

Relatório Final

# TEEB

para o Setor  
de Negócios  
Brasileiro



**CONSERVAÇÃO  
INTERNACIONAL**



**Brasil**

A Conservação Internacional (CI) é uma organização privada, sem fins lucrativos, fundada em 1987, como objetivo de promover o bem-estar humano fortalecendo a sociedade no cuidado responsável e sustentável para com a natureza – nossa biodiversidade global – amparada em uma base sólida de ciência, parcerias e experiências de campo. Como uma organização não governamental (ONG) global, a CI atua em mais de 40 países, distribuídos por quatro continentes.

Em 1988, iniciou seus primeiros projetos no Brasil e, em 1990, se estabeleceu como uma ONG nacional. Possui escritórios em Belo Horizonte – MG, Belém – PA, Brasília – DF e Rio de Janeiro – RJ, além de unidades avançadas em Campo Grande – MS e Caravelas – BA. Para maiores informações sobre os programas da CI no Brasil, visite [www.conservacao.org](http://www.conservacao.org) ou siga-nos no twitter @CIBrasil e facebook Conservação Internacional CI-Brasil.

#### **COORDENAÇÃO GERAL**

Helena Pavese (Coordenadora) – Conservação Internacional  
Paula Ceotto – Conservação Internacional

#### **EQUIPE TÉCNICA**

**Trucost:** Steven Bullock, Alice Sireyjol, Neil McIndoe, Caroline Bartlett e Anna Georgieva.  
**Natura:** Andreza Souza, Débora Castellani, Ines Francke, Karina Aguilar, Luciana Villa Nova Silva, Pedro Gattas, Sérgio Camargo e Talia Bonfante.  
**Monsanto:** Andrea Garcia, Andressa Nascimento (céleres), Augusto Crivellari, Daniela Mariuzzo, Gabriela Burian, Isabela Marchi, Mariana Degrazia e Memora Bitencourt.

#### **APOIO INSTITUCIONAL**

UNEP – WCMC  
CNI

#### **PATROCÍNIO**

Platinum (Vale, Monsanto e Natura)  
Silver (Santander)

#### **PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO**

I Graficci Comunicação e Design

#### **TRADUÇÃO**

Regina Peixoto Vasquez

#### **REFERÊNCIA PARA CITAÇÃO**

TEEB para o Setor de Negócios Brasileiro – Relatório Final, 2014

Impresso em Fevereiro de 2014

Este relatório se baseia no projeto TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), um estudo global que traz a discussão sobre a necessidade de consideração do valor da Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BSE) nas abordagens econômicas.

# Índice

Prefácio	5
Capítulo 1: Resumo executivo	7
Capítulo 2: Contexto	13
Introdução	14
As empresas do estudo de caso	17
Capítulo 3: Metodologia	21
Definições chaves	22
Resumo da abordagem	23
Identificação	23
Quantificação e valoração	26
Capítulo 4: Principais conclusões	35
Natura	36
Monsanto	39
Capítulo 5: Implicações	43
Empresas	44
Governo	48
Outras partes interessadas	49
Apêndices	50
Referências	55



# Prefácio

Hoje a manutenção dos recursos naturais, base da nossa economia, não é mais entendida como um entrave para o desenvolvimento econômico do país. Sob a bandeira da sustentabilidade, interesses econômicos, sociais e ambientais são conciliados e se transformam em oportunidades no processo de construção de um novo modelo de desenvolvimento.

O TEEB Global traz um novo olhar para a compreensão da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos que contribui para essa mudança de paradigma, envolvendo não só empresas, mas também governos, academia e sociedade civil.

Ao evidenciar o valor econômico, até então tratado como invisível, o TEEB demonstra que a preservação e o uso sustentável do capital natural são condições *sine qua non* para se alcançar um desenvolvimento econômico sustentável, que assegure o bem estar social das gerações de hoje e de amanhã.

Em resposta à positiva repercussão desta iniciativa global, a Conservação Internacional (CI-Brasil) lançou, em 2011, o projeto TEEB para o Setor de Negócios Brasileiro. De forma inédita, a iniciativa envolveu fortes parceiros corporativos para demonstrar a importância estratégica da biodiversidade brasileira para a manutenção e a prosperidade de seus negócios.

A equação é simples: empresas utilizam (e dependem) do capital natural como base para seus negócios. Mudanças na disponibilidade e qualidade deste capital afetam, conseqüentemente, o desempenho das empresas. Utilizar o capital natural de forma inteligente, eficiente e responsável trata-se, acima de tudo, de uma estratégia para a sustentabilidade corporativa.

Mas não basta apenas compreender suas dependências. É preciso também que as empresas quantifiquem e valorem seus impactos sobre a biodiversidade e os ecossistemas de modo a gerenciar riscos e abraçar novas oportunidades de negócios. As ferramentas de valoração econômica, em particular, podem apoiar neste processo, pois traduzem para uma linguagem dominante, voltada para a economia e política, o valor do capital natural.

Utilizando desta abordagem, o TEEB para o Setor de Negócios Brasileiro buscou identificar o valor ambiental de práticas agrícolas de duas empresas – Natura e Monsanto – a fim de demonstrar os benefícios ambientais e econômicos gerados por escolhas de práticas corporativas mais sustentáveis.

Neste relatório apresentamos as lições da primeira aplicação do TEEB no Brasil e os resultados desses estudos de caso. Com isso, além de compartilhar seus resultados, esperamos promover uma maior consciência do setor corporativo brasileiro e servir de estímulo para que outras empresas brasileiras passem a posicionar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos como fator estratégico para seus negócios.

Desejo a todos uma rica e inspiradora leitura.



HELENA PAVESE  
Coordenadora do TEEB  
para o Setor de  
Negócios Brasileiro



Resumo executivo

01



---

# Resumo executivo

Este estudo, coordenado pela Conservação Internacional (CI-Brasil), recomenda que as empresas reconheçam e incorporem em seus processos decisórios o valor econômico da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, assim como de seus impactos ambientais. Isto permitirá o desenvolvimento de modelos de negócios que sejam mais eficientes, responsáveis e sustentáveis em longo prazo.

A valoração ambiental, ou do “capital natural”, também poderia ser usada mais amplamente pelos governos para desenvolver políticas para o alcance de um desenvolvimento sustentável.

Este estudo fez uma comparação do valor ambiental das diferentes práticas agrícolas na produção de óleo de palma (dendê) e soja. Essa avaliação foi baseada em estudos-pilotos realizados em plantações no Brasil pelas empresas Natura Cosméticos S.A. e Monsanto (produtos agrícolas).

No caso da Natura, o valor ambiental associado a um único cultivo, ou a monocultura do óleo de palma (azeite de dendê), foi comparado a sistemas agroflorestais, em que o cultivo fica integrado com árvores como adubo verde e cacau, e outras culturas, como o maracujá. Já na Monsanto, a monocultura da soja foi comparada com uma mistura de 80% de soja com 20% de floresta nativa do Cerrado.

A metodologia utilizada para calcular o valor ambiental compreende a identificação e a quantificação dos impactos ambientais relevantes e dos serviços ecossistêmicos associados à produção de monocultura e à produção de sistemas agroflorestais. A avaliação baseou-se num misto de dados primários fornecidos pela Natura e pela Monsanto, e a estimativas geradas por um modelo econométrico de insumo-produto.

Um dos principais impactos identificados foi o das emissões de gases de efeito estufa oriundos dos combustíveis e fertilizantes utilizados. Os serviços ecossistêmicos importantes incluídos foram o fornecimento de alimentos e madeira, bem como a regulação dos serviços de mudanças climáticas globais e a regulação de água.

O valor desses impactos ambientais e serviços ecossistêmicos foi calculado mediante a aplicação de um valor monetário às quantidades físicas de capital natural. Por exemplo: o preço do carbono segundo o relatório Stern do governo britânico, taxado em R\$ 233 por tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente, foi usado para valorar as emissões de gases de efeito estufa.

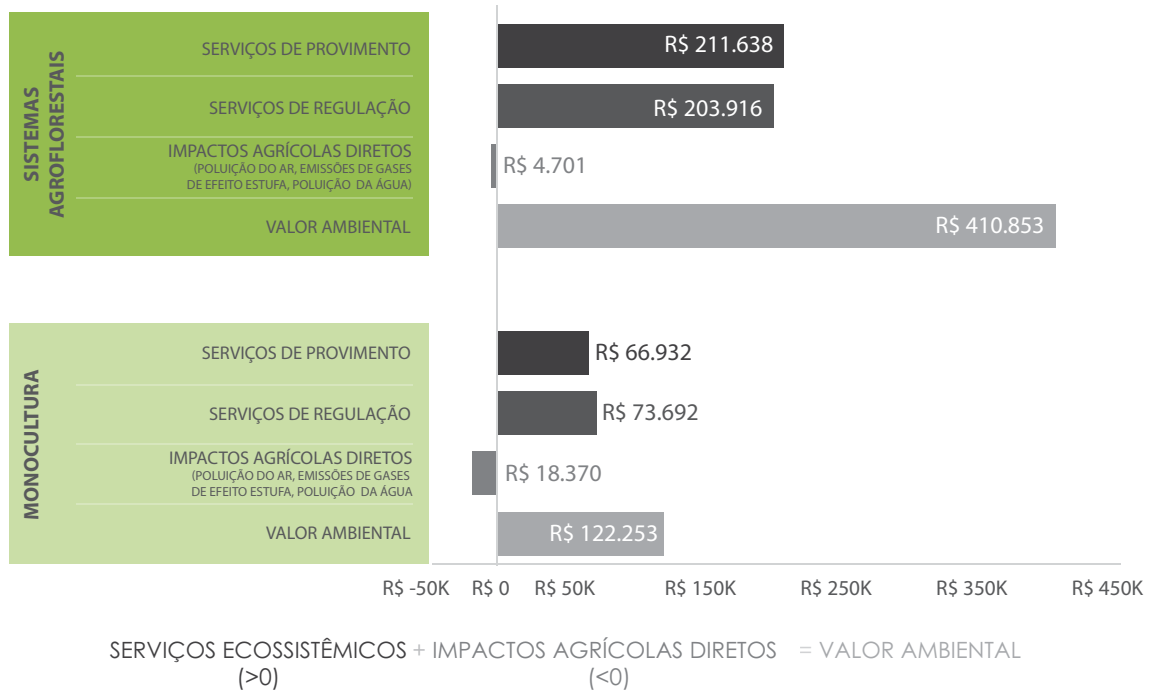
O valor ambiental total é o equilíbrio entre os custos dos impactos ambientais e dos benefícios proporcionados pelos serviços ecossistêmicos. O valor é expresso em termos financeiros, para que as empresas possam inserir tal análise na tomada de decisão de seus negócios, de forma que isso se torne uma tendência.

Os resultados alcançados pela Natura demonstram que o valor ambiental total obtido com os sistemas agroflorestais com óleo de palma (dendê) é três vezes maior do que aquele obtido com a monocultura do óleo de palma – R\$ 410.853 por hectare comparado com R\$ 122.253 por hectare, durante a vida útil de 25 anos da plantação. Essencialmente, isso acontece porque os serviços ecossistêmicos proporcionados pelos sistemas agroflorestais são muito maiores e seus impactos (negativos) são muito menores do que aqueles resultantes da monocultura (Figura 1).

Na Monsanto, o valor ambiental total da produção de soja feita juntamente com a conservação do Cerrado é 11% mais elevado do que o da monocultura de soja – respectivamente R\$ 1.139 por hectare ao ano comparado com R\$ 1.031 por hectare ao ano. A diferença mais significativa foi o aumento dos serviços de regulação do clima global propiciados pela produção de soja junto com Cerrado (Figura 2).



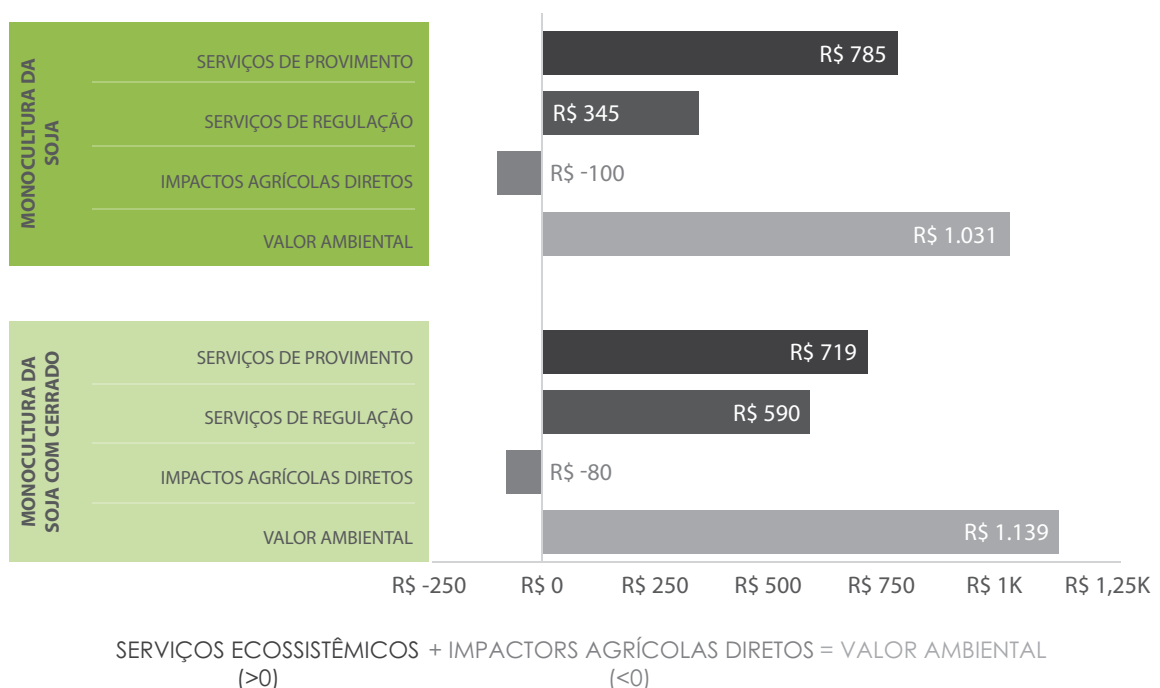
Fig. 1: Valor ambiental total calculado no estudo de caso da Natura



**Serviços de provimento ou de provisão** são produtos obtidos dos ecossistemas, tais como alimentos, água doce, madeira para combustível, fibras e outros recursos. O foco neste estudo foram os alimentos, a madeira e o combustível.

**Serviços de regulação** são benefícios obtidos pela regulação dos processos dos ecossistemas, tais como a regulação do clima, a regulação de enfermidades e a regulação da água. Este estudo focou a regulação do clima global, a regulação da água e o controle da erosão.

Fig. 2: O valor ambiental total calculado no estudo de caso da Monsanto



Os resultados possuem implicações importantes para as empresas, os produtores rurais, investidores, governos e grupos de campanha.

Todas as atividades de negócio, e agrícolas, dependem dos serviços fornecidos pelo meio ambiente, como as matérias-primas, a energia, a água; e um clima estável. As organizações que utilizam esses serviços de uma forma não sustentável prejudicam os meios de produzir riqueza e prosperidade contínua para todos. Elas também expõem suas empresas ao risco de regulamentos ambientais mais rigorosos e que as obrigariam a pagar o preço total da poluição por elas gerada e dos recursos consumidos.

As organizações que utilizam a valoração ambiental junto com o sistema tradicional para medir suas finanças podem compreender e reduzir sua exposição a esses riscos. As empresas também podem usar essa valoração para comunicar melhor os benefícios ambientais e sociais de seus programas voluntários de responsabilidade corporativa e, com isso, melhorar a reputação de suas marcas.

As empresas que embutem o valor ambiental podem identificar oportunidades para reduzir custos e desenvolver modelos de negócio que sejam mais sustentáveis. Os resultados deste estudo sugerem que a Natura poderia se beneficiar ao promover a mudança da produção de monocultura para sistemas agroflorestais. Isso poderia render economia devido à redução de combustíveis e de custos com fertilizantes. As commodities sustentáveis certificadas podem levar à um sobrepreço no mercado,



como foi demonstrado na experiência com a produção de café. Muitos cafeicultores deixaram a monocultura utilizada na década de 1970 e adotaram sistemas agroflorestais.

A Monsanto poderia se beneficiar do desenvolvimento de um novo relacionamento com os produtores agrícolas que integram sua cadeia de produção, enfatizando os serviços ecossistêmicos mediante plantações que possam conservar o Cerrado. Por exemplo: os produtores poderiam obter uma renda maior a partir da diversificação de sua produção agrícola. Existe um mercado crescente para as frutas e sementes obtidas de forma responsável e que são usadas em vários produtos alimentares e de beleza.

As técnicas de valoração ambiental podem ser usadas pelos governos para formular políticas, como as de pagamento dos serviços ecossistêmicos, que gerariam incentivos aos proprietários para conservar o ambiente natural. Os formuladores de políticas poderiam utilizar os métodos de valoração apresentados neste estudo para calcular os benefícios monetários atribuídos por diferentes mercados a tais sistemas produtivos.

O Brasil tem sido pioneiro com vários exemplos de mecanismos com base no mercado para incentivar a conservação ambiental, como é o caso da lei da Bolsa Verde de 2011, que prevê pagamentos às famílias pobres envolvidas no trabalho de conservação ambiental<sup>1</sup>. Isso poderia levar ao surgimento de um consenso sobre a necessidade de se alinhar o desenvolvimento econômico com a inclusão social e a proteção ambiental. Outra aplicação em políticas públicas é a análise de custo-benefício, comparando-se, por exemplo, o valor ambiental dos serviços de estoque de carbono de uma floresta com seu valor econômico em termos de madeira.

Existe um interesse crescente entre os investidores sobre a valoração ambiental. Uma pesquisa de 2012 da Global Investor Coalition on Climate Change (Coalização Mundial de Investidores em Mudanças Climáticas) revelou que 70% dos proprietários de ativos dizem que os impactos potenciais das mudanças climáticas influenciaram suas decisões de gestão de seus recursos financeiros. Proprietários de ativos como fundos de pensão podem usar a valoração ambiental para avaliar seu portfólio de investimentos em relação à exposição ao risco associado a setores de intenso carbono, bem como para identificar oportunidades de investimento de empresas com modelos de negócio mais sustentáveis.

Os grupos que fazem campanhas ambientais e sociais podem utilizar os resultados deste estudo para promover um diálogo entre governo, empresas e sociedade civil sobre os benefícios das práticas sustentáveis de negócios, principalmente em países como o Brasil, que tem uma economia em rápida expansão e uma riqueza de capital natural.

<sup>1</sup> Para mais informações sobre o programa Bolsa Verde, acesse <http://www.mma.gov.br/desenvolvimento-rural/bolsa-verde>.



Contexto

02



---

# Contexto

## Introdução

### Valoração ambiental e negócios

O avanço dos negócios nas décadas recentes foi acompanhado pelo consumo insustentável dos recursos naturais e graves impactos da poluição. Indicadores como a escassez dos recursos naturais, a diminuição da qualidade do ar e da água, a diminuição na produtividade das colheitas, o desmatamento e a perda da biodiversidade aparecem de forma rotineira no noticiário e afetam a sociedade com maior intensidade. No entanto, essas externalidades econômicas, sociais e ambientais raramente são consideradas na tomada de decisão dos negócios, porque elas não são valorizadas nem compreendidas.

Em 2008, por exemplo, a valoração ambiental revelou que os custos econômicos anuais dos impactos do esgotamento dos recursos naturais e da poluição relacionados com a atividade humana se equiparam, em termos mundiais, a US\$ 6.6 trilhões, ou a 11% do PIB. Além disso, mais de 50% dos ganhos das empresas estão em situação de risco devido aos custos ambientais, conforme identificado numa carteira de ações avaliada segundo o Índice Mundial de Todos os Países da MSCI (Morgan Stanley Capital International) (UNPRI, 2010). Em 2013, um estudo promovido pela Coalisão TEEB para os Negócios descobriu que a maior parte dos setores de grande impacto não geram lucro suficiente para cobrir seus impactos ambientais. Esse trabalho (TEEB, 2013), teve como o objetivo de monetarizar o valor do capital natural consumido pela atividade florestal, pesca, mineração, exploração de gás e petróleo, infraestrutura para os serviços públicos (como fornecimento de água e energia elétrica) e alguns tipos de processamento primário (cimento, aço, celulose e papel, produtos petroquímicos), que até então não haviam sido precificados.

Na economia, esses riscos são suficientemente grandes para que o Relatório (2012) dos Riscos Globais, do Fórum Econômico Mundial, cite entre os seis principais riscos mundiais para os próximos 10 anos as crises de abastecimento de água,



escassez de alimentos, volatilidade extrema dos preços da energia e commodities agrícolas, e as crescentes emissões de gases de efeito estufa, medidas segundo a probabilidade e escala do impacto global. No entanto, onde há risco há oportunidade. As empresas que assumirem a liderança e minimizarem sua dependência insustentável dos recursos naturais e seus impactos de poluição terão uma vantagem competitiva na transição para uma economia verde de eficiência de recursos.

Uma das maneiras mais úteis de contabilizar o valor econômico tanto da dependência dos serviços ecossistêmicos como dos impactos sobre o meio ambiente é avaliar, em termos monetários, o fluxo positivo dos serviços ambientais para as empresas e subtrair, desse resultado, os impactos antropogênicos quantificados (oriundos das emissões de gases de efeito estufa, do uso da água, uso da terra e outros impactos materiais). Isso permite uma comparação direta com o desempenho financeiro e a estimativa dos lucros que estão em risco. A integração do valor econômico da dependência e do impacto de uma empresa com relação aos bens e serviços propiciados pelos ecossistemas, juntamente com a contabilidade financeira tradicional, resulta numa resiliência maior para enfrentar riscos imprevisíveis, em maior segurança de abastecimento e modelos mais sustentáveis de negócios. Os governos também podem usar a valoração ambiental para calcular o custo econômico da degradação dos recursos naturais e dos impactos da poluição em sua tomada de decisão econômica tradicional. Dessa forma, a eficiência e a otimização dos recursos naturais pode ser vista como uma estratégia central para o crescimento.

