétrico da Copel integra o Sistema Interligado Nacional (SIN), que, devido a seu tamanho e a suas características, é considerado único no âmbito mundial. O SIN é formado pelas empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 1,7% da energia requerida pelo país encontra-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados, principalmente na região amazônica. Devido a isto, a Copel está submetida a um conjunto de normas e requisitos técnicos que estabelecem a sua responsabilidade de atuação em rede, em âmbito nacional.

A Usina Hidrelétrica Governador Bento Munhoz da Rocha Neto (UHE – Bento Munhoz) é uma das maiores usinas da Copel, com 1.676 MW de capacidade instalada, e representa cerca de 35% da capacidade total instalada da empresa. Localizada no Rio Iguaçu, distante cinco quilômetros da jusante da foz do rio Areia e 240 km de Curitiba, no município de Pinhão, começou a operar em 1980.

O rio Iguaçu, onde está instalada a usina, é formado pelos rios Iraí e Atuba e se estende pelos estados do Paraná e de Santa Catarina, além da província de Misiones, na Argentina²⁷. O rio Iguaçu pertence à bacia hidrográfica do rio

Paraná, cujo potencial hidrográfico estimado é de cerca de 60 GW (23% do potencial hidrelétrico brasileiro, de 260 GW)²⁸, representando, portanto, uma região importante em termos de aproveitamento hidroelétrico.

Segundo projeções, até meados do século XXI, as Bacias dos rios Paraná e do Prata deverão aumentar sua vazão entre 10% e 40%²⁹. Por outro lado, o contexto das mudanças climáticas vem permeando as discussões sobre o gerenciamento dos recursos hídricos no país e indica que séries históricas representam cada vez menos o comportamento futuro do clima. São previstos cenários de clima mais extremos no Brasil, com secas, inundações e ondas de calor mais severas e frequentes³⁰. No tocante a recursos hídricos, o aquecimento da atmosfera pode acarretar mudanças nos padrões de precipitação, afetando a disponibilidade e a distribuição temporal das vazões dos rios³¹. Este possível cenário de variabilidade hídrica é, ainda, pressionado pela elevação da demanda por água, por consequência do crescimento populacional e desenvolvimento do país.

Nesse contexto, este estudo de caso teria, como pretensão, avaliar, em âmbito local, a operação da UHE – Bento Munhoz e considerar cenários de escassez hídrica, analisando os possíveis impactos sobre o valor econômico da empresa, decorrentes da queda na produção de energia elétrica. Assim, em linha com a metodologia aplicada para os outros dois casos apresentados, seriam calculados os impactos segundo a/o: (i) perda de receita por redução na geração de energia, mas ainda entregando a garantia física³²; e (ii)

28 <http://www.brasil-economia-governo.org.br/>

29 Milly, P.C.D. et al., 2005. *Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate*. Nature, 438, p. 347-350 citado por Painel Brasileiro de Mudança Climática, 2014.

30 (PBM, 2014)

31 (ANA, 2010)

32 A Garantia Física de uma usina corresponde à fração a ela alocada da Garantia Física do Sistema. A determinação da Garantia Física independe da sua geração real e está associada às condições no Longo Prazo que cada usina pode fornecer ao sistema, assumindo um critério específico de risco do não atendimento do mercado (déficit), considerando a variabilidade hidrológica à qual uma usina está submetida (CCEE, 2010)

26 (COPEL, 2014)

27 www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.

custo adicional pela compra de energia no mercado *spot*³³ para entregar a garantia física que não foi possível gerar. No entanto, este caso apresentou uma particularidade relevante que, devido a fatores regulatórios (detalhamento maior na seção “Resultados”), descaracteriza os resultados encontrados.

Dois métodos de valoração de serviços ecossistêmicos foram utilizados neste caso: (i) o Método de Custos de Reposição para valoração dos serviços ecossistêmicos de provisão³⁴, que diz respeito à capacidade do ecossistema em prover a quantidade de água doce utilizada pela empresa para realizar suas operações; e (ii) o Método de Produtividade Marginal, para a avaliação do impacto da oscilação da oferta hídrica no faturamento da empresa.

PREMISSAS ADOTADAS

A avaliação financeira demandou algumas premissas para a construção das projeções financeiras futuras. Elas são detalhadas a seguir.

