

# Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos Relacionados aos Negócios

Estudos de caso das empresas membro da iniciativa Tendências em Serviços Ecosistêmicos - TeSE

Ciclo 2014

Realização:



Parceria:

Por ordem do



da República Federal da Alemanha



Confederação Nacional da Indústria  
CNI. A FORÇA DO BRASIL INDÚSTRIA

Ministério do Meio Ambiente



## INICIATIVAS EMPRESARIAIS GVCS

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, reflexão, inovação e de produção de conhecimento, composto por pessoas de formação multidisciplinar, engajadas e comprometidas, 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, tendo como norte quatro linhas de atuação: (i) formação; (ii) pesquisa e produção de conhecimento; (iii) articulação e intercâmbio; e (iv) mobilização e comunicação.

Nesse contexto, Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor (ISCV), Desenvolvimento Local & Grandes Empreendimentos (IDLlocal) e Tendências em Serviços Ecosistêmicos (TeSE) são as **Iniciativas Empresariais** do GVces para cocriação, em rede, de estratégias, ferramentas e propostas de políticas públicas e empresariais em sustentabilidade. São abordadas questões em desenvolvimento local, serviços ecossistêmicos, mudanças do clima e cadeia de valor.

As Iniciativas Empresariais do GVces em 2014 são:



Elaboração de agendas empresarias em adaptação às mudanças climáticas, com cocriação de um *framework* e uma ferramenta de apoio para sua implementação; operação do Sistema de Comércio de Emissões (SCE EPC), um simulado de mercado de carbono; e atuação junto às Iniciativas Empresariais em Clima (IEC) no contexto de negociações internacionais.



Trabalho conjunto com IDLocal sobre Inovação em Desenvolvimento Local. Construção de referências e instrumentos para apoiar as empresas na integração de sustentabilidade na gestão e relacionamento com fornecedores.



Trabalho conjunto com ISCV sobre Inovação em Desenvolvimento Local. Aplicação das Diretrizes Empresariais (BSC) de Proteção Integral de Crianças e Adolescentes no contexto de grandes empreendimentos, criadas pela iniciativa em 2013.



Construção de Diretrizes Empresariais para Valoração de Serviços Ecosistêmicos e Relato de Externalidades; aplicação dos métodos nas empresas por meio de projetos piloto e ferramenta de cálculo.

## EXPEDIENTE

### Realização

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces)

### Coordenação Geral

Mário Monzoni

### Vice-Coordenação

Paulo Branco

### Coordenação Técnica e Executiva

Renato Armelin

### Equipe

**GVces:** Raquel Souza, George Magalhães, Natália Lutti e Renato Armelin

**GIZ:** Luciana Mara Alves e Tomas Inhetvin

**Consultores GIZ:** Philippe Lisbona (Verdesa) e ecosSISTEMAS Inteligência para Sustentabilidade

### Parceria



O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito da parceria com o Projeto TEEB R-L. O Projeto “TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecosistêmicos 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.

### Projeto Gráfico

TheMediaGroup



# SUMÁRIO

- 02 INICIATIVAS EMPRESARIAIS GVces**
- 05 APRESENTAÇÃO**
- 06 PREFÁCIO**
- 07 ESTUDOS DE CASO**
  - 08 ALCOA**  
Provisão de água doce em São Luís, Maranhão
  - 10 AMAGGI**  
Regulação do clima global, com foco em desmatamento evitado em fazenda em Mato Grosso e provisão de biomassa combustível em indústria no Amazonas
  - 14 ANGLO AMERICAN**  
Provisão de água doce em planta de mineração em Barro Alto, Goiás
  - 16 BERACA**  
Provisão de água, regulação da qualidade da água e assimilação de efluentes líquidos na planta industrial de Ananindeuá (PA) e provisão de matéria-prima, regulação do clima global e serviço ecossistêmico cultural de inspiração em comunidade fornecedora em Tomé-Açu (PA)
  - 22 BUNGE**  
Provisão de biomassa combustível em Nova Mutum, Mato Grosso
  - 24 DURATEX**  
Provisão de água doce em Botucatu, São Paulo
  - 26 GRUPO CENTROFLORA**  
Provisão de água, regulação da qualidade da água, assimilação de efluentes e serviço ecossistêmico cultural de inspiração em unidade industrial; e provisão de água e de matéria-prima, perda de nutrientes por erosão do solo, regulação do clima e inspiração em fornecedor de *Passiflora incarnata*, ambos em Botucatu (SP)
  - 34 NATURA**  
Regulação do clima global em Mato Grosso, Rondônia, Pará e São Paulo
  - 38 SUZANO**  
Recreação e turismo no Parque das Neblinas na região litorânea de São Paulo
  - 40 WALMART BRASIL**  
Regulação do clima global e regulação da erosão do solo em São Félix do Xingu (PA)
- 44 CONSIDERAÇÕES FINAIS**
- 46 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

# APRESENTAÇÃO

A iniciativa empresarial Tendências em Serviços Ecosistêmicos (TeSE), foi lançada em 2013 pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (GVces/EAESP-FGV) com a missão de apoiar o setor empresarial brasileiro na incorporação do capital natural na tomada de decisão de negócios. Desde então, a TeSE vem desenvolvendo, por meio de um processo de construção conjunta com suas empresas membro, ferramentas destinadas à quantificação, valoração econômica e relato de dependências, impactos sofridos pelas empresa e externalidades por elas causadas no que se refere a serviços ecossistêmicos.

Esta publicação traz um resumo dos resultados obtidos, até então, por meio de projetos piloto de aplicação das Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos (DEVESE), e sua respectiva ferramenta de cálculo – uma planilha excel de apoio à implementação das DEVESE.

Os objetivos da TeSE ao desenvolver projetos piloto foram:

- Avaliar se os procedimentos metodológicos adotados são de fato adequados para representar a realidade prática dos negócios;
- Avaliar se, mesmo adequados, esses procedimentos metodológicos são aplicáveis pela própria empresa, ou seja, demandam expertise técnica e esforço de coleta de dados que possam ser implementados, pelo menos parcialmente, sem necessidade de consultores externos;

- Capacitar as empresas membro da TeSE na utilização das DEVESE e sua ferramenta de cálculo.

Já a publicação dos projetos piloto tem como objetivo:

- Criar um conjunto de referências de aplicação prática das DEVESE e de valoração econômica ambiental no contexto empresarial, de forma que outras empresas possam ter ideia da diversidade de situações para as quais esse tipo de análise pode ser útil, bem como para a diversidade de soluções que podem ser adotadas para adaptar as DEVESE a circunstâncias específicas que elas não contemplem.

Enfim, os projetos piloto contribuem para o diagnóstico de oportunidades de melhoria das DEVESE, fortalecendo o processo de ampliação e melhoria contínua dessas ferramentas, um compromisso da TeSE. Apresentados a seguir na forma de estudo de caso, são apenas um resumo do trabalho realizados pelas empresas e não trazem detalhamento de dados e métodos utilizados. Apesar disso, cumprem bem com o objetivo desta publicação.

Detalhes sobre os tipos de dados e procedimentos metodológicos necessários a essas análises podem ser obtidos diretamente das DEVESE, disponíveis no site da TeSE ([www.tendenciasemse.com.br](http://www.tendenciasemse.com.br)). Nem todos os dados utilizados nos estudos apresentados a seguir são disponibilizados nesta publicação, já que parte desses dados tem caráter estratégico para as empresas e são sigilosos.

# PREFÁCIO

Como detentor da maior diversidade biológica do planeta, o Brasil assume naturalmente um protagonismo nos debates e nas ações relacionadas à temática. Deve, portanto, enviar esforços para engajar a sociedade no entendimento das oportunidades de se conservar e usar de forma sustentável a biodiversidade e dos riscos que sua perda e a degradação dos ecossistemas impõem. Este capital natural e os serviços ecossistêmicos a ele vinculados, como o abastecimento de água, a polinização de culturas ou a proteção contra eventos climáticos extremos, são de grande importância, não só para a sociedade e economia brasileiras, como também para o equilíbrio ecológico e para o bem-estar das sociedades em nível global.

Entender as relações de dependência entre as atividades produtivas e os serviços fornecidos pelos ecossistemas torna-se essencial. Sob essa ótica, a Confederação Nacional da Indústria – CNI é parceira do Ministério do Meio Ambiente – MMA, no Projeto TEEB Regional-Local no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. O projeto que trata da economia dos ecossistemas e da biodiversidade e visa promover a conservação da biodiversidade por meio da integração dos serviços ecossistêmicos em políticas públicas e na atuação empresarial, no ano de 2014 apoiou a iniciativa *Tendências em Serviços Ecossistêmicos* (TeSE) do Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV - GVces com o intuito de desenvolver estratégias e ferramentas destinadas à gestão de impactos, dependências, riscos e oportunidades relacionados a serviços ecossistêmicos.

Ecossistemas em equilíbrio geram benefícios para a toda a sociedade. Com base nisso, a CNI considera indispensável a construção de ferramentas que apoiem as empresas a compreender sua relação de dependência da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos e que permitam a valoração desses serviços, de modo que consigam incorporar os valores em sua gestão.

Ferramentas como as Diretrizes Empresariais para Valoração de Serviços Ecossistêmicos – DEVESE, desenvolvidas no âmbito da iniciativa TeSE, que visam dar apoio à gestão empresarial na valoração de externalidades ambientais, constituem um primeiro passo para que a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos sejam considerados nas tomadas de decisões das empresas. As informações geradas a partir dos resultados obtidos com essa ferramenta, como mostram as experiências relatadas nesse documento, possibilitarão que as empresas aprimorem sua gestão de forma a evitar possíveis situações de vulnerabilidade econômica relacionadas à dependência de suas atividades com a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

Conhecer e incorporar os valores da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos ajudará o setor empresarial a impulsionar o Brasil para que potencialize a vantagem comparativa de abrigar tamanha diversidade biológica e se firmar como líder no debate.

## **Elisa Romano Dezolt**

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade  
Confederação Nacional da Indústria – CNI



# **ESTUDOS DE CASO**



**ALCOA**

*Provisão de água doce em São Luís, Maranhão*

## Introdução

Líder mundial em tecnologia, engenharia e produção de metais leves, a Alcoa inova em soluções multi-materiais que avançam o mundo. Suas tecnologias possibilitam o contínuo aprimoramento dos segmentos de transporte – a partir dos mercados automotivo, de transporte comercial e aéreo –, produtos eletrônicos de consumo e industriais. A empresa colabora com o desenvolvimento de edifícios inteligentes, embalagens de alimentos e bebidas sustentáveis, veículos de defesa aéreos, marítimos e terrestres de alto desempenho, extração de petróleo e gás em áreas profundas e na geração de energia cada vez mais eficiente. A Alcoa é pioneira na indústria de alumínio há 125 anos e, hoje, possui 59 mil funcionários em 30 países trabalhando com alumínio, titânio, níquel, bauxita, alumina e alumínio primário.

No Brasil, a Alcoa opera em toda a cadeia de produção do alumínio, da mineração de bauxita até produtos transformados e de alto valor agregado. A Alcoa emprega cerca de 5,7 mil pessoas e possui seis unidades produtivas, com centros de distribuição e escritórios nos estados do Maranhão, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo e no Distrito Federal. A companhia também é acionista da Mineração Rio do Norte (MRN) e mais quatro usinas hidrelétricas: Machadinho, Barra Grande, Serra do Facão e Estreito. Em 2013, a Alcoa obteve receitas líquidas de R\$ 2,7 bilhões com suas operações no Brasil.

A produção de alumínio compõe-se de atividades intensivas no uso de energia, especialmente energia elétrica para os processos industriais. A água é também fundamental para o processo produtivo, de modo que suas plantas contam com fontes diversificadas

desse recurso, como captação de água da chuva, de recursos superficiais e subterrâneos. Outros aspectos ambientais que podem ser destacados são a geração de resíduos (com uma taxa de 59% de reciclagem e reutilização em 2013) e efluentes, direcionado na fase final do tratamento para lagoas de deposição.

Objetivo: a Alcoa avaliou o serviço ecossistêmico de provisão de água, a partir de uma análise voltada à compreensão dos riscos associados à sua demanda hídrica, abrangendo dependência, impacto para a empresa e externalidade.

## Escopo do estudo

O recorte do estudo foi direcionado à planta Alumar (Consórcio de Alumínio do Maranhão), um dos maiores complexos de produção de alumina e alumínio primário do mundo, localizado em São Luís, Maranhão.

O serviço ecossistêmico avaliado foi o de Provisão de Água, a partir de uma abordagem de inventário para o ano de 2013. Foram consideradas as atividades diretas da empresa, compostas por de refino e redução, a partir das quais a bauxita é primeiramente transformada em alumina e posteriormente em alumínio.

## Métodos

### Quantificação

A provisão de água foi quantificada com base no volume de água demandado pela Alumar. Para tanto, foram primeiramente identificadas as diferentes fontes de água que abastecem o processo produtivo. A dependência da empresa refere-se ao volume total demandado em relação à produção da empresa, no



período analisado. Para a quantificação do impacto, foi definido um cenário de restrição hídrica e para externalidade contabilizou-se a parcela de água proveniente de captação de recursos hídricos superficiais.

### **Valoração**

O método de valoração adotado é o de custos de reposição (MCR), que, nesse caso, estima os custos de repor a água utilizada através da importação de água de outras fontes. Para estimar o custo de reposição da água demandada, a equipe da Alumar recorreu a informações de 2010, quando a empresa enfrentou uma situação de escassez no abastecimento de água, tendo sido necessária a implantação de infraestrutura para a captação temporária de fontes alternativas.

### **Dados**

Todos os dados necessários foram disponibilizados pela Alcoa, com apoio da equipe técnica da Alumar. Os custos com a implantação da infraestrutura para abastecimento de água foram obtidos a partir de estudos previamente realizados pela empresa.

### **Resultados**

O abastecimento hídrico da Alumar é realizado a partir de um conjunto de fontes. A maior parte da água utilizada é proveniente da captação de água da chuva (cerca de 67%), complementada pela captação de água subterrânea (16%); o aproveitamento dos efluentes tratados da planta de São Luís da empresa de bebidas Ambev (12%) e da captação de

água superficial (5%). Em 2013, foi utilizado um total de aproximadamente 8 milhões de m<sup>3</sup> de água, obtendo-se para dependência um indicador de 23,77 m<sup>3</sup> de água/t de alumina produzida.

Para estimar o custo de reposição da água demandada, considerou-se como a principal alternativa o aumento da captação de água superficial do Rio Pedrinhas, localizado a cerca de 5 km da Alumar, complementada pela utilização de água do mar para uma parcela da demanda. Também seria possível considerar a reutilização do efluente da Coca-Cola, cujo custo de infraestrutura seria semelhante aos custos para captação do Rio Pedrinhas. O valor total para a reposição da demanda de água da Alumar foi estimado em aproximadamente R\$ 1,3 milhões, considerando os custos com materiais e serviços.

Com relação a impacto para a empresa e externalidade, em 2013 não houve situações nem de déficit hídrico para a empresa ou de externalidades identificadas junto a terceiros.

### **Lições aprendidas**

Contar com o auxílio da equipe da Alumar foi fundamental tanto para a coleta de dados como na avaliação das alternativas a serem consideradas para os cenários de reposição de água. Ao longo da construção do piloto foram realizadas diversas reuniões e conforme traçadas as alternativas e levantados os dados, diferentes setores da empresa envolveram-se no processo de forma bastante colaborativa.