A valoração monetária dos ecossistemas proliferou na década de 1990, à medida que um número crescente de cientistas naturais reconhecia a utilidade pragmática, para os tomadores de decisão, de analisar as preocupações ecológicas em termos econômicos (Gomez-Baggethun et al., 2010). Um marco especial para fazer dessa abordagem uma tendência foi o trabalho publicado por Costanza et al. (1997), que foi a primeira tentativa de valorar os bens e serviços dos ecossistemas mundiais. Esse estudo estimou que toda a biosfera valia, em média, US\$33 trilhões de dólares por ano, quase o dobro do PNB mundial da época. No entanto, as bases teóricas diretas para tal se originaram muito antes, na década de 1960, quando Hardin, em seu famoso artigo “A tragédia dos comuns” (1968), formulou a noção geral de que os regimes dos recursos que não possuem direitos de propriedade bem definidos ficam vulneráveis à exploração excessiva. Devido à compatibilidade com as estruturas econômicas existentes, as abordagens de valoração são cada vez mais usadas em todo o mundo para a tomada de decisão e facilitam a formulação de políticas.

Entre os principais exemplos de estudos internacionais pioneiros sobre os serviços ecossistêmicos desde 2000 estão a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (*Millennium Ecosystem Assessment - MEA, 2005*), sobre o estado dos ecossistemas do mundo; e A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity - TEEB, 2007*). O primeiro (MEA) concluiu que a crescente necessidade de recursos resulta em perdas substanciais as quais são em grande parte irreversíveis; e, a menos que sejam enfrentadas, essas perdas provavelmente irão reduzir os benefícios propiciados pelos ecossistemas. A ênfase sobre a necessidade de incentivos econômicos para reverter a degradação ambiental foi desenvolvida posteriormente pelo TEEB, cujo objetivo foi estimar o valor monetário desse declínio e fornecer um marco para as ações, por meio, entre outras coisas, da articulação dos benefícios dessa valoração para se alcançar a eficiência dos recursos. O benefício potencial de tornar a valoração ambiental uma tendência na tomada de decisões de negócios encontra ressonância tanto nos governos quanto nas empresas.

## O objetivo deste estudo

Ao reconhecer essa oportunidade, o objetivo geral deste estudo é demonstrar a utilidade de se embutir, na tomada de decisão de negócios, o valor ambiental da dependência e do impacto de uma empresa com relação aos bens e serviços ecossistêmicos.

Para alcançar esse objetivo, o estudo aplica técnicas de valoração ambiental a dois estudos de caso: o uso de práticas mais sustentáveis de negócio na agricultura pelas empresas Natura e Monsanto no Brasil. Trata-se de um setor empresarial chave para as respectivas cadeias de valor dessas empresas. A Natura está engajada num programa que explora a viabilidade da produção de óleo de palma (azeite de dendê) mediante a utilização de sistemas agroflorestais. A Monsanto busca apoio para incentivar os produtores rurais com os quais trabalha para conservar áreas de Cerrado em suas plantações de monocultura de soja.

Esse estudo demonstra como as empresas e outras partes interessadas podem utilizar o valor ambiental como uma ferramenta para promover práticas corporativas mais sustentáveis. De forma mais ampla, os resultados desse estudo servirão para ajudar as empresas, o governo e outras partes interessadas a levar adiante uma agenda de desenvolvimento sustentável e a conciliar o crescimento econômico com a conservação ambiental no Brasil.

## Brasil: conciliar o crescimento econômico e o meio ambiente

O Brasil é uma superpotência em termos de ecossistemas e abriga 20% das espécies do planeta, que estão distribuídas entre alguns dos biomas mais importantes do mundo – Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Zona Costeira, Pantanal e o Pampa (MMA, 2002). Juntamente com essa riqueza, os biomas fornecem uma grande quantidade de serviços de provimento, regulação, apoio e cultura, que são proporcionados pelos ecossistemas. Entretanto, a demanda por commodities na última década foi a causa, no Brasil, de mais de 50% do desmatamento e 60% da degradação florestal nas regiões tropicais e subtropicais (Hosonuma et al., 2012).

Em 2009, os biomas Caatinga e Cerrado perderam quase 50% de sua cobertura original, enquanto a Mata Atlântica perdeu mais de 70% (IBGE, 2010). Essa perda substancial deve-se, não em pequena parte, à falta de reconhecimento dos serviços essenciais que os ecossistemas desses biomas trazem à economia e de como eles garantem a segurança alimentar, hídrica, sanitária e de meios de sustento das populações. A degradação desses biomas tem implicações importantes para a viabilidade econômica, em longo prazo, da produção e comércio de commodities como uma porta de entrada para o desenvolvimento.

### Marco regulatório no Brasil

**Devido à riqueza de seu capital natural, o Brasil fez um esforço para adotar regulamentações que protejam os bens e serviços ecossistêmicos.**

**O país tem uma tradição jurídica conservacionista e sua legislação ambiental tende a ser abrangente e rigorosa (GLOBE International, 2013). Um dos destaques de sua estrutura jurídica é a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (de 2012), que regula o uso da terra em florestas e outras áreas protegidas.**

**Entre suas disposições chaves, a lei determina que os proprietários de terras (rurais) na Amazônia Legal mantenham 80% da floresta natural como reserva legal. Esse percentual cai para 35% em propriedades do Cerrado dentro da Amazônia e para 20% nas outras demais áreas (GLOBE International, 2013).**

**Fundamentalmente, porém, a principal questão que contribui para as pressões ambientais que permanecem é, conforme já foi admitido por diversas vezes, aquela relacionada à aplicação da lei, e não a falta de princípios e instrumentos legais. Isso reflete o conflito recorrente entre os objetivos da conservação ambiental e do desenvolvimento.**

**As novas iniciativas e legislações referentes a sistemas de pagamento por serviços ecossistêmicos e os projetos de lei para Redução das Emissões oriundas do Desmatamento e da Degradação florestal (REDD+) procuram conciliar isso. Adotados em 2011, os créditos de emissões permitiram a criação de sistemas de pagamento por serviços ecossistêmicos com o objetivo de combater a pobreza absoluta e, ao mesmo tempo, incentivar a conservação do meio ambiente.**

A importância de manter e conservar os ecossistemas é particularmente relevante para o setor agrícola, que está sujeito aos maiores riscos operacionais e tem, também, as maiores oportunidades de se beneficiar de um manejo estratégico dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade. A agricultura é uma das atividades econômicas mais importantes do Brasil, responsável por aproximadamente 22% do PIB do país em 2012, além de ser o setor que mais cresceu na última década (CIA, 2013; Estadão, 2011). Em 2009, o país era o principal exportador de cana-de-açúcar, café, suco de laranja, fumo, carne bovina e frango; o segundo maior exportador de soja e de etanol (álcool para combustível); e um produtor importante de carne suína, produtos madeiros, outros cereais e têxteis (The Economist, 2010).

A extraordinária escala dessa expansão agrícola foi atingida rapidamente, demonstrado pelo fato de que, entre 1996 e 2006, o valor total dos cereais do país aumentou em 365%, passando de R\$ 23 bilhões para R\$ 108 bilhões de reais (The Economist, 2010). A produção de soja no início da década de 1990, por exemplo, passou de 15 megatoneladas, equivalente a um sétimo da produção dos Estados Unidos (maior produtor mundial de soja), para o nível atual, que supera as 75 megatoneladas.

E essa transformação não para. No período de um ano, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos como o maior produtor de soja em grão, enquanto sua produção de óleo de palma, que duplicou em 2005, continua a se expandir com a meta governamental de atingir 5 milhões de hectares cultivados até 2020 (Butler, 2011). Essa expansão acelerada de um número pequeno de cultivos selecionados, tais como a cana-de-açúcar e as sementes oleaginosas (óleo de palma e soja), que se reflete em todo o continente sul-americano, é provocada principalmente pela crescente demanda mundial nos mercados de alimentos e de ração animal (principalmente na Ásia) e para abastecer os estoques de insumos para a produção de biocombustíveis (Pacheco, 2012).

A produção e o comércio dessas commodities contribuíram significativamente para o crescimento econômico no Brasil. As grandes plantações de palmeiras de dendê e de soja, caracterizadas pela monocultura em escala de produção comercial, contribuíram, em diversos casos, para aumentar a renda econômica nas zonas de produção e gerar ganhos adicionais para a economia local e nacional, por meio do desenvolvimento de indústrias de processamento ao longo da cadeia de valor (Pacheco, 2012).

Devido à uniformidade associada com os sistemas de monocultura, o campo pode se especializar na maximização da safra da produção de um determinado cultivo, as pragas e enfermidades podem ser tratadas sem levar em conta os efeitos sobre as outras espécies, e podem ser utilizadas técnicas diretas de colheita. Por sua vez, tais sistemas são recompensados pela economia de escala e contribuem significativamente para a capacidade dos produtores rurais do país de abastecer os mercados internacionais (Altieri, 2000). Tais processos permitiram que o Brasil passasse de um importador de alimentos para o terceiro maior exportador agrícola em menos de 30 anos (The Economist, 2010).



O setor agrícola se beneficia do uso dos serviços ecossistêmicos para ter uma prosperidade continuada. Tais serviços incluem o provimento de recursos, a disponibilidade da água, a fertilidade do solo, a reciclagem de nutrientes, o controle biológico de pragas, a regulação do solo e do clima, e a polinização. No entanto, devido ao uso e ocupação do solo e à redução da cobertura vegetal nos biomas brasileiros, bem como à pouca rotatividade e baixa diversidade de espécies associada às práticas de monocultura, o setor tem impacto negativo sobre o fornecimento de serviços ecossistêmicos. Isso acontece devido à erosão, redução da disponibilidade da água, mudança de uso da terra, introdução de espécies exóticas e redução do número de polinizadores. Por exemplo: estima-se que a contribuição à produção agrícola advinda dos serviços de polinização realizados por animais vale cerca de US\$ 190 bilhões ao ano (Gallai et al., 2009). Mediante o uso de pesticidas e fertilizantes e da compressão do solo, o setor também afeta a qualidade do fornecimento de serviços tais como o da água (TEEB, 2012; Altieri, 2000).

Nem os impactos nem as dependências ambientais que influenciam a prosperidade do setor agrícola foram ainda adequadamente identificados, quantificados e internalizados na tomada de decisão do negócio. Consequentemente, os métodos convencionais de mensuração do desempenho econômico, tais como o PIB, ainda não refletem o estoque de capital natural nem o fluxo dos serviços ecossistêmicos que são vitais para a prosperidade do país. Isso leva a decisões que progressivamente degradam o meio ambiente e que poderiam acarretar em custos sociais e econômicos relevantes. Trata-se de um motivo convincente para explicar por que as empresas e os governos deveriam ampliar seu entendimento desse tema para identificar estratégias que ajudem a tornar mais sustentáveis os seus modelos de negócios.

## As empresas do estudo de caso

### Natura

A Natura Cosméticos S.A. é uma empresa brasileira líder na produção de cosméticos, fragrâncias e produtos de higiene, com uma presença forte na América Latina e na França, além de possuir negócios na Austrália e no Reino Unido. Desde sua criação em 1969, a Natura opera com um modelo de negócios de venda direta e com base no uso de ingredientes naturais. Em 2012, a empresa, com 6.700 funcionários e uma rede de 1.5 milhões de consultores (revendedores diretos), gera uma receita total de R\$ 6.34 bilhões (aproximadamente US\$ 2.72 bilhões de dólares), e tem um crescimento de 13,5% ano após ano.

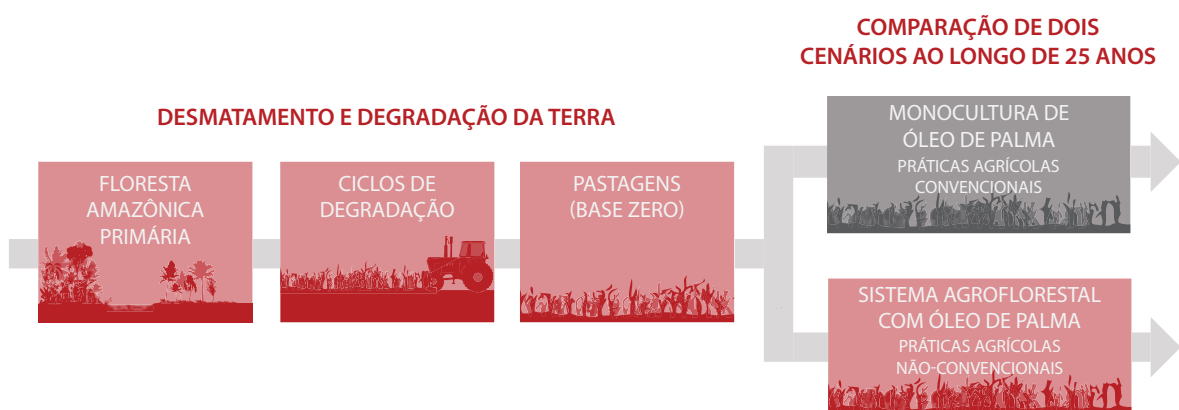
A Natura é conhecida por seu compromisso com a criação de produtos e serviços que promovem o bem-estar ambiental e social, o que é parte do tripé da abordagem utilizada no desenvolvimento do valor de sua marca. No entanto, hoje 100% do óleo de palma (azeite de dendê) da Natura é obtido em sistemas de monocultura. Em busca de alternativas que ofereçam um avanço na produção sustentável, o Programa de Pesquisa Bioagrícola da Natura desenvolveu uma pesquisa inovadora para a produção de óleo de palma (dendê) em sistemas agroflorestais. Essa iniciativa estratégica, que visa a expansão do modelo Natura de produção de óleo de palma, começou em 2006 como um programa de pesquisa sobre sistemas agroflorestais com óleo de palma -- "*Produção de Dendê em Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar da Amazônia*" -- em parceria com instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa/Amazônia Ocidental (CPAA) e a Embrapa/Amazônia Oriental (CPATU), além de outros consultores técnicos.

O programa culminou com três projetos pilotos iniciados em 2008 e que abrangem um total de 18 hectares em três fazendas de tamanho familiar no estado do Pará, no Brasil. Os projetos agroflorestais integram espécies selecionadas (tais como açaí, cacau, mandioca, pimenta, maracujá e adubação verde) juntamente com as plantas do dendê (dendezeiro, um tipo de coqueiro ou palmeira), com o objetivo de estimular a diversidade de espécies, promover a conversão do solo, introduzir o controle natural de pragas e enfermidades (eliminando a necessidade de uso de fertilizantes sintéticos) e, em última análise, melhorar a produtividade. Além da renda obtida com o azeite de dendê, os produtores rurais também obtêm renda (direta ou indireta) com essas espécies adicionais.

### O estudo de caso da Natura

O objetivo específico do estudo de caso da Natura é avaliar, em termos monetários, o valor ambiental gerado nos dois cenários agrícolas diferentes no estado do Pará em 2012. O primeiro cenário é de um hectare de uma monocultura de palmeira de dendê (dendezeiro). O segundo cenário é um hectare de sistemas agroflorestais com o dendezeiro. A Natura forneceu os dados ambientais genéricos para a monocultura de óleo de palma. Os dados ambientais para os sistemas agroflorestais representam um dos três projetos pilotos mencionados acima. Já que o tempo de vida útil típico de um ciclo de plantação é de 25 anos, o valor ambiental em cada cenário foi calculado para essa mesma duração de tempo. Deve-se observar também que o cenário agroflorestal estudado foi implementado em pastagens abandonadas em lugar de em vegetação primária. Essas pastagens abandonadas haviam sido previamente degradadas por outros. A figura 3 apresenta um panorama geral do estudo de caso da Natura.

Fig. 3: Panorama geral do estudo de caso da Natura



## Monsanto

Monsanto, uma empresa de capital aberto com sede em St. Louis, no estado de Missouri, nos Estados Unidos, é líder mundial no fornecimento de insumos agrícolas para agricultores. Com 21.500 funcionários, a empresa opera em dois segmentos de negócios. Em primeiro lugar vem o segmento de *Sementes e Genômica*, incluindo marcas como DEKALB, Asgrow, Deltapine, Seminis e De Ruitter, que desenvolvem produtos de biotecnologia para ajudar os produtores rurais a controlar insetos e ervas daninhas, bem como para abastecer outras empresas de sementes com material genético e produtos de biotecnologia para suas marcas de semente. Em segundo lugar, a Monsanto atua no segmento de *Produtividade agrícola* e fabrica os herbicidas das marcas Roundup e Harness, além de outros. Em 2013, 46% da receita da Monsanto, de US\$ 14,8 bilhões, foi originada fora dos Estados Unidos. Seus principais clientes fora dos Estados Unidos são Brasil, Argentina, Canadá e México. Um de seus cultivos mais importantes para o Brasil é a soja, que cresceu rapidamente nas últimas décadas.

A empresa manifestou seu compromisso com a proteção ambiental em longo prazo e com a adequação a programas de redução e monitoramento das emissões de materiais perigosos para o meio ambiente, bem como para remediar a degradação ambiental existente. Por exemplo: conforme seu “Compromisso com a Agricultura Sustentável: produzir mais, conservar mais e melhorar vidas”, assumido em 2008, a Monsanto trabalha para, até 2030, duplicar o rendimento de seus cultivos principais utilizando um terço a menos de recursos como terra, água e energia, por unidade produzida, mediante a combinação do melhoramento avançado de plantas, biotecnologia e melhoria das práticas de manejo da fazenda.



Historicamente, a produção de soja no Brasil está associada ao desmatamento. Embora o desmatamento para fins de produção agrícola tenha diminuído nos últimos anos, a contribuição do desmatamento para as emissões de gases de efeito estufa e a demanda energética cumulativa continua significativa (Da Silva et al., 2010). Além disso, os números do desmatamento na Amazônia em 2013 demonstraram um aumento anual de 28%, o que reverte uma tendência de anos de declínio (INPE, 2013). Estima-se que o Cerrado desaparece duas vezes mais rápido do que a Floresta Amazônica, com a destruição anual de 2 milhões de hectares entre 2002 e 2008 (Mongabay, 2013).

A Monsanto tem procurado formas de incentivar os produtores rurais a conservar uma porção maior de Cerrado do que eles hoje conservam. A empresa faz isso por meio da conscientização sobre o valor ambiental desse ecossistema importante e diverso, e procura meios potenciais de incentivar atividades de conservação ambiental. Isso acontece no contexto da Lei de Proteção da Vegetação Nativa Brasileira, que regula a conservação da vegetação natural e das florestas em terras privadas de áreas rurais, exigindo a conservação de 20% da vegetação nativa dentro da região do Cerrado. Embora essa lei exija a conservação de certas áreas sob a lei nacional, tem sido difícil assegurar a aplicação dessa lei nas fazendas. Desde 2011, por exemplo, menos de 1% das multas aplicadas pelo não-cumprimento da lei foram pagas de fato, devido à incerteza da propriedade e do baixo grau de aplicação da lei (The Economist, 2011). Apesar de se esperar que a nova base de dados para o monitoramento de propriedades rurais (o Cadastro Ambiental Rural), que faz parte da nova Lei de Proteção da Vegetação Nativa, leve a uma aplicação mais eficiente da lei, ainda haverá espaço para ações corporativas para ajudar os agricultores a se adequarem à lei.

### O estudo de caso da Monsanto

O objetivo específico do estudo de caso da Monsanto é avaliar, em termos monetários, o valor ambiental gerado em 2012 nos dois cenários agrícolas. O primeiro cenário é o de um hectare só com monocultura de soja. O segundo cenário é de um hectare que inclui 80% de produção de soja e 20% de conservação do Cerrado. A Monsanto forneceu os dados sobre a produção de soja relacionada a uma plantação específica localizada no Oeste da Bahia, no Brasil. O segundo cenário representa uma plantação que está de acordo com a Lei da Vegetação Nativa Brasileira que, como foi mencionado acima, exige a conservação de 20% da vegetação nativa nessa região (Pinto, 2011). Os números abaixo apresentam um panorama geral do estudo de caso da Monsanto.