- As taxas de crescimento foram definidas com base na utilização de séries de informações históricas e públicas da companhia, além da análise de perspectivas futuras, setoriais e macroeconômicas.
- Assumiu-se que a participação da UHE – Bento Munhoz, no total da empresa, é de 35%, com base em informações de geração e transmissão de energia disponíveis no site da empresa. As projeções foram feitas para a empresa como um todo (geração e transmissão) e, depois, os valores foram multiplicados por esta taxa.
- A taxa de desconto adotada foi de 5,59%³⁵, conforme consta no demonstrativo financeiro de 2014, disponível no site da empresa.
- Os valores apresentados no Demonstrativo de Resultados de Exercício (DRE) – que contém as informações sobre o desempenho da geração e da transmissão de 2009 a 2014 – foram corrigidos pela inflação, utilizando o IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo), divulgado pelo IBGE.
- Para a projeção de receita, foi realizada uma regressão linear para a receita líquida, utilizando-se, como regressores, a receita líquida defasada em um ano e o crescimento do PIB. Para a expectativa de crescimento do PIB nas projeções, foi utilizada a mediana do relatório Focus.
- Para as projeções das despesas, dos custos operacionais, do resultado financeiro e da depreciação e amortização, utilizou-se a média do percentual de cada um sobre a receita líquida real, ajustada pelo IPCA.
- Foi realizada a projeção dos fluxos de caixa até maio de 2023.
- Não foi considerado, na modelagem, o valor residual, nem a opção de renovação da concessão.

Os cenários alternativos a serem simulados na análise baseiam-se na variação da geração de energia, em função da disponibilidade do serviço ecossistêmico de provisão de água valorado. Para quantificar o impacto gerado no valor da empresa, algumas premissas adicionais foram assumidas.

- A Copel deve respeitar a entrega de uma garantia física mínima de energia de 95% (576 MWh médio). Esta corresponde à quantidade de energia (MWh médio) que a usina de geração deve produzir para atender às cláusulas do contrato de concessão.
- O preço médio de mercado (R\$/MWh) negociado na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) foi de R\$ 562. A CCEE representa o ambiente oficial que viabiliza as atividades de compra e venda de energia no atacado no país.
- O limite operacional de geração de energia, que corresponde à produção máxima da usina, é de 754 (MWh).
- A projeção de geração total e média de energia da usina, que serviu de base para a sensibilidade da avaliação, resultou em R\$ 113.119 (R\$/MW). A construção dessa premissa partiu de um modelo de regressão linear, que buscou apresentar uma projeção de geração de energia baseada no histórico mensal da usina, fornecidos em relatórios de hidrologia.

Para definir os cenários de escassez de água, foi realizada uma simulação estocástica do volume útil mensal de água disponível. Esta abordagem envolve a geração de números aleatórios com o objetivo de explorar o espaço de incerteza ou o campo de possibilidades de um dado fenômeno físico, neste caso, a disponibilidade de água. Assim, foram simulados 10.000 cenários para as projeções mensais de volume útil de água de 2015 a 2023.

33 O mercado *spot* significa mercado “instantâneo”, de entrega imediata da mercadoria e o pagamento à vista, para suprir uma demanda imprevista de energia (ABRACEEL, 2017).

34 O método tem, como referência, as Diretrizes Empresariais para Valoração de Econômica de Serviços Ecossistêmicos, (DEVESE) baseada na *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB).

35 Weighted Average Cost of Capital – WACC.

Partindo-se do resultado das simulações das projeções mensais de volume útil de água, foi estimado um modelo de regressão linear para a geração média mensal de energia. Os regressores utilizados foram a geração média mensal defasada em um ano e o volume útil, com base nos dados para a usina em 2014.

O efeito dos choques depende da amplitude desejada na simulação e é obtida pelo desvio padrão dos resultados esperados. Quanto maior o desvio padrão adotado na simulação, maior o impacto negativo no valor da operação da usina. Neste caso, foi adotado um desvio padrão de 35 e sua amplitude foi definida em discussões com a equipe do projeto, buscando um parâmetro realista, porém extremo, de riscos hídricos. Foram analisados apenas os cenários nos quais há aumento de custo e/ou queda na receita. Para uma análise comparativa desses resultados, definiram-se três situações:

- **Cenário-base:** indica o resultado da análise econômico-financeira da usina em um cenário de não escassez de recursos hídricos, marcado pela regularidade de recursos hídricos, baseado em séries históricas e projeções tradicionalmente apontadas pela literatura.
- **Cenário Escassez Hídrica:** indica o resultado da análise econômico-financeira da usina, incorporando os impactos gerados pela escassez hídrica, utilizando o resultado médio das simulações de cada mês.
- **Cenário Escassez Hídrica Severa:** indica o resultado da análise econômico-financeira da usina, incorporando os impactos gerados pela escassez hídrica, construído com base nos piores resultados de cada mês simulado.