## **AMAGGI**

*Regulação do clima global, com foco em desmatamento evitado em fazenda no Mato Grosso e provisão de biomassa combustível em indústria no Amazonas*

### **Introdução**

Composta por quatro grandes áreas de negócio – commodities, agro, navegação e energia – a AMAGGI atua na produção agrícola e de sementes de soja; origem, processamento e comercialização de grãos; insumos; energia; administração portuária e transporte fluvial. Fundada em 1977, hoje está presente em todas as regiões do Brasil, além da Argentina, Paraguai, Holanda, Noruega e Suíça. Seu faturamento em 2013 foi de aproximadamente US\$ 5 bilhões.

Como uma das maiores companhias de agronegócio do mundo, a natureza das atividades da AMAGGI, especialmente nesse ramo, demanda uma relação bastante próxima ao capital natural, influenciando em fatores como o uso do solo, consumo de recursos energéticos e emissão de gases de efeito estufa. Com uma produção agrícola superior a 900 mil toneladas (soja, milho e algodão) na safra de 2012/2013, a área total plantada foi de aproximadamente 225 mil hectares.

Objetivo: a AMAGGI buscou estimar o valor econômico dos serviços ecossistêmicos de regulação do clima global no contexto de uma fazenda de produção de soja e milho, e de provisão de biomassa combustível em uma planta de beneficiamento, para que possa tornar mais tangível esses dois importantes serviços ecossistêmicos, facilitando a incorporação de suas dependências e impactos nas decisões de negócio.

### **Escopo do estudo**

O estudo da AMAGGI foi subdividido em dois escopos distintos.

O primeiro escopo foi direcionado à fazenda Tanguro, localizada no município de Querência, Mato Grosso. A partir de uma abordagem retroativa, avaliou-se a externalidade na regulação do clima global, com foco em desmatamento evitado, tomando-se como base o período de 2000 a 2012.

No segundo escopo tomou-se como objeto de estudo a planta de beneficiamento de soja de Itacoatiara, Amazonas, e o serviço ecossistêmico estudado foi a provisão de biomassa combustível – principal fonte energética das plantas de beneficiamento da empresa. Foram considerados os aspectos de dependência, impacto e externalidade, avaliados a partir de uma abordagem retroativa para o ano de 2013.

### **Métodos**

#### **Quantificação:**

A quantificação das externalidades relacionadas ao desmatamento evitado na Fazenda Tanguro partiu do levantamento das áreas de vegetação nativa da fazenda e seus respectivos estoques de biomassa (quantificado originalmente em tC e convertido para estoque de carbono em tCO<sub>2</sub>e a partir da multiplicação do valor por 44/12), além das taxas de desmatamento do município e da fazenda, disponíveis para o período entre 2000 e 2012.



A provisão de biomassa combustível foi quantificada a partir do levantamento dos tipos e respectivas quantidades de biomassa combustível consumida pela planta estudada. O total de biomassa consumida em 2013, em toneladas, representa a dependência da planta em relação a esse serviço ecossistêmico. O impacto associado a essa dependência é equivalente à quantidade da fonte energética alternativa mais custo-eficaz que seria necessária para suprir essa demanda energética – estimada a partir do poder calorífico da fonte alternativa em comparação com o da biomassa atualmente utilizada. A externalidade, por sua vez, foi quantificada em termos das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) evitadas, já que a fonte energética alternativa analisada trata-se de combustível fóssil.

**Valoração:**

A valoração das externalidades geradas pelo desmatamento evitado foi realizada com base no método de custo de reposição (MCR), utilizando-se como referência o custo social do carbono (CSC) – estimado pelo governo norte americano em US\$ 38,00 t/CO<sub>2</sub>e (IWGSCC 2013), convertido em Reais pela taxa de cambio US\$/R\$ = 2,50.

A dependência da empresa por biomassa combustível foi valorada por meio do método de preços de mercado (MPM), multiplicando-se a quantidade de cada biomassa utilizada pelo seu respectivo preço de mercado, considerando-se os custos com transporte. Quanto à valoração do impacto e das externalidades ocorreu por meio do MCR. O valor do impacto é representado pelo custo adicional que seria gerado à empresa para adquirir os combustíveis alternativos (repor a biomassa utilizada) e o valor da externalidade é representado pelos gastos que seriam necessários para compensar prováveis impactos nocivos das mudanças climáticas sobre a sociedade, caso a biomassa combustível consumida pela empresa fosse substituída por combustíveis fósseis. O método proposto pelas Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos (DEVESE) prevê a análise de externalidades também sob a perspectiva de possíveis mudanças de uso da terra decorrente da produção de biomassa. No entanto, como a biomassa utilizada atualmente nas operações da planta de Itacoatiara é proveniente de resíduos, nesse caso não foram geradas mudanças no uso da terra ou remoção de outras atividades para a produção da biomassa.

**Dados:**

Para os cálculos referentes ao desmatamento evitado, a AMAGGI contou com o apoio do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) no fornecimento dos dados de áreas de vegetação nativa e seu estoque

de biomassa e das taxas de desmatamento da região de Querência. O estoque de carbono que remanesceria caso a área fosse desmatada e não conservada foi estimado a partir dos dados do Segundo Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE (FUNCATE 2010), considerando-se a tendência regional de transformação da área em cultivo anual.

Para o serviço de provisão de biomassa combustível, os dados de consumo de biomassa, os preços de mercado, tanto da biomassa atualmente utilizada como das fontes alternativas, e os fatores de emissão foram obtidos junto ao setor de supervisão industrial da planta de Itacoatiara.

## Resultados

A Fazenda Tanguro possui uma área total de vegetação nativa conservada de aproximadamente 44 mil hectares. Localizada em bioma amazônico, em região de transição entre Floresta Ombrófila e Floresta Estacional e caracterizada por uma forte influência antrópica, especialmente devido a atividades agrárias. A taxa de desmatamento do município para o período entre os anos 2000 e 2012 foi de 12,5%, enquanto a taxa de desmatamento dentro da fazenda foi menor que 1%, adotando-se o valor de 0,5%. Com base no estoque de biomassa da vegetação nativa, em termos quantitativos estimou-se que a Fazenda Tanguro evitou a emissão de quase 3 mil tCO<sub>2</sub>e, equivalente a uma externalidade positiva valorada em mais de R\$ 280 mi.

Com relação à provisão de biomassa combustível, a planta de Itacoatiara utilizou, em 2013, um conjunto de biomassas combustíveis composto por casca de soja (42%), resíduo florestal (34%) e resíduos de serraria (24%). A casca de soja, sendo um resíduo de seu processo produtivo, não representa custos para a empresa, de modo que para atribuir um valor a esta parcela da dependência optou-se por considerar a ponderação dos custos dos resíduos florestais e de serraria, já que na ausência da casca de soja a empresa provavelmente utilizaria em maior escala essas outras duas fontes energéticas. Dessa forma, o valor econômico associado à dependência da empresa frente ao serviço ecossistêmico de provisão de biomassa foi estimado em aproximadamente R\$ 12 milhões. Na ausência das atuais fontes de biomassa utilizadas, a empresa identificou como fontes alternativas os briquetes de bagaço de cana e o óleo diesel. A substituição do *mix* de biomassa atualmente utilizada pelos briquetes de bagaço de cana poderia representar um impacto de cerca de R\$ 240 mil (redução de custo); no entanto, esta é uma alternativa que ainda não está disponível na região, sendo necessário maiores estudos relativos a possibilidades para o seu fornecimento. Também não foram avaliados eventuais custos de adaptação do equipamento de queima ao uso desse novo tipo de biomassa. A substituição por óleo diesel, por sua vez, representaria um impacto de aproximadamente R\$ 35 milhões (aumento de custo), incluindo os custos para instalação da estrutura e equipamentos necessários. Em termos de externalidades, a utilização da biomassa, em comparação com o óleo diesel, evitou a emissão de quase 60 mil tCO<sub>2</sub>e, cujo valor associado ultrapassaria R\$ 5 milhões.

## Lições aprendidas

A metodologia da valoração econômica de serviços ecossistêmicos, realizada no âmbito da TeSE para os dois escopos estudados, mostrou-se simples e de fácil aplicação.

Todos os dados necessários para o estudo de provisão de biomassa combustível são continuamente monitorados pelas áreas envolvidas.

Quanto ao serviço de desmatamento evitado, foi possível identificar a necessidade de acompanhamento de índices locais, como a taxa de desmatamento regional, levantados pelo IPAM, através da parceria que este instituto possui com a AMAGGI para estudos dentro da Fazenda Tanguro.



## Introdução

A Anglo American tem operações instaladas no Brasil desde 1973, e gera mais de quatro mil empregos diretos e 10 mil indiretos. Possui, hoje, duas unidades de negócio no País: Minério de Ferro e Níquel, Nióbio e Fosfatos, além de uma divisão de Exploração. Concentra no Brasil dois dos maiores investimentos da Anglo American em todo o mundo: o Minas-Rio, em operação desde o final de 2014, e a planta de Barro Alto, em Goiás, inaugurada no final de 2011. Desde 2007, investiu cerca de US\$ 14 bilhões no Brasil.

As atividades da empresa têm uma relação próxima ao capital natural e suas principais dependências, além do minério, expressam-se em termos de utilização de água e energia, e as externalidades relacionam-se a mudanças no uso do solo e retirada de cobertura vegetal para a exploração mineral, e a geração de resíduos. Em função de mudanças no padrão de distribuição de água, a empresa associa a disponibilidade desse recurso como um de seus principais riscos associados ao capital natural. Nas operações de Níquel, por exemplo, a água é utilizada, para a granulação do metal e da escória e no resfriamento dos fornos.

Objetivo: avaliar a dependência, impactos e externalidades geradas em função da demanda da empresa por água, com o objetivo de aprofundar o conhecimento da vertente econômica na gestão de recursos hídricos.

## Escopo do estudo

O estudo da Anglo American foi direcionado à planta de produção de níquel de Barro Alto, Goiás. O serviço ecossistêmico avaliado foi a provisão de água, a partir de uma abordagem de inventário para o ano de 2013.

## Métodos

### Quantificação

A provisão de água foi quantificada com base no volume de água demandado pela planta de Barro Alto. A dependência da empresa refere-se ao volume total demandado em relação à produção da empresa, no período analisado. Para a quantificação do impacto, foi definido um cenário de restrição hídrica e para externalidade contabilizou-se a parcela de água proveniente de captação de recursos hídricos superficiais.

### Valoração

O método de valoração adotado é o de custos de reposição (MCR), que, nesse caso, estima os custos de repor a água utilizada através dos custos da importação de água de outro manancial.

### Dados

Os dados de demanda hídrica e custo da infraestrutura para abastecimento de água foram levantados junto a equipe operacional da Anglo American. A tarifa de água é disponibilizada pela empresa de abastecimento de Goiás<sup>1</sup>.

## Resultados

A planta de Barro Alto operou em 2013 com uma taxa média de recirculação de água de 95% (*benchmarking* em operações deste tipo), devido ao moderno circuito fechado de água que possibilita o reaproveitamento das águas de chuva e de todo o efluente gerado no processo. O consumo de água ocorre, portanto,

---

<sup>1</sup> Disponível em [www.saneago.com.br/site/agencia/tabela.php?servicos=0](http://www.saneago.com.br/site/agencia/tabela.php?servicos=0)



apenas para a reposição das perdas por evaporação, gerando um potencial consumo em torno de 14 mil m<sup>3</sup>/dia. Do volume consumido para repor a água evaporada, 80% é suprido por captação superficial em córrego, e o restante é proveniente de captação de água da chuva. A dependência da Anglo American foi quantificada em cerca de 200 m<sup>3</sup> de água/t de níquel produzido. Para uma eventual reposição desse consumo de água, a alternativa imaginada pela Anglo American seria o abastecimento pela companhia estadual, a Saneamento de Goiás (SANEAGO), que atualmente cobra R\$ 6,31/m<sup>3</sup> fornecido. Além do preço cobrado pela companhia, a empresa teria um custo de infraestrutura para a ligação da rede pública de aproximadamente R\$ 12,5 milhões de tubulação instalada, considerando uma distância de 50 km até o ponto mais próximo já abastecido pela SANEAGO. O valor da provisão de água foi estimado para o primeiro ano em R\$ 45,2 milhões; para os demais anos, considerando encerrados os custos com implantação da estrutura, o valor reduz para R\$ 32,7 milhões.

A região hidrográfica onde a planta estudada está inserida não sofre situações de escassez hídrica, de modo que para a análise de impacto a empresa optou por traçar um cenário completamente hipotético, apenas para exercício da ferramenta, em que as chuvas sejam escassas e/ou não seja possível direcionar a água para o reservatório de recirculação. Neste caso, a alternativa também seria o abastecimento pela SANEAGO. Considerando, portanto, a indisponibilidade da porção de água proveniente das chuvas, equivalente a 20% da demanda, o déficit hí-

drico seria de cerca de 85 mil m<sup>3</sup> – impacto valorado em R\$ 18,9 milhões no primeiro ano e R\$ 6,4 milhões nos anos seguintes.

A externalidade também foi calculada sob uma análise de cenário, já que atualmente não se identifica escassez para usuários de água a jusante decorrente da captação de água pela empresa. Como a empresa recircula internamente toda a água captada, não existe devolução para o manancial. O balanço hídrico do uso de água pela empresa é, portanto, equivalente à parcela da demanda proveniente de captação do Rio dos Patos. O valor da externalidade foi estimado em R\$ 38,8 milhões no primeiro ano e R\$ 26,3 milhões nos anos seguintes.

### **Lições aprendidas**

Uma das dificuldades encontrada foi referente às terminologias, já que a empresa adota alguns conceitos processuais referentes a classificação dos tipos de água, ao uso e as fontes que diferem um pouco dos conceitos ambientais. Outra dificuldade foi em elaborar cenários de escassez mais realísticos, já que o cenário utilizado é considerado atualmente improvável.

Do lado positivo o estudo, mesmo que hipotético, ajuda a refletir sobre a questão financeira relacionada aos recursos naturais dos quais a empresa depende independente de esses serem precificados pelo mercado. Isso fortalece as políticas internas da Anglo American na busca por eficiência energética e hídrica em seus processos.



## **BERACA**

*Provisão de água, regulação da qualidade da água e assimilação de efluentes líquidos na planta industrial de Ananindeuá – PA e provisão de matéria prima, regulação do clima global e serviço ecossistêmico cultural de inspiração em comunidade fornecedora em Tomé-Açu – PA*

### **Introdução**

A Beraca é uma empresa brasileira especializada no desenvolvimento de tecnologias, soluções e matérias-primas de alta performance para os mercados de tratamento de águas, cosméticos, nutrição animal e para a indústria de alimentos, bebidas e sucoalcooleiro. Fornece em todo o território nacional e distribui seus produtos em mais de 40 países ao redor do mundo, possui sete unidades no Brasil, nos Estados do Ceará, Goiás, Pará, Pernambuco e São Paulo, além de unidades na França e nos Estados Unidos. Em 2014, a empresa obteve faturamento de R\$ 200 milhões.