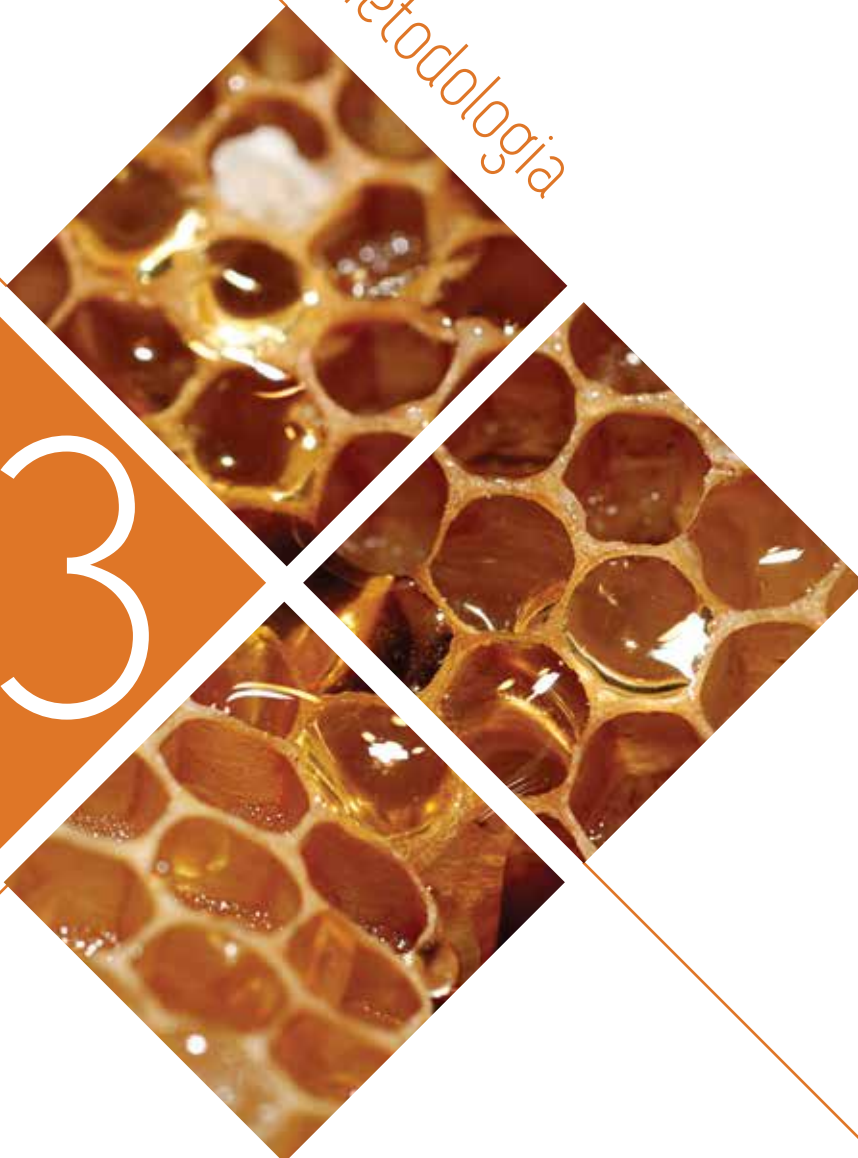
Fig. 4: Panorama geral do estudo de caso da Monsanto





Metodologia

03



---

# Metodologia

## Guia do leitor

Esta seção do relatório fornece uma visão geral da metodologia utilizada para calcular o valor ambiental de cada um dos sistemas agrícolas abordados no estudo de caso. A seção inicia com um resumo da abordagem e depois apresenta mais detalhes sobre como foram identificados, quantificados e valorados os impactos ambientais relacionados aos ecossistemas agrícolas e não-agrícolas. Por motivos de brevidade, foi feita uma combinação dos resumos das metodologias de quantificação e de valoração.

## Definições chaves

### **Ecossistemas**

Um ecossistema é um complexo dinâmico de comunidades de plantas, animais, microorganismos e o meio-ambiente que não é vivo, interagindo como uma unidade funcional (UNEP, 2013a). Veja abaixo um resumo dos ecossistemas analisados nesse estudo:

#### ***Ecossistemas não-agrícolas***

**O Cerrado** é um complexo de savanas e florestas, localizado especificamente na parte leste da América do Sul (sudeste da bacia Amazônica, na Bolívia, Brasil e Paraguai). O Cerrado contém um mosaico diverso de tipos de habitats e de comunidades naturais, inclusive a savana aberta com árvores escassas e áreas de floresta com poucas gramíneas.

#### ***Ecossistemas agrícolas***

**A monocultura de óleo de palma** é uma prática agrícola de produção de um único cultivo ou organismo (nesse caso, dendzeiro ou palmeira de dendê para azeite) numa determinada área durante anos consecutivos. O óleo de palma é um óleo vegetal derivado da fruta das palmeiras oleaginosas.

**Sistemas agroflorestais com óleo de palma** é uma prática agrícola que utiliza os benefícios interativos da combinação de árvores e outros tipos de vegetação com a produção de óleo de palma. Os sistemas agroflorestais com óleo de palma geram numerosos produtos além do óleo de palma, tais como bananas e cacau.

**Monocultura de soja** é uma prática agrícola de produção de um único cultivo ou organismo (nesse caso, a soja) numa determinada área durante anos consecutivos. A soja é uma espécie de legume cultivado por seu feijão ou grão comestível, que tem vários usos, tais como óleo, farelo e ração animal.

#### **Serviços ecossistêmicos**

Os serviços ecossistêmicos são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Eles incluem serviços de provimento, como fornecimento

de alimentos e de água; serviços de regulação, como regulação das enchentes e da seca, da degradação da terra, e de enfermidades; serviços de apoio, como formação do solo e reciclagem de alimentos; e serviços culturais, como recreação, benefícios espirituais e religiosos, e outros que não são materiais.

### **Valor ambiental**

Neste estudo, “valor ambiental” refere-se ao benefício de um ecossistema para a sociedade, expresso em termos monetários. Para cada ecossistema, o valor ambiental total foi calculado subtraindo-se o valor dos impactos ambientais relacionados à agricultura (como emissões de gases de efeito estufa, poluição da água e do ar) do valor dos serviços ambientais que ele fornece (como provimento de alimentos e sequestro de carbono).

### **Transferência de benefício (valor)**

Trata-se de um método utilizado para estimar o valor monetário dos bens e serviços de um ecossistema, mediante a transferência das informações disponíveis em estudos acadêmicos já concluídos em outras localizações geográficas e/ou contexto. A transferência de benefício pode ser usada para prover dados robustos para uso pró-ativo em casos em que as restrições de tempo e de recursos significam que a valoração primária não é possível nem prática. Assim sendo, esta é a metodologia de valoração mais comumente usada neste estudo.

## **Resumo da abordagem**

Para cada ecossistema, o valor ambiental foi calculado em três passos principais:

### **Identificação**

O primeiro passo envolveu a identificação dos impactos ambientais e dos serviços ecossistêmicos que são materiais e estão relacionados à atividade agrícola. Isso foi feito mediante a utilização de técnicas de modelagem quantitativa e avaliação qualitativa dos trabalhos acadêmicos publicados.

### **Quantificação**

O segundo passo envolveu a quantificação dos impactos ambientais e dos ecossistemas, expressa em quantidades físicas. Isso exigiu a coleta de dados primários das empresas referentes aos estudos pilotos relacionados. Na ausência de dados primários, as quantidades físicas foram derivadas de fontes de dados secundários, como avaliações do ciclo de vida e outros trabalhos acadêmicos publicados.

### **Valoração**

O passo final envolveu a transformação das quantidades físicas em valores monetários, mediante o uso de técnicas de valoração ambiental ou valoração do capital natural. Essas técnicas estimam o valor dos bens e serviços ecossistêmicos na ausência de um preço de mercado.

## **Identificação**

### **Impactos ambientais relacionados à agricultura**

Os impactos ambientais materiais relacionados à atividade agrícola foram identificados mediante o uso do modelo econômico de insumo-produto (EIO) da Trucost. Esse modelo calcula os impactos ambientais em 464 diferentes setores empresariais e suas cadeias produtivas, por meio da combinação dos fluxos econômicos e dos dados ambientais. Nesse estudo, são considerados somente os impactos diretos (operacionais), que estão resumidos na tabela 1. Para apoiar a identificação desses impactos, foi realizada uma breve revisão qualitativa dos trabalhos acadêmicos publicados, de forma a garantir que as principais atividades agrícolas tenham sido abordadas.

Tabela 1: Impactos ambientais materiais

ECOSSISTEMA	IMPACTOS AMBIENTAIS CHAVES	ATIVIDADES AGRÍCOLAS CHAVES
Monocultura de óleo de palma	Emissões de gases de efeito estufa	Consumo direto de combustível, aplicação de fertilizantes
Sistemas agroflorestais com óleo de palma	Poluição do ar	Consumo direto de combustível
	Consumo de água	Irrigação artificial
Monocultura da soja	Poluição da água	Aplicação de fertilizantes e pesticidas

## Identificação dos serviços ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos proporcionados pelos ecossistemas foram identificados mediante a utilização da matriz para Avaliação Ecossistêmica do Milênio (UNEP, 2013a). Essa matriz identifica quatro tipos principais de serviços:

**Serviços de provimento** são os produtos obtidos dos ecossistemas, como alimentos, água doce, madeira para combustível, fibras e outros recursos.

**Serviços de regulação** são os benefícios obtidos da regulação dos processos dos ecossistemas, como a regulação do clima, de enfermidades e da água.

**Serviços de apoio** são serviços necessários à produção de todos os outros serviços ambientais propiciados pelos ecossistemas, como a formação do solo, a reciclagem de nutrientes e a produção primária.

**Serviços Culturais** são os benefícios não-materiais obtidos dos ecossistemas. Podem ser espirituais e religiosos, recreativos, estéticos, inspiradores ou educacionais.

Com base numa avaliação dessa matriz e mediante consulta às empresas que realizaram os estudos de caso, os serviços ecossistêmicos incluídos neste estudo aparecem resumidos na tabela abaixo. Foram excluídos os serviços de apoio, porque eles permitem a existência de outros serviços proporcionados pelos ecossistemas e, assim, já foram capturados na quantificação e na valoração de outras áreas. Outros serviços (tais como serviços culturais) foram excluídos das análises devido à escassez de dados na literatura acadêmica e restrições gerais de recursos do projeto. Reconhece-se que alguns destes serviços podem ser materiais e sempre que possível foram abordados qualitativamente em cada um dos estudos de caso.

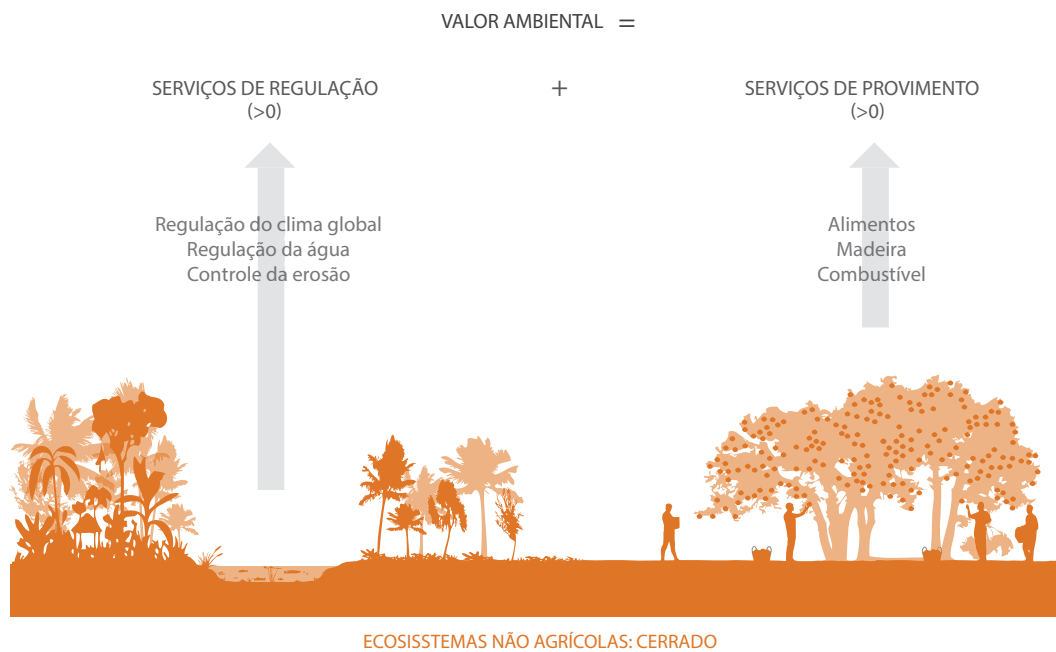
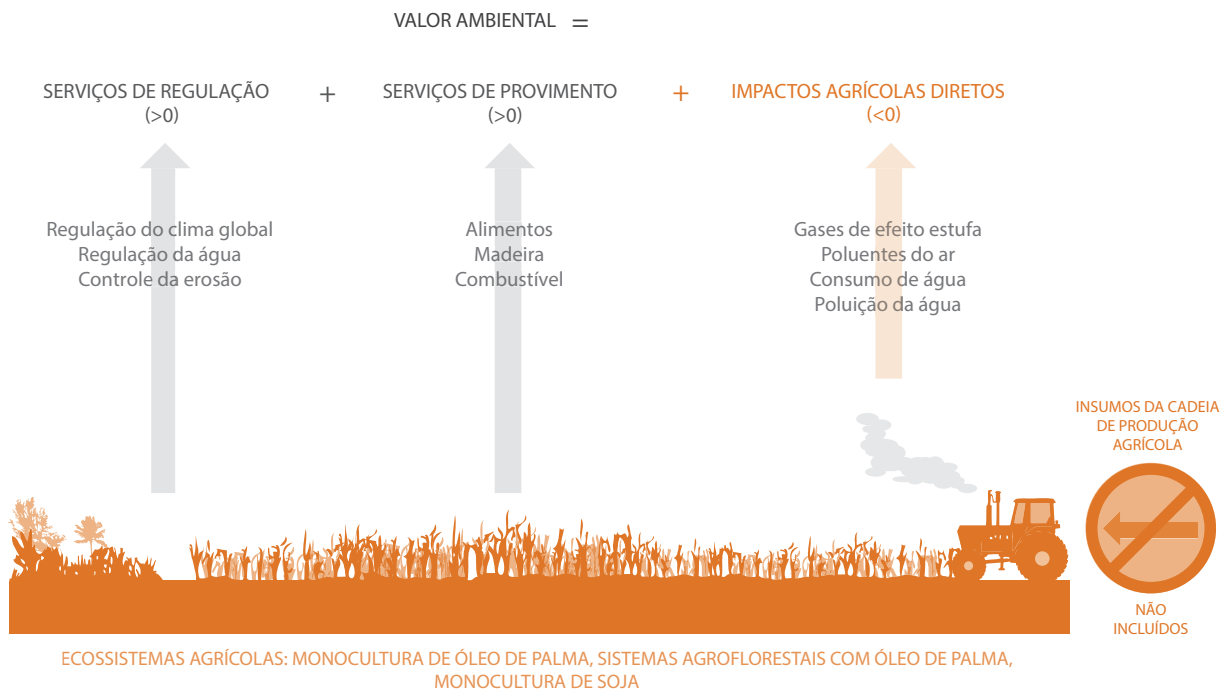
Tabela 2: Serviços ecossistêmicos

ECOSSISTEMAS	SERVIÇOS DE PROVIMENTO	SERVIÇOS DE REGULAÇÃO	SERVIÇOS DE APOIO	SERVIÇOS CULTURAIS
Monocultura de óleo de palma	<b>Incluído</b> Alimentos Madeira Combustível	<b>Incluído</b> Regulação do clima global Regulação do ciclo da água Controle da erosão	<b>Incluído</b> Nenhum	<b>Incluído</b> Nenhum
Sistemas agroflorestais com óleo de palma	<b>Excluído*</b> Recursos genéticos Recursos decorativos	<b>Excluído*</b> Sequestro de poluentes do ar Regulação do clima local Mitigação de pragas	<b>Excluído*</b> Formação do solo Produção primária Reciclagem de nutrientes	<b>Excluído*</b> Valores educacionais e espirituais
Monocultura de soja	Água	Polinização		
Cerrado	Produtos bioquímicos, medicamentos naturais e produtos farmacêuticos	Mitigação de eventos extremos		

\* Esses serviços foram excluídos devido à escassez de dados nas publicações acadêmicas e às restrições gerais de recursos do projeto.



Fig. 5: Resumo da abordagem



## Quantificação e valoração

Esta seção apresenta uma visão geral da metodologia utilizada para quantificar e valorar os impactos ambientais relacionados à agricultura. As limitações de cada metodologia também são discutidas aqui. Para mais detalhes sobre as fontes e as hipóteses, veja o Apêndice 1.

### Impactos ambientais relacionados à agricultura

#### Emissões de gases de efeito estufa

Os impactos dos gases de efeito estufa (GHG) foram estimados de forma a incluir a redução na produtividade dos cultivos, inundações, enfermidades, acidificação dos oceanos e a perda da biodiversidade. O momento de ocorrência, a magnitude, e os custos econômicos e sociais foram modelados com diferentes cenários de impacto e ligados a concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera. A partir daí, ajusta-se o custo marginal de cada tonelada de CO<sub>2</sub> ao seu potencial de aquecimento global.

As principais fontes de emissões diretas de gases de efeito estufa relacionadas aos sistemas agrícolas analisados neste estudo são o consumo direto de combustível e a aplicação de fertilizantes. As duas empresas forneceram dados primários sobre a quantidade de combustível direto consumido. O sistema agroflorestal com óleo de palma usa uma mistura de combustíveis que compreende só diesel e gasolina; e a hipótese utilizada é a de que o sistema de monocultura de óleo de palma utiliza a mesma mistura. A produção de soja utiliza uma mistura de combustível que só contém diesel. As emissões associadas de gases de efeito estufa foram convertidas em toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>e), mediante o uso de fatores brasileiros específicos de emissão (Camargo and Bronès, 2010).

A aplicação no solo de fertilizantes à base de nitrogênio está associada a emissões de gases de efeito estufa na forma de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) por meio da atividade de microorganismos do solo, bem como de processos de lixiviação e volatilização. Não foram usados fertilizantes à base de nitrogênio no sistema de monocultura de soja analisado neste estudo. No entanto, foram usados fertilizantes artificiais à base de nitrogênio no sistema de monocultura de óleo de palma, e fertilizantes orgânicos à base de nitrogênio no sistema agroflorestal com óleo de palma. Em cada caso, as empresas puderam fornecer dados primários sobre o conteúdo de nitrogênio de seus fertilizantes. As emissões de N<sub>2</sub>O foram então calculadas mediante o uso de fatores de emissões globais e convertidas em toneladas de CO<sub>2</sub>e, usando o potencial de aquecimento global apropriado (IPCC, 2006; IPCC, 2013). Santiago et al (2013) indica que as práticas de manejo de matéria orgânica contribuem para a conservação do carbono orgânico do solo, reduzindo as emissões agrícolas de dióxido de carbono na atmosfera. Isso não foi incluído na análise devido à falta de dados quantitativos disponíveis. Tampouco foi levada em conta a Análise do Ciclo de Vida dos fertilizantes.

A valoração das emissões de gases de efeito estufa utiliza o custo social do carbono (SCC)<sup>1</sup>. Esse custo está baseado no valor líquido atual de cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitida, levando-se em consideração o custo global total dos danos que ocasiona durante sua permanência na atmosfera. O custo social do carbono inclui, mas não fica limitado às mudanças na produtividade agrícola líquida, saúde humana e danos à propriedade advindos do maior risco de inundação. Foi utilizado um custo social de R\$ 233 por tonelada de CO<sub>2</sub> para valorar as emissões de gases de efeito estufa. Esse é o valor identificado no relatório Stern do governo britânico (Stern, 2006) como o cenário principal das práticas costumeiras de negócio (*business-as-usual*), com a inflação ajustada aos preços de 2012, usando um índice médio de preço para o consumidor (CPI) com ponderação global. Esse valor foi multiplicado pelo total de emissões de gases de efeito estufa de cada sistema agrícola para calcular em termos monetários os impactos desses gases.

A incerteza sobre a estimativa e a valoração dos impactos dos gases de efeito estufa é ampla e foi analisada em profundidade na revisão da Stern Review (Stern, 2006).

#### Valoração ambiental – O que está sendo valorado?

**O valor monetário atribuído a um bem ou serviço ecossistêmico pode refletir diversos aspectos. O valor de mercado da madeira, por exemplo, reflete apenas o seu valor enquanto commodity e insumo para outro processo. No entanto, isso tipicamente não reflete o seu verdadeiro valor para a sociedade e o bem-estar dos seres humanos. As florestas, por exemplo, proporcionam diversos serviços ecossistêmicos que são vitais, como a regulação do clima global e a regulação local da água. Se os preços de mercado não incluem o valor desses serviços, as florestas podem ser manejadas de forma não sustentável e isso leva, no futuro, à degradação ambiental e à restrição de recursos. Os valores monetários dos bens e serviços ecossistêmicos e os valores dos impactos ambientais, calculados nesse estudo, representam a contribuição desse bem,**

<sup>1</sup> Embora o custo social dos usos do carbono tenha valores bem mais altos do que aqueles encontrados hoje nos mercados reais de carbono, espera-se que ele reflita o custo global dos danos decorrentes dos impactos das mudanças climáticas associadas aos gases de efeito estufa e indique o que a sociedade está disposta a pagar agora para evitar danos futuros ocasionados pelas emissões de carbono. Este é o motivo da escolha dessa medida para as emissões e sequestro de carbono estimadas neste relatório.

serviço ou impacto ao bem-estar dos seres humanos. Os elementos que compõem o bem-estar e que estão descritos na Avaliação Ecosistêmica do Milênio incluem os materiais básicos necessários a uma vida boa, saúde, boas relações sociais, segurança e diversos outros aspectos (Reid et al, 2005). Esses valores refletem a qualidade e a quantidade de bens e serviços ecossistêmicos fornecidos e também captam aspectos de riscos; por exemplo, o valor da água pode levar em conta a escassez da água numa região específica.

Qual o significado desses valores?

O valor monetário atribuído aos bens e serviços ecossistêmicos demonstra que há um valor significativo que é obtido desses bens e serviços mas que não foi captado pelos mercados financeiros tradicionais. O valor monetário significa que as empresas, governos e outras partes interessadas que são chave, como os investidores, podem começar a levar em conta o meio ambiente em seus processos normais de tomada de decisão, e comparar esses valores com o de outros impactos em termos monetários.

A tabela 3 mostra os métodos de valoração monetária geralmente usados para atribuir um valor monetário aos bens e serviços ecossistêmicos proporcionados pelos ecossistemas. Métodos secundários de valoração dependem da valoração monetária primária realizada em outro local. O valor monetário primário é ajustado para melhor refletir o valor local na locação secundária, com base em diversos fatores, como a densidade populacional ou a quantidade de cobertura florestal. A valoração secundária é realizada quando as restrições de tempo e de dados significam que não será possível nem prático fazer uma valoração primária. A tabela 3 foi compilada mediante o uso de várias fontes, como Spurgeon et al. (2011) e King et al. (2000).