RESULTADOS

Após modelado o estudo de caso, de acordo com as premissas e cenários apresentados anteriormente, foi incorporada, na análise, a perspectiva da integração da Copel no SIN e seus aspectos regulatórios. Com isso, notou-se que os efeitos de uma eventual escassez de recursos hídricos concentrada apenas na bacia sob a qual está instalada a UHE – Bento Munhoz é protegida pela regulamentação nacional de sistema de rede. Essa regulamentação estabelece que as empresas de geração elétrica no Brasil compensem, em termos de quantidade de energia gerada, os potenciais valores de geração ocasionados por uma escassez hídrica, por exemplo. O objetivo desta regulação é a manutenção da estabilidade da rede de energia SIN e a entrega da garantia física de energia como um todo.

Com isso, para refletir a realidade e analisar os impactos gerados na Copel, por ocorrência de escassez de recursos hídricos para geração de energia hidrelétrica, seria necessário expandir a análise para todas as bacias e empresas geradoras de energia (incorporando a lógica do SIN), o que está fora do escopo deste trabalho.

Assim, a regulação e o funcionamento do SIN contribuem para que a Copel não seja diretamente impactada em um cenário em que as mudanças climáticas pressionem negativamente a oferta de recursos hídricos para geração de energia. Por isso, seria necessária uma análise mais ampla, com escopo nacional e orientado sob a lógica de funcionamento de rede, para se analisar os potenciais impactos que a escassez hídrica representaria para o *valuation* das empresas geradoras de energia. No caso da Copel, observa-se que a regulação nacional teve, por objetivo, reduzir o risco físico local.