Líder no fornecimento de ingredientes naturais e orgânicos para a indústria de cosméticos provenientes da Amazônia e de outros biomas brasileiros, as atividades da Beraca estabelecem uma relação direta com o capital natural, tanto em função de suas operações industriais, que demandam recursos hídricos de qualidade e geram resíduos, efluentes e emissões atmosféricas, como a partir da produção de seus insumos pelos fornecedores, que em função do uso do solo e das práticas de manejo adotadas podem interferir positiva ou negativamente na qualidade dos ecossistemas.

Objetivo: a Beraca buscou avaliar a relação de seus processos produtivos com o capital natural sob uma perspectiva econômica. Para tanto, selecionou serviços ecossistêmicos (SEs) relevantes às suas atividades industriais e englobou também sua cadeia de valor, estudando os SEs de grande relevância para a produção de insumos fundamentais provenientes diretamente da biodiversidade brasileira em uma de suas comunidades fornecedoras.

### **Escopos do estudo**

Foram definidos dois escopos para o estudo de caso da Beraca.

Direcionado às operações próprias da empresa, adotou-se como um primeiro escopo o estudo da **Unidade Beraca em Ananindeua**, município localizado na região metropolitana de Belém, Pará. Nessa fábrica ocorre o processamento e refino de óleos vegetais, extratos, óleos essenciais e ativos a partir de matérias-primas naturais e pesquisas de plantas e desenvolvimento de novos produtos. Os SEs avaliados nesse escopo foram direcionados à questão hídrica abrangendo provisão e regulação da qualidade da água, além de assimilação de efluentes líquidos, a partir de uma abordagem de inventário para o ano de 2013.

O segundo escopo abarcou a cadeia de valor, tomando-se como objeto de estudo a **Associação de Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (Aprafamta)**, município esse também localizado no Pará, a aproximadamente 180 km de Ananindeua. A Aprafamta produz e fornece sementes de cupuaçu para a Beraca, a partir de um sistema de produção agroflorestal. Os SEs estudados foram regulação do clima global, provisão de matéria prima e inspiração<sup>2</sup>, este último avaliado sob a ótica da Aprafamta, cabendo destacar que a Beraca não possui relação direta nem exerce influência sob essas atividades. Inicialmente definiu-se este último SE como recreação e turismo, entre-

---

2 Serviços ecossistêmicos culturais de inspiração são os serviços prestados pelos ecossistemas, naturais ou cultivados, ao inspirar manifestações culturais e artísticas diversas, por exemplo, o aprendizado de uma nova técnica de manejo agrícola (MA, 2005).



tanto, ao avaliar com maior profundidade o propósito das visitas, verificou-se que o SE que de fato motiva a visitação da área é “inspiração”, isto é, outro SE cultural relacionado ao aprendizado que se obtém da natureza. Como esse SE pode ser valorado economicamente com os mesmos métodos adotados para o SE de recreação e turismo, foi possível proceder a valoração sem a necessidade de criar um método específico para inspiração.

## **ESCOPO 1: UNIDADE BERACA EM ANANINDEUA (PA)**

### **Métodos<sup>3</sup>**

#### **Quantificação**

A provisão de água foi quantificada com base na demanda da planta por água doce, em m<sup>3</sup>, representando a dependência da empresa pelo SE. Para avaliar o impacto, buscou-se identificar se a empresa sofre com escassez hídrica ou se existe algum cenário futuro de redução na quantidade de água disponível para a empresa. Para o aspecto de externalidade, avaliou-se o manancial utilizado pela empresa em termos de sua disponibilidade hídrica para o atendimento da demanda de seus demais usuários.

Para o SE de regulação da qualidade da água, primeiramente foram identificados os parâmetros monitorados pela Beraca. A dependência foi quantificada a partir da diferença entre a qualidade mínima da água

em decorrência da redução quase que total ou ausência de SEs e a qualidade máxima da água necessária para as operações da empresa em seu ponto de captação. Para a quantificação do impacto, a comparação é realizada entre a qualidade máxima e a qualidade da água efetivamente captada pela empresa. A externalidade não foi avaliada ao passo que não foram identificadas fontes de poluição difusa na área da empresa.

Para a regulação da assimilação de efluentes líquidos também foram identificados os parâmetros monitorados pela Beraca. Não ocorre lançamento de efluente em corpo d’água e a empresa já conta com uma ETE instalada, que garante a saída do efluente dentro dos parâmetros exigidos pela legislação.

#### **Valoração**

A provisão de água foi valorada a partir do método de custos de reposição (MCR), estimando-se os custos de repor a água demandada pela empresa através da compra de água da companhia estadual de saneamento. A regulação da qualidade da água também foi valorada com base no MCR, estimando-se os custos de reposição da qualidade da água demandada através da operação de uma estação de tratamento de água (ETA). A assimilação de efluentes líquidos, por sua vez, foi valorada pelo método de custos evitados (MCE), que estima os gastos necessários para prevenir a perda de qualidade da água caso houvesse lançamento de efluentes em um corpo de água.

---

<sup>3</sup> A quantificação e valoração do SE deste escopo foram calculadas de acordo com os métodos calculados descritos nas DEVESE 1.0 de 2013.

### Dados

Os principais dados para realização das análises foram cedidos pela gerência de sustentabilidade da Beraca com o apoio de outros setores operacionais. Os custos para a reposição da quantidade de água incluíram o preço cobrado pela Companhia de Saneamento do Pará – Cosanpa, disponível no site da companhia, e os custos para instalação de infraestrutura para ligação da rede de abastecimento à rede da empresa<sup>4</sup>. Para a quantificação da dependência em relação à qualidade da água, utilizou-se como referência de qualidade mínima e máxima a Resolução CONAMA 396 de 2008, que dispõe sobre a classificação e enquadramento das águas subterrâneas.

### Resultados

Para a realização de suas operações, a planta estudada da Beraca possui dependência de água de aproximadamente 0,1 m<sup>3</sup>/kg de produto. A maior parte da água utilizada em 2013 foi captada de recursos subterrâneos, e uma parcela menor, destinada aos hidrantes, foi proveniente de captação de água da chuva. O valor estimado da dependência foi de aproximadamente R\$ 1,3 milhão para o primeiro ano, somando-se o preço que seria pago pela água à Cosanpa aos custos de instalação da infraestrutura. Para os anos seguintes, considerando encerrados os custos da extensão da rede de água, o valor da dependência é reduzido para cerca de R\$ 430 mil ao ano. Localizada na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, mais especificamente na bacia do Rio Guamá, região de recursos hídricos abundantes tanto subterrâneos quanto superficiais, a empresa não sofre impactos decorrentes de escassez de água nem prevê situações de restrição de outorga; tampouco gera externalidades para outros usuários, não havendo impacto e externalidade a serem valorados.

Em termos de qualidade da água demandada, a Beraca realiza controle mensal de parâmetros microbiológicos da água subterrânea captada. A contribuição do ecossistema para a qualidade da água utilizada, que representa a dependência da empresa, foi estimada com base nos valores de referência estabelecidos pela resolução CONAMA 396 para as classes 1 e 4. Os custos de reposição da qualidade entre esses dois níveis somaram

cerca de R\$ 160 mil ao ano, incluindo a instalação e operação da ETA completa. Em termos de impacto, a água captada pela Beraca atende aos requisitos da empresa e da legislação, sendo necessário apenas um processo preventivo de cloração. O valor do impacto foi calculado, portanto, considerando os gastos que a empresa teve em 2013 para garantia da qualidade da água nos padrões necessários. O valor foi estimado em R\$ 25 mil.

O efluente bruto gerado na fábrica apresenta contaminações com óleo e graxa. O tratamento realizado em estação de tratamento de efluente (ETE) própria garante um nível de qualidade que permite que cerca de 40% do efluente seja reutilizado em atividades menos nobres da planta e 60% seja lançado na rede de esgoto da Consapa. Portanto, não há descarte de efluente em corpo d'água. O custo associado ao tratamento desse efluente, que em outras palavras são os gastos necessários para prevenir a perda de qualidade da água caso houvesse lançamento em um ambiente hídrico, foi usado como o valor estimado do SE, equivalente a R\$ 1,2 mil ao ano, sem considerar a instalação da ETE.

## ESCOPO 2: COMUNIDADE APRAFAMTA EM TOMÉ-AÇU (PA)

### Métodos<sup>5</sup>

#### Quantificação

Os cálculos do SE regulação do clima global foram realizados para três tipos de uso do solo do sistema na comunidade fornecedora: i) sistema agroflorestal (SAF); ii) zonas de regeneração natural; e, iii) área de vegetação nativa. Tanto o SAF como as zonas de regeneração foram avaliados segundo a abordagem de Emissões Líquidas, isto é, em relação à capacidade do sistema de remoção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) at-

4 Dados para a estimativa de custo de infraestrutura para transporte de água foram gentilmente cedidos pela empresa membro Camargo Correa com base na experiência e conhecimento da empresa na área de construção civil.

5 A quantificação e valoração do SE deste escopo foram calculadas de acordo com os métodos calculados descritos nas DEVESE 2.0 de 2015.

mosférico a partir da fixação do CO<sub>2</sub> na forma de biomassa. A quantificação da remoção foi calculada a partir da identificação dos respectivos fatores de estoque de carbono de cada tipo de vegetação, em tCO<sub>2</sub>e/ha, e do tamanho de cada área, em ha. A área com vegetação nativa, por sua vez, foi avaliada de acordo com a abordagem de emissões evitadas por desmatamento, a partir da manutenção da área de vegetação natural presente na propriedade fornecedora.

O SE de provisão de matéria-prima foi analisado sob a ótica da demanda da Beraca pela semente de cupuaçu, fornecida pela Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (Aprafamta). A quantificação da dependência da Beraca considerou a quantidade de semente de cupuaçu utilizada pela empresa, enquanto para a quantificação do impacto buscou-se identificar se houve indisponibilidade de provisão da matéria-prima no período analisado, assim como o produto alternativo que poderia substituir a semente do cupuaçu no processo produtivo.

Para recreação e turismo, o impacto para a Aprafamta foi mensurado apenas em relação ao indicador de atratividade da área, considerando-se que não há sacrifício para a comunidade ao passo que as atividades de visitação são realizadas na área de produção, em função da atratividade do próprio sistema agroflorestal. A quantificação tanto do impacto como da externalidade deu-se a partir do levantamento do número de visitantes recebidos em 2013.

### **Valoração**

A valoração da externalidade positiva gerada pela remoção de CO<sub>2</sub> foi realizada com base no método de custo de reposição (MCR), utilizando-se como referência o custo social do carbono (CSC) – estimado pelo governo norte americano em US\$ 38,00 t/CO<sub>2</sub>e (IW-GSSC 2013), convertido em Reais pela taxa de câmbio US\$/R\$ = 2,50.

A valoração da dependência da Beraca pela provisão de matéria-prima foi baseada no método de preço de mercado, a partir do levantamento do preço de venda praticado pela Aprafamta. Já o impacto para a Beraca foi valorado pelo MCR, levantando-se o preço do insumo substituto considerado para a reposição da parcela indisponível da demanda total.

Inspiração foi valorada, em termos do impacto gerado para a Aprafamta, a partir do método de custo de viagem (MCV), considerando-se o preço da taxa de ingresso cobrada. A externalidade também foi valorada pelo MCV, porém, considerando-se o custo médio de deslocamento até a área visitada somados do custo médio com alimentação e estada durante a viagem (fora da área de visitação).

### **Dados**

Para regulação do clima global os tamanhos das áreas de produção agroflorestal, de restauração florestal e de vegetação nativa foram disponibilizados pela Beraca. Os valores de referência para o estoque de carbono de sistemas agroflorestais, cultivos de pimenta do reino e da fitofisionomia predominante na área de estudo foram obtidos de Bolfe (2008), Puig (2005) e FUNCATE (2010), respectivamente.

Para os cálculos de provisão de matéria-prima e inspiração todos os dados foram disponibilizados pela Beraca.

### **Resultados**

Localizada no bioma amazônico, em região cuja fitofisionomia nativa predominante é a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, a área da Aprafamta é composta por 67 ha de SAF, 75 ha destinados à regeneração natural e 152 ha de floresta nativa. O cálculo do estoque de carbono da área de SAF foi realizado com base no estudo de Bolfe (2008), que classifica os sistemas agroflorestais (SAFs) em 4 categorias tendo como base parâmetros como o número de espécies cultivadas e sua idade média. O SAF da Aprafamta possui por

volta de 14 espécies<sup>6</sup>, com fisionomia predominantemente arbórea e idade de aproximadamente 40 anos. Sendo assim, optou-se pela classificação SAF 3, com estoque de carbono de 75,4 tC/ha, ou seja, 96,8 tCO<sub>2</sub>e/ha. O uso do solo ex-ante ao projeto era de pimenta-doreino, cultura que, conforme Puig (2005), apresenta estoque de carbono equivalente a 19,4 tCO<sub>2</sub>e/ha. Com uma área de produção de 67 ha, o aumento do estoque de carbono promovido desde a implantação do SAF há aproximadamente 15 anos atrás gerou, portanto, uma remoção de cerca de 6,2 mil tCO<sub>2</sub>e, cuja externalidade em termos econômicos é valorada em cerca de R\$ 586 mil para todo o período.

A Aprafamta conta também com uma área de 75 ha de regeneração natural, em região classificada como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e com uso do solo anterior ao projeto também classificado como produção de pimenta-do-reino. Tendo em vista que a regeneração da área é natural, não existe um projeto de implantação e acompanhamento da regeneração nesta área. A remoção de carbono nesta área para período de 20 anos desde a retirada da cultura de pimenta do reino foi estimada em aproximadamente 15 mil tCO<sub>2</sub>e, gerando uma externalidade positiva superior a R\$ 1 milhão.

Por fim, também foi considerada a área de 152ha de vegetação nativa de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas dentro da comunidade Aprafamta, considerando que a presença da comunidade inibe o desmatamento para fins de agricultura nesta área. Utilizou-se a taxa de desmatamento para o cenário de linha de base, isto é, sem a presença da Aprafamta, de 0,28% ao ano, enquanto que a taxa de desmatamento atual dentro da área da comunidade é de 0%. As estimativas foram feitas para o período de 1 ano e a área não possui certificação ou monitoramento de desmatamento, assim como não existem conflitos de titularidade de terra. O volume de emissões de carbono evitado na área foi estimado em aproximadamente 60 tCO<sub>2</sub>e resultando em uma externalidade positiva de cerca de R\$ 5 mil ao ano.

Com relação ao SE provisão de matéria-prima, a Aprafamta foi responsável, em 2013, pela produção de 21 toneladas de semente de cupuaçu adquiridas pela Beraca, cerca de 30% da potencial demanda total da empresa pelo ingrediente, considerando que a empresa compraria mais 50 toneladas de sementes de cupuaçu, se disponível. Atualmente, a Beraca não possui outros fornecedores de semente de cupuaçu, de modo que o aproveitamento de sua capacidade total de beneficiamento da semente depende de um aumento na produção da Aprafamta. Considerando que, em geral, a empresa compra a semente de cupuaçu durante a safra, utilizou-se o preço de safra de R\$ 3.5 mil/t para cálculo da dependência da Beraca em relação a esse produto. O resultado é de aproximadamente R\$ 248 mil/ano, o equivalente à renda gerada para a comunidade decorrente da comercialização junto à Beraca.