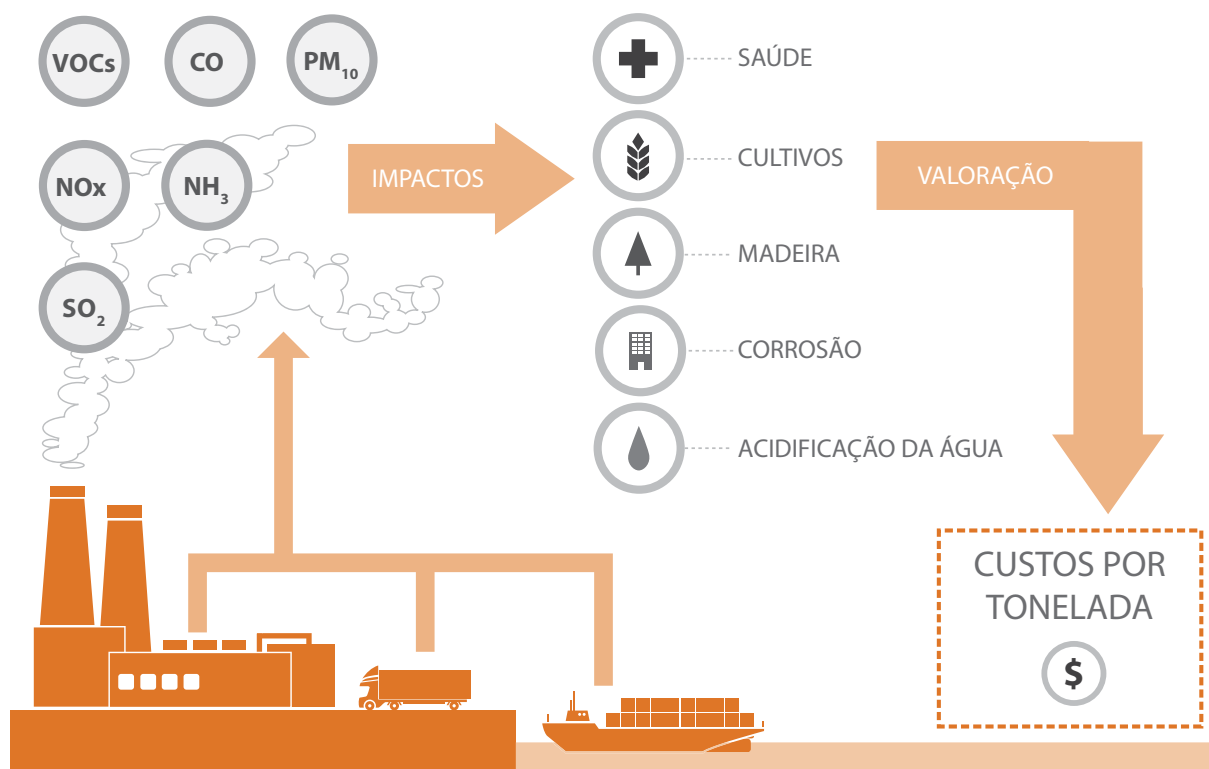
Tabela 3 - Métodos de Valoração

NOME	DESCRIÇÃO	EXEMPLO	ADVERTÊNCIAS
<b>i. Métodos de valoração monetária secundária</b>			
<b>Transferência de benefício (valor)</b>	A transferência de valores de uma localização ou contexto para outro	Benefícios recreativos de uma floresta no Brasil para uma floresta similar no Peru	A precisão dos cálculos dependem da precisão do estudo original
<b>ii. Métodos de valoração monetária primária</b>			
<b>Preferências reveladas – Preço de mercado</b>	O valor dos bens e serviços ecossistêmicos são observados diretamente nos mercados	O valor da madeira comercializada entre empresas	O verdadeiro valor econômico não pode ser observado no mercado
<b>Preferências reveladas – Precificação hedônica</b>	Mudança observada nos preços da propriedade devido a mudanças ambientais	A proximidade de um lago afeta o preço de uma casa	Nem todas as mudanças ambientais afetam o preço das propriedades
<b>Preferências reveladas – Método do custo de viagem</b>	Isso é a soma do valor dos custos de uma viagem ao local	Custos de viagem, taxas de ingresso e o valor do tempo durante a visita de um parque	Isso está baseado na hipótese de que a viagem ocorre com uma única finalidade
<b>Preferências declaradas – Valorização contingente</b>	Pede respostas que declarem a disposição de pagar pelas mudanças ambientais ou de aceitá-las	Pesquisar os residentes para saber quanto eles estão dispostos a pagar para não ter um parque local	Pode haver grandes diferenças entre a disposição de pagar e de aceitar compensação
<b>Preferências declaradas – Modelagem das escolhas</b>	Um questionário desenvolvido para descobrir quais são os atributos mais desejáveis de um bem ou serviço, mediante a apresentação de combinações	Uma pesquisa sobre um plano de melhoria da água potável, examinando a confiabilidade, a qualidade, a interrupção etc.	Aspectos ou consequências dos compromissos podem não ser bem compreendidos.
<b>Métodos baseados no custo</b>	Valoriza o dano ou o custo de substituição de bens e serviços ecossistêmicos	O custo de substituir uma floresta que filtre água por uma estação de tratamento da água	Os custos nem sempre são uma medida precisa dos benefícios recebidos

## Poluição do ar

Os principais poluentes do ar incluem o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NOx), material particulado (PM), amônia (NH<sub>3</sub>), dióxido de carbono (CO) e compostos orgânicos voláteis (VOCs). Esses poluentes geram diversos impactos. Alguns desses impactos estão relacionados à saúde humana, outros podem afetar os cultivos, as florestas, a acidificação da água ou prédios, conforme mostra a figura 6.

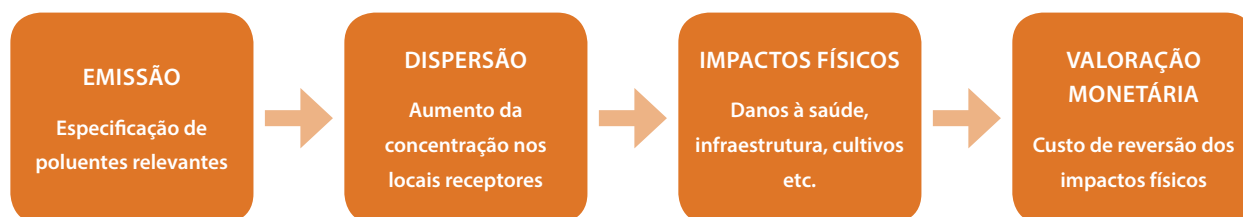
Fig. 6: Impactos da poluição do ar



A principal fonte de poluição do ar relacionada aos sistemas agrícolas analisados neste estudo é o consumo direto de combustível. As emissões de poluição de ar foram calculadas mediante a aplicação de fatores globais de conversão para as quantidades de diesel e de gasolina reveladas por cada empresa (Trucost, 2012). Assim foram obtidas as quantidades dos seis poluentes do ar aos quais se pôde atribuir valores monetários.

A Abordagem dos Caminhos do Impacto (*Impact Pathway Approach - IPA*) é uma estrutura usada para avaliar, em termos monetários, os danos gerados pelos poluentes do ar (ExternE, 2003). Essa abordagem traduz a exposição aos efeitos físicos mediante o uso de funções de dose-resposta (*Dose Response Funcions - DRFs*). As relações embutidas nessas funções são estabelecidas nos estudos avaliados pelos pares. A abordagem IPA mede a relação entre uma concentração unitária de um poluente (a dose) e seu impacto sobre um receptor afetado (a população, os cultivos, os prédios, a água etc.), com base em dados científicos, e então atribui um valor monetário àqueles impactos.

Fig. 7: Abordagem do caminho do impacto (IPA)



Os danos gerados por cada poluente do ar dependem da localização específica e são provocados pela densidade do receptor de cada impacto, tal como a densidade populacional para a saúde humana ou a cobertura florestal para os impactos sobre a madeira. Neste estudo, a hipótese é de que os poluentes do ar foram dispersos igualmente dentro do Brasil. Foram desenvolvidos, assim, os custos dos danos ao Brasil por unidade de emissões.

Não foi possível encontrar estudos que avaliem a função de dose-resposta dos poluentes do ar no Brasil. Por isso, foi usada uma técnica de transferência de benefício de outros estudos de Abordagem do Caminho do Impacto, realizados principalmente na Europa, América do Norte e Ásia (Externe, 2003; Holland, M. et al., 2005; Lvovsky, et al., 2000). Para realizar a transferência de benefício, os fatores especificamente brasileiros que foram levados em conta foram a concentração contextual de cada poluente e a densidade do receptor para cada impacto (por exemplo: a densidade populacional para os impactos de saúde). O monóxido de carbono (CO) foi omitido nesse estudo devido à sua incerteza. O valor monetário utilizado para cada poluente do ar aparece na tabela abaixo.

Tabela 4: Valor monetário aplicado aos poluentes do ar

POLUENTES DO AR	VALOR MONETÁRIO (R\$ POR TONELADA)
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	1.226
Óxidos de nitrogênio (NOx)	287
Material particulado (PM)	587
Amônia (NH <sub>3</sub> )	455
Compostos orgânicos voláteis (VOCs)	474

#### As principais limitações para a valoração dos poluentes do ar são:

- Embora o impacto sobre a saúde humana prevaleça sobre os impactos dos poluentes do ar, a limitação dos impactos às cinco categorias pode subestimar a verdadeira extensão do dano.
- Foi assumida a hipótese de que todas as funções de dose-resposta para os impactos de saúde sejam lineares em nível populacional, em vista da falta de evidência de um limiar para as atuais concentrações no ambiente.
- Não há restrições ao uso da transferência de benefícios para aplicar a função de resposta à dose dos impactos nos serviços ecossistêmicos quando eles são em grande parte influenciados por fatores locais específicos. Por exemplo: a geologia subjacente ou os ventos prevalentes.

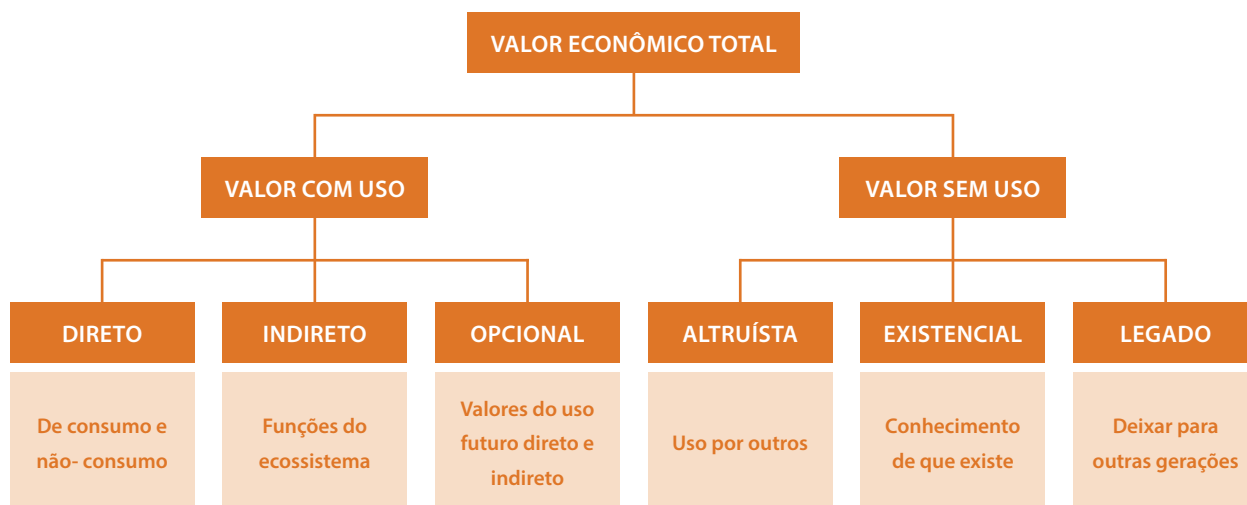
#### Consumo de água

Os recursos hídricos enfrentam pressões crescentes e há risco de aumento da falta de previsibilidade e de segurança do abastecimento devido aos impactos nas mudanças climáticas. Informações sobre os benefícios da água e sobre o custo dos prejuízos referentes ao esgotamento dos recursos geralmente não são levadas em conta nos preços de mercado nem nas análises de risco. Neste estudo, o consumo de água decorrente da irrigação artificial foi quantificado e valorado.

A irrigação artificial resulta diretamente na retirada e consumo de água dos lagos de água doce, rios e aquíferos. Atualmente, a monocultura de óleo de palma e os sistemas agroflorestais analisados neste estudo não utilizam irrigação artificial; eles são capazes de satisfazer sua demanda de água utilizando apenas a precipitação. O cultivo de soja no Oeste da Bahia é feito durante a estação da chuva e tampouco utiliza irrigação artificial. Vale a pena observar que a irrigação artificial pode ser necessária no futuro, caso as mudanças climáticas reduzirem a precipitação nas áreas desses projetos piloto. No entanto, para fins deste estudo, foi excluído o consumo da água relacionado a essas duas práticas agrícolas. O sistema de monocultura da soja, porém, depende de um pequeno volume de água retirada da superfície local, usada para diluir os pesticidas. Esse volume de água foi fornecido pela empresa diretamente em m<sup>3</sup> por hectare por ano (Monsanto, 2013).

De acordo com o sistema (EFTEC, 2010) do Valor Econômico Total (TEV), o valor da água pode ser dividido em valores de "uso" e valores "sem uso". Os valores de uso podem ser ainda subdivididos em uso direto, uso indireto e valores opcionais. Dentro dos usos diretos, os valores podem ser aplicados a usos "de consumo" ou de "não-consumo".

Fig. 8: Componentes do valor econômico total da água



Neste estudo, a valoração da água baseia-se em seu custo de oportunidade e no valor gerado por ela, quando não é retirada. Os usos para consumo da água foram, portanto, excluídos. Os valores de opção e os valores que não são de uso também foram excluídos, devido à dificuldade inerente em valorá-los. Os valores de usos diretos que não são de consumo (inclusive a energia hidrelétrica, recreação, navegação e atividades culturais) e dos usos indiretos (inclusive as funções do ecossistema tais como a assimilação de detritos) foram identificados em trabalhos acadêmicos publicados em diferentes locais geográficos (Moran and Dann, 2008; Payton, 1990; Loomis, 1987).

A função do valor da água (em R\$ por m<sup>3</sup>) relacionado à escassez (% do recurso de água renovável interno retirado) foi desenvolvida com base nos valores estimados em trabalhos acadêmicos. Esta função foi então utilizada para estimar o custo de oportunidade da água em qualquer localização geográfica onde se sabe que há escassez de água, por meio do ajuste da função da paridade do poder de compra naquela locação. Neste estudo, os dados sobre escassez da água foram obtidos especificamente para os estados do Pará e o Oeste da Bahia, no Brasil (Pfister, 2009), onde as práticas agrícolas estão localizadas. O valor monetário utilizado para o consumo de água em cada estado aparece na tabela 5. Os valores são baixos devido à abundância da precipitação nessas regiões.

Tabela 5: Valor monetário aplicado ao consumo da água

ESTADO	VALORES MONETÁRIOS (R\$ POR M <sup>3</sup> )
Pará	0,15
Oeste da Bahia	0,27

**As principais limitações da valoração do consumo de água são as seguintes:**

- Foram excluídos os valores de não uso e de opção que poderiam ser significativos.
- A abordagem de transferência de benefício aqui utilizada baseia-se na hipótese de que a variação dos benefícios se deve ao abastecimento (escassez da água) em vez de à demanda pelos serviços fornecidos pela água.
- Os métodos e hipóteses utilizados nos trabalhos acadêmicos básicos não estão padronizados.

## Poluição da água

A poluição da água foi quantificada obtendo-se o volume de água necessário para diluir a carga não-natural de poluentes (emitidos pela atividade agrícola) em um nível aceitável para o meio ambiente (Water Footprint Network, 2013). Isso também é conhecido como a Pegada Cinza da Água (*Grey Water Footprint - GWF*). A principal fonte de poluição da água relacionada aos sistemas agrícolas analisados neste estudo é a aplicação de fertilizantes e pesticidas. As quantidades de GWF para cada sistema agrícola foram obtidas na literatura acadêmica (Hoekstra, 2011; Mekonnen and Hoekstra, 2010) e nas informações reveladas pelas empresas. Uma vez quantificada a Pegada Cinza da Água (em m<sup>3</sup>), a metodologia de valoração do consumo da água foi aplicada como descrito acima. As mesmas limitações se aplicam neste caso.

## Serviços ecossistêmicos

Esta seção apresenta uma visão geral da metodologia utilizada para quantificar e valorar os serviços ecossistêmicos. As limitações de cada metodologia também são discutidas aqui. Para mais detalhes sobre as fontes e hipóteses, veja os Apêndices 2 a 5.

## Serviços de provimento

Os serviços de provimento proporcionados pelos ecossistemas agrícolas foram quantificados com base na produção primária, e os dados secundários fornecidos para cada empresa do estudo de caso. Para o Cerrado também foram usados dados secundários (Zardo and Henriques, 2011).

O Cerrado provê alimentos (principalmente frutas), sementes e, historicamente, madeira para a população local. A legislação brasileira<sup>2</sup> protege o Cerrado, e a madeira não pode ser colhida da terra estritamente para fins comerciais. Mesmo assim, a madeira continua sendo uma importante fonte de energia para a população local. No entanto, a paisagem da área do estudo é em grande parte ocupada por grandes propriedades agrícolas privadas, de forma que se supõe que o uso da madeira pelas comunidades locais seja baixo nas áreas ao redor da área do estudo. Por esse motivo, a madeira não foi incluída entre os serviços providos por esse ecossistema.

Há poucas informações disponíveis sobre a quantidade de frutas que o Cerrado provê, mas a literatura indica que existem muitas espécies diferentes. Por isso, foi usada uma fonte secundária que calculou a quantia disponível de Pequi por hectare no Cerrado (Zardo and Henriques, 2011). Embora o Pequi seja o serviço provido mais usado e que está naturalmente presente na região Oeste da Bahia, essa limitação significa que os serviços de provimento do Cerrado estão subestimados neste relatório.

A tabela 6 resume os serviços de provimento que foram incluídos para cada ecossistema.

Tabela 6: Serviços de provimento incluídos neste estudo

ECOSSISTEMA	SERVIÇOS DE PROVIMENTO
Monocultura de óleo de palma	Óleo de palma (dendê)
Sistemas agroflorestais com óleo de palma	Óleo de palma (dendê), bacaba, banana, cacau, cedro, mandioca, maracujá, pimenta
Monocultura de soja	Soja
Cerrado	Pequi

Os serviços foram valorados com base no lucro gerado por hectare, definido como a receita menos o custo variável (uma abordagem de preço de mercado). Os custos fixos não foram incluídos devido à indisponibilidade dos dados.

### As principais limitações da valoração dos serviços de provimento são as seguintes:

- Os serviços de provimento do Cerrado só incluem o Pequi, mas outras frutas foram geradas e seu uso provido por esse ecossistema.
- Os cálculos do lucro não levam em conta a CAPEX, que reduziria o lucro dos sistemas agroflorestais com óleo de palma, pois os custos de implementação podem ser significativos.

<sup>2</sup> (Lei 12.651 da Proteção da Vegetação Nativa)

## Regulação do clima global

A regulação do clima global pode ser definida como a contribuição do ecossistema para o sequestro de carbono por meio da biomassa ou do solo. Neste estudo, foi incluído somente o carbono sequestrado acima do solo.

O sequestro de carbono acima do solo está correlacionado ao crescimento da biomassa do ecossistema. De acordo com o sistema do Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas para os inventários de gases de efeito estufa (IPCC, 2006), a mudança na biomassa só é positiva para cultivos lenhosos perenes.

Para os cultivos anuais, tais como a soja cultivada, o aumento nos estoques da biomassa em apenas um ano é considerado igual ao da perda da biomassa oriunda da colheita e da mortalidade naquele mesmo ano – e assim não há acúmulo líquido de estoques de carbono de biomassa nem sequestro de carbono mensurável para as monoculturas de soja.

As quantidades de sequestro de carbono<sup>3</sup> para os sistemas agroflorestais com óleo de palma e a monocultura de óleo de palma foram derivadas de Silva et al (2003), Bolfe (2010) e Nunes & Rognitz (2011). Para calcular o sequestro de carbono do Cerrado, o ecossistema foi equiparado com o ecossistema mais apropriado incluído nas diretrizes do Painel Internacional de Mudanças Climáticas; neste caso, floresta decídua úmida tropical (IPCC, 2006).

Após determinar a quantidade de carbono sequestrado por cada ecossistema, essa quantidade foi convertida em toneladas de CO<sub>2</sub> e valorada mediante o uso do custo social do carbono conforme previamente descrito.

### A principal limitação da valoração da regulação do clima global é:

- Não foi incluído o sequestro de carbono abaixo do solo, o que torna a valoração subestimada.



<sup>3</sup> Após o 25º ano do ciclo do óleo de palma (monocultura e sistemas agroflorestais) e de cada temporada ou estação da soja, as plantas são cortadas, de forma que o carbono sequestrado é liberado no fim de cada ciclo.



## Regulação da água

A regulação da água é o processo de contribuir para o ciclo da água de uma região por meio da evapotranspiração (TEEB, 2013). Fearnside (1997) avaliou o valor da regulação da água gerada pela Floresta Amazônica. Nesse estudo, o autor estipula que uma consequência da conversão maciça da floresta em pastagens seria uma diminuição das chuvas na Amazônia e em regiões vizinhas. O fenômeno se deve ao fato de que a reciclagem da precipitação, definida como a contribuição da evaporação dentro de uma região à precipitação na mesma região (Massachusetts Institutes of Technology, USA 1993), será reduzida à medida que a floresta for convertida em pastagens. A reciclagem da precipitação é provocada pela quantidade de vegetação exposta ao ar (*Watch water and global change*, 2013).