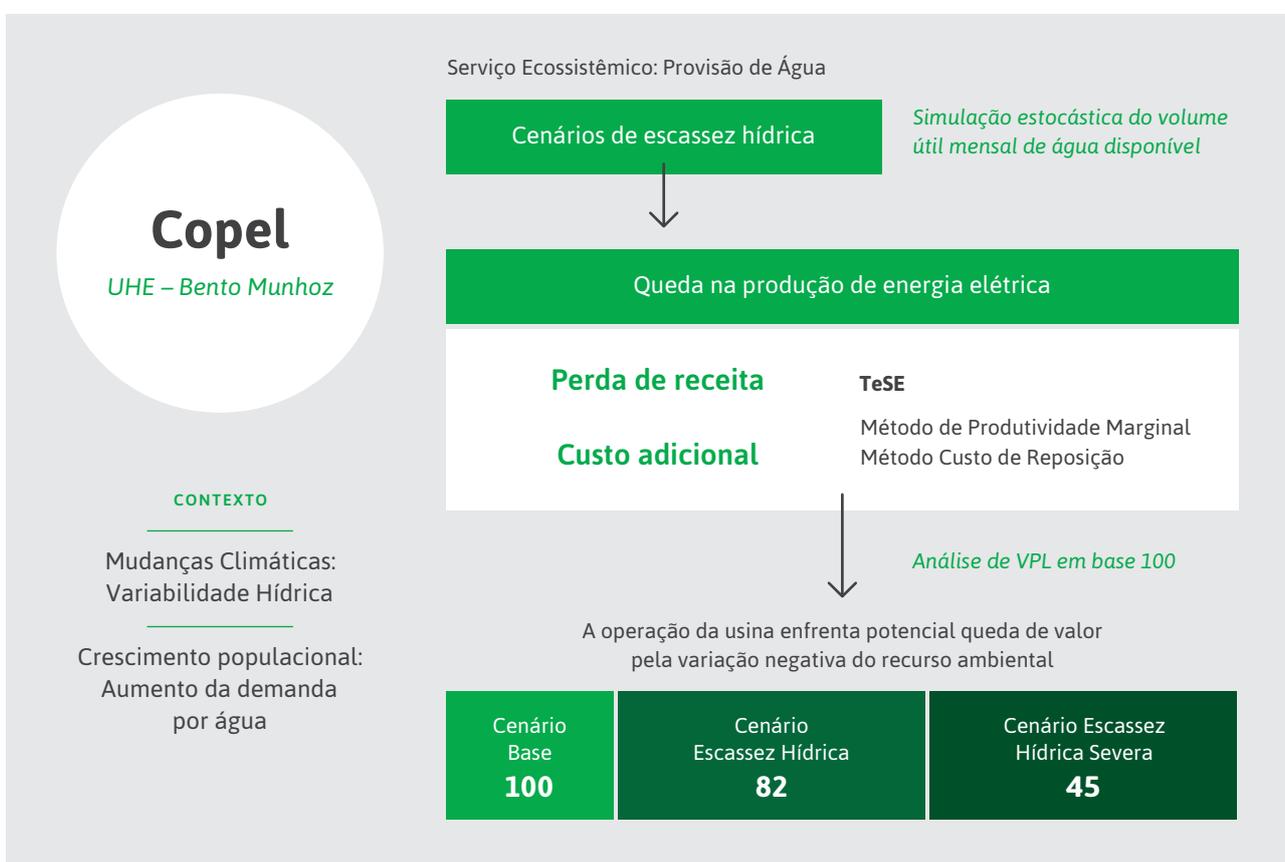
RESUMO DO CASO COPEL

Tabela 8: Resumo das premissas Caso Copel

- UHE – Bento Munhoz representa 35% do total de geração e transmissão de energia da Copel.
- Taxa de desconto: 5,59%.
- Os valores reportados via DRE foram atualizados pelo IPCA.
- Para projeções de receita, despesas, custos operacionais e resultado financeiro, foi calculada a média do percentual do resultado financeiro sobre a receita líquida real (ajustada pelo IPCA).
- Depreciação e amortização: média do percentual de depreciação e amortização sobre a receita líquida real, apenas entre 2011 e 2014 (ajustada pelo IPCA).
- Os cenários calculados baseiam-se na variação da geração de energia.
- Não foi considerado o valor residual, nem a opção de renovação da concessão.

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Copel.

Figura 7: Resumo do caso Copel



Fonte: Elaboração própria, a partir de dados da Copel.



Conclusão

Os casos apresentados e analisados indicam que as empresas podem estar vulneráveis, no curto e longo prazo, se não incorporarem os efeitos das mudanças climáticas nos processos de tomada de decisão. Saindo da ótica de risco para a da oportunidade, a incorporação de aspectos ambientais nas análises de investimento pode indicar potenciais ganhos futuros. Na medida em que a sociedade caminha rumo ao desenvolvimento sustentável, ações corporativas alinhadas a este princípio tendem a ser cada vez mais valorizadas. Por exemplo, empresas que reduzem emissões de gases de efeito estufa poderão beneficiar-se de receita adicional com a venda de créditos de carbono ou pagamento por serviços ambientais ligados a carbono.

Por meio dos casos pilotos analisados, é possível identificar **questões estruturais que dificultam a aproximação entre finanças corporativas e sustentabilidade**. O difícil acesso, por parte dos analistas financeiros das empresas, às bases de dados de aspectos ambientais pode dificultar a incorporação de elementos ambientais em análises de investimentos. É fundamental que dados e métodos necessários aos processos de valoração de serviços ecossistêmicos e recursos naturais estejam mais facilmente disponíveis aos analistas financeiros das organizações. Esta questão também passa pela correta sinalização, por meio de políticas públicas, do devido risco ambiental, traduzido, por exemplo, no caso de gases de efeito estufa, por meio do preço do carbono.

Além disso, o desconhecimento, por parte das empresas, acerca de seus impactos e dependências de recursos naturais e de serviços ecossistêmicos torna-os pouco visíveis nos processos decisórios. Há, também, o fator “horizonte temporal”: muitos impactos sobre os recursos naturais e serviços ecossistêmicos podem levar décadas para serem sentidos pelas empresas e, portanto, não fazem parte de decisões que são tomadas levando em conta apenas alguns anos de operação à frente. Assim, se não há a correta percepção de escassez dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, as empresas dificilmente envidarão esforços no sentido de incorporá-los no processo decisório.

Isso é particularmente observado em condições em que as empresas operam com grande margem. Empresas que contam com projetos de investimentos dotados de grandes margens de lucro operacional tendem a ter menor incentivo para a realização de análises financeiras rigorosas de seus projetos, levando em consideração os recursos naturais e os serviços ecossistêmicos.

As oportunidades da incorporação dos serviços ecossistêmicos e recursos naturais nos processos de análise de investimento materializam-se com a geração de receita associadas à venda de créditos de carbono, custos evitados com economia de matéria-prima, incremento na produtividade, entre outras. No entanto, entende-se que, se as condições de contorno não avançarem, por exemplo, acesso a bases de dados e percepção de escassez, as empresas ainda enfrentarão um elevado custo de transação para incluírem interpretações dos desafios da sustentabilidade em modelagens financeiras.