Em termos do impacto para a Beraca, utilizou-se a quantidade de cupuaçu atualmente indisponível e o cacau como matéria prima alternativa, cujo preço de mercado informado é de R\$ 6,4 mil/t. Considerando o rendimento de 13,5% do cupuaçu<sup>7</sup> e de 57% de cacau<sup>8</sup>, o impacto da indisponibilidade do cupuaçu para a Beraca é de 11,8 toneladas de cacau, o que representaria um valor cerca de R\$ 99 mil mais barato para repor a quantidade da matéria-prima indisponível no período. É importante mencionar que esta valoração é essencialmente financeira e não capta valor intrínseco ou eventuais cobenefícios de produtos feitos de cupuaçu, como, por exemplo, uma possível maior atratividade junto ao público consumidor.

---

6 14 espécies: cupuaçu, maracujá, açaí, cacau, macabi, acerola, pimenta-do-reino, coco, mandioca, arroz, feijão, milho, abóbora e melancia.

7 Fonte: [www.ceplac.gov.br/radar/cupuacu.htm](http://www.ceplac.gov.br/radar/cupuacu.htm).

8 Fonte: [www.suframa.gov.br/publicacoes/proj\\_pot\\_regionais/cacau.pdf](http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/cacau.pdf).

Para inspiração, o levantamento indicou que a Aprafamta recebeu cerca de 500 visitantes em 2013, os quais pagaram um valor de cerca de R\$ 30,00 pela visita, incluindo o almoço, que tem um custo de cerca de R\$ 20,00. Portanto, estimou-se que o valor de ingresso é de R\$ 10,00 e o valor arrecadado como receita adicional com exploração de serviços aos visitantes é de R\$ 20,00 (referente à alimentação). O valor do impacto para a comunidade Aprafamta foi estimado, portanto, em R\$ 15.000,00/ano. As informações obtidas acerca da proveniência dos visitantes da Aprafamta abrangem uma série de municípios sem que fosse possível especificar qual é o meio de locomoção dos mesmos e qual é sua distribuição entre os citados municípios. Sabe-se que os visitantes, independente da origem inicial, são levados a área de visitação através de entidades como a Universidade Federal do Pará (UFPA), a Universidade Federal Rural do Pará (UFRA) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – localizadas em Belém. Calculou-se, portanto, apenas o custo de deslocamento entre Belém e Tomé-Açu (ida e volta), equivalente a R\$ 70,00 através de transporte rodoviário. Quanto ao gasto médio com alimentação e estada fora da Aprafamta, foi estimado em cerca de R\$ 50,00/pessoa, gerando uma externalidade positiva para a região estimada em R\$ 60 mil/ano.

### **Lições aprendidas**

O desenvolvimento deste estudo de caso evidenciou que a compreensão das metodologias e a coleta de dados são as etapas mais desafiadoras, requerendo maior atenção e dedicação de tempo. Estas dificuldades foram agravadas quando o escopo do estudo de caso incluiu a cadeia de valor e, portanto, fornecedores que tem pouca ou nenhuma gestão de informação. Nesse contexto, torna-se fundamental a capacitação dos profissionais responsáveis, possibilitando uma melhor compreensão dos métodos e da aplicabilidade dos dados recebidos. Além do mais, evidencia-se a necessidade de sistematização da coleta dos dados necessários, para que a quantificação e valoração de SEs se torne uma prática comum e frequente dentro das empresas.

Outra lição aprendida com o estudo da cadeia de valor foi que é importante entender a comunidade como um todo, buscando ir além dos produtos fornecidos para a empresa em questão e incluir toda a produção comunitária. Isto possibilitaria uma análise mais profunda da contribuição da empresa para a comunidade nos diferentes aspectos e também a representatividade da contribuição da comunidade para a empresa. Nesse caso a recomendação é de ampliação do estudo dos SEs não somente para todos os produtos produzidos pela comunidade, mas também para abarcar produtores variados em diferentes regiões e de diferentes portes de produção.

## Introdução

A Bunge Brasil é uma das principais empresas do agronegócio e alimentos do país, com atuação também nos setores de açúcar e bioenergia. Possui mais de 120 unidades instaladas em todas as regiões do Brasil, incluindo fábricas, moinhos, usinas, centros de distribuição, silos e instalações portuárias. Em 2013, sua receita bruta somou R\$ 38,1 bilhões e suas exportações mais de US\$ 8 bilhões, sendo a maior exportadora do Brasil no segmento do agronegócio. No mundo, a Bunge Limited está presente em mais de 40 países.

As atividades da empresa fundamentam-se em uma relação bastante próxima ao capital natural e a gestão do consumo de energia é um dos seus focos essenciais nesse sentido. O consumo direto de energia é realizado em diversos processos produtivos, sendo fundamental para o funcionamento de caldeiras, geradores e máquinas e equipamentos agrícolas. O suprimento energético possui, portanto, grande relevância tanto em termos econômicos quanto ambientais, de modo que a adoção de uma matriz energética composta em 90% de fontes renováveis é uma estratégia que garante benefícios de ambos os lados – seja na redução de custos, como na redução de impactos ambientais relacionados principalmente à qualidade do ar, depleção de recursos não renováveis e agravamento de mudanças climáticas.

Objetivo: O estudo da Bunge propôs avaliar o valor econômico do serviço ecossistêmico de provisão de biomassa combustível – importante insumo para a geração de energia a partir do uso de cavaco para a geração de vapor, tanto em termos da dependência da empresa perante este recurso, como dos potenciais impactos para a empresa e externalidades atreladas a mudanças na composição da matriz energética.

## Escopo do estudo

O escopo definido pela Bunge é direcionado a uma de suas unidades de processamento de soja, localizada no município de Nova Mutum, Mato Grosso. O serviço ecossistêmico estudado foi a provisão de biomassa combustível, nos aspectos de dependência, impactos para a empresa e externalidades. A abordagem foi de inventário para o ano de 2013, abrangendo apenas as operações próprias da unidade selecionada.

## Métodos

### Quantificação

A quantificação da provisão de biomassa teve início a partir do levantamento dos tipos de biomassa utilizados pela empresa e a respectiva quantidade necessária para manter os seus níveis de produção. O volume total utilizado pela unidade, em 2013, representou o indicador físico da dependência, expressa em m<sup>3</sup> de cavaco.

O impacto foi calculado em termos da quantidade da fonte energética alternativa mais custo-eficaz que seria necessária para substituir a biomassa atualmente utilizada. As externalidades, por sua vez, foram quantificadas em termos de emissões de GEE evitadas, já que as alternativas energéticas mais custo-eficaz para a empresa, no caso da ausência do SE de provisão de biomassa, são combustíveis fósseis. Para tanto, multiplicou-se o consumo que seria necessário da alternativa energética fóssil pelo seu fator de emissão de GEE, em tCO<sub>2</sub>e.

### Valoração

Para estimar o valor associado à dependência da empresa por biomassa combustível, o método adotado foi o de preços de mercado, multiplicando-se a quantidade de cada biomassa utilizada pelo seu respectivo preço. O somatório dos custos representa o valor do serviço de provisão de biomassa para a empresa.



Já a valoração do impacto ocorreu por meio do método de custo de reposição (MCR), que nesse caso estima o custo adicional que seria gerado à empresa para adquirir os combustíveis alternativos.

A valoração das externalidades também foi realizada a partir do MCR, utilizando-se como referência o custo social do carbono (CSC) estimado pelo governo norte americano em US\$ 38,00 t/CO<sub>2</sub>e (IWGSCC 2013), e convertido em reais pela taxa de câmbio US\$/R\$ = 2,50.

Maiores detalhes sobre os métodos de quantificação e valoração econômica podem ser obtidos nas DEVESE 2.0 (TeSE 2015).

### **Dados**

Os dados referentes ao consumo de biomassa combustível e seus preços de mercado foram obtidos internamente pela Bunge junto à gerência de biomassa. Os fatores de emissão dos combustíveis fósseis foram obtidos através da ferramenta de cálculo do Programa Brasileiro GHG Protocol, disponível no site do programa<sup>9</sup>.

### **Resultados**

As operações de processamento de soja na Unidade Nova Mutum demandaram em 2013 a utilização de três tipos de biomassa vegetal: cavaco de eucalipto, cavaco de teca e cavaco de serraria. O valor para aquisição destes insumos é representativo dentro da estrutura de custo da Unidade.

Na ausência da provisão de biomassa, as fontes energéticas alternativas mais custo-eficazes seriam o óleo diesel e/ou o óleo combustível. O impacto econômi-

co da utilização destes combustíveis fósseis significaria dobrar os custos de aquisição de energia no caso da substituição por óleo combustível, e aumentar em cinco vezes os custos para o caso do óleo diesel.

As externalidades decorrentes de emissões de gases de efeito estufa atingiria valores em torno de R\$ 7 milhões para o óleo combustível e de R\$ 6 milhões para o óleo diesel. A utilização do óleo combustível seria, portanto, mais custo-eficaz que o óleo diesel, no entanto, geraria uma emissão maior de CO<sub>2</sub>e e, consequentemente, um maior valor de externalidade.

Em face dos resultados obtidos, fica clara a importância do serviço ecossistêmico de provisão de biomassa combustível para a empresa. A utilização de combustíveis fósseis na Unidade de Nova Mutum, além de elevar substancialmente os custos da empresa, representaria também um grande retrocesso considerando-se as metas mundiais de redução de emissões de gases de efeito estufa assumidas pela Bunge.

### **Lições aprendidas**

A qualidade das informações e dados necessários para a realização do estudo influencia diretamente na confiabilidade dos resultados, de modo que o acesso aos setores da empresa que possuem esses dados foi fundamental. Além disso, os dados podem não estar prontamente disponíveis no formato previsto para os cálculos, demandando diversas interações com os setores responsáveis, os quais contribuem tanto para lapidá-los como também para auxiliar na análise dos resultados.

<sup>9</sup> Site do Programa Brasileiro GHG Protocol: [www.ghgprotocolbrasil.com.br](http://www.ghgprotocolbrasil.com.br).



**DURATEX**

*Provisão de água doce em Botucatu, São Paulo*

## Introdução

A Duratex é uma empresa brasileira produtora de painéis de madeira industrializada e de pisos, louças e metais sanitários, com as marcas Durafloor, Duratex, Deca e Hydra. Líder no mercado brasileiro está também entre as 10 maiores empresas globais dos setores em que atua. Possui sede em São Paulo e 15 unidades industriais localizadas nos estados de Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo, além de participação de fábricas de painéis na Colômbia. Com relação ao desempenho financeiro, a empresa obteve, em 2013, receita líquida em torno de R\$ 3,8 bilhões.

Em seus processos produtivos a água é um insumo fundamental de modo que a empresa tem concentrado esforços no monitoramento dos indicadores de captação, na redução da quantidade utilizada por meio de programas de reciclagem e reuso, e na realização de projetos específicos focados no tema como o estudo de análise de sustentabilidade das bacias hidrográficas em que suas unidades estão inseridas.

**Objetivo:** Avaliar as implicações financeiras para a Companhia diante de um cenário de restrição nas fontes de captação hídrica utilizadas pela empresa.

## Escopo do estudo

O estudo da Duratex foi direcionado aos processos produtivos da Unidade de Painéis Botucatu, São Paulo. A partir de uma abordagem de inventário, tomando-se os dados referentes ao ano de 2013, o serviço ecossistêmico avaliado foi a provisão de água sob os aspectos de dependência e impacto para a empresa.

## Métodos

### Quantificação

A dependência da unidade pelo serviço ecossistêmico de provisão de água foi quantificada a partir do levantamento da quantidade de água demandada (em m<sup>3</sup>), em comparação com a produção de painéis no período analisado. Para avaliar o impacto da escassez de água para a empresa, a Duratex trabalhou com um cenário de restrição de outorga, simulando uma situação de déficit hídrico.

### Valoração

A valoração em ambos os casos foi realizada com base no método de custos de reposição (MCR). Para a valoração da dependência, foram avaliadas duas alternativas para a reposição do volume total demandado pela unidade: a instalação de dutos para captação de água de outro corpo hídrico superficial, e a instalação de poços artesianos para captação de água subterrânea. Para a valoração do impacto, as alternativas consideradas foram a instalação dos poços artesianos e o abastecimento pela concessionária pública.

### Dados

Os dados de captação de água foram obtidos junto ao setor operacional da empresa e o cenário de restrição de outorga foi construído pela equipe de sustentabilidade. Para a valoração, utilizou-se o preço de compra de água da Sabesp<sup>10</sup> e estimou-se o custo da infraestrutura necessária para transporte da água<sup>11</sup> e instalação de poços<sup>12</sup>.

10 Para mais informações, acesse: [www9.sabesp.com.br/agenciavirtual/pages/tarifas/tarifas.iface](http://www9.sabesp.com.br/agenciavirtual/pages/tarifas/tarifas.iface)

11 Dados para a estimativa de custo de infraestrutura para transporte de água foram gentilmente cedidos pela empresa-membro Camargo Corrêa com base na experiência e conhecimento da empresa na área de construção civil.

12 Dados para a estimativa de custo de instalação de poços foram fornecidos pela Duratex com base em projetos similares já realizados na Companhia.



## Resultados

Para a realização de suas operações, a unidade de painéis da Duratex de Botucatu possui uma demanda total de água de aproximadamente 5,6 m<sup>3</sup>/ de painéis produzidos. A maior parte da água utilizada é proveniente de captação superficial do Rio Pardo, localizado na Bacia do Rio Tietê. Em termos monetários, a dependência alcança valores em torno de R\$ 8,5 milhões, quando considerada a reposição da água a partir da alternativa de captação da represa de Barra Bonita, localizada a aproximadamente 35km da unidade (Figura 1), e de R\$ 3,7 milhões no caso de reposição por captação de água subterrânea, considerando-se basicamente os custos de infraestrutura relativa a construção de duto para transposição de água e para a construção dos poços.

Para avaliar os impactos para a Duratex em função de situações de escassez de água, trabalhou-se com um cenário de restrição de 20% da outorga atual da empresa, o equivalente a um déficit hídrico de cerca de 260 mil m<sup>3</sup> no ano. O valor do impacto somou aproximadamente R\$ 3,3 milhões quando considerada a compra de água da concessionária pública Sabesp como alternativa para repor a parcela de água indisponibilizada, sendo que nesse caso a Duratex incorreria em um custo variável pelo preço cobrado pela concessionária por cada m<sup>3</sup> de água utilizada, além do custo do investimento inicial relativo à implantação de cerca de 6 km de tubulação para ligar a rede municipal à unidade estudada. O valor do impacto também foi estimado considerando-se a opção de captação de água subterrânea, que nesse caso alcançou um valor de aproximadamente R\$ 400 mil.

## Lições aprendidas

A principal dificuldade para a empresa no desenvolvimento do piloto foi no levantamento de dados junto a terceiros, como os custos referentes à instalação de dutos para transposição de água e instalação de poços para captação de água subterrânea. Além disso, a formulação dos cenários para a aplicação do MCR, levantou diversas incertezas para a Companhia:

- Riscos referentes à disponibilidade hídrica e à concessão de outorgas para captação de água em outras fontes, subterrânea ou outro corpo hídrico;
- Autorização na instalação de dutos em áreas de não propriedade da Companhia;
- Incerteza referente à vazão de água do poço instalado. O poço pode gerar um volume menor do que o necessário;
- Incertezas referentes à capacidade de fornecimento de água a partir de poços nas áreas da empresa em função da dificuldade de se estimar a vazão potencial.