Com base na relação entre a quantidade de vegetação exposta ao ar e o valor da regulação da água, para estimar o valor foi utilizada uma técnica de transferência de benefício do estudo de Fearnside (1997) que é determinada pelo índice da área foliar<sup>4</sup> de cada ecossistema.

### A principal limitação da valoração da regulação da água é:

- A relação entre o valor da regulação da água e o índice da área foliar é supostamente linear. Não foi incluído nenhum efeito de limiar.

## Controle da erosão

A erosão do solo é um fator chave no processo de degradação e desertificação da terra. A cobertura vegetal fornece um serviço essencial de regulação mediante a prevenção da erosão do solo. Vários estudos demonstraram que os ecossistemas naturais são mais eficientes para controlar a erosão do que os sistemas que removem o sub-bosque, como as terras cultivadas ou pastagens com pastoreio excessivo (Worldwide Fund for Nature n.d.).

Para a monocultura de óleo de palma e os sistemas agroflorestais com óleo de palma, foi utilizada uma valoração de Pimentel (1995) baseada nas qualidades de prevenção da erosão da terra cultivada. Este estudo calcula o custo de substituição de fertilizantes, nutrientes e água subterrânea que foram perdidos devido ao aumento da erosão causada pela ausência de cobertura da terra cultivada. Já que o valor da proteção da erosão de um ecossistema é afetado negativamente pela quantidade de solo perdido nos processos de erosão, foi utilizada uma técnica de transferência de benefício baseada nos índices de erosão de uma monocultura de óleo de palma e de um sistema agroflorestal com óleo de palma para estimar o valor.

Para a monocultura de soja e Cerrado, foi usada uma transferência de benefício de um estudo feito por Torras (2000) para estimar o valor do controle da erosão. O estudo de Torras (2000) valorou o serviço de controle da erosão provido pela Amazônia e os valores foram ajustados por meio de índices de erosão média no Cerrado e na produção de soja.

### A principal limitação da valoração do controle da erosão é:

- A relação entre o valor do controle da erosão e o índice de erosão foi considerado linear. Não foi incluído nenhum efeito de limiar.

<sup>4</sup> O Índice da Área Foliar corresponde à superfície das folhas por superfície de solo e é considerado uma variável importante da função de vegetação, constituindo uma variável chave para os modelos de evapotranspiração.



Principais conclusões

04



# Principais conclusões

## Guia do leitor

Esta seção do relatório apresenta uma visão geral descritiva dos resultados do estudo de caso da Natura. A seção começa com um resumo do valor dos impactos ambientais relacionados à agricultura e dos serviços ecossistêmicos providos pelos sistemas agroflorestais e de monocultura de óleo de palma. A seção também mostra como esses valores ambientais variam ao longo dos 25 anos de duração de vida útil de uma plantação. A seção conclui com um cálculo do valor ambiental total.

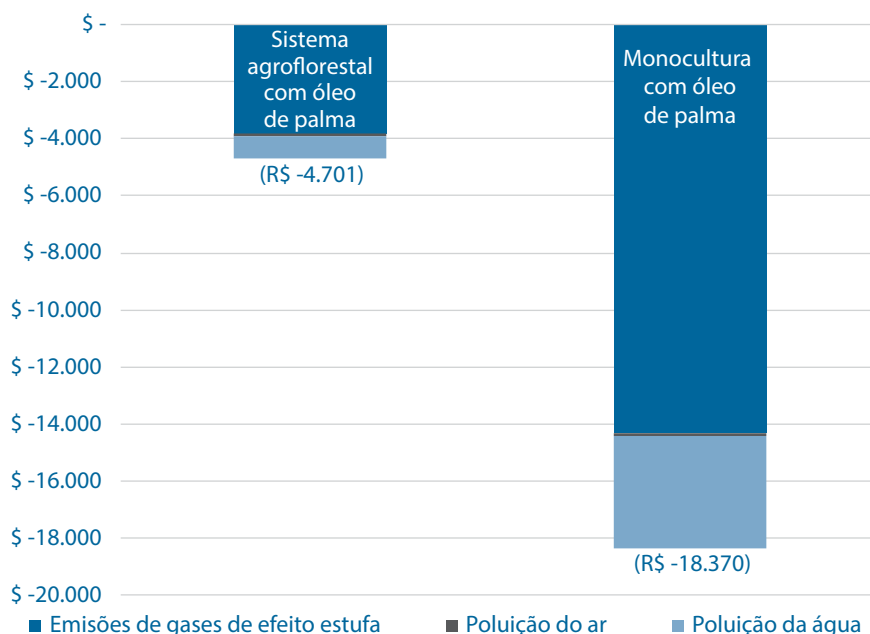
## Natura

### Valoração dos impactos ambientais relacionados à agricultura

Os impactos ambientais relacionados à agricultura da monocultura e dos sistemas agroflorestais com óleo de palma derivam do consumo direto de combustível e da aplicação de fertilizantes e pesticidas. Conforme explicado na metodologia, neste estudo os impactos não incluem aqueles relacionados à cadeia de produção dos insumos agrícolas. As descobertas chave são resumidas abaixo:

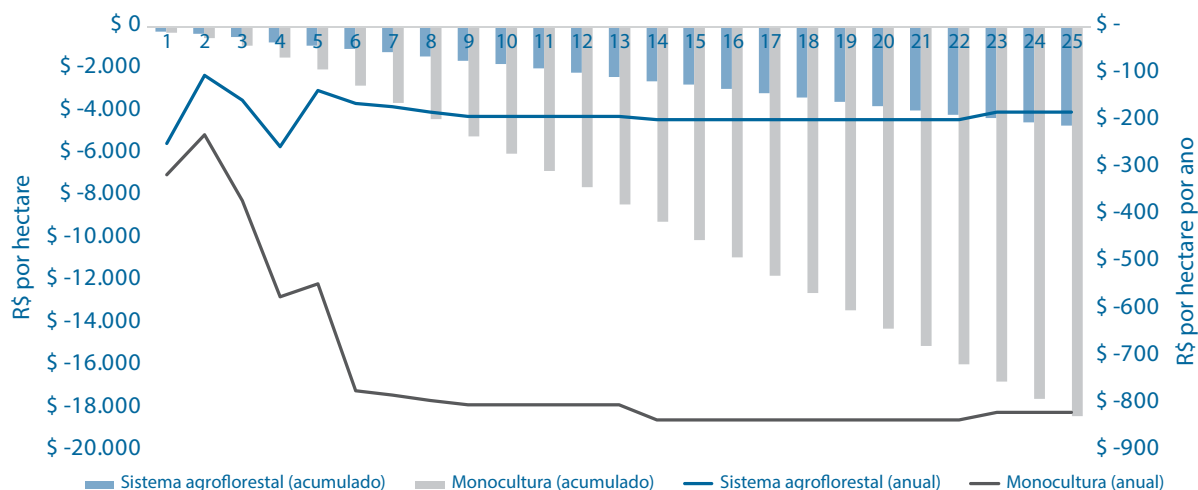
- A monocultura de óleo de palma gera mais impactos ambientais do que o sistema agroflorestal com óleo de palma e tem um valor de R\$ 18.370 para um hectare durante o tempo de vida útil de 25 anos. Por outro lado, o sistema agroflorestal com óleo de palma gera um valor de R\$ 4.701, propiciando uma economia líquida de R\$ 13.669.
- Tanto para a monocultura quanto para os sistemas agroflorestais com óleo de palma, as emissões de gases de efeito estufa derivadas do consumo de combustível e da aplicação de fertilizantes representam a maior contribuição (respectivamente 81% e 78% do valor total).

Fig. 9: Impactos agrícolas diretos de cada sistema



- A principal causa da economia líquida entre os dois sistemas agrícolas é o uso e a aplicação de fertilizantes e pesticidas. O sistema agroflorestal utiliza fertilizantes agrícolas orgânicos, com teor de nitrogênio mais baixo do que o dos fertilizantes utilizados no sistema de monocultura. Além disso, na monocultura também são usadas grandes quantidades de fertilizantes industriais e pesticidas durante os 25 anos do ciclo de vida útil (da plantação).
- Os impactos ambientais relacionados à agricultura variam numa base anual. O consumo de combustíveis em ambos os sistemas varia durante os primeiros seis anos e depois disso atinge um equilíbrio. Para a monocultura de óleo de palma, no entanto, existe uma diferença significativa de impactos agrícolas diretos entre os primeiros e os últimos anos. Novamente, a causa principal dessa variação é o aumento do uso dos fertilizantes à base de nitrogênio à medida que a plantação amadurece.

Fig. 10: Variação anual dos impactos diretos em cada sistema agrícola

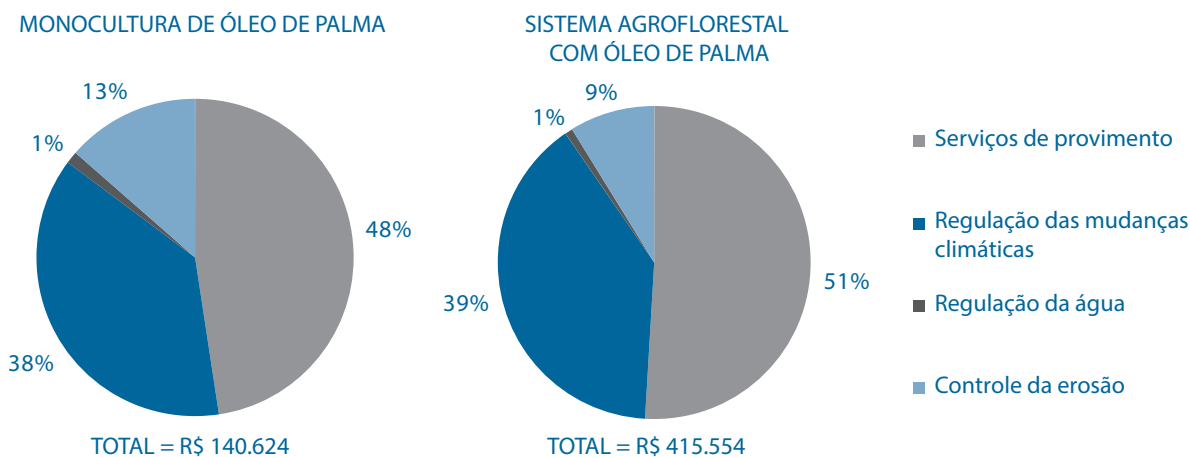


## Valoração dos serviços ecossistêmicos

### Valor total dos serviços ecossistêmicos

- Ao longo dos 25 anos do tempo de vida útil da plantação, o valor dos serviços ecossistêmicos gerados pelo sistema agroflorestal com óleo de palma é três vezes maior do que aqueles gerados pela monocultura de óleo de palma (o valor ambiental é, respectivamente, de R\$ 415.554, em comparação com R\$ 140.624 por hectare). Os motivos para isso são analisados nas seções abaixo.
- Os serviços de provimento respondem pela maior contribuição dos sistemas agroflorestais e da monocultura, seguidos pelos serviços de regulação do clima global mediante o sequestro de carbono. Esses serviços respondem por quase 90% do valor ambiental total de cada sistema agrícola.

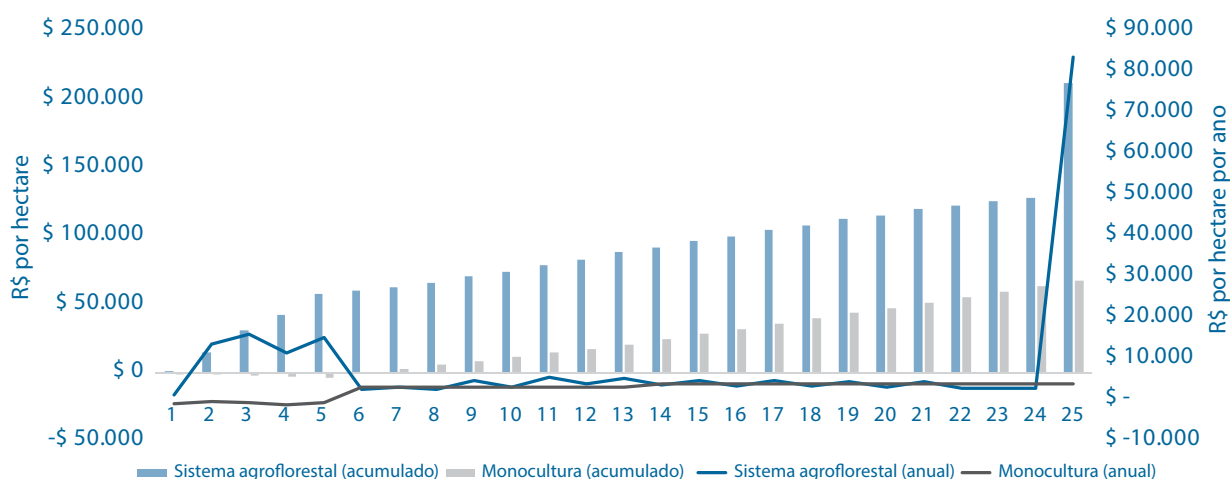
Fig. 11: Contribuição dos serviços ecossistêmicos para cada sistema agrícola



## Um olhar aprofundado sobre os serviços de provimento

- Os serviços totais de provimento gerados pelos sistemas agroflorestais com óleo de palma são três vezes maior do que aqueles gerados pela monocultura do óleo de palma. Os valores ambientais são R\$ 211.638 e R\$ 66.932, respectivamente. Isso se deve ao valor monetário associado à maior diversidade de flora produzida no sistema agroflorestal.
- O valor dos serviços de provimento gerados pelo sistema agroflorestal é positivo durante todo o tempo de vida útil da plantação; no entanto, ele aumenta consideravelmente no penúltimo ano. Isso se deve à colheita do cedro, que ocorre após 24 anos (Castellani and Silva, 2012).
- O valor dos serviços de provimento gerados pela monocultura de óleo de palma é negativo durante os primeiros cinco anos, porque o custo de produção é mais elevado do que a receita. Após esse período, o valor permanece positivo e é relativamente constante à medida que aumenta a receita do cultivo.

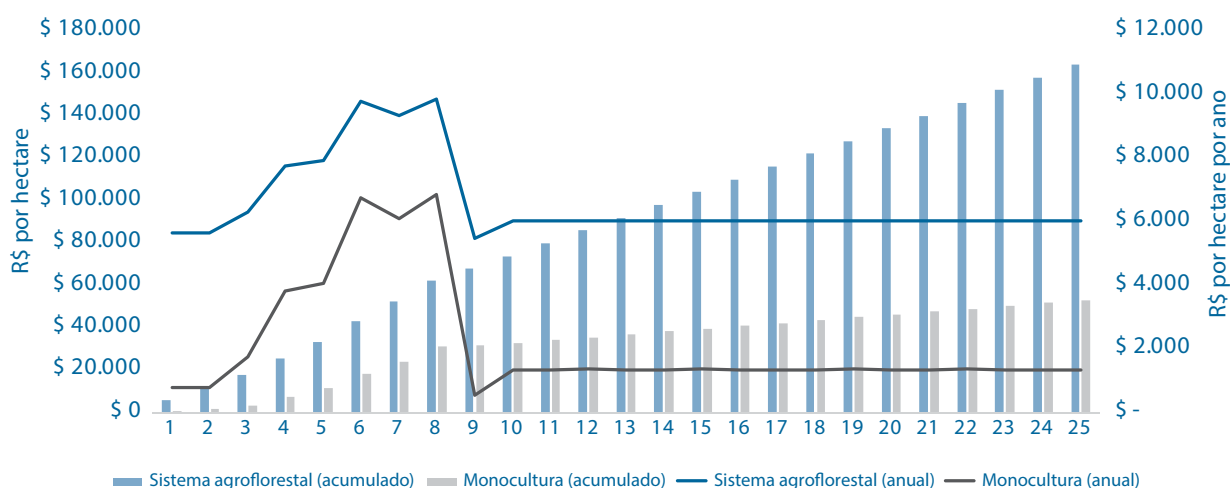
Fig. 12: Serviços de provimento anuais e cumulativos gerados por cada um dos sistemas agrícolas



## Olhar aprofundado sobre a regulação do clima global

- O valor total da regulação do clima global gerado pelo sistema agroflorestal com óleo de palma é três vezes mais elevado do que o gerado pela monocultura de óleo de palma, com um valor ambiental de R\$ 164.021 e R\$ 52.872, respectivamente. Isso ocorre porque o sequestro de carbono é mais elevado em sistemas agroflorestais, em que há maior diversidade de flora produzida.
- Em ambos os sistemas, o valor das mudanças climáticas mundiais aumenta durante os primeiros oito anos e, depois, cai e fica nivelada. Isso reflete as variações do sequestro de carbono, que está diretamente ligado ao crescimento da biomassa.

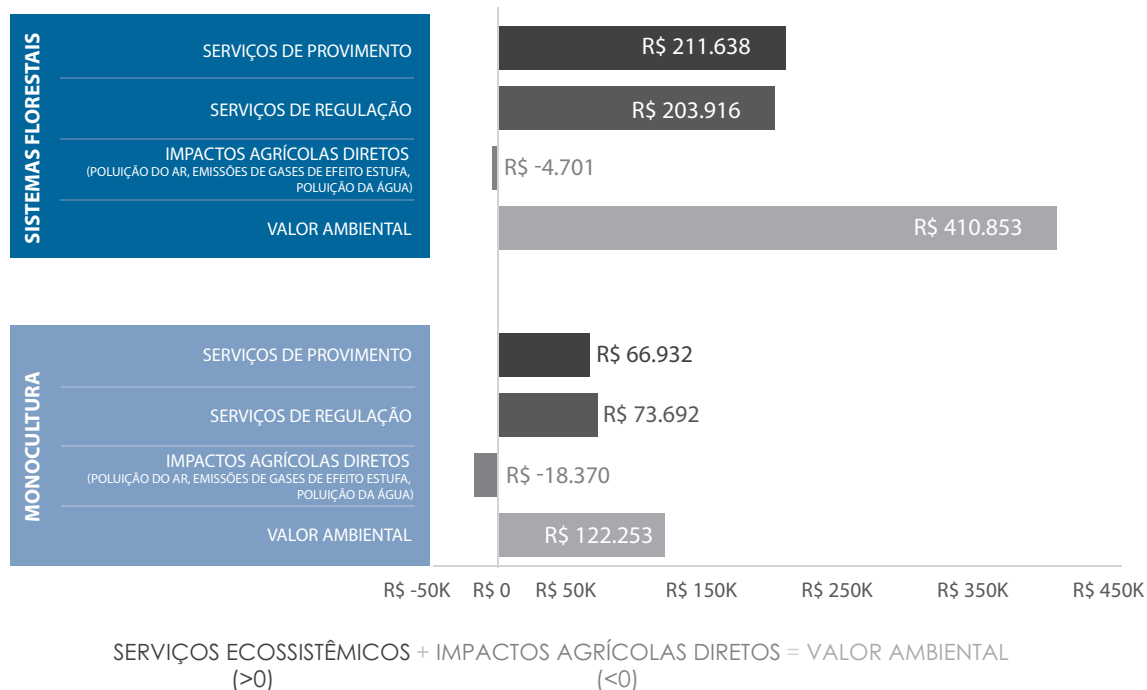
Fig. 13: Regulação do clima mundial, anual e acumulativa, gerada por cada um dos sistemas agrícolas



## valor ambiental total

O valor ambiental total foi calculado subtraindo-se o valor dos impactos ambientais relacionados à agricultura do valor dos serviços ecossistêmicos. Ao longo do tempo de vida útil de uma plantação, o valor ambiental total fornecido pelo sistema agroflorestal com óleo de palma é mais do que três vezes maior do que aquele fornecido pela monocultura de óleo de palma (R\$ 410.853 por hectare comparado com R\$ 122.253 por hectare). Isso é visto na figura 14.

Fig. 14: Valor ambiental total gerado por cada um dos sistemas agrícolas



## Guia do leitor

Esta seção do relatório apresenta uma visão descritiva geral dos resultados do estudo de caso da Monsanto. A seção inicia com um sumário do valor ambiental dos impactos ambientais relacionados à agricultura da produção de soja e, depois, enfoca o valor dos serviços ecossistêmicos proporcionados pela monocultura de soja e pela produção de soja junto com a conservação do Cerrado. A seção conclui com um cálculo do valor ambiental total.

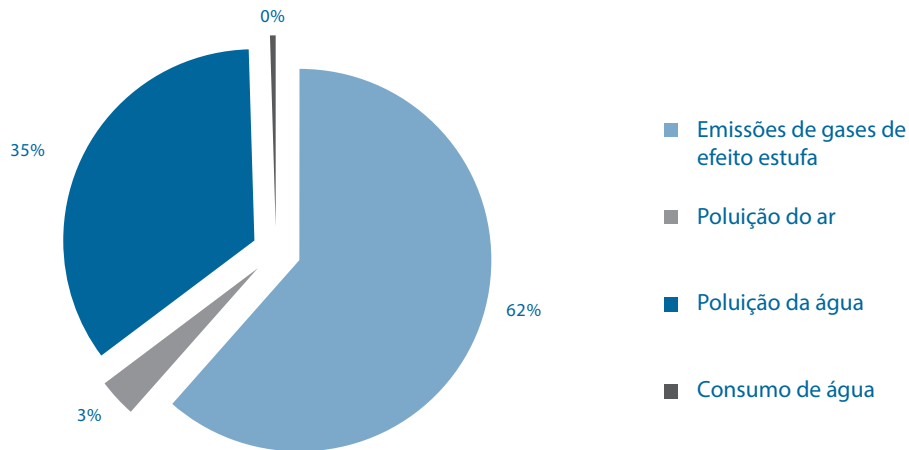
## Monsanto

### Valoração dos impactos ambientais relacionados à agricultura

Os impactos ambientais relacionados à agricultura gerados pela monocultura da soja derivam do consumo direto de combustíveis, aplicação de fertilizantes e pesticidas, e do consumo de água. Conforme foi explicado na seção sobre metodologia, a monocultura de soja analisada neste estudo não utilizou fertilizantes à base de nitrogênio, devido à técnica de inoculação de nitrogênio para fixar as bactérias nas raízes da soja. Além disso, esses impactos não incluem aqueles relacionados à cadeia de produção dos insumos agrícolas. As principais conclusões estão resumidas abaixo:

- A monocultura da soja gera impactos agrícolas diretos valorados em R\$ 100 por hectare por ano.
- As emissões de gases de efeito estufa derivadas do consumo direto de combustíveis contribuem com 62% do valor ambiental negativo total, seguido pela poluição da água (35%), poluição do ar (3%) e consumo da água (<1%).