Referências Bibliográficas

- ABRACEEL. Associação Brasileira de Compradores de Comercializadores de Energia. Disponível em: < <http://www.abraceel.com.br/zpublisher/secoes/home.asp> >. Acesso em: outubro de 2015.
- BARÃO, M.A. **Avaliação do Licenciamento Ambiental como Ferramenta para o Desenvolvimento Sustentável** — Estudo de Caso do Setor Elétrico. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- BENCIVENGA, V. R.; SMITH, B. D. **Financial Intermediation and Endogenous Growth**. *The Review of Economic Studies*, v. 58, n. 2, p. 195-209, 1991.
- BERKES, F.; FOLKE, C. **Investing in Cultural Capital for Sustainable use of Natural Capital: the Ecological Economics Approach to Sustainability**. Island Press, Washington DC, p. 128-149, 1994.
- CARROLL, A. B. **Corporate Social Responsibility Evolution of a Definitional Construct**. *Business & Society*, v. 38, n. 3, p. 268-295, 1999.
- CCEE. Regras de Comercialização. **Módulo 4: Garantia Física**. 2010. Disponível em: < http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2009/035/documento/modulo_04_garantia_fisica_uhes.pdf >. Acesso em: outubro de 2015.
- COPEL. Distribuição S.A. **Relatório de Sustentabilidade Sócio Ambiental e Econômico Financeiro**. Curitiba, 2014. Disponível em: < <http://www.copel.com.br> >. Acesso em: outubro de 2015.
- COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUEL, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. **The Value of the World's Ecosystem Service and Natural Capital**. *Nature* 387, 253-260, 1997.
- COSTANZA, R.; PERRINGS, C.; CLEVELAND, C. J. **The Development of Ecological Economics**. Edward Elgar Cheltenham, ISBN 185898386X, 1997.
- COSTANZA, R. **Social Goals and The Valuation of Ecosystem Services**. *Ecosystems*, v. 3, n. 1, p. 410, 2000.
- COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P.; VAN DER PLOEG, S.; ANDERSON, S.J.; KUBISZEWSKI, I.; FABER, S.; TURNER, R.K. **Changes in the Global Values of Ecosystem Services**. *Global Environmental Change*, 26, p. 152-159, 2014.
- CROSSMAN, N.D.; BRYAN, B.A.; SUMMERS, D.M. **Carbon Payments and Low-Cost Conservation**. *Conservation Biology*, v. 25, p. 835-845, 2011.
- CROSSMAN, N.D.; BRYAN, B.A. **Identifying Cost-effective Hotspots for Restoring Natural Capital and Enhancing Landscape Multi-functionality**. *Ecological Economics* 68, 654-668; 2009.
- DAMODARAN, A. **Finanças Corporativas: teoria e prática**. Bookman, ISBN 8577800350, 2007.
- DIAMOND, D. W.; DYBVIIG, P. H. **Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity**. *The Journal of Political Economy*, p. 401-419, 1983.
- DE GROOT, R.; FISHER, B.; CHRISTIE, M.; ARONSON, J.; BRAAT, L.; HAINES-YONG, R.; GOWDY, J.; MALTBY, E.; RING, I. Integrating the Ecological and Economic Dimensions in Biodiversity and Ecosystem Service Valuation in: Kumar, P. (Ed). **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: ecological and Economic Foundations**. London: Earthcans, 2010.
- EKINS P; MAX-NEEF M. **Real-life Economics: understanding wealth creation**. London: Routledge, v. 460, p. 147-55, 1992.
- EQUATOR PRINCIPLES (EP). **Equator Principles: risk management framework**. Disponível em: <<http://www.equatorprinciples.com/>>. Acesso em 2015.
- FARLEY, J. **The Role of Prices in Conserving Critical Natural Capital**. *Conservation Biology*, 22 (6), 1399-1408, 2008.
- FARLEY, J. **Ecosystem Service: the economics debate**. *Ecosystem Services*, 1 (1), 40-49., 2012.
- FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS (FEBRABAN). **Matriz de Indicadores do Protocolo Verde**. Disponível em: <http://www.febraban.org.br/Noticias1.asp?id_texto=1203> Acesso em 2015.
- Fundação Getulio Vargas – GVces. **Diretrizes Empresariais para Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos**, versão 2.0, 2014. Disponível em: www.gvces.com.br. Acesso em 2015.
- Fundação Getulio Vargas – Gvces; Federação Brasileira de Bancos. **Sistema Financeiro Nacional e a Economia Verde – Alinhamento ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo, 114 p., 2014.
- GEORGIU, S.; PEARCE, D.; MORAN, D. **Economic Values and the Environment in the Developing World**. Edward Elgar Publishing Ltd, ISBN 1858985005, 1997.