**GRUPO  
CENTROFLORA**  
*Parcerias para um mundo melhor.*

## **GRUPO CENTROFLORA**

*Provisão de água, regulação da qualidade da água, assimilação de efluentes e serviço ecossistêmico cultural de inspiração em unidade industrial; e provisão de água e de matéria prima, perda de nutrientes por erosão do solo, regulação do clima e inspiração em fornecedor de Passiflora incarnata, ambos em Botucatu – SP*

### **Introdução**

Fundado em 1957, na cidade de São Paulo, o Grupo Centroflora atua no desenvolvimento e comercialização de extratos vegetais, óleos essenciais e ingredientes ativos isolados de origem vegetal para os mercados farmacêutico, cosmético e alimentício. Atualmente, conta com quatro unidades produtivas nos municípios de Botucatu (SP) e Paranaíba (PI), além dos escritórios comerciais em Barueri (SP) e Los Angeles (Califórnia, EUA) que gerem a distribuição dos produtos em mais de 40 países. As matérias-primas utilizadas são cultivadas em áreas próprias da empresa e de parcerias com fornecedores em todas as regiões do Brasil. Em se tratando do desempenho econômico, as vendas líquidas do Grupo Centroflora alcançaram, em 2013, aproximadamente R\$ 61 milhões, e o patrimônio líquido, R\$ 31 milhões.

Seus produtos oriundos de recursos da biodiversidade dependem de uma relação saudável com o capital natural, de modo que a produção agrícola segue os preceitos da agricultura orgânica, reduzindo impactos relativos principalmente ao uso do solo. Com relação aos processos industriais, destaca-se o consumo de água e energia elétrica e a geração de resíduos sólidos, efluentes e emissões diretas e indiretas de gases de efeito estufa.

**Objetivo:** diante da importância tanto da unidade industrial como do processo produtivo que utiliza matérias-primas vegetais, o estudo do Grupo Centroflora busca compreender melhor a sua relação com os

serviços ecossistêmicos (SE), tanto no âmbito da sua principal planta industrial como em um dos produtos da sua cadeia de valor, através da análise de um fornecedor orgânico direto.

### **Escopo do estudo**

Para tratar tanto das atividades industriais como de produção agrícola, o estudo do Grupo Centroflora avalia dois escopos.

No primeiro escopo o recorte é direcionado à Unidade II de Extratos Vegetais localizada em Botucatu, São Paulo. Estudou-se, portanto, operações próprias da empresa a partir de uma abordagem de inventário para o ano de 2013. O piloto tratou da gestão do uso da água, incluindo os SEs de provisão de água, regulação da qualidade da água e regulação da assimilação de efluentes líquidos. Além disso, avaliou-se também o SE de inspiração<sup>13</sup> do projeto “A escola vai à mata”, coordenado pelo Instituto Floravida<sup>14</sup>, que recebe alunos das escolas públicas e privadas de Botucatu e região em um programa de educação ambiental desenvolvido nas áreas de mata nativa preservadas da empresa, além da horta orgânica e do jardim medicinal. Inicialmente, definiu-se este SE como recreação e turismo, entretanto, ao avaliar com maior profundi-

13 Serviços ecossistêmicos culturais de inspiração são os serviços prestados pelos ecossistemas, naturais ou cultivados, ao inspirar manifestações culturais e artísticas diversas, como, por exemplo, o aprendizado de uma nova técnica de manejo agrícola (MA, 2005).

14 O Instituto Floravida é uma organização sem fins lucrativos fundada em 2002 pelo Grupo Centroflora.



dade o propósito dessas visitas, verificou-se que o SE que de fato motiva a visitação da área é “inspiração”, isto é, outro SE cultural relacionado ao aprendizado que se obtém da natureza. Como esse SE pode ser valorado economicamente com os mesmos métodos adotados para o SE de recreação e turismo, foi possível proceder a valoração sem a necessidade de criar um método específico para inspiração.

Já o segundo escopo abrangeu sua cadeia de valor, com recorte em uma propriedade agrícola familiar localizada também em Botucatu, e dedicada à produção de *Passiflora incarnata*, uma espécie de maracujá cujas folhas, após secagem, são transformadas em extrato. Seu marcador químico é a Vitexina, utilizada como sedativo, calmante, remédio para dor de cabeça, antiespasmódico e tônico dos nervos. A *Passiflora incarnata* é considerada estratégica para a empresa, já que foi o produto mais vendido, em 2014, e teve sua demanda dobrada para 2015. Os SEs avaliados nesse escopo foram provisão de água, provisão de matéria-prima, perda de nutrientes por erosão do solo, regulação do clima global e inspiração.

A quantificação e valoração dos SEs deste escopo foram calculadas de acordo com os métodos descritos nas DEVESE 2.0 de 2015. Os métodos e resultados de cada escopo desse estudo de caso serão descritos a seguir separadamente.

## **ESCOPO 1: UNIDADE II DE EXTRATOS VEGETAIS, EM BOTUCATU**

### **Métodos**

#### **Quantificação**

A dependência do Grupo Centroflora em relação ao SE de provisão de água foi quantificada em função do volume de água necessário para manter os seus níveis máximos de produção, em m<sup>3</sup>, enquanto que para o impacto sofrido pela empresa levantou-se a diferença entre esse volume demandado e o volume efetivamente utilizado, também em m<sup>3</sup>. Para avaliar se o consumo de água pela empresa causa externalidades a outros usuários, primeiramente foi identificada a situação do manancial utilizado em termos de disponibilidade hídrica e então calculou-se a diferença entre o total de água captado e o volume devolvido ao mesmo corpo d'água.

Com relação à qualidade da água, primeiramente foram identificados os parâmetros considerados na CONAMA 396/2008 que discorre sobre águas subterrâneas. Para a quantificação da dependência, estimou-se os níveis de redução da qualidade da água em um cenário de baixa capacidade dos ecossistemas de desempenhar suas funções (classe 4 da CONAMA 396/2008), em comparação aos níveis requeridos pela

empresa para manter suas atividades (Portaria MS 2914). Já para impacto, os níveis requeridos pela empresa foram comparados aos níveis de qualidade da água efetivamente captada pela empresa.

Tendo em vista que a Centroflora trata todo o efluente gerado e o reutiliza para irrigação de jardins, entende-se que a empresa faz a reposição da qualidade da água e, portanto, o SE de assimilação de efluentes é entendido e calculado neste estudo como uma externalidade evitada. Para a quantificação do serviço de assimilação de efluentes líquidos, identificou-se os parâmetros monitorados pela Centroflora e a sua concentração no efluente tratado.

Para o SE de inspiração, tanto o impacto gerado para a empresa como as externalidades foram quantificados a partir do número de visitantes recebidos pela empresa no âmbito do projeto “A escola vai à mata”.

### **Valoração**

Os SEs de provisão de água e de regulação da qualidade da água foram valorados a partir do método de custos de reposição (MCR), ou seja, os custos associados à reposição da quantidade de água demandada pela empresa a partir da alteração de manancial, no primeiro caso, e à reposição da qualidade da água por meio do tratamento químico, no segundo caso. Para a assimilação de efluentes, o método utilizado foi o de custos evitados (MCE), utilizando-se dos gastos associados à prevenção da perda de qualidade da água a partir do tratamento dos efluentes. Já o SE de inspiração cultural foi valorado pelo método de custo de viagem (MCV), com base na taxa de ingresso para a visitação da área e nos custos de deslocamento dos visitantes para o cálculo dos impactos e das externalidades, respectivamente.

### **Dados**

Os dados para a quantificação da provisão de água foram obtidos junto à área operacional da empresa. Para a valoração, utilizaram-se os seguintes dados: o preço de compra de água da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp)<sup>15</sup> e o custo de infraestrutura necessária para o transporte da água<sup>16</sup>. Com relação à qualidade da água e à assimilação de efluentes, foram usadas análises de água feitas para a Centroflora. Os custos associados ao tratamento foram obtidos junto à área operacional da empresa. Para inspiração, os dados de visitação foram obtidos junto ao Instituto Floravida.

### **Resultados**

A Unidade II de Extratos Vegetais utiliza atualmente recursos hídricos subterrâneos provenientes do Aquífero Formação Serra Geral. Para manter seus níveis máximos de produção, a unidade demanda cerca de 0,03 m<sup>3</sup> de água por quilograma de produto. O custo de reposição da água foi avaliado a partir de duas alternativas: i) o fornecimento através da companhia de saneamento básico do estado de São Paulo (Sabesp); e, ii) a importação de água do reservatório de Barra Bonita, localizado a cerca de 35 km da empresa. Para a primeira alternativa, seria necessário interligar a rede de abastecimento da Sabesp à empresa, gerando custos relacionados à infraestrutura e ao pagamento pelo serviço, conforme taxa cobrada pela Sabesp. Na segunda alternativa, os custos são relacionados apenas à infraestrutura para a captação e transporte da água. Em se tratando da dependência da empresa pelo SE de provisão de água, para a primeira alternativa, seu valor econômico somou cerca de R\$ 1,1 mi e para a segunda alternativa, R\$ 4,5 mi, já que o manancial encontra-se a uma distância maior que a rede de abastecimento público.

---

15 Para mais informações, acesse: [www9.sabesp.com.br/agenciavirtual/pages/tarifas/tarifas.iface](http://www9.sabesp.com.br/agenciavirtual/pages/tarifas/tarifas.iface).

16 Dados para a estimativa de custo de infraestrutura para transporte de água gentilmente cedidos pela empresa-membro Camargo Corrêa com base na experiência e conhecimento da empresa na área de construção civil.

Utilizou-se um cenário de aumento da produtividade para cálculo do impacto, tendo em vista que a disponibilidade da água poderia ser um fator limitante. Este cenário calcula uma potencial necessidade de aumento de consumo de água de cerca de 50%, resultando em um impacto de aproximadamente 18.000m<sup>3</sup>/ano, de modo que para a primeira alternativa o valor estimado foi de R\$ 880 mil, e para a segunda, o valor foi de R\$ 4,5 milhões (como neste caso não há custo por m<sup>3</sup> de água utilizada e a infraestrutura é a mesma que foi considerada no caso da dependência, os valores de impacto e dependência acabam sendo os mesmos).

Parte da água captada pela Centroflora é devolvida para o local de origem a partir da utilização do efluente tratado para irrigação dos jardins da planta. No entanto, como parte da água irrigada é absorvida pelas plantas e o retorno ao aquífero ocorre de forma lenta, em período posterior ao da retirada, considera-se que esta quantidade de água fica indisponível para ser outorgada para outros atores, caracterizando-se como externalidade de quantidade de água, cujo valor somou aproximadamente R\$ 1,0 milhão, para a primeira alternativa, e R\$ 4,5 milhão para a segunda alternativa<sup>17</sup>.

Como a água captada pela Centroflora é de boa qualidade e atende aos parâmetros necessários, a empresa realiza apenas um processo de cloração para garantir a sua potabilidade, gerando custos na ordem de R\$ 2.800,00 por ano, o qual representa a estimativa de valor do impacto da qualidade da água para a empresa.

Para o tratamento dos efluentes, que ao final do processo produtivo apresentam elevada carga orgânica, a Centroflora conta com uma estação de tratamento de efluentes que reduz a carga de DBO para níveis aceitáveis para a irrigação, com um custo de aproximadamente R\$ 80.000/ano, representando o valor da externalidade deste SE.

### **Inspiração**

Com relação ao SE inspiração, destaca-se o caráter educativo das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto “A escola vai à mata”, sendo cobrada uma taxa de ingresso para cobrir os custos da empresa com a refeição servida durante a visitação. Os alunos de escola pública, que representam mais de 90% dos visitantes, todavia, são isentos dessa taxa, de modo que o impacto da atividade para a empresa representa um valor simbólico, equivalente a cerca de R\$ 800,00 por ano. Com relação às externalidades, identificou-se que os municípios de origem dos visitantes localizam-se em um raio médio de 70 km de distância da área estudada e o meio de transporte majoritariamente utilizado é o micro-ônibus. Como os visitantes fazem a viagem exclusivamente para a visitação, não foram consideradas despesas relacionadas à alimentação e estada. O valor das externalidades (consumo de combustível, etc.), considerando o número total de visitantes (pagantes e não pagantes) é de aproximadamente R\$ 25.000,00. Cabe destacar que não foram considerados custos de oportunidade já que as áreas conservadas da empresa não permitiriam um uso econômico alternativo por estarem localizadas em uma área encontro dos biomas Cerrado e Mata Atlântica e formação florestal de Floresta Estacional Semidecidual, protegida conforme a Lei nº 11.428/2006.

---

<sup>17</sup> O valor para dependência, impacto e externalidade é o mesmo no segundo cenário devido à ausência de custos variáveis em função de variações no volume a ser captado, já que os custos dizem respeito apenas à implantação da infraestrutura.

## ESCOPO 2: PROPRIEDADE FORNECEDORA DE *PASSIFLORA INCARNATA*

### Métodos

#### Quantificação

O SE de provisão de água foi quantificado a partir do consumo de água para irrigação da *Passiflora incarnata* na propriedade fornecedora. A água utilizada pela planta em seu desenvolvimento não pode ser quantificada, já que requer um estudo aprofundado da pegada verde da *cultura*.

A regulação da erosão do solo foi quantificada em termos de dependência e impacto sob a perspectiva da perda de nutrientes para a área agrícola destinada à produção da *Passiflora incarnata* – área essa dependente da fertilidade do solo e, portanto, vulnerável a processos erosivos. A quantificação foi realizada por meio da Equação Universal de Perda de Solos (EUPS). Para o cálculo da dependência, obteve-se a erosão do solo (em t/ha.ano) a partir da diferença entre o nível máximo de erosão (solo exposto), e o nível mínimo (cobertura vegetal nativa). Para impacto, a quantificação é obtida pela diferença entre o nível atual de erosão (considerando o uso e manejo do solo) e o nível mínimo. Em ambos os casos (dependência e impacto), a partir da identificação dos nutrientes relevantes para a produção e sua concentração atual no solo, calculou-se a perda de nutrientes (em t/ha.ano) em função da perda de solo de cada caso.

O SE de provisão de matéria-prima foi analisado sob a ótica da demanda da Centroflora por *Passiflora incarnata*. A quantificação da dependência da Centroflora considerou a demanda total da empresa pela matéria-prima adquirida, isto é, a soma da quantidade de matéria-prima utilizada atualmente com a matéria-prima a ser reposta

devido à indisponibilidade, sendo esta última utilizada para o cálculo do impacto.

O SE de regulação do clima global foi quantificado de acordo com a abordagem de emissões evitadas de desmatamento, a partir da área de vegetação natural presente na propriedade fornecedora.

Para inspiração, o impacto para a família fornecedora foi mensurado apenas em relação ao indicador de atratividade da área, considerando-se que não há sacrifício de conservação já que as atividades de visitação são realizadas principalmente na área de produção, em função da atratividade do próprio sistema produtivo. A quantificação tanto do impacto como da externalidade deu-se a partir do levantamento do número de visitantes recebidos em 2013.

#### Valoração

O SE de provisão de água não foi valorado, pois não foi possível estimar a pegada verde de *Passiflora incarnata* e o volume de água utilizado na irrigação foi considerado não significativo e facilmente substituído pelo regime de chuvas.

O método de valoração adotado para a regulação da erosão do solo é o do custo de reposição (MCR), estimando-se os gastos necessários para reposição de nutrientes perdidos pelos processos erosivos em dependência e utilizando-se dos gastos atuais para reposição dos nutrientes em impacto.