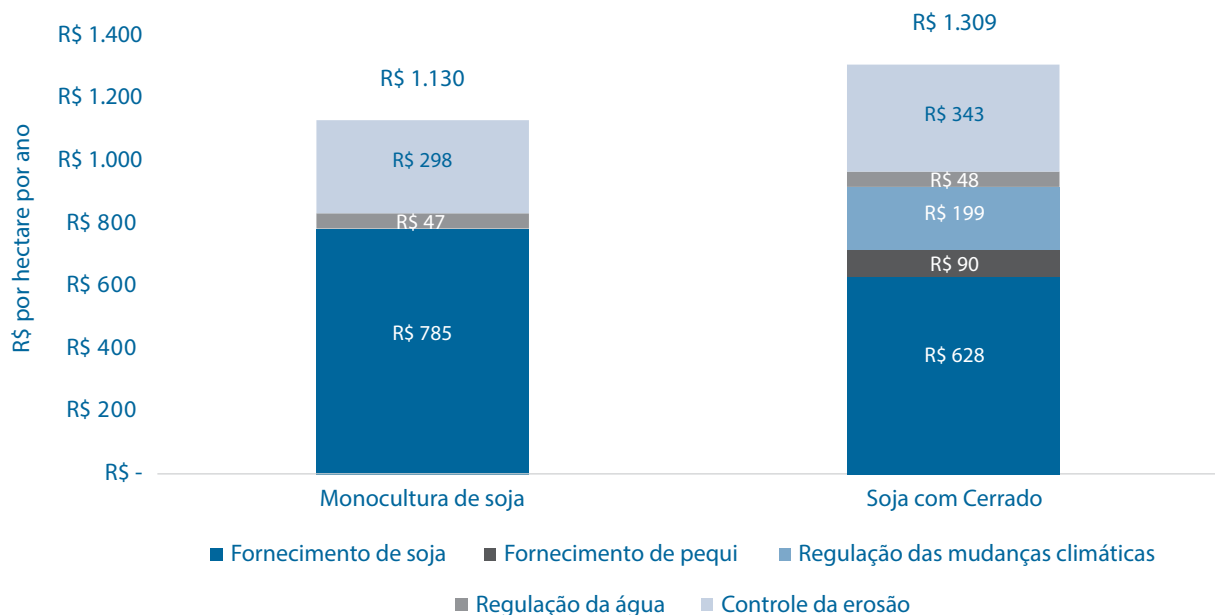
Fig. 15: Impactos agrícolas diretos da monocultura de soja



### Valoração dos serviços ecossistêmicos

- O valor total dos serviços ecossistêmicos gerados pela produção de soja junto com Cerrado é 16% maior do que aquele gerado pela monocultura de soja (com um valor ambiental total de R\$ 1.309 comparado com R\$ 1.130 por hectare por ano).
- Os serviços de provimento dão a maior contribuição para a produção de soja junto com Cerrado e para o sistema de monocultura. A produção de soja junto com Cerrado fornece tanto soja como pequi, embora esses serviços sejam ofuscados pelo valor da soja fornecida no sistema de monocultura. É importante observar que este estudo não valora todos os serviços de provimento do Cerrado e, portanto, é provável que o valor atual esteja subestimado.
- A causa mais significativa da diferença no valor ambiental é o aumento da regulação do clima global obtido no sistema de produção de soja junto com Cerrado. O Cerrado oferece um sequestro de carbono igual a R\$ 199 por hectare por ano, comparado com R\$ 0 da soja.

Fig. 16: Contribuição dos serviços ecossistêmicos para cada um dos sistemas agrícolas

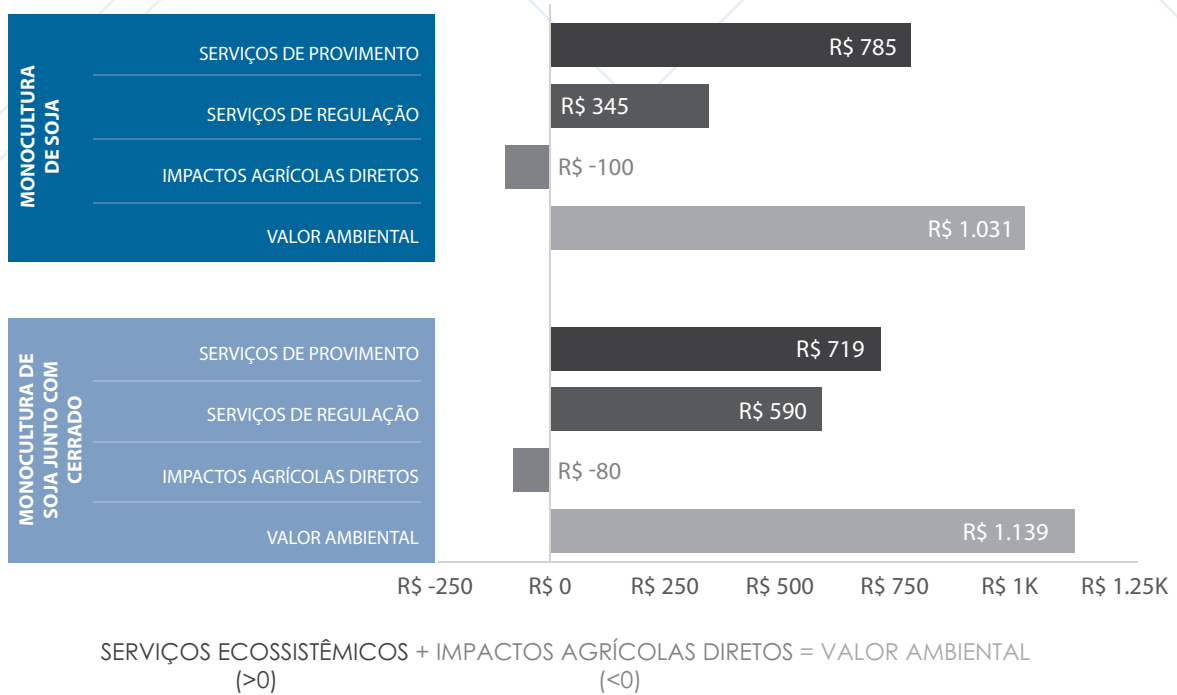




## Valor ambiental total

O valor ambiental total foi calculado subtraindo-se o valor dos impactos ambientais relacionados à agricultura do valor dos serviços ecossistêmicos. O valor ambiental total provido pela produção de soja com Cerrado é 11% maior do que aquele provido pela monocultura de soja (R\$ 1,139 por hectare comparado com R\$ 1,031 por hectare). Isso pode ser visto na figura abaixo.

Fig. 17: O valor ambiental total gerado por cada um dos sistemas agrícolas





Implicações



05

---

# Implicações

## Guia do leitor

Esta seção do relatório discute as implicações dos resultados para as empresas, governo e outras partes interessadas. Ela aborda como este estudo atingiu seu objetivo de desmonstrar a utilidade de embutir, na tomada de decisão da empresa, o valor ambiental da dependência da organização dos bens e serviços ecossistêmicos e de seus impactos sobre eles.

## Empresas

### Empresas dos estudos de caso

#### O caso empresarial de práticas corporativas mais sustentáveis

Ambos os estudos de caso de empresas destacam os benefícios de práticas corporativas mais sustentáveis. O sistema agroflorestal com óleo de palma, por exemplo, apresenta um valor ambiental líquido que é três vezes maior do que o valor da monocultura de óleo de palma durante o tempo de vida da plantação. Um sistema que combina a produção de soja com a conservação do Cerrado tem um valor maior do que o da monocultura de soja, mesmo quando é incluído o que o mercado remunera pelo fornecimento da soja em grão. Se for internalizado o valor da dependência que cada empresa tem dos bens e serviços ecossistêmicos, essas práticas agrícolas mais sustentáveis seriam mais viáveis economicamente em longo prazo.

A monocultura de óleo de palma analisada neste estudo gera impactos ambientais relacionados à agricultura que são três vezes mais elevados do que o dos impactos dos sistemas agroflorestais. Isso se deve, em grande parte, aos impactos ambientais associados ao aumento do uso de fertilizantes e pesticidas no sistema de monocultura. Adicionalmente, a soja junto com a conservação do Cerrado traz consigo um maior sequestro de carbono e, assim, um valor ambiental geral que é 11% mais alto do que o da monocultura de soja. Qualquer expectativa de maior escassez de água, bem como o potencial de nova legislação sobre o escoamento dos produtos agroquímicos, por exemplo, poderia resultar em multas ou aumento de custos para ambas as empresas.

No entanto, uma empresa que integre a valoração ambiental juntamente com os seus cálculos financeiros tradicionais terá maior resiliência para enfrentar riscos imprevisíveis, bem como mais segurança em garantir seu abastecimento e melhores modelos de negócios em geral. O sistema de cálculo desenvolvido nesse estudo poderia ajudar a Natura e a Monsanto a mitigar o risco de custos ambientais e de disponibilidade de recursos, bem como a identificar melhor a melhoria da eficiência. Por exemplo: por meio da obtenção de óleo de palma de sistemas agroflorestais, a Natura pode limitar seu risco de abastecimento associado ao esgotamento dos serviços ecossistêmicos, bem como se beneficiar de uma reputação positiva. Além disso, ambas as empresas dos estudos de caso podem comunicar melhor os benefícios ambientais obtidos com o uso de práticas de negócio mais sustentáveis e, com isso, reduzir os riscos de reputação negativa por práticas ruins. Elas podem ainda considerar estender essa metodologia de valoração para outras iniciativas de desenvolvimento de negócios, outros produtos ou para toda a sua cadeia de valor, para medir, ano a ano, o benefício líquido gerado por suas atividades empresariais.

#### Oportunidades de incentivos de mercado para a conservação ambiental

A Natura poderia usar essas descobertas ou resultados como uma oportunidade de apoiar o Plano de Produção Agroecológica e Orgânica do governo, por meio de um caso robusto, para estimular a proliferação dos sistemas agroflorestais, sem esquecer a possibilidade de obter um preço mais elevado no mercado mediante a certificação dos principais produtos de seu sistema agroflorestal. Por exemplo: muitos sistemas de produção de café, que na década de 1970 haviam se transformado em monoculturas menos sustentáveis, são agora cultivados em sistemas agroflorestais. Com a certificação da produção, os serviços ecossistêmicos fornecidos pela produção sustentável de café são reunidos num pacote e vendidos nos mercados globais como um prêmio acrescido à commodity do café, o que significa um aumento de receita de cerca de 10% sobre o valor líquido na saída da fazenda (Parker et al., 2012).

Para a Monsanto, existe a oportunidade de incorporar o pagamento pelos serviços ecossistêmicos (PES) em seu relacionamento com os produtores rurais, levando o pensamento econômico e um mecanismo de mercado para o provimento dos recursos naturais. Tal mecanismo poderia dar aos agricultores um melhor entendimento do valor desses recursos naturais (o que é essencial para a manutenção e produtividade da terra agrícola em longo prazo) e incentivá-los a conservar, e até mesmo restaurar, o Cerrado natural adjacente a suas plantações. É possível, ainda, obter uma causa para a expansão dos serviços de provimento da terra por meio do incentivo à obtenção sustentável e responsável de frutas e sementes do Cerrado, onde isso possa ser feito de forma legal. Há uma indústria crescente em desenvolvimento para as frutas provenientes do Cerrado, para uso em diversos produtos alimentares e de beleza (Atlantica Simbios, 2013). Isso pode significar uma oportunidade para os produtores rurais da Monsanto, de obter um lucro financeiro direto dos recursos do Cerrado se áreas maiores desse valioso ecossistema forem conservadas em suas fazendas. É preciso, no entanto, realizar mais pesquisas para determinar a demanda e os lucros financeiros realistas que poderiam ser atribuídos a tal prática.

## Pagamento pelos serviços ecossistêmicos (PES)

### O que é isso?

O sistema de pagamento pelos serviços ecossistêmicos (PES, na sigla em inglês de *Payment for Ecosystem Services*) foi desenvolvido como um meio de incentivar os usuários das terras a manejar e conservar seu ambiente natural, assegurando o fluxo contínuo dos serviços ecossistêmicos (Pagiola and Platais, 2002). Tradicionalmente, esse sistema de pagamento foi definido como uma transação voluntária condicional de serviços ambientais bem definidos, que ocorre entre no mínimo um fornecedor e um usuário (Wunder, 2005). Frequentemente, porém, as políticas ambientais regulatórias (em oposição às que são voluntárias) são consideradas PES e também podem incluir incentivos indiretos e não-financeiros. A reconceituação geral do PES admite que esse sistema de pagamento tem sido frequentemente usado como instrumento de política com múltiplos objetivos, o que implica numa definição alternativa de um tipo de regime de manejo de recurso comum (de uso coletivo) (Parker et al., 2012).

### Quais são as considerações chaves?

Ao desenvolver sistemas de PES, várias questões importantes devem ser levadas em consideração (TEEB, 2012):

- Qual será a forma de pagamento e qual o modo de entrega (por exemplo: dinheiro vivo ou pagamentos em espécie, tais como o perdão de uma dívida de empréstimo, o acesso a financiamento, o fornecimento de insumos para a agricultura, ou o acesso a microcrédito, ou ainda serviços sociais). O Programa Global de Dosséis Florestais ou *Global Canopy Programme* (Parker et al., 2012) apresenta uma excelente introdução sobre as opções financeiras para a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.
- Por quais serviços pagar e a quem pagar;
- O volume e o momento do pagamento (uma única vez ou recorrente);
- Como avaliar a efetividade de custo do programa (medida por sua capacidade de atingir as metas de provimento de serviços ecossistêmicos com o custo mínimo; isto é, ter grande benefício e baixo custo de oportunidade);
- O papel dos intermediários;
- Se é necessário assegurar os direitos de posse;
- Como será monitorada e exigida a adequação, e se isso deveria ter uma ligação com o alívio da pobreza.

É importante lembrar ainda que, embora tais instrumentos representem um papel importante na governança ambiental, uma dependência excessiva do PES como soluções de ganha-ganha pode levar a resultados ineficazes (Muradian et al., 2012).

### Exemplo de sistemas existentes de PES

Os sistemas existentes de PES em todo o mundo normalmente compensam várias funções hidrológicas relacionadas à qualidade, quantidade e momento dos fluxos de água doce desde as áreas rio acima até os usuários que se encontram rio abaixo, em benefício de usuários locais e regionais que são facilmente identificados, tais como famílias, municipalidades e indústrias.

Outros sistemas de PES giram em torno do sequestro de carbono na biomassa ou no solo, do provimento de habitat para espécies em perigo de extinção e da proteção de paisagens (Gomez-Baggethun, 2010). Os mercados de carbono, por outro lado, possuem beneficiários no âmbito global; os compradores incluem governos locais, regionais e nacionais; organizações internacionais; fundos de carbono; ambientalistas e empresas.

Portanto, uma agência internacional doadora que financie projetos de Redução de Emissões oriundas do Desmatamento e da Degradação Florestal (REDD) enseja uma oportunidade única de conectar os sistemas locais de PES com estratégias internacionais de conservação ambiental (TEEB, 2010). No Brasil, existe uma ampla gama de iniciativas de PES com níveis variados de envolvimento dos setores público e privado. Veja a seguir três exemplos:

**Bolsa Floresta** – considerada mundialmente como um exemplo do uso do PES para a implementação de REDD, a bolsa floresta foi criada em 2007 pelo estado do Amazonas para recompensar as comunidades tradicionais da Amazônia pelo seu comprometimento em deter o desmatamento mediante o apoio à produção sustentável de produtos não madeireiros. Essa bolsa fornece um apoio à melhoria da infraestrutura, faz pagamentos mensais às famílias pela provisão de serviços ecossistêmicos, e fortalece as associações comunitárias. A gestão é feita por uma instituição independente público-privada, criada pelo governo estadual do Amazonas e o Banco Bradesco – atualmente o programa atinge mais de 35 mil pessoas. Somente o juro da dotação inicial de R\$ 32 milhões -- estabelecida com o uso de recursos financeiros provenientes de três principais doadores: o governo do Amazonas, o Banco Bradesco e a Coca-Cola do Brasil – é usada para sustentar esse programa (Cassola, 2010b).

**Conservador das Águas** – foi o primeiro PES hídrico no país onde a regulação da qualidade e do fluxo da água é o principal serviço ecossistêmico no projeto. No início dos anos 2000, um dos sistemas-chaves para o abastecimento de água dos reservatórios de São Paulo sofreu uma grave degradação ambiental ocasionada pela pouca vegetação e pela poluição difusa de fontes rurais. Em 2005, o governo local decretou uma lei municipal de PES cujo foco foi a restauração da vegetação que protege as margens dos rios, nascentes e solos muito suscetíveis à erosão, bem como a adoção de melhores práticas de manejo do solo e de medidas de proteção ambiental. A natureza pioneira dessa iniciativa atraiu parceiros como a The Nature Conservancy (TNC), a Agência Nacional de Águas (ANA), e o órgão florestal do estado de Minas Gerais (IEF), e fez com que a ANA incluísse esse sistema em iniciativas mais amplas de criação de programas de PES.

**Especificamente no Cerrado, a Agrotec - Centro de Tecnologia de Agroecologia de Pequenos Produtores** começou com o apoio financeiro de mais de uma dúzia de parceiros -- entre os quais bancos, fundações e órgãos governamentais -- mediante a conversão de 125 hectares de terra degradada na primeira reserva agroextrativista. Ela fez uma mistura pouco usual de objetivos de fortalecimento econômico e conservação da terra. E funciona oferecendo às famílias de agricultores tradicionais uma oportunidade de reverter as terras de monocultura para sua diversidade original. Isso é feito por meio da reeducação dos residentes que retornam ao local. Eles aprendem as antigas habilidades de cultivo do Cerrado, com o rezoneamento da terra baseado em considerações geográficas e de bacia, utilizando as mais recentes tecnologias agrícolas, científicas e de marketing na operação. Por exemplo, eles usam o conhecimento tradicional das plantas medicinais para cultivar e desenvolver medicamentos para tratar as enfermidades mais comuns, e fazem o processamento em laboratórios terapêuticos de alta tecnologia. (Kenny, 2006).

## As empresas agrícolas no Brasil

No escopo do país, os bens e serviços ecossistêmicos são essenciais para o setor agrícola e, como tais, têm importância vital para a economia brasileira. Serviços ecossistêmicos como a proteção do solo, a proteção contra inundações e a regulação da água são cruciais para a continuidade da produtividade da terra agrícola e, portanto, os sistemas que oferecem serviços ecossistêmicos de maior valor deveriam ser valorados de acordo. Os serviços de provimento são, frequentemente, os únicos serviços ecossistêmicos que oferecem uma recompensa financeira direta; no entanto, são os serviços de regulação que proporcionam muito da estabilidade e oportunidade para a produção desses suprimentos.

De acordo com a Rede WWF (2011), por exemplo, os ganhos de produtividade nos cultivos de soja são incrementais no Brasil, apesar da contínua exigência de conversão das terras para satisfazer a futura demanda. É importante que isso não seja feito às custas de ecossistemas valiosos, como é o caso do Cerrado. Por meio da valoração ambiental do sequestro de carbono, controle da erosão e regulação da água, este estudo estimou o valor da conservação de áreas deste ecossistema.

Nos locais onde for necessário converter terras para expandir devido à maior demanda de óleo de palma, o estudo de caso da Natura também destaca a oportunidade de empregar práticas agroflorestais em terras de pastagens degradadas. Isso pode influenciar empresas a reconhecerem a importância de reduzir seu impacto e dependência dos bens e serviços ecossistêmicos e de entregar um maior valor ambiental. No entanto, as empresas precisam contar com o apoio de outras partes interessadas, inclusive governo e setores que atuam sem fins lucrativos.

O desafio sempre será a satisfação da demanda crescente por produtos agrícolas num mundo de recursos limitados. Está claro que a produtividade agrícola precisa ser mantida em áreas onde ela já se encontra perto de um nível ótimo ou então aumentada em áreas onde ela está abaixo do nível ótimo. Fazer isso sem destruir o meio ambiente não é fácil. No entanto, o investimento no conhecimento, na ciência e na tecnologia agrícola poderia render vantagens significativas de custo-benefício quando são evitados os danos aos ecossistemas.

## Outras empresas

Sistemas tradicionais de “parâmetro único” para a medição ambiental, tais como metros cúbicos de água ou hectares de terra, fornecem uma indicação da escala de dependência dos bens e serviços ecossistêmicos ou dos impactos ambientais. No entanto, muitas vezes eles são falhos na identificação de oportunidades para otimizar o negócio. A valoração ambiental, por outro lado, fornece um entendimento mais profundo, porque calcula a escala juntamente com parâmetros ambientais vitais, tais como a escassez regional de água e os serviços ecossistêmicos providos pela terra.

Este estudo contribui para um consenso crescente sobre os benefícios que as empresas podem obter por meio da valoração de sua dependência e seus impactos sobre a natureza. A valoração ambiental pode ser aplicada em toda a cadeia de valor de um negócio ou empresa, e pode ser dirigida para iniciativas, produtos ou serviços específicos.