- LEVINE, R. **Finance and Growth: theory and evidence.** *Handbook of economic growth*, v. 1, p. 865-934, ISSN 1574-0684, 2005.
- LEVINE, R.; ZERVOS, S. **Stock Markets, Banks, and Economic Growth.** *American Economic Review*, p. 537-558, 1998.
- MCWILLIAMS, A.; SIEGEL, D. **Corporate Social Responsibility: a theory of the firm perspective.** *Academy of Management Review*, v. 26, n. 1, p. 117-127, 2001.
- MILLER, M. H. **Financial Markets and Economic Growth.** *Journal of Applied Corporate Finance*, v. 11, n. 3, p. 8-15, 1998.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). **Ecosystems and Human Well-Being: Opportunities and Challenges for Business and Industry.** Washington, D.C, WRI, 2005.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Protocolo de intenções entre MMA e instituição financeira.** Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/informma/item/5379-bancos-privados-as-sumem-compromissocom-a-sustentabilidade-ambiental>> Acesso em 2015.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Portaria no 22 de 25 de janeiro de 2001.** Disponível em:< www.mme.gov.br>. Acesso em outubro de 2015.
- PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇA CLIMÁTICA. **Impactos, Vulnerabilidades e Adaptação às Mudanças Climáticas.** *Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudança Climática ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional Sobre Mudança Climática.* COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 p.
- PETSONK, C. A. **Role of the United Nations Environment Programme (UNEP) in the Development of International Environmental Law.** *Am. UJ Int'l L. & Pol'y*, v. 5, p. 351, 1989.
- PRINCIPLES FOR RESPONSIBLE INVESTMENT.** Disponível em: <http://www.unpri.org/introducing-responsibleinvestment/>. Acesso em 2015.
- RIETBERGEN-MCCRACKEN, J.; ABAZA, H. **Environmental Valuation: a worldwide compendium of Case Studies.** Routledge, ISBN 1134199104, 2013.
- SILVA, S. R.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, B.M. **Uso e Práticas de Manejo da Faveira (*Dimorphandra gardineriana* Tul.) na Região da Chapada do Araripe, Ceará: implicações Ecológicas e Sócio-Econômica.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 2(2), p/ 65-73, 2012.
- SMIT, H. T.; TRIGEORGIS, L. **Strategic Investment: real options and games.** Princeton University Press, ISBN 1400829399, 2012.
- SOPPE, A. **Sustainable Corporate Finance.** *Journal of Business Ethics*, v. 53, n. 1-2, p. 213-224, 2004.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (TEEB). **Mainstreaming the Economics of Nature: a synthesis of the Approach Conclusions and Recommendations of TEEB.** Synthesis. Earthscan, Washington, 2010.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY IN POLICY: In BRINK, P. (Ed.). **The Economics of Ecosystems and International Policy Making.** Earthcan, Washington, 2011.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (TEEB) **Brasil. Relatório de Atividades.** SBF/DCBio, 2012a.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (TEEB). **The Economics of Ecosystems of Biodiversity: ecological and economic foundation.** New York: Routledge, 2012b.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS AND BIODIVERSITY (TEEB). **Areas of Work.** Disponível em: <<http://www.teebweb.org/areas-of-work/>> Acesso em 2015.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME FINANCE INICIATIVE (UNEP FI). **The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer.** Disponível em: <http://ozone.unep.org/new_site/en/montreal_protocol.php> Acesso em 2015a.
- _____. **Asset Management Working Group.** Disponível em <<http://www.unepfi.org/workstreams/investment/amwg/>> Acesso em 2015b.
- _____. **Programme Background.** Disponível em: <<http://www.unepfi.org/about/background/>>. Acesso em 2015c.
- _____. **UNEP FI Statement.** Disponível em:< <http://www.unepfi.org/about/statements/>> Acesso em 2015 d.
- _____. **Statement of Environmental Commitment by the Insurance Industry.** Disponível em: <<http://www.unepfi.org/about/statements/ii/>> Acesso em 2015e.
- _____. **Climate Change Working Group.** Disponível em: <http://www.unepfi.org/workstreams/climatechange/working-group/>. Acesso em 2015f.
- _____. **UNEP Statement of Commitment.** Disponível em: <<http://www.unepfi.org/about/statements/statement/>> Acesso em 2015g.
- WACHTEL, P. **Growth and Finance: what do we know and how do we know it?** *International Finance*, v. 4, n. 3, p. 335-362, 2001.
- WARD, D.; ZURBRUEGG, R. **Does insurance promote economic growth? Evidence from OECD countries.** *Journal of Risk and Insurance*, p. 489-506, 2000.
- WARREN, C. M.; BIENERT, S.; WARREN-MYERS, G. **Valuation and sustainability are rating tools enough?** In: *16th Annual European Real Estate Society Conference*, 2009, ERES.
- WESTMAN, W. **How Much are Nature's Services Worth.** *Science*, V. 197; p.960-964, 1977.