A valoração da dependência pela provisão de matéria-prima da Centroflora em relação ao fornecedor estudado foi baseada no método de preço de mercado, a partir do levantamento do preço de venda praticado pelo fornecedor estudado. Para o impacto, isto é, a falta de matéria-prima sofrida pela Centroflora em relação a esse fornecedor específico, também foi necessário utilizar-se do método de preço de mercado, MPM, pois conforme informado pela Centroflora, não existe um produto alternativo passível de substituir a *Passiflora incarnata*, inviabilizando a utilização do MCR.

O SE inspiração foi valorado, em termos do impacto gerado para a propriedade, a partir do método de custo de viagem (MCV), considerando-se a renda obtida pela família em decorrência das atividades de visitação. A externalidade também foi valorada pelo MCV, porém, considerando-se o custo médio de deslocamento até a área visitada somados do custo médio com alimentação e estada durante a viagem (fora da área de visitação).

#### **Dados**

Para cálculo de provisão de água, obteve-se informação de que a água utilizada para irrigação provém de uma nascente em uma propriedade vizinha. O fornecedor não utiliza irrigação sistematizada em todo o período, é realizada apenas irrigação descontinuada no transplante das mudas do viveiro para o campo.

Em regulação da erosão do solo, para a mensuração do comprimento de rampa (fator LS), mediu-se em campo a distância entre o início e fim da rampa e suas respectivas altitudes, contando-se também com o apoio de um mapa da propriedade. A propriedade possui praticamente apenas um sentido de declividade (em rampa). O fator de erosividade da chuva (R) foi baseado em Moreti *et al.* (2003), com estudo no município de São Manuel, localizado a cerca de 30 km de Botucatu. A classe do solo do local e a concentração de nutrientes foram informados pela Centroflora.

Para o SE de emissões evitadas de desmatamento, utilizou-se as áreas compostas por APP, RL e fragmentos florestais que somam 0,762 ha. A taxa de desmatamento na linha de base foi calculada a partir dos dados constantes nos Relatórios Técnicos de Monitoramento do Desmatamento no bioma mata atlântica (IBAMA e MMA, 2002 a 2008; e 2009 a 2010). A fitofisionomia foi definida como Floresta Estacional Semidecidual Submontana de Mata Atlântica.

Para a provisão de matéria-prima e para inspiração, os dados foram coletados junto a Centroflora e a família proprietária da fazenda estudada a partir de uma visita de campo.

## Resultados

O SE de provisão de água considerou, conforme informado pelo produtor, o volume de água captado de 40 m<sup>3</sup> no ciclo produtivo, com uma média de 13,3 m<sup>3</sup> por ano. Tendo em vista que este volume pode ser considerado não significativo e facilmente substituído por plantio no período de chuvas, não foram estimadas dependência, impacto ou externalidade.

Para a avaliação da regulação da erosão do solo, obteve-se um fator LS de aproximadamente 3,8499 (adimensional), tendo em vista que a propriedade é uma rampa comprida no sentido do declive. A classe do solo é Latossolo Amarelo Distrófico típico A proeminente textura média, para o qual o fator K considerado foi 0,057. O fator R de erosividade da chuva, obtido para o município de São Manuel, é de 7.487 MJ.mm/ha.h.ano). Com relação ao fator CP, em dependência considerou-se os níveis máximos e mínimos de retenção: 1,0 e 0,1, respectivamente. O balanço de perdas de solo resultou em uma dependência, ou seja, sob níveis máximos de erosão, seria de aproximadamente 34 t/ha.ano de fósforo e de 171 t/ha.ano de potássio. Para impacto, o CP atual considerado foi de 0,5, fator este considerado para manejo convencional de hortaliças; identificando-se uma perda por ano de cerca de 17 t/ha de fósforo e 85 t/ha de potássio. O custo de reposição dos nutrientes para dependência foi de aproximadamente R\$ 13,5 mil por ano e para impacto foi de cerca de R\$ 6,7 por ano.

Em relação à provisão de matéria-prima, a área atual destinada à produção de *Passiflora incarnata* é de 2 ha, com uma média de produção de 1.000 kg/ha. Essa produção, todavia, não está sendo suficiente para o atendimento da demanda da Centroflora, de modo que para a próxima safra a área dedicada à produção da matéria-prima será ampliada para 4 ha. Comercializada a R\$ 9,00/kg, a dependência total do produtor pelo SE de provisão de matéria-prima, considerando tanto a quantidade atualmente adquirida como a quantidade indisponível no momento, é, portanto, de R\$ 36.000,00. Já o impacto foi estimado em R\$ 18.000,00, referente à quantidade de matéria-prima indisponível no período.

Para as emissões evitadas por desmatamento, devida às pequenas proporções da propriedade e a taxa de desmatamento de linha de base nula, o volume de carbono evitado é zero.

Para inspiração foi levantado que, em 2013, a propriedade estudada recebeu 30 visitantes, provenientes da UNESP e da FATEC (ambas as instituições localizadas em Botucatu), com objetivos de pesquisa e educação. A família não cobra taxa de ingresso, no entanto, relatou obter renda com a venda de produtos orgânicos para os visitantes, de modo que o valor do impacto para o produtor em 2013 foi estimado em R\$ 2.000,00. Com relação à externalidade, identificou-se que cerca

de metade dos visitantes se deslocaram de Botucatu até a propriedade com carro próprio e a outra metade de ônibus. Assim, para o cálculo do valor da externalidade, utilizou-se os valores médios do custo de deslocamento de um veículo econômico, considerando que em cada veículo viajaram 5 pessoas, e de um ônibus do centro de Botucatu até a propriedade (cerca de 20 km), considerando que 15 pessoas utilizaram esta forma de deslocamento. Não existe custo de fretamento de ônibus ou de aluguel de automóvel, pois as instituições de ensino possuem esses veículos. Como os visitantes vem da própria cidade de Botucatu, também não há custos com estadia e alimentação fora da área da empresa. O valor da externalidade do serviço de inspiração foi estimado, assim, em cerca de R\$ 400,00.

### **Lições aprendidas**

Ao longo do processo de elaboração deste estudo de caso, ficou claro que a etapa de maior demanda é a coleta de dados, incluindo o entendimento dos dados necessários para o cálculo no contexto específico da empresa e dos dados fornecidos pelas suas equipes operacionais. A grande dificuldade foi encontrar dados que não dependiam dela, dados que estão fora do limite corporativo, e que dependiam até de outras empresas, por exemplo, as estimativas de custo para construção da ETA ou da infraestrutura para transporte de água. Ainda com este trabalho foi possível perceber

a falta de exatidão sobre alguns dados controlados pela empresa, como a área de floresta nativa, ou a quantidade de água utilizada para rega de jardins.

Neste contexto, torna-se fundamental a capacitação dos profissionais responsáveis, possibilitando uma melhor compreensão dos métodos e da aplicabilidade dos dados recebidos. Além do mais, evidencia-se a necessidade de sistematização da coleta dos dados necessários, para que a quantificação e valoração de SEs se torne uma prática comum e frequente dentro das empresas.

Uma lição importante aprendida com o estudo de uma propriedade fornecedora foi de que o entendimento da cadeia de valor de um produto é complexo, exigindo diversas informações muitas vezes não disponíveis. Ainda, ficou evidente que o estudo de uma propriedade fornecedora é relevante para o entendimento da realidade do pequeno produtor, no entanto, podem apresentar dados pouco representativos para o contexto da empresa. Nesse caso, a recomendação é de ampliação do estudo dos serviços ecossistêmicos para produtores variados em diferentes regiões e de diferentes portes de produção.



**NATURA**

*Regulação do clima global em Mato Grosso, Rondônia, Pará e São Paulo*

## Introdução

A Natura é a maior empresa do Brasil no setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos e também no segmento da venda direta. Tem forte presença na América Latina, com operações em Argentina, Chile, México, Peru, Colômbia, e França. A empresa é líder em seu segmento, contando com 44% da preferência de seu público consumidor, e em 2013 teve faturamento líquido de R\$ 7,01 bilhões (Natura, 2013).

A Natura tem uma relação intrínseca com biodiversidade, já que utiliza espécimes da flora brasileira como ingredientes para seus produtos cosméticos. O uso sustentável da biodiversidade é a principal plataforma tecnológica da Natura e uma das práticas socioambientais implementadas em sua cadeia produtiva. A promoção de cadeias sustentáveis interfere direta ou indiretamente em padrões de desenvolvimento socioeconômico local, em modelos de exploração de recursos naturais e uso de solo e na conservação ambiental em diversas regiões do país.

Conectada com sua visão de geração de valor para todos, a Natura anunciou uma nova Visão de Sustentabilidade com diretrizes para seus negócios até 2050 e ambições e compromissos até 2020. A empresa acredita em que será geradora de impactos social, ambiental, econômico e cultural positivos, entregando valor para toda sua rede de relações, em todos os negócios, marcas e geografias em que atuar, por meio de seus produtos, serviços e canais de comercialização. Desta forma, mais do que uma ferramenta de gestão para reduzir impacto de nossas atividades de negócio, a Natura acredita que a valoração de externalidades deve suportar sua construção de um novo modelo econômico rumo ao impacto positivo e pode auxiliar a integrar a contabilização dos impactos posi-

tivos e negativos, sociais e ambientais, que são gerados em sua cadeia de valor.

**Objetivo:** a Natura busca mensurar os impactos, tanto positivos como negativos, que suas práticas de negócios geram para o capital natural e a sociedade. Atualmente, busca explorar o potencial da valoração econômica como ferramenta de apoio na tomada de decisão sobre a compra de matérias-primas e está alinhada à ambição de desenvolver cadeias de suprimentos sustentáveis.

## Escopo do estudo

Este estudo avalia o valor econômico de externalidades relacionadas ao serviço ecossistêmico de regulação do clima global em cinco fornecedores de matéria prima da Natura, que produzem: Castanha, Cupuaçu, Palma e Cana – manejo convencional e manejo orgânico. Em todos os casos, as análises adotam uma abordagem retrospectiva, quando avalia as emissões passadas desde o estabelecimento da produção até o momento atual.

Castanha (*Bertholletia excelsa*) é utilizada pela Natura na formulação de sabonetes, óleos, cremes e fragrâncias. O fornecedor estudado é uma cooperativa na região de Juruena, MT. O manejo da castanha é feito em mata nativa, mas os agricultores também produzem castanha em sistemas agroflorestais (SAFs), recuperando áreas degradadas.

O Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é utilizado pela Natura na formulação de hidratantes, sabonetes, óleos e fragrâncias. É produzido em sistemas agroflorestais (SAFs) por uma cooperativa agrícola na região de Porto Velho, RO.



A Palma (*Elaeis guineensis*) é produzida em sistema de monocultura, no município de Tailândia, PA. O óleo obtido da polpa dos frutos, chamado de óleo de palma, e o óleo obtido da amêndoa, chamado de óleo de palmiste, são dois insumos básicos na fabricação de sabonetes.

A Cana (*Saccharum officinarum*) é produzida em monocultura e utilizada para a produção de álcool, sendo ingrediente básico da perfumaria e outros produtos cosméticos. A cana foi estudada em dois tipos de produção: manejo convencional, em Piracicaba, SP, e manejo orgânico, em Sertãozinho, SP.

## Métodos

### Quantificação

As emissões e remoções de CO<sub>2</sub>, reais ou evitadas, foram quantificadas a partir da biomassa seca dos tipos florestais locais e dos sistemas produtivos estudados. A biomassa seca foi convertida em carbono (C) e depois em CO<sub>2</sub>. O cupuaçu e a castanha são considerados produtos da sociobiodiversidade e adquiridos em cooperativas agrícolas. Para essas duas cadeias, os dados de emissão foram obtidos diretamente tC/ha nos relatórios Nunes (2011) e IDESAM (2013). As estimativas foram ponderadas pelo tempo que a Natura utiliza essas cadeias no seu abastecimento. No caso das cadeias produtivas de palma, cana-de-açúcar orgânica e cana de açúcar convencional, as estimativas foram calculadas em função da parte que representa a compra da Natura dessas empresas.

As emissões de desmatamento evitado foram estimadas para Cupuaçu, Castanha e Palma. Nesses três casos, a linha de base, ou a tendência atual de mudança de uso do solo dessas áreas fornecedoras da Natura, seria de transformação em pastagens. Para as áreas sob controle desses fornecedores, foram assumidas como taxas de desmatamento a meta de 10% da taxa na linha de base. No caso da Palma, de espécie perene, por se tratar de produção em monocultura, a análise se direciona ao desmatamento evitado de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), ressaltando que o fornecedor relata que desde 2001 as áreas produtivas não estão associadas ao desmatamento. No caso da cana-de-açúcar, não foi calculado o desmatamento evitado, pois, segundo a avaliação das edições 2005 e 2010 do Inventário Florestal do Estado de São Paulo, não houve desmatamento nos municípios de Piracicaba e Sertãozinho, o que equivale a uma linha de base de desmatamento de 0%.

Alguns ajustes foram necessários para determinar a biomassa, ou diretamente a fração de carbono em alguns desses sistemas produtivos:

Nos casos da Castanha e do Cupuaçu, o estoque de carbono da parcela de floresta secundária foi corrigido para 35% do valor da floresta primária, conforme previsto no Segundo Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de GEE (FUNCATE 2010).

No caso do Cupuaçu, o SAF gera também produtos madeireiros duráveis, utilizados na construção, em moveis, utensílios e outros. Para descontar a biomassa dos resíduos da exploração madeireira, que eventualmente vão se decompor e gerar emissões de GEE, foi estimada a fração de carbono das espécies madeireiras a partir da estimativa da quantidade de carbono

obtida para o SAF como um todo (IDESAM 2013) e pela parte que representa as espécies madeireiras na composição dos SAFs (Sá *et al.*, 2000). Esta estimativa levou em consideração os incrementos anuais de diâmetro (DAP – Diâmetro na altura do peito) de cada uma das espécies presentes no SAF, calculando-se o proporcional das espécies madeireiras em relação ao total. Foi assumido que 50% do carbono presente nas espécies madeireiras será resíduo após a exploração dessas espécies e se converterá em emissões de GEE.

No caso da castanha, para contabilizar as emissões por decomposição foi considerado que as espécies de madeira branca presentes no SAF com castanheira serão convertidas em carvão (Nunes, 2011) e queimadas no processo de secagem da castanha. Para tanto, foram utilizados como modelo os dados de biomassa de Paricá (*Schizolobium amazonicum*) (Rondon, 2002).

Nos cálculos para a Palma, foram utilizados dados internos de abastecimento de óleo de palma e palmiste. Para estimar a área de produção e, proporcionalmente, suas respectivas APP e RL, foram utilizados os dados de produtividade da cultura por hectare (Agropalma, 2013). Como o óleo de palma e o palmiste são produzidos a partir de diferentes partes da planta, suas áreas sobrepõem-se, sendo, então, considerada para os cálculos a maior área necessária para atender a demanda da Natura, no caso a área de produção de palmiste.

No caso da Cana, foram considerados que a maior parte de sua biomassa será emitida na forma de CO<sub>2</sub>, e que somente a fração que corresponde à palhada, 31% (Paula, 2010), será incorporada pelo solo. Contabilizaremos os dados referentes à cana produzida com métodos orgânicos e a cana produzida convencionalmente. Devido à metodologia adotada, onde a análise do ciclo de vida dos fertilizantes não foi considerada, não ficaram visíveis as diferenças no que diz respeito às emissões causadas pelos dois tipos de manejo. Assim, os benefi-

cios da produção orgânica não são valorados, mesmo sendo uma agricultura de baixo carbono.