Os benefícios empresariais mais amplos que provêm da valoração ambiental estão resumidos abaixo:

***Fornecer um sistema de medição que os gestores empresariais podem usar, compreender e usar como base para ação de forma rotineira.***

A maior parte das organizações empresariais ainda precisa inserir realmente a sustentabilidade dentro de seus modelos de negócio. No entanto, pesquisas estimam que as 3 mil maiores empresas de capital aberto estão expostas a US\$2.15 tn (trilhões de dólares) de risco para seus lucros devido ao seu impacto sobre o meio ambiente (UNPRI, 2010). Atribuir um valor monetário aos impactos ambientais permite aos gestores empresariais calcular o custo da natureza para inseri-lo em sua tomada de decisão diária.

### **Pode ser usado como um insumo do desenvolvimento de produto**

A introdução da valoração ambiental no estágio inicial do processo de desenvolvimento do produto, desde a produção da matéria-prima até a disposição ao final da vida útil de um produto, permite comparar e otimizar os impactos ambientais em cada estágio. Em 2012, por exemplo, a empresa PUMA, de estilo de vida esportivo, divulgou uma conta de lucro e perda ambiental em nível de produto e demonstrou que seus produtos mais sustentáveis e otimizados provocaram 31% a menos de impacto ambiental do que suas contrapartidas convencionais.

### **Pode ser usado como ferramenta para a seleção de fornecedores**

A seleção de fornecedores pode contribuir significativamente para a pegada ambiental geral de uma organização, de um produto ou de um ativo. A valoração dos impactos ambientais na cadeia de fornecedores facilita a comparação e a otimização da localização dos fornecedores, bem como de suas tecnologias e processos.

### **Permite a previsão de riscos**

O relatório (2012) dos Riscos Globais do Fórum Econômico Mundial cita, como os seis maiores riscos globais durante os próximos 10 anos, medidos por probabilidade e escala de impacto mundial, as crises de abastecimento de água e de escassez de alimentos, a extrema volatilidade dos preços da energia e das commodities agrícolas, e as crescentes emissões de gases de efeito estufa. Esses são os problemas que os líderes empresariais terão que abordar com alguma urgência se esperam que seus negócios sejam capazes de competir com sucesso no futuro. Ao compreender o valor dos serviços proporcionados pela natureza, as empresas podem mitigar os efeitos dos “choques” do capital natural.

### **Ajuda as empresas a compreender como os marcos regulatórios serão provavelmente desenvolvidos**

Existe a expectativa de que os governos, em todo o mundo, introduzam, no futuro, mais regulamentos ambientais para que “o poluidor pague”. A valoração ambiental identifica esse risco do negócio e apresenta áreas focais para as estratégias mitigatórias. A incorporação de tais técnicas de valoração também ajuda a atingir os padrões de melhores práticas a serem reportados.

### **Ajuda a conscientizar o consumidor**

Num mundo de crescente demanda do consumidor, será importante identificar maneiras de usar os recursos e conservar os nossos ecossistemas de forma mais sábia. Em última instância, as restrições sobre os recursos naturais irão criar vencedores

e perdedores – aquelas empresas que agirem agora para otimizar seus produtos, suas operações e cadeias de fornecedores, de acordo com a disponibilidade dos recursos naturais e com os custos ambientais, terão uma vantagem competitiva derivada da redução dos custos de insumos e do fortalecimento da segurança do abastecimento. Além disso, as empresas que encontrem maneiras de comunicar isso de forma eficaz poderão, no futuro, segurar os consumidores eticamente conscientes.

## Governo

A valoração ambiental pode ser usada de várias maneiras e para atingir diversos objetivos na formulação de políticas e na tomada de decisão no setor público. Um dos principais objetivos dos formuladores de política no uso desse tipo de dados será inserir as considerações ambientais na tomada de decisão, o que também é conhecido como integração da política ambiental. Jordan e Lenschow (2010) afirmam que isso é uma interligação da competitividade econômica com o desenvolvimento social e a proteção ambiental para garantir um desenvolvimento sustentável.

Um dos principais usos sugeridos para a incorporação da valoração ambiental na tomada de decisão governamental tem sido a utilização da análise de custo-benefício (Laurans et al., 2013; Nilsson et al., 2008; Wegner e Pascual, 2011). A valoração monetária dos bens e serviços ecossistêmicos não comercializados -- como o depósito de carbono propiciado pelas florestas -- pode ser usada e comparada em conjunção com aspectos comerciais -- tais como o valor da madeira. A inclusão de uma valoração monetária dos recursos naturais pode ajudar a conservar os benefícios proporcionados pelos ecossistemas em longo prazo, em lugar de um ganho financeiro de curto prazo, por meio de uma abordagem mais holística na tomada de decisão, e com isso assegurar um desenvolvimento sustentável. Além disso, a valoração ambiental pode ser usada na avaliação dos impactos da infraestrutura e outros empreendimentos, bem como para calcular de forma mais robusta as quantias de compensação.

Em segundo lugar, a valoração ambiental pode ser usada para contabilizar o risco e a incerteza (TEEB, 2013), bem como para interligar com o manejo da cadeia de produção e com as ferramentas de análise do ciclo de vida útil (LCA) (TEEB for Business Coalition, 2013). Os tomadores de decisão do governo podem usar a valoração ambiental para melhor informar o setor de compras e obter o melhor valor para os contribuintes de impostos, incorporando o valor dos bens e serviços ecossistêmicos afetados por essas atividades de compra. A análise do ciclo de vida útil (LCA) pode ser usada como ferramenta para identificar os impactos em vários estágios da vida útil dos produtos mas, devido à longa escala de tempo envolvido na coleta de dados primários, um uso amplo desse método pode se revelar nada prático. Até agora, os usos da valoração ambiental tendem a focar o provimento, para os tomadores de decisão, de informações conceituais sobre a magnitude da contribuição dos sistemas naturais para o bem-estar humano.

No contexto brasileiro, técnicas como aquelas empregadas neste estudo podem ser usadas para desenvolver vários princípios legais, inclusive a legislação que surge sobre PES e REDD+. De forma mais ampla, este estudo ilustra o benefício da valoração ambiental ao explorar os caminhos para um dos setores econômicos mais importantes para o Brasil, cujo desenvolvimento futuro pode agravar os impactos das mudanças climáticas e outras formas de degradação ambiental. Com seu abundante capital natural e sua crescente capacidade de financiamento, o governo brasileiro iria se beneficiar da adoção de uma abordagem que vise à manutenção do capital natural antes que ele seja reduzido ainda mais, para garantir a segurança de seu abastecimento de água, alimentos e energia no futuro.

A Bolsa Verde nacional (Bolsa Verde, Lei No. 12512/2011) objetiva combater a pobreza extrema e, ao mesmo tempo, incentivar a conservação ambiental. O pagamento de até R\$ 300 (US\$169 dólares) será transferido uma vez a cada três meses, durante um período máximo de dois anos, para as famílias que vivem em extrema pobreza e que desenvolvem atividades de conservação ambiental. A aprovação dessa lei tem um significado especial, pois demonstra o surgimento de um consenso sobre um novo modelo de desenvolvimento que busca alinhar o crescimento econômico com a conservação ambiental por meio da promoção da produção sustentável, do desenvolvimento da infraestrutura, da proteção ambiental e da inclusão social (GLOBE International, 2013). A valoração ambiental é particularmente bem adequada para informar o desenho e a compensação monetária deste projeto e de outros a ele associados.

O comprometimento que o país assumiu em Copenhague, conforme manifesto na lei nacional de REDD+ proposta em 2009, envolve serviços como a recuperação, o reflorestamento, a manutenção e a melhoria dos ecossistemas (inclusive turismo, água e biodiversidade). Um projeto mais abrangente reintroduzido em 2011 estabelece, entre outras coisas, múltiplas fontes de financiamento, tanto do governo brasileiro como de doadores internacionais, como o Fundo Amazônia, o Fundo Clima e outros. Essa lei também prevê e incentiva um Mercado para as Reduções das Emissões Brasileiras (GLOBE International, 2013). A obtenção de recursos financeiros dessas fontes poderia ser facilitada mediante um cálculo rigoroso dos benefícios monetários da redução da degradação florestal e do desmatamento.

Finalmente, a polarização do debate sobre a revisão do Código Florestal ilustra a dificuldade de conciliar a agenda ambiental com a agenda econômica. A valoração ambiental tem um papel a desempenhar na regulamentação da Lei de Proteção da Vegetação Nativa, mediante o fornecimento de informações para a criação de mecanismos de geração de incentivos financeiros para encorajar os proprietários de terra a conservar, na condição de Reserva Legal, uma proporção maior de sua propriedade do que a que é exigida por lei (Costa et al., 2012). Por exemplo: a sugestão é de que isso poderia incluir as novas “permutas ambientais”, pelas quais os proprietários de terra comercializam o excesso de áreas florestadas numa Bolsa de Valores Ambientais -- embora isso tenha sido objeto de críticas pesadas.



## Outras partes interessadas

### Investidores

Bancos, investidores, seguradoras e outros atores financeiros desempenham um papel chave em qualquer transformação para uma economia de baixo carbono. Cada vez mais, o desempenho ambiental das empresas é examinado detalhadamente por muitos deles. A recente pesquisa realizada pela Coalizão de Investidores Globais em Mudanças Climáticas (2012) revelou que 70% dos proprietários de ativos afirmam que os fatores de mudanças climáticas influenciaram suas decisões de gestão dos recursos financeiros. Eles buscam empresas “responsáveis” que sejam melhor dirigidas e que gerem menos custos ambientais e sociais, além de rendimentos elevados. Essas empresas constituem um bom investimento – com risco menor, oportunidades maiores e uma permissão de operar mais segura em longo prazo. Para identificar essas empresas, os investidores exigem um relato claro das informações, que vá além de uma demonstração financeira normal (Trucost, 2013).

Técnicas de valoração tais como as que são empregadas neste estudo desempenham um papel chave para fazer um Relatório Integrado, pois refletem as consequências mais amplas e em longo prazo das decisões de investimento, o real valor criado (ou destruído) por tais decisões ao longo do tempo (IIRC, 2013). Os sistemas de medida ambiental são especialmente importantes num contexto em que a maior parte das informações disponíveis aos investidores é de caráter histórico e, por definição, não reflete o real valor criado pelos investimentos que continuam.

Considerando que a maioria dos impactos ambientais de um banco típico está relacionada às suas atividades financeiras e não às suas operações diretas, as técnicas de valoração adquirem, cada vez mais, um caráter de ferramenta para os bancos e investidores avaliarem seu portfólio de investimentos. A Declaração do Capital Natural, que tem o apoio da Organização das Nações Unidas (ONU) e foi lançada em junho de 2012, durante a conferência Rio+20, é uma iniciativa liderada pelo setor financeiro e que pede aos bancos, investidores e seguradoras a inserção de considerações sobre o capital natural em seus produtos e serviços financeiros, bem como na contabilidade, divulgação e relatórios. Essa Declaração, que hoje conta com 43 signatários e tem o apoio do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), recentemente passou a fazer parte de um programa de trabalho com o objetivo de operacionalizar tais compromissos (NCD, 2013).

Em novembro de 2013, a Iniciativa Financeira do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA (UNEP, 2013b) sediou uma Mesa Redonda Mundial sobre como fazer a sustentabilidade virar tendência no setor financeiro e, na ocasião, lançou um guia online sobre sustentabilidade para bancos (*Online Guide to Banking and Sustainability*). Essa ferramenta auxilia os bancos a compreender e implementar as práticas de investimento sustentável com base na Declaração de Compromisso com o Desenvolvimento Sustentável para Instituições Financeiras, do PNUMA. A ferramenta foi desenvolvida com o objetivo de demonstrar a natureza transversal das questões de sustentabilidade dentro dos bancos (UNEP, 2013b). Os resultados desse estudo podem ser usados para fornecer uma base de ação com relação a muitos riscos e oportunidades identificadas no contexto do setor financeiro, tais como a oportunidade de reduzir, eliminar ou mitigar os passivos ambientais e sociais, informar novas opções financeiras e de negócios (por exemplo: PES) e melhorar a reputação, a credibilidade e o reconhecimento da marca (branding).

### Organizações não governamentais - ONGs

As organizações não governamentais (ONGs) podem utilizar os resultados deste estudo para promover mais práticas de negócios sustentáveis e criar um diálogo mais holístico entre o governo e as empresas. Uma das maiores oportunidades talvez seja a proliferação da valoração ambiental em outros setores empresariais no Brasil. Isso poderia criar uma oportunidade de incentivar as práticas de negócios sustentáveis em muitos diferentes produtos e serviços. A expansão da valoração ambiental em outras regiões e ecossistemas também ensinaria uma melhor compreensão do valor dos bens e serviços que não têm preço. No entanto, para que tenham sucesso, as metodologias e os sistemas precisam ser desenvolvidos de acordo com padrões internacionais, tais como aqueles promovidos pelo PNUMA (2013a). As ONGs têm um papel fundamental na formatação e apoio desses sistemas.

### Consumidores

Mediante a aquisição de bens e serviços, os consumidores constituem uma fonte em potencial de subsídios para aumentar a lucratividade gerada por práticas de negócios que sejam mais sustentáveis. O valor ambiental dos ecossistemas dos quais dependem as suas compras seria paga pelos consumidores, parcial ou integralmente. Tal sistema de “o consumidor paga” supõe que os consumidores estejam dispostos a pagar pelo valor ambiental desses ecossistemas e que isso pode ser uma opção viável no futuro, pois os consumidores estão mais preocupados com a maneira pela qual as empresas fazem a gestão do capital natural e dos recursos ambientais (Rural Economy Land Use Programme, 2012). Por exemplo: os resultados do Monitor de Responsabilidade Social Corporativa indicam que cerca de 30% dos consumidores adotam um parâmetro de sustentabilidade quando selecionam produtos, o que sugere que a adoção de práticas sustentáveis seria a chave para alcançar certos nichos de mercado (Ideia Sustentável, 2010).

O estudo ainda demonstra aos consumidores que a valoração ambiental é uma maneira de comparar a sustentabilidade dos produtos que eles compram. Assim, este relatório apóia iniciativas como as da PUMA (2012), que insere a valoração monetária em sua estratégia de comunicação com os consumidores.

## Apêndice 1: impactos ambientais relacionados à agricultura

Tabela 7: Consumo de combustível e emissões de gases de efeito estufa

		DIESEL	GASOLINA	FONTES
Consumo de combustível (litros por hectare por ano)	Óleo de palma (dendê)*	136	39	Castellani e Silva (2012)
	Soja	104	0	Monsanto (2013)
Fatores de emissões (gramas por litro)	Emissões de gases de efeito estufa em CO <sub>2</sub> e	2.544,5	1.668,5	IPCC (2006) Camargo e Bronès (2010)

\*Consumo anual médio

Tabela 8: Consumo de combustível e poluição do ar

POLUENTES DO AR	DIESEL (GRAMAS POR LITRO)	GASOLINA (GRAMAS POR LITRO)	FONTES
Óxido de nitrogênio (NO <sub>x</sub> )	75,00	6,44	Trucost (2012)
Dióxido de enxofre (SO <sub>2</sub> )	4,93	6,20	
Material particulado (PM)	5,27	0,57	
Compostos orgânicos voláteis (VOCs)	0,017	0,004	
Monóxido de carbono (CO)	16,20	0,52	
Amônia (NH <sub>3</sub> )	0,10	0,22	

Tabela 9: Cálculo de emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e fertilizantes

Unidade	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA*		MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA**		SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA		MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA	
	Kg por ha por ano		Kg N <sub>2</sub> O por ha por ano		Kg N <sub>2</sub> O por ha por ano (em CO <sub>2</sub> e)			
Fonte	Natura (2013)		Calculado		Calculado			
Ano								
1	91	30	0,91	0,30	241	81		
2	91	49	0,91	0,49	241	129		
3	91	76	0,91	0,76	241	202		
4	91	109	0,91	1,09	241	288		
5	91	137	0,91	1,37	241	363		
6	91	164	0,91	1,64	241	434		
7	91	164	0,91	1,64	241	434		
8	91	136	0,91	1,36	241	361		
9	91	136	0,91	1,36	241	361		

	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA*	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA**	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA
Unidade	Kg por ha por ano		Kg N <sub>2</sub> O por ha por ano		Kg N <sub>2</sub> O por ha por ano (em CO <sub>2</sub> e)	
Fonte	Natura (2013)		Calculado		Calculado	
Ano						
10	91	136	0,91	1,36	241	361
11	91	136	0,91	1,36	241	361
12	91	136	0,91	1,36	241	361
13	91	136	0,91	1,36	241	361
14	91	136	0,91	1,36	241	361
15	91	136	0,91	1,36	241	361
16	91	136	0,91	1,36	241	361
17	91	136	0,91	1,36	241	361
18	91	136	0,91	1,36	241	361
19	91	136	0,91	1,36	241	361
20	91	136	0,91	1,36	241	361
21	91	136	0,91	1,36	241	361
22	91	136	0,91	1,36	241	361
23	91	136	0,91	1,36	241	361
24	91	164	0,91	1,64	241	434
25	91	164	0,91	1,64	241	434

\*Castellani e Silva (2012); Furlan (2006)

\*\* Gomes Jr. (2011)

Tabela 10: Cálculo de emissões de N<sub>2</sub>O e fertilizantes (outros fatores)

OUTROS FATORES	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA	FONTE
% de nitrogênio aplicado ao solo e sua emissão no ar	1%	1%	IPCC (2006)
Potencial de aquecimento global do N <sub>2</sub> O	265	265	IPCC (2013)

Tabela 11: Poluição da água

SISTEMA AGRÍCOLA	PEGADA CINZA DA ÁGUA (GWF)	UNIDADE	FONTE E COMENTÁRIO
Monocultura do óleo de palma	61	m <sup>3</sup> por tonelada de óleo de palma	De acordo com Mekonnen e Hoekstra (2011), a Pegada Cinza da Água na monocultura de óleo de palma no estado do Pará, no Brasil, é igual a 61 m <sup>3</sup> por tonelada.
Sistema agroflorestal com óleo de palma	12	m <sup>3</sup> por tonelada de óleo de palma	Existem poucos estudos que quantificam o impacto da poluição da água no sistema agroflorestal com óleo de palma. Conforme a Embrapa (2006), os solos orgânicos são melhor aerados e retêm mais água, mantendo os nutrientes por mais tempo e prevenindo a percolação (filtragem) de Nitrogênio (N). Neste estudo foi utilizado como fonte um estudo da Comissão Européia (2006) que comparou a poluição da água num sistema agroflorestal com óleo de palma com uma monocultura de óleo de palma. Segundo esse estudo, os campos fertilizados de forma convencional geram até 5 vezes mais lixiviação de nitrato do que nos campos orgânicos.
Produção de soja	130	m <sup>3</sup> por ha por ano	A Pegada Cinza da Água foi quantificada com base no padrão de qualidade hídrica de Hoekstra para o cloreto de potássio (o ingrediente crucial nos agroquímicos). Embora o fertilizante de fósforo também tenha sido usado na fazenda do estudo de caso, supõe-se que tenha um índice zero de lixiviação. (Hoekstra, 2011). O componente cinza da Pegada Hídrica (m <sup>3</sup> ton <sup>-1</sup> ) é calculado multiplicando-se a fração de nitrogênio lixiviada ou escoada pelo índice de aplicação de nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> ), e dividindo-se isso pela diferença entre a concentração máxima aceitável de nitrogênio (kg m <sup>-3</sup> ) e a concentração natural de nitrogênio no corpo de água receptor(kg m <sup>-3</sup> ) e pelo real rendimento do cultivo (ton ha <sup>-1</sup> ).