Anexos





Anexos

Anexo 1

Método de Custos de Reposição (MCR)

O Método de Custos de Reposição (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. Custos relacionados às compensações ambientais são também considerados no contexto deste método.

As estimativas feitas por meio do MCR são realizadas com base em preços de mercado dos produtos e serviços necessários para efetivamente substituir, recompor ou restaurar tais serviços ecossistêmicos. Por isso, o MCR é classificado no grupo de métodos de função de produção. Métodos desse grupo buscam estimar os valores econômicos associados a serviços ecossistêmicos por meio de valores monetários de custos associados à produção da empresa, que, de alguma forma, é influenciada pelo serviço ecossistêmico.

Vale ressaltar que, como os demais métodos de valoração econômica ambiental, o MCR pode ser utilizado em análises *ex-ante* (prospectivas) e *ex-post* (retrospectivas). Assim, pode ser utilizado para estimar valores associados a perdas que podem ocorrer no futuro (abordagem *ex-ante*), ou para estimar valores associados a perdas que já aconteceram no passado (abordagem *ex-post*).

O MCR normalmente não exige análises matemáticas ou estatísticas complexas para a determinação final do valor econômico associado ao serviço ecossistêmico. Na maioria das vezes, o cálculo se dá pela somatória dos valores dos custos com compensação, recomposição e/ou restauração. Em algumas situações, entretanto, análises de regressão múltiplas podem ser necessárias.

O MCR é bastante semelhante ao MCE (Método de Custos Evitados, Anexo 2), com a diferença fundamental de que o MCE estima valores relacionados à prevenção de perdas em quantidade ou qualidade de serviços ecossistêmicos, enquanto o MCR estima valores relacionados à recuperação dessas perdas.

A aplicação deste método pode ser realizada nos serviços: provisão de água, provisão de biomassa combustível, provisão geral, regulação da qualidade da água, regulação do clima global, regulação da polinização e regulação da erosão do solo.

Anexo 2

Método de Custos Evitados (MCE)

O Método de Custos Evitados (MCE), também chamado de Método de Gastos Preventivos ou Defensivos (MGD), fundamenta-se na premissa de que gastos com produtos ou serviços substitutos (ou, raramente, complementares) a um determinado serviço ambiental podem ser entendidos como estimativas do valor monetário do benefício que tal serviço ecossistêmico representa. Assim, investimentos na prevenção de perdas para os negócios em função de variações de quantidade ou qualidade de serviços ecossistêmicos ou na prevenção de impactos negativos dessas perdas constituem estimativas plausíveis, ao menos em parte, dos benefícios que esses serviços ecossistêmicos representam para a empresa, ou de eventuais externalidades geradas pela empresa.

Vale ressaltar que o MCE, assim como os demais métodos de valoração econômica ambiental, pode ser utilizado em análises *ex-ante* (prospectiva) e *ex-post* (retrospectiva). Como já destacado, pode ser utilizado para estimar custos da prevenção de perdas de serviços ecossistêmicos ou impactos delas decorrentes que poderiam ou podem ocorrer no futuro (abordagem *ex-ante*), ou pode ser utilizado para estimar valores que seriam desembolsados com prevenção de perdas de serviços ecossistêmicos ou seus impactos que já tenham ocorrido (abordagem *ex-post*).

O MCE, normalmente, não pede análises matemáticas ou estatísticas complexas. A determinação final do valor econômico associado ao serviço ecossistêmico se dá pela somatória dos valores dos custos com prevenção de perdas em quantidade ou qualidade de serviços ecossistêmicos ou dos impactos negativos delas decorrentes. Em algumas situações, entretanto, análises de regressão múltiplas podem ser necessárias.

Enfim, o MCE é bastante semelhante ao MCR (Método de Custos de Reposição, descrito no Anexo 1), com a diferença fundamental de que o MCE estima valores relacionados à prevenção de perdas para os negócios em função de variações na quantidade ou qualidade de serviços ecossistêmicos, enquanto o MCR estima valores relacionados à recuperação dessas perdas.