### **Valoração**

A valoração econômica foi baseada no método de custo de reposição (MCR) e no custo social do carbono (CSC), estimado pelo governo norte americano em US\$ 38,00 t/CO<sub>2</sub>e (IWGSCC 2013) e convertido em Reais pela taxa de câmbio US\$/R\$ = 2,50. A taxa utilizada para atualização monetária das estimativas obtidas para os anos futuros foi definida arbitrariamente em 0% ao ano, o que implica em não descontar valores futuros relacionados a serviços ecossistêmicos ao compará-los com o valor estimado no presente.

### **Dados**

Os dados de biomassa seca vieram de estudos técnicos realizados pela Natura (IDESAM, 2013), além de dados secundários que caracterizam a produção das cadeias dos insumos estudados. As estimativas de emissão e remoção de CO<sub>2</sub> foram baseadas em fatores disponibilizados no Decreto Federal 7390/2010 (Brasil, 2010). As taxas de desmatamento foram pesquisadas no PRODES<sup>18</sup>.

### **Resultados**

No caso do Cupuaçu as remoções líquidas de CO<sub>2</sub> geradas pelo SAF foram estimadas em aproximadamente 376.198 tCO<sub>2</sub>e, em uma área de cerca de 4.000 ha. Sua valoração totalizou R\$ 35,7 milhões. O desmatamento evitado, no contexto de toda a área, de 14.275 ha, foi de 50.000 tCO<sub>2</sub>e, correspondendo a uma valoração de R\$ 4,7 milhões.

Para a Castanha as remoções líquidas geradas pelo SAF, em uma área de 45 ha, foram estimadas em aproximadamente 61 tCO<sub>2</sub>e, sendo valoradas em R\$ 5,75 mil. O desmatamento evitado foi estimado em cerca de 10.600 tCO<sub>2</sub>e, no contexto da área total, de 7.245 ha, correspondendo a valoração de R\$ 1,008 milhões.

---

18 PRODES: [www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php](http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php).

A Palma, quando comparada à pastagem, que teoricamente teria se estabelecido na área se a produção de palma não tivesse se instalado no local, apresentou remoções líquidas de aproximadamente 600 mil tCO<sub>2</sub>e, em uma área de cerca de 6 mil ha, o que equivale à valorização de R\$ 55,8 milhões. O desmatamento evitado no contexto das áreas preservadas (cerca de 12.550 ha) foi estimado em 12 mil tCO<sub>2</sub>e, o que corresponde a R\$ 1,1 milhões.

No caso da cana, conforme explicado anteriormente, foram calculadas somente as remoções líquidas geradas. Para a cana tradicional, em uma área de 117 ha, a estimativa foi de cerca de 2,2 mil tCO<sub>2</sub>e e para a cana orgânica, em uma área de cerca de 1.124 ha, a estimativa foi de cerca de 21 mil tCO<sub>2</sub>e, a valores de R\$ 211 mil e R\$ 2 milhões, respectivamente.

Ao analisar os resultados gerados a partir do processo de valorização é possível concluir que a cadeia produtiva da Palma é a que gera um maior valor no que se refere ao serviço ecossistêmico estudado (quase 57 milhões), em decorrência dos volumes adquiridos pela Natura e, conseqüentemente, por grandes áreas.

Se os valores estimados forem ponderados pelas respectivas áreas, obtém-se um valor de referência para cada cadeia produtiva (R\$/ha): Castanha – R\$ 22,4 mil por hectare; Cupuaçu – R\$ 10 mil por hectare; Palma – R\$ 9,7 mil por hectare; Cana Orgânica – 1,8 mil por hectare e Cana convencional – R\$ 1,8 mil por hectare.

Assim, a cadeia produtiva de castanha é a que gera mais impactos positivos quando considera-se o serviço ecossistêmico regulação do clima, seguida pelo cupuaçu, a palma e a cana (orgânica e convencional). Conclui-se que as cadeias de produtos da sociobiodiversidade, como castanha e cupuaçu, têm grande potencial de gerar serviços ecossistêmicos.

## Lições aprendidas

A principal dificuldade encontrada foi a escolha do recorte espacial e temporal para cada cadeia produtiva, devido à complexidade das inter-relações e das possíveis influências dos serviços ecossistêmicos.

Uma sugestão para a evolução das DEVESE é a indicação de fatores para conseguir diferenciar as diferentes técnicas de produção. Isso porque, como foi possível observar nos resultados, com os procedimentos metodológicos atuais não foi possível quantificar a diferença entre a emissão de carbono no cultivo tradicional e no cultivo orgânico. Sabe-se que um dos grandes emissores de CO<sub>2</sub> na agricultura são os fertilizantes, informação que não consta na contabilização feita. Portanto, se faz importante observar a análise do ciclo de vida de cada um dos processos produtivos para que sejam incorporadas todas as fontes de emissão.

Os dois pontos apresentados fazem-se importantes, pois, se o objetivo é auxiliar na tomada de decisão dos *stakeholders*, corre-se o risco de transmitir uma mensagem equivocada.

## Introdução

A Suzano Papel e Celulose opera no segmento de celulose de eucalipto e papel, comercializados em diversos países. Possui sede administrativa em São Paulo (SP) e seis unidades industriais nos estados de São Paulo, Bahia e Maranhão; no exterior mantém escritório comercial na China e subsidiárias nos Estados Unidos, Suíça, Inglaterra e Argentina. Suas áreas florestais somam mais de 800 mil hectares, com florestas plantadas na Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Minas Gerais, Maranhão, Tocantins e Piauí. Com mais de 300 mil hectares destinados às Áreas de Preservação Permanente (APP), à Reserva Legal (RL) e outros, 39% de suas áreas são destinadas à preservação ambiental. No desempenho dos negócios, a receita líquida foi superior a R\$ 5 bilhões e o volume de vendas foi de 3,2 milhões de toneladas de papel e celulose, em 2012.

A produção de papel e celulose envolve uma íntima relação com o meio ambiente, seja na fase florestal, que demanda extensas áreas de florestas homogêneas levando a uma simplificação de habitats, ao passo que as espécies são produzidas em sistema de monocultura, impedindo a regeneração da vegetação nativa, como também na fase industrial – atrelada a aspectos como o consumo de água e outros insumos renováveis e não renováveis, geração de efluentes e resíduos e consumo de energia.

Objetivo: A Suzano busca avaliar o aspecto econômico associado à vertente sociocultural de suas atividades a partir do estudo do serviço ecossistêmico de recreação e turismo desenvolvido em uma reserva privada mantida pela empresa.

Em conjunto com o Instituto Ecofuturo, a Suzano busca valorar as atividades de recreação e turismo desenvolvidas no Parque das Neblinas, ampliando as informações para a sua gestão de maneira alinhada aos princípios de conservação adotados por ambos.

## Escopo do estudo

A Suzano adotou como objeto de estudo o Parque das Neblinas, uma reserva de 6.100 hectares gerenciada pelo Instituto Ecofuturo<sup>19</sup>. Localizado no limite dos municípios de Mogi das Cruzes e Bertiooga (SP), é vizinho ao Parque Estadual Serra do Mar e encontra-se em região declarada como Patrimônio da Humanidade pela United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco). O parque fica no interior das fazendas Sertão dos Freires e Pedra Branca, propriedades da Suzano Papel e Celulose, e é reconhecido desde 2006 como Posto Avançado da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Haja vista a demanda pelas oportunidades de lazer e ecoturismo proporcionadas pela área, o serviço ecossistêmico estudado foi recreação e turismo, a partir de um inventário para o ano de 2013. Foram avaliados os aspectos de impacto e externalidade, sob a ótica da atratividade da área.

## Métodos

### Quantificação

A quantificação do impacto para a empresa e da externalidade foi realizada através do indicador de atratividade da área, considerando-se o número de visitantes recebidos no parque, ao longo do ano de 2013.

---

<sup>19</sup> O Instituto Ecofuturo é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPI) que tem a Suzano Papel e Celulose como sua principal mantenedora.



### **Valoração**

O valor do impacto financeiro foi calculado com base no método de custo de viagem (MCV) considerando as receitas diversas obtidas pelo Instituto Ecofuturo em decorrência das atividades de turismo desempenhadas, que inclui taxas por tipo de atividade e alimentação. O indicador de sacrifício na conservação da área não foi considerado em função das características do Parque. Como se trata de reserva em área de Mata Atlântica, a opção econômica viável para a área é de fato apenas as atividades de visitação, pois não exigem a supressão de vegetação. Para externalidade, o método utilizado também foi o MCV, que se baseia nos custos associados à visitação de um determinado local assumindo que os gastos incorridos na viagem equivalem, no mínimo, aos benefícios esperados pelos visitantes. As variáveis foram os custos médios individuais com deslocamento até a área visitada (combustível consumido e pedágios pagos na viagem de ida e volta).

### **Dados**

Todos os dados necessários foram disponibilizados pelo Instituto Ecofuturo. Os dados referentes ao número de visitantes, bem como as receitas diretas, já eram controlados pelo Instituto e monitorados anualmente.

### **Resultados**

O Parque das Neblinas atraiu, em 2013, um total de 2.743 visitantes, dos quais 90% participaram das atividades de caminhada monitorada, 6% dedicaram-se à canoagem e 4% participaram da programação temática<sup>20</sup>, eventos ou reuniões. O valor cobrado por cada uma dessas atividades varia: para canoagem o custo por participante é de R\$ 120,00; para a caminhada monitorada, R\$ 35,00; e, para a programação temática, eventos e reuniões, R\$ 60,00. O Parque conta

também com um restaurante que, em 2013, arrecadou receita equivalente a R\$ 52.065,67. O impacto financeiro para o Instituto foi, portanto, de aproximadamente R\$ 164 mil em 2013.

Com relação à externalidade, verificou-se que, em 2013, 49,7% dos visitantes eram procedentes da região do entorno do parque, estimando-se um raio de 40 km, e 50,3% eram provenientes da cidade de São Paulo. O principal meio de transporte dos visitantes é o carro, sendo que para quem vinha de São Paulo, estimou-se uma média de 3,25 passageiros por veículo e um custo de deslocamento de R\$ 0,80/km. Além disso, existe um pedágio no trecho, cujo custo é de R\$ 5,80 por veículo (ida e volta). O tempo de permanência no parque é de um dia; e, portanto não foram identificados gastos com hospedagem ou alimentação fora do Parque. O valor da externalidade foi estimado em R\$ 107 mil.

### **Lições aprendidas**

Em relação às externalidades, as diretrizes propostas permitiram sistematizar os diferentes valores associados aos gastos indiretos dos visitantes. Dessa forma, tanto o Instituto quanto a Suzano entendem que existem benefícios adicionais associados à imagem e reputação, bem como à relação com os públicos de interesse, os quais não são diretamente captados pela valoração econômica dos gastos dos visitantes.

---

20 As programações temáticas são atividades que envolvem um especialista em determinado tema, como observação de orquídeas, sensibilização ambiental, fotografia, etc.

### **Introdução**

O Walmart Brasil, terceira maior rede de supermercados do país, é composto por mais de 500 lojas e clubes de compras em 215 municípios nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul – além da loja virtual que atende todo o território nacional. Com sede em Barueri, região metropolitana de São Paulo, obteve, em 2013, faturamento de R\$ 28,5 bilhões.

A plataforma global da companhia estabelece estratégias de sustentabilidade pautadas em três pilares: clima e energia, com metas de ser suprido 100% por energia renovável; gestão de resíduos, com foco na eliminação do envio de resíduos para aterros; e produtos mais sustentáveis, que visa a oferecer produtos com menor impacto socioambiental aos seus clientes. Em relação ao último pilar, uma das iniciativas de destaque é o monitoramento da carne bovina da região Amazônica visando garantir que não seja proveniente de áreas de desmatamento, Unidades de Conservação, Terra Indígena, com Trabalho Escravo e/ou embargadas.

Objetivo: a partir de uma abordagem direcionada à sua cadeia de suprimento, o Walmart buscou avaliar o valor econômico dos serviços ecossistêmicos que serão perdidos ou recuperados em função das mudanças de uso da terra promovidas pelo projeto de produção mais sustentável de carne bovina desenvolvido em propriedades piloto na Amazônia.

### **Escopo do estudo**

O estudo do Walmart foi direcionado a sua cadeia de valor, tomando-se como objeto de estudo as fazendas de produção de carne bovina participantes do projeto Carne Sustentável: do “Campo à Mesa”, localizadas em São Félix do Xingu, Pará. O Projeto é uma parceria entre a The Nature Conservancy – TNC, Marfrig Group, Walmart Brasil, Fundação Moore, Sindicato Rural de São Félix do Xingu e Prefeitura de São Félix do Xingu. No âmbito do projeto, o Walmart, em parceria com a TNC, oferece apoio técnico a produtores para a adequação à legislação ambiental e aprimoramento das práticas de manejo das pastagens, visando reduzir os impactos sobre o solo e aumentar a produtividade. Os serviços ecossistêmicos que apresentaram maior relevância diante dos objetivos estabelecidos foram regulação do clima global, incluindo o balanço entre remoções e emissões de gases de efeito estufa (GEE) e desmatamento evitado, e regulação da erosão do solo, com foco na perda de nutrientes (dependência e impacto). Para regulação do clima global foram consideradas 18 fazendas participantes do projeto e um horizonte temporal de 20 anos, que leva em conta o prazo de implantação das medidas de restauro florestal. Já para regulação da erosão do solo, o recorte do estudo foi restringido para o período de um ano e para uma única propriedade em função da necessidade de utilização de dados locais, e poderá ser replicado para as demais, seguindo a mesma metodologia.



## Métodos

### **Quantificação**

O serviço ecossistêmico de regulação do clima global foi quantificado a partir do mapeamento do uso do solo nas fazendas estudadas. Para o cálculo do balanço entre remoções e emissões de GEE, foram consideradas as áreas que estão sendo restauradas com vegetação nativa para a recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL). Para o cômputo do desmatamento evitado, considerou-se as áreas conservadas, abrangendo APP, RL e excedentes de vegetação nativa. As áreas foram, então, multiplicadas pelo estoque de carbono contido na biomassa da vegetação recuperada (no caso do balanço entre remoções e emissões) e conservada (no caso de desmatamento evitado), em tCO<sub>2</sub>e/ha.

Com relação ao serviço de regulação da erosão do solo, foram analisados os aspectos de dependência e impacto sob a perspectiva da perda de nutrientes na área agrícola da propriedade (composta por pastagem e culturas anuais), área essa diretamente dependente da fertilidade do solo e, portanto, vulnerável a processos erosivos. A quantificação foi realizada a partir da equação universal de perdas de solo (EUPS). A dependência representa a máxima retenção de erosão que pode ser garantida por ecossistemas naturais, de modo que sua quantificação foi realizada com duas estimativas da erosão do solo: uma considerando o nível máximo de erosão (ou seja, a perda de solo que ocorreria com o solo exposto) e a outra para o nível mínimo de perda de solo (cobertura vegetal nativa). A diferença entre a erosão máxima e mínima (em t/ha) multiplicada pela concentração de nutrientes do solo provê o indicador físico de

perda de nutrientes, que nesse caso tomou como referência a concentração de fósforo (P). O impacto para a empresa, por sua vez, representa a diferença entre o nível real de erosão do solo (considerando-se o uso do solo e as práticas de manejo atualmente adotados) e o nível mínimo (o mesmo obtido em dependência). Já que um dos objetivos do projeto analisado é a adoção de práticas de manejo sustentável, os cálculos para impacto foram rodados duas vezes para estimar o potencial de redução na perda de solo em decorrência de práticas de manejo mais sustentáveis, portanto o cálculo do nível real de erosão representa a diferença entre a perda de solo anterior e posterior ao projeto, ou seja, manejo convencional e manejo sustentável, respectivamente, das pastagens e cultivos.