## Apêndice 2: Serviços de provimento

Tabela 12: Estudo de caso da Natura

	QUANTIDADES		PREÇO OU CUSTO (EM R\$ POR UNIDADE)	FONTE
	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA	SISTEMA AGROFLORESTAL COM ÓLEO DE PALMA		
<b>Receita</b>				
Dendê (tonelada por ha)	420	307	250	Castellani e Silva (2012)
Bacaba (kg por ha)	-	7.290	1,5	
Bananeira (kg por ha)	-	8.910	2	
Cacau (kg por ha)	-	4.777	4,35	
Cedro (m <sup>3</sup> por ha)	-	45	1.800	
Mandioca (kg por ha)	-	10.800	0,19	
Maracujazeiro (kg por ha)	-	6.900	0,95	
Pimenta (kg por ha)	-	3.230	10,5	
<b>Custo</b>				
Mão-de-obra (trabalhador por ha)	0,125	0,125	203.400	Baseado em 2 hipóteses: Tanto a monocultura quanto os sistemas agroflorestais com óleo de palma requerem 1 trabalhador por 8 hectares (Yale environment 360, 2011). Os trabalhadores recebem o salário mínimo brasileiro de R\$ 8.136 por ano (Bloomberg, 2012).
Diesel (litro por ha)	3.390	3.390	2,8	Castellani e Silva (2012)
Gasolina (litro por ha)	985	985	3,2	
<b>Lucro</b>				
(R\$ por ha durante 25 anos)	66.932	211.638		Trucost (2013)

Tabela 13: Estudo de caso da Monsanto

	QUANTIDADE		FONTE
<b>Soja</b>			
Lucro (R\$ por ha por ano)	785		Monsanto (2013)
<b>Cerrado</b>			
Quantidade colhida (kg por ha por ano)	47,3		Zardo e Henriques (2011)
Preço de mercado (R\$ por kg)	11		<a href="http://sementesdoxingu.org.br/site/">http://sementesdoxingu.org.br/site/</a>
Custo (R\$ por kg)	1,44		Baseado na hipótesede que 1 ser humano poderia colher 20kg em 1 dia e no salário mínimo brasileiro de R\$ 8.136 por ano.
Lucro (R\$ por ha por ano)	452		Monsanto (2013)

### Apêndice 3: Regulação do clima global

Tabela 14: Sequestro de carbono – Natura

ACÚMULO DE ESTOQUES DE CARBONO DE BIOMASSA (TONELADAS DE CO <sub>2</sub> E POR HA)			FONTE
Ano	MONOCULTURA DE ÓLEO DE PALMA	SISTEMAS AGROFLORESTAIS COM ÓLEO DE PALMA	
1	3	24	
2	7	48	
3	14	76	
4	31	109	
5	48	143	
6	78	185	
7	104	225	
8	133	268	
9	136	291	
10	142	317	
11	147	343	
12	153	369	
13	159	395	Silva et al (2003); Bolfe (2010); Nunes et al (2011)
14	165	421	
15	171	447	
16	177	473	
17	182	499	
18	188	524	
19	194	550	
20	200	576	
21	206	602	
22	211	628	
23	217	654	
24	223	680	
25	229	706	

Tabela 15: Sequestro de carbono – Monsanto

ACÚMULO DE ESTOQUES DE CARBONO DE BIOMASSA (TONELADAS DE CO <sub>2</sub> E POR HA)			Fonte
Soja	Cerrado		
0	15		IPCC (2006)

## Apêndice 4: Regulação da água

Tabela 16: Hipóteses do índice de área foliar

ESTUDO DE CASO	HIPÓTESES	COMENTÁRIO	FONTE
Natura	Hipótese 1	A pastagem tem um índice de área foliar de 1,7.	Asner (2003)
	Hipótese 2	O sistema agroflorestal com óleo de palma e a monocultura de óleo de palma têm a quantidade máxima de vegetação no 25° ano e seu índice de área foliar aproximado nessa idade é, respectivamente, 8,7 e 18.	Trucost (2013) e Asner (2003)
	Hipótese 3	O índice de área foliar aumenta de forma linear desde a pastagem no ano zero até o sistema agroflorestal de óleo de palma ou a monocultura de óleo de palma no 25° ano.	Trucost (2013)
Monsanto	Hipótese 1	A soja tem um índice de área foliar de 3,6	Asner (2003)
	Hipótese 2	O Cerrado tem um índice de área foliar de 3,9	Asner (2003)

## Apêndice 5: Controle da erosão

Tabela 17: Hipóteses do controle de erosão

ESTUDO DE CASO	HIPÓTESE	COMENTÁRIO	SOURCE
Natura	Hipótese 1	A pastagem tem um índice de erosão de 6 toneladas por ha por ano.	Pimentel (1995)
	Hipótese 2	Este estudo supôs que, no sistema de monocultura, o índice de área foliar e o índice de erosão eram inversamente proporcionais. Baseado no índice de área foliar da monocultura de óleo de palma, foi calculado um índice de erosão de 10,3 para a monocultura de óleo de palma.	Trucost (2013); Pimentel (1995); e Asner (2003)
	Hipótese 3	Em média, os locais dos sistemas agroflorestais têm índices de erosão que são 73% mais baixos do que os dos sistemas de monocultura.	Tarrigan (2001)
	Hipótese 4	O índice de erosão aumenta de forma linear desde o ano zero até o 25° ano na monocultura de óleo de palma. O índice de erosão diminui de forma linear desde o ano zero até o 25° ano no sistema agroflorestal com óleo de palma.	Trucost (2013)
Monsanto	Hipótese 1	Com Cerrado como a terra de referência, o cultivo da soja convencional tem uma perda de erosão média de 25 toneladas por hectare por ano. As práticas de conservação, como plantio direto podem reduzir a erosão de 3 toneladas por hectare por ano. A máxima pode chegar a 130 toneladas por hectare por ano. De acordo com a Monsanto, práticas de conservação são postas em prática nas lavouras de soja com as quais eles trabalham. Assim, assumiu-se uma taxa de erosão de 3 toneladas por hectare por ano para a soja.	(Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília (UnB), n.d.) e Trucost (2013)
	Hipótese 2	Para Cerrado, assumiu-se que a taxa de erosão foi igual à taxa média de erosão entre floresta amazônica e soja com as práticas de conservação. Como resultado, a taxa de erosão utilizada para cerrado é de 2,1 toneladas por hectare por ano.	Trucost (2013)



# Referências

1. Altieri, M.A., (2000), Modern Agriculture: Ecological impacts and the possibilities for truly sustainable farming. Division of Insect Biology at University of California, Berkeley. Available at: [http://nature.berkeley.edu/~miguel-alt/modern\\_agriculture.html](http://nature.berkeley.edu/~miguel-alt/modern_agriculture.html).
2. Asner, G. 2003. Global synthesis of leaf area index observations: implications for ecological and remote sensing studies. *Global Ecology and Biogeography*, 12 Available at: [http://www2.geog.ucl.ac.uk/~mdisney/teaching/GEOGG141/papers/LAI\\_GLOBAL\\_RS.pdf](http://www2.geog.ucl.ac.uk/~mdisney/teaching/GEOGG141/papers/LAI_GLOBAL_RS.pdf).
3. Atlantica Simbio, (2013), Personal communication.
4. Bloomberg, (2012), Brazil to raise minimum wage 9% to 678 Reals, *Folha Reports*. Available at: <http://www.bloomberg.com/news/2012-12-24/brazil-to-raise-minimum-wage-9-to-678-reais-folha-reports.html>
5. Bolfe, E.L., (2010) Desenvolvimento de uma metodologia para a estimativa de biomassa e de carbono em sistemas agroflorestais por meio de imagens orbitais. Campinas: UNICAMP.
6. Butler, R., (2011), Palm Oil Plantations Could Help Preserve the Amazon, Reuters. Available at: <http://www.reuters.com/article/2011/06/16/idUS56388147020110616>.
7. Camargo, A., Bronès, F., (2010), Modelo de carbon footprint dos produtos cosmeticos Natura. Artigo. II Congresso Brasileiro em Gestão de Ciclo de Vida. Florianópolis, SC, Brasil.
8. Cassola, R. (2010), TEEBcase: Payments and technical support for reforestation and soil conservation for watershed protection, Brazil, mainly based on Veiga Neto, F. (2008). Available at: TEEBweb.org.
9. Cassola, R. (2010b), TEEB case: Conserving forests through grants, Brazil, available at: TEEBweb.org.
10. Castellani, D.C. and Silva, A.C., (2013), Sustentabilidade e Inovação na Cadeia Produtiva de óleo de Palma (*Elaeis guineensis*): Projeto SAF Dendê. In: I Workshop de Produção Sustentável de óleo de palma no Brasil. *Agricultura Familiar e P, D & I. Belém: Embrapa/Cpatu*. Available at : <http://palmadeoleo.cpatu.embrapa.br/menu/apresentacoes-workshop/dia-28-02-2013-manha/sustentabilidade-e-inovacao-na-cadeia-produtiva-de-oleo-de-palma/view>
11. Castellani, D.C., Silva, A.C., (2012), Projeto Dendê: Produção de dendê em sistemas agroflorestais na agricultura familiar da Amazônia. Cajamar: Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda. 2012. 1v. 114 p. (Relatório Interno Funil de Inovação)
12. CIA, (2013), The World Factbook: Brazil. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/br.html>.
13. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, G.R., Sutton, P., van der Belt, M., (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, pp.253–260.
14. Da Silva, VP; wan der Werf, HM; Spies, A & Soares, SR (2010) Variability in environmental impacts of Brazilian soybean according to crop production and transport scenarios *Journal of Environmental Management* (9) 1831-9.
15. DEFRA, (2013), The State of Natural Capital: Towards a framework for measurement and valuation. Prepared by the Natural Capital Committee. Available at: <http://www.defra.gov.uk/naturalcapitalcommittee/files/State-of-Natural-Capital-Report-2013.pdf>
16. EC, European Commission, (2008), The economics of ecosystems and biodiversity. European Commission, Brussels.
17. EFTEC, (2010), Scoping study on the economics (or non-market) valuation issues and implementation of the Water Framework Directive in Scotland, *Journal of Environmental Management*, pp. 484-496.
18. Estadão, (2011). Expansão do PIB agrícola bate outros setores na década. Março 2011, O ESTADO DE S. PAULO. Available at: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,expansao-do-pib-agricola-bate-outros-setores-na-decada,687442,0.htm>.

19. ExternE, (2003), External Costs - Research result on socio-environmental damages due to electricity and transport.
20. Fearnside, P., (1997), Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia, *Ecological Economics*, 20.
21. Furlan Junior, J., (2006), Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos.. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 40 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 246)
22. Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J. and Vaissière, B.E. (2009), Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*. Vol 68(3): 810-821.
23. GLOBE International, (2013), Climate Legislation Study: A Review of Climate Change Legislation in 33 Countries, Third Edition, Edited by Terry Townshend, Sam Fankhauser, Rafael Aybar, Murray Collins, Tucker Landesman, Michal Nachmany and Carolina Pavese. Available at: [http://cdkn.org/wp-content/uploads/2013/01/3rd\\_GLOBE\\_Report-1.pdf](http://cdkn.org/wp-content/uploads/2013/01/3rd_GLOBE_Report-1.pdf).
24. Gomes Junio, R. A., (2011) Exploração da cultura da palma de óleo. In: Bases Técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade da agricultura familiar; Belém: *EMBRAPA*, p.15.
25. Gomez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P.L., Montes, C., (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, 69, pp.1209-1218.
26. Hardin, G., (1968). The tragedy of the commons. *Science* 162, 1243-1248.
27. Hoekstra (2011), *The Water footprint of soy milk and soy burger and equivalent animal products*. Available from (<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report49-WaterFootprintSoy.pdf>).
28. Holland, M. et al. (2005), Damages per tonne emission of PM, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> and VOC from each EU25 Member State, AEA Technology Environment plc, March, 2005.
29. Hosonuma, N., Herold, M., de Sy, V., de Fries, R.S., Brockhaus, M., Verchot, L., Angelsen, A., Romijn, E., (2012), An assessment of deforestation and forest degradation drivers in developing countries, *Environmental Research Letters*, 7(4), 044009. Available at: <http://www.cifor.org/online-library/browse/view-publication/publication/3917.html>.
30. IBGE (Instituto brasileiro de Geografia e estatística), 2010. Indicadores de desenvolvimento sustentável.
31. Ideia Sustentável, 2010. Oito tendências de sustentabilidade. São Paulo : s.n., Setembro 2010, Ideia Sustentável, Vol. Edição nº 21. Available at: <http://www.ideiasustentavel.com.br/2010/10/tendencias-de-sustentabilidade/>
32. IIRC, (2013). The Need for Integrated Reporting. Available at: <http://www.theiirc.org/about/aboutwhy-do-we-need-the-iirc/>.
33. INPE, 2013. PROJETO PRODES MONITORAMENTO DA FLORESTA AMAZÔNICA BRASILEIRA POR SATÉLITE. Available at: <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php>
34. IPCC, (2006), Chapter 11: N<sub>2</sub>O Emissions from Managed Soils, and CO<sub>2</sub> Emissions from Lime and Urea Application. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
35. IPCC, (2006), *IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. Chapter 4: Forest Land.
36. IPCC, (2013), Intergovernmental panel on Climate Change, Technical Summary, IPCC WGI Fifth Assessment Report (2013).
37. Jordan, A. Lenschow, A. et al (2010), Environmental policy integration: a state of the art review, Volume 20, Issue 3, pages 147-158.
38. Kenny, A., (2006), Vanderlei de Castro: Bringing Brazil's Cerrado Back to Life, Ecosystem Marketplace. Available at: [http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/article.page.php?page\\_id=4740](http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/dynamic/article.page.php?page_id=4740).
39. King, D. M., Mazzotta, M. J., Markowitz, K. J., (2000), *Ecosystem Valuation* (2000) US Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service and National Oceanographic and Atmospheric Administration. URL: <http://www.ecosystemvaluation.org/>.
40. Lvovsky, K., Hughes, G., Maddison, D., Ostro, B., and Pearce, D., (2000), Environmental Costs of Fossil Fuels - A Rapid Assessment Method with Application to Six Cities, The World Bank, Paper no. 78, October, 2000.
41. Loomis J., (1987), 'The Economic Value of Instream Flow: Methodology and Benefit Estimates for Optimum Flows', *Journal of Environmental Management*, p.169-179.
42. MA, Millennium Ecosystem Assessment, (2005), *Ecosystems and Human Well-being, A Framework for Assessment*, Island Press.
43. Massachusetts Institutes of Technology, USA, (1993), *Precipitation recycling in the Amazon basin*.
44. Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2010), The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products *Hydrology and Earth System Sciences*, 15(5): 1577-1600.
45. MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2002, Biodiversidade Brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília : s.n., 2002.



46. Mongabay, 2013. Brazil's Cerrado – Facts and Overview. Available at: <http://www.mongabay.com/profiles/cerrado.html>
47. Moran D., Dann S., (2008), 'The economic value of water use: Implications for implementing the Water Framework Directive in Scotland', *Journal of Environmental Management*, pp. 484-496.
48. Muradian, R., et al., (2012), Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions, *Conservation Letters* 6:4 July/August 2013, pp.274-279.
49. Natural Capital Committee, (2013). What is Natural Capital? Available at: <http://www.defra.gov.uk/naturalcapitalcommittee/natural-capital/what-is-natural-capital-2/>.
50. Nunes, P.C., Rugnitz, M.T., (2011) Semeando esperança, colhendo bens e serviços ambientais: resultado do Projeto Poço de Carbono Juruena -- 1. ed. -- Juruena, Brasil. *Associação de Desenvolvimento Rural de Juruena (ADERJUR)*. Projeto Poço de Carbono. P.136. Available at: [http://www.carbonojuruena.org.br/www/lt\\_biblioteca/?id\\_lt\\_biblioteca\\_categoria=3](http://www.carbonojuruena.org.br/www/lt_biblioteca/?id_lt_biblioteca_categoria=3)
51. NCD, 2013. Natural Capital Declaration announces new signatories and supporters as implementation begins. 7<sup>th</sup> June. Available at: <http://www.naturalcapitaldeclaration.org/2013/06/natural-capital-declaration-announces-new-signatories-and-supporters-as-implementation-begins/>
52. Pacheco, P., (2012), Soybean and oil palm expansion in South America: A review of main trends and implications. Working Paper 90. CIFOR, Bogor, Indonesia. Available at: <http://www.cifor.org/online-library/browse/view-publication/publication/3776.html>.
53. Pagiola, S., and Platais, G., (2002). Payments for Environmental Services. Environment Strategy Notes. Washington, DC The World Bank.
54. Pagiola, S., (2008). Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics* 65, 712–724.
55. Parker, C., Cranford, M., Oakes, N., Leggett, M. ed., (2012). *The Little Biodiversity Finance Book*, Global Canopy Programme; Oxford.
56. Payton E., (1990), 'Marginal economic value of stream flow: A Case Study for the Colorado River Basin', *Water Resources Research*, Volume 26, p.2845-2859.
57. Perera, A., Pino, S. P., Oliveira, B. (2013), *Aligning Profit and Environmental Sustainability: Stories from Industry*. World Resources Institute. Disponível em: <http://www.wri.org/publication/aligning-profit-and-environmental-sustainability>. Acessado em 25 de Fevereiro de 2014.
58. Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., Mcnair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R. (1995). Environmental and Economic Costs of Erosion and Conservation Benefits. *Science*, 267 pp.1117-1123.
59. Pinto, L.F., (2011), The Forest Law and the expansion of agriculture in Brazil [presentation] Available at: <http://www.tropicalforests.ox.ac.uk/sites/tropicalforests.ox.ac.uk/files/OCTF%20-%20forest%20law%20and%20agriculture%20in%20Brazil.pdf>.
60. Pfister, (2009), *Water Stress Index*. Available at: [www.ifu.ethz.ch/staff/stpfiste/Impact\\_factors\\_LCA\\_pfister\\_et\\_al.kmz](http://www.ifu.ethz.ch/staff/stpfiste/Impact_factors_LCA_pfister_et_al.kmz).
61. Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., Dietz, T., Duraipappah A. K., Hassan, R., Kasperson, R., Leemans, R., May, R. M., McMichael, A. J., Pingali, P., Samper, C., Scholes, R., Watson, R., Zakri, A. H., Shindong, Z., Ash, N. J., Bennett, E., Kumar, P., Lee, M. J., Rauphepp-Hearne, C., Simons, H., Thonell, J., Zurek, M. B., (2005), *Millennium Ecosystem Assessment (MA) Ecosystems and Human Well-Being Synthesis*. Island Press. Washington DC.
62. Ring, I., (2008), Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil. *Land use policy* 25(4), 485-497.
63. Santiago, W.T., Vasconcelos, S.S., Kato, O.R., Bispo, J.C., Rangel-Vasconcelos, L.G.T., Castellani, D.C., (2013) Nitrogênio mineral e microbiano do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia Oriental. *Acta Amazônica*, vol. 43(4) 2013: 395 – 406.
64. Silva, O.C, Stella, O., Varkulya, J.R.A, Coelho, S.T., (2003) Potencial de mitigação de gases estufa pela indústria de óleo de palma visando a captação de recursos do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). An. 3. *Enc. Energ. Meio Rural*. Available at: [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022000000200043&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC000000022000000200043&script=sci_arttext)
65. Spurgeon, S., Cooper, E., Bishop, J., Olsen, N., Evison, W., Knight, C., Finisdore, J., Wielgus, J. *Guide to Corporate Ecosystem Valuation*, (2011), World Business Council for Sustainable Development.
66. Stern, N. (2006), *Stern Review on The Economics of Climate Change. Executive Summary*. HM Treasury, London.
67. TEEB, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Local and Regional Policy Makers*, (2010), Chapter 8: Payments for Ecosystem Services and Conservation Banking. Available at: <http://www.teebweb.org/publication/teeb-for-local-and-regional-policy-makers-2/>.
68. TEEB, (2012), TEEB for the Brazilian business sector. Preliminary report – executive summary 2012. Available at: [http://www.conservation.org/documents/CI\\_TEEB\\_The-Economics-of-Ecosystems-and-Biodiversity\\_for-Business-Brazil-preliminary-report-executive-summary.pdf](http://www.conservation.org/documents/CI_TEEB_The-Economics-of-Ecosystems-and-Biodiversity_for-Business-Brazil-preliminary-report-executive-summary.pdf).
69. TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2013), *Ecosystem services*. [online] Available at: [http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/#tabbed\\_box\\_1](http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/#tabbed_box_1).
70. TEEB for Business Coalition, (2013), *Natural Capital at Risk: The Top 100 Externalities of Business*, Prepared by Trucost. Available at: <http://www.teebforbusiness.org/how/natural-capital-risk.html>.

71. The Economist, (2010). Brazilian agriculture: The miracle of the Cerrado. 26<sup>th</sup> Aug. Available at: <http://www.economist.com/node/16886442>.
72. Torras, M., (2000). The total economic value of Amazonian deforestation 1987-1993. *Ecological Economics*, 33.
73. Trivedi, M., Costa, D., Meneses-Filho, L., Oakes, N., Mitchell, A., Strassburg, B., Ortiz, R., Seroa da Motta, R., Guedes Pinto, L.F., Hall, A., Ometto, J.P. (2012). Think PINC: Securing Brazil's food, water and energy with Proactive Investment in Natural Capital. Global Canopy Programme, Oxford, UK.
74. Trucost, (2012), Trucost Econometric Input Output model.
75. Trucost, (2013), IR will increase your share price. Blog, Trucost. Available at: <http://www.trucost.com/blog/117/irwillincreaseyourshareprice>.
76. UKNEA, UK National Ecosystem Assessment, (2011). Available at: <http://uknea.unep-wcmc.org/Resources/tabid/82/Default.aspx>.
77. UNEP, (2013a), Overview of the Millennium Ecosystem Assessment. Available at: <http://www.unep.org/maweb/en/About.aspx>.
78. UNEP, (2013b). Leading Global Finance Institutions Come Together to Finance the Future We Want. 21st Nov. Available at: <http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=2755&ArticleID=9706&l=en#sthash.gbZ5yP6n.dpuf>.
79. UNEPFI, (2013), Online Guide to Banking and Sustainability. Available at: <http://www.unepfi.org/bankingguide/>.
80. UN PRI, (2010), Universal Ownership: Why environmental externalities matter to institutional investors, The UN PRI in partnership with UNEP Finance Initiative and the UN Global Compact. Available at: [http://www.unpri.org/viewer/?file=files/6728\\_ES\\_report\\_environmental\\_externalities.pdf](http://www.unpri.org/viewer/?file=files/6728_ES_report_environmental_externalities.pdf).
81. Watch water and global change, (2013), Water recycling in rainforests influences rainfall. [online] Available at: <http://www.waterandclimatechange.eu/news/water-recycling-in-rainforests-influences-rainfall>.
82. Water Footprint Network, (2013), Water Footprint Glossary, Available at: <http://www.waterfootprint.org/?page=files/Glossary>.
83. WEF, World Economic Forum, (2012), Global Risks 2012 – Seventh Edition. Available at: <http://www.weforum.org/reports/global-risks-2012-seventh-edition>.
84. World Wide Foundation for Nature, n.d., Keeping the Amazon forests standing: a matter of values. Available at: <http://www.wwf.se/source.php/1229304/Keeping%20the%20Amazon%20forests%20standing.pdf>.
85. Wunder, S., (2005). Payments for environmental services: some nuts and bolts. Occasional paper No 42. CIFOR, Bogor.
86. WWF, (2011), Cerrado: Birthplace of Brazilian waters Factsheet.
87. WWF, (2011), Soya and the Cerrado: Brazil's forgotten jewel.
88. Yale environment 360 (2011), In Brazil Palm Oil Plantations Could Help Preserve Amazon. Available at: [http://e360.yale.edu/feature/in\\_brazil\\_palm\\_oil\\_plantations\\_could\\_help\\_preserve\\_amazon/2415/](http://e360.yale.edu/feature/in_brazil_palm_oil_plantations_could_help_preserve_amazon/2415/)
89. Zardo, R.N & Henriques