Aplicação deste método realizada para os serviços ecossistêmicos de regulação da qualidade da água e regulação da assimilação de efluentes.

Anexo 3

Método de Produtividade Marginal (MPM)

O Método Produtividade Marginal (MPM), também conhecido como método dose-resposta (MDR), baseia-se na premissa fundamental de que o serviço ecossistêmico é, ou pode ser, considerado insumo do processo produtivo da empresa. Nesses termos, uma variação na quantidade ou qualidade de um determinado serviço ecossistêmico – a “dose” do MDR – implicará em uma variação na produtividade da empresa – a “resposta” do MDR.

A etapa crítica da aplicação deste método, portanto, é a determinação da relação entre o serviço ecossistêmico e a produtividade da empresa, a chamada “função dose-resposta”. Obtida essa relação, a valoração econômica em si é feita por meio da estimativa dos valores monetários relativos à perda ou ao ganho de produção (a resposta).

Portanto, os valores monetários inferidos para a resposta, ou seja, as perdas ou os ganhos de produção, são adotados como estimativas do valor monetário da dose – a variação de quantidade ou qualidade do serviço ecossistêmico.

A função dose-resposta é normalmente obtida por meio de métodos estatísticos de regressão simples ou múltipla. Adota-se regressão simples, se for possível assumir que o serviço ecossistêmico em questão é o único fator determinante da resposta observada. Se houver qualquer outro fator influenciando a resposta que se pretende valorar, será necessário mensurá-lo e incluí-lo na análise, o que pedirá métodos de regressão múltipla.

O método de produtividade marginal ou função dose-resposta, portanto, busca estimar o valor econômico por meio de uma função de produção que reflete parcialmente pontos de uma possível curva de oferta ou, mais precisamente, a perdas ou ganhos de produtividade.

Exemplos da aplicação deste método podem ser encontrados no capítulo 3, na seção sobre regulação da polinização.

Anexo 4

Custo Social do Carbono (CSC)

O CSC é um parâmetro que representa o custo estimado dos prováveis impactos da adição de uma tonelada de carbono na atmosfera – sob a forma de CO₂ – na produtividade agrícola, na saúde humana, bem como danos a propriedades públicas ou privadas associados a riscos de enchentes e outros impactos que possam ser mensurados e valorados monetariamente no contexto das mudanças climáticas.

A referência de CSC adotada nestas diretrizes é o *Technical Support Document: Technical Update of Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866*, (IWGSCC, 2013), estudo elaborado por um grupo de trabalho do qual participaram 11 diferentes agências do governo norte-americano, dentre elas: *Department of Treasury, Department of Agriculture, Office of Science and Technology Policy, Department of Energy, National Economic Council e United States Environmental Protection Agency*. O estudo, cuja primeira versão foi publicada em 2010, foi baseado em três modelos indicados na literatura especializada, que foram também utilizados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). Esses modelos basicamente estimam aumentos de temperatura decorrentes dos níveis de emissões de GEE e os danos econômicos decorrentes dos impactos desses aumentos de temperatura. Para tanto, baseiam-se em parâmetros obtidos na literatura científica sobre a relação entre a variação da temperatura e diversas outras variáveis ambientais e socioeconômicas. Os impactos, em geral, estão relacionados a mudanças nos regimes pluviométricos, aumento nos níveis dos oceanos, enchentes, aumento na incidência de doenças, etc. A seguir, seguem os valores de SCS calculados pelo governo norte-americano.

Custo Social do Carbono, em US\$ de 2007, para diferentes anos e taxas de desconto

ANO	TAXAS DE DESCONTO			
	Média	Média	Média	LS 95% ³⁶
	5%	3%	2,50%	3%
2010	11	33	52	90
2015	12	38	58	109
2020	12	43	65	129
2025	14	48	70	144
2030	16	52	76	159
2035	19	57	81	176
2040	21	62	87	192
2045	24	66	92	206
2050	27	71	98	221

Fonte: IWGSCC (2013).

³⁶ LS 95% significa a nonagésima quinta estimativa mais alta obtida dos 3 modelos para a taxa de desconto de 3% que representa estimativas para impactos acima do esperado.



Realização:



Avenida 9 de Julho, 2029 - 11º andar
São Paulo/SP - Brasil

ISBN: 978-85-94017-05-5

www.fgv.br/ces



Parceria:

Por ordem do



Ministério Federal
do Meio Ambiente, Proteção da Natureza,
Construção e Segurança Nuclear



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE



da República Federal da Alemanha