### **Valoração**

A regulação do clima global foi valorada com base no método de custo de reposição (MCR), utilizando-se como referência o custo social do carbono (CSC) – estimado pelo governo norte americano em US\$ 38,00 t/CO<sub>2</sub>e (IWGSCC 2013), convertido em Reais pela taxa de câmbio US\$/R\$ = 2,50.

Para a regulação da erosão do solo, o método utilizado também foi o MCR. Para a valoração de dependência e impacto, estimou-se os custos da reposição dos nutrientes perdidos através dos processos erosivos, tomando-se como base a concentração de fósforo e o preço médio do fertilizante NPK (concentração de 20% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), a um custo de R\$ 1.660,00/t.

### Dados

Os dados referentes ao uso do solo nas propriedades foram obtidos pelo Walmart junto à equipe da TNC. Para o SE de regulação do clima global levantou-se, ainda, a taxa de desmatamento do município de São Félix do Xingu, estimada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)/Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e disponível no sítio do projeto Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES)<sup>21</sup>. A fitofisionomia da região foi obtida a partir do Mapa de Vegetação do Brasil, produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para o SE de regulação da erosão do solo, a TNC disponibilizou uma análise de solo da propriedade contendo as concentrações de fósforo e o preço dos fertilizantes foi levantado junto a uma empresa fornecedora, considerando-se os custos por tonelada do fertilizante mais o custo de frete para transporte até a fazenda. Os fatores R, K e CP foram obtidos a partir dos valores de referência apresentados na ferramenta de cálculo das DEVESE. O fator LS foi estimado também por meio da ferramenta de cálculo, tendo como base a planta planialtimétrica da propriedade para estimativa do comprimento e inclinação de rampa.

### Resultados

Localizadas no bioma amazônico, o tipo de vegetação predominante nas propriedades estudadas é a Floresta Ombrófila Densa Submontana. O mapeamento do uso do solo das propriedades identificou uma área total de aproximadamente 3 mil hectares a ser restaurada, incluindo áreas de APP e de Reserva Legal, cujo uso do solo anterior ao projeto de restauração era predominantemente pastagem. Como no horizonte temporal considerado não ocorreu e nem estavam previstos desmatamentos, considerou-se apenas a ocorrência de remoção de carbono. O total de carbono removido no período do projeto para a re-

ferida área foi estimado em aproximadamente 500 mil tCO<sub>2</sub>e, gerando uma externalidade positiva de aproximadamente R\$ 47 milhões.

Em termos de desmatamento evitado, a área de vegetação nativa total das propriedades somou aproximadamente 25 mil ha. Considerando a taxa de desmatamento do município de São Félix do Xingu equivalente a 0,26% aa para o período entre 2012 e 2013, e a taxa de 0% proposta pelo projeto, já que os participantes se comprometeram formalmente com o não desmatamento de suas áreas, obteve-se um total de carbono evitado superior a 159mil tCO<sub>2</sub>e, valorados em cerca de R\$ 15 milhões.

Em regulação da erosão do solo, o aspecto de dependência apontou para um nível máximo de erosão de solo de aproximadamente 520 t/ha, em comparação a um nível mínimo de 5 t/ha. Para os fatores R, CP e K foram utilizadas as informações das tabelas de apoio da ferramenta de cálculo das DEVESE. Para o fator R utilizou-se o valor de referência para o município de Conceição do Araguaia, 11.487,5MJ.mm/ha.h.ano; para o fator K, o valor de referência para a classe de solo Argissolo vermelho-amarelo, 0,0466 t.ha.h/ha.MJ.mm. Já para o fator CP, utilizou-se o valor referente à vegetação nativa/reflorestamento denso, 0,01, para o nível mínimo de erosão, e o valor máximo, 1,00, referente à situação de solo exposto, para o cálculo do nível máximo de erosão. O fator LS foi calculado para uma distância de rampa de 1500 m e uma diferença de altitude de 15 m. Considerando a concentração média de 0,006 t/ha de fósforo (P), conforme a análise

---

21 [www.obt.inpe.br/prodes/index.php](http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php).

de solo, esses níveis de erosão representam um potencial de perda de nutrientes de aproximadamente 3 t/ha de P. A partir do preço levantado do fertilizante NPK, a dependência da empresa representa um valor total de aproximadamente R\$ 125 milhões.

Com relação ao impacto para a fazenda, o uso e manejo de solo anterior ao projeto, caracterizado por pastagens predominantemente degradadas e cultivo convencional de mandioca e milho, leva a uma perda de solo estimada em 140 t/ha. Nesse caso, utilizou-se como fator CP os valores de referência para pastagem degradada, 0,25, e a média entre os valores de grãos e mandioca, 0,44.

A fim de comparar o nível de erosão do solo decorrente das práticas de manejo anterior ao projeto em relação a uma situação de manejo sustentável das pastagens e cultivos, os cálculos foram realizados com valores de CP referentes a condições de práticas conservacionistas, obtendo-se uma perda de solo de 60 t/ha.

A avaliação estima que a adoção de práticas conservacionistas pode reduzir a perda de fósforo para aproximadamente 0,5 t/ha, com um valor de R\$ 19 milhões – um potencial de redução de 85%.

### **Lições aprendidas**

Para a equipe do Walmart, o estudo foi muito interessante à medida que possibilitou um primeiro cenário de valoração de alguns dos resultados já esperados do projeto. Além de enriquecer as discussões, o estudo estimulou a inclusão de novos indicadores no projeto, para que se possa, no próximo ano, rodar novamente os cálculos, de forma mais acurada, reduzir as estimativas e dados secundários, podendo, assim, comparar os resultados obtidos e iniciar a construção de uma série histórica de dados.



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

No ano de 2014, foi realizada a primeira rodada de testes de aplicação das *Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecológicos* – DEVESE, desenvolvidas em construção conjunta pelos membros da TeSE. Ao todo, 13 empresas desenvolveram projetos-piloto de aplicação das DEVESE, abordando aspectos distintos das relações de seus negócios com o capital natural no Brasil. Esta publicação traz resumos dos trabalhos realizados por 10 dessas empresas.

A elaboração desses projetos-piloto permitiu uma avaliação prática das DEVESE e apontou diversas oportunidades de aprimoramentos para os procedimentos metodológicos propostos. Foi possível também reavaliar algumas ideias iniciais sobre as dificuldades que as empresas teriam para a elaboração de estudos dessa natureza. Enfim, o aprendizado obtido com a realização desses projetos-piloto trouxe subsídios importantes para que a TeSE aprimore sua estratégia de atuação e desempenhe com mais eficácia sua missão de apoiar o setor empresarial brasileiro na integração de valores associados a serviços ecossistêmicos em seus processos de tomada de decisões de negócios.

A seguir, os comentários mais relevantes sobre os resultados desta primeira rodada de testes das DEVESE.

- A realização dos projetos-piloto incentivou algumas empresas a reavaliarem a forma como se relacionam com o capital natural e, em especial, com serviços ecossistêmicos. Essa reavaliação da relação entre os negócios e o capital natural está diretamente relacionada aos objetivos da TeSE.



- As DEVESE podem e devem ser aprimoradas e ampliadas. Vários projetos-piloto indicaram pontos de melhoria. Algumas dessas melhorias já foram incorporadas na versão 2.0 das DEVESE, outras devem ser incorporadas nas próximas versões. De fato, as DEVESE foram idealizadas como um documento a ser constantemente aprimorado, para representar, de forma cada vez mais acurada, a diversidade das relações entre o setor empresarial e o capital natural brasileiros.
- Os encontros presenciais da TeSE e o processo de revisão dos procedimentos metodológicos das DEVESE, em 2014, não foram suficientes para esclarecer detalhes sobre os métodos e a base de dados necessários para a realização dos estudos de valoração econômica. Em alguns casos, as empresas sentiram necessidades de revisar os procedimentos das DEVESE com a equipe da TeSE enquanto desenvolviam seus projeto-pilotos. Em atenção a isso, a TeSE instituiu, a partir de 2015, um curso de capacitação nas DEVESE e sua ferramenta de cálculo, no qual a empresa poderá fazer testes práticos dos métodos e inclusive debater com a equipe da TeSE as características dos dados que dispõe. O objetivo dessa capacitação é tornar as empresas independentes na utilização dessas ferramentas.
- A gestão (ou geração e controle de dados internos) é crítica para a aplicabilidade das DEVESE - e de qualquer outro framework dessa natureza. As empresas que mostraram gestão mais avançada de dados ambientais e econômicos relacionados a suas operações, bem como fácil acesso a eles quando gerados em diferentes áreas da empresa, tiveram maior facilidade e menor custo (horas de trabalho) no desenvolvimento de seus projeto-pilotos. Cabe ressaltar que a geração e controle dos dados pedidos nas DEVESE podem beneficiar a empresa em outros projetos e estudos além do escopo trabalhado na TeSE, e por isso o esforço no aprimoramento da gestão interna de dados é um investimento que tende a trazer diversos benefícios para a empresa.
- O envolvimento de diversas áreas da empresa na elaboração do estudo, conforme recomendado no capítulo de planejamento das DEVESE, mostrou-se bastante vantajoso. Algumas empresas destacaram que o envolvimento de áreas diretamente relacionadas ao escopo estudado facilitou bastante a obtenção dos dados necessários e a interpretação dos resultados obtidos com as análises.
- Houve dificuldade na obtenção de dados externos, principalmente na identificação de fontes para esses dados. Essa dificuldade era esperada, mas tende a diminuir quando as análises forem atualizadas. À medida que a empresa consiga identificar e mapear as fontes dos dados de que necessita para as próximas versões das análises, bastará acessar as mesmas fontes para atualizar os dados, o que deve reduzir consideravelmente o tempo empreendido no primeiro estudo – o qual incluiu esse processo de identificação e mapeamento de fontes.
- Desenvolver estudos de valoração na cadeia de valor costuma ser mais complexo do que avaliar operações próprias. Isso ocorre principalmente quando a cadeia de valor inclui fornecedores menores que, muitas vezes, têm controle de dados deficiente. Nesse sentido, a recomendação, na linha do que consta nas DEVESE, é que a empresa primeiro teste a aplicação das DEVESE em suas operações próprias, para entender melhor as demandas de dados relacionados aos serviços ecossistêmicos que pretende valorar, para depois ter mais facilidade para engajar sua cadeia de valor e orientá-la sobre a geração dos dados necessários para as análises.
- Ainda em consonância com o que é discutido nas DEVESE, algumas empresas destacaram que as estimativas de valor econômico obtidas correspondem a apenas uma das dimensões de valor, ou importância, associadas a recursos naturais como serviços ecossistêmicos. Portanto, outros valores, muitos dos quais se expressam de forma intangível, são também relevantes e, sempre que possível, devem ser considerados nos processos de tomada de decisão de negócios.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Embrapa de Informação Tecnológica (AGEI-TEC). Disponível em: [www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_108\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_108_22122006154841.html). Acesso em 24 de setembro de 2014.

Agência Nacional de Águas (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2013. Brasília: ANA, 2013.

Agropalma. 2013. Relatório de Sustentabilidade. Disponível em: [agropalma.com.br/relatorio-de-sustentabilidade-2013.asp](http://agropalma.com.br/relatorio-de-sustentabilidade-2013.asp). Acesso em 12 de dezembro de 2014.

Bolfé, E. L., Batistella, M., Ferreira, M. C., & Takamatsu, J. (2008). Estimativa de biomassa epígea e estoque de carbono de sistemas agroflorestais em Tomé-Açu, Pará. Disponível em: [www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/660630/1/03tema06.pdf](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/660630/1/03tema06.pdf).

Brasil. 2010. Decreto Federal 7390/2010. Regulamenta os artigos 6, 11 e 12 da Lei nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, e dá outras providências.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2008.

CRUZ, C. H. de B. 2010. A pesquisa no etanol da cana: Etanol de cana-de-açúcar: quando a sustentabilidade se junta à produtividade. Disponível em: [www.fapesp.br/5533](http://www.fapesp.br/5533). Acesso em: 15 de setembro de 2014.

Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE). 2010. Emissões de Dióxido de Carbono no Setor Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas. In: Segundo Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa – Relatórios de Referência. MCT.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. 2005. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000: nota explicativa. São Paulo: DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica; IG – Instituto Geológico; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

IDESAM. Prospecção e Análise de Viabilidade de Projetos de Carbono em Cooperativas e Associações de Produtores Agroflorestais na Amazônia – RECA. 2013.

Interagency Working Group on Social Cost of Carbon (IWGSCC). 2013. Technical Support Document: Technical Update of Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866.



Millenium Ecosystem Assessment (MA).2005. Current State & Trends Assessment. Chapter 17 – Cultural and Amenity Services. UNEP.

NATURA, 2013. Relatório Natura 2013: GRI. Disponível em: [www.relatoweb.com.br/natura/13/sites/default/files/natura\\_2013\\_completo\\_gri.pdf](http://www.relatoweb.com.br/natura/13/sites/default/files/natura_2013_completo_gri.pdf). Acesso em: 12 de dezembro de 2014.

Nunes, P.C.; Rüginitz, M. T. Semeando Esperança, Colhendo Bens e Serviços Ambientais. Resultados do Projeto Poço de Carbono Juruena. – 1. ed. – Juruena, Brasil. Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena (ADERJUR). Projeto Poço de Carbono. 2011. 136 p.

PAULA, M. de et al. 2010. Fixação de carbono e a emissão dos gases de efeito estufa na exploração da cana-de-açúcar. *Ciênc.agrotec.* [online]. 2010, vol.34, n.3, pp. 633-640. ISSN 1413-7054.

Puig, C. J. (2005). Carbon sequestration potential of land-cover types in the agricultural landscape of

eastern Amazonia, Brazil (Ecology and Development Series 33/2005). Disponível em: [www.zefc.de/fileadmin/webfiles/downloads/zefc\\_ecology\\_development/ecol\\_dev\\_33\\_text.pdf](http://www.zefc.de/fileadmin/webfiles/downloads/zefc_ecology_development/ecol_dev_33_text.pdf).

RONDON, E. V. Produção de Biomassa e Crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região da mata. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.573-576, 2002.

SÁ, C.P. de; SANTOS, J.C. dos; LUNZ, A.M.P.; FRANKE, I.L. 2000. Análise financeira e institucional dos três principais sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do Reca. Rio Branco: Embrapa Acre. 12p. (Embrapa Acre. Circular Técnica, 33).

Tendências em Serviços Ecossistêmicos (TeSE). 2015. Diretrizes Empresariais para a Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos. V2.0 (DEVESE 2.0). GVces.

Verified Carbon Standard (VCS). 2012. VM0015: methodology for Avoided Unplanned Deforestation V1.1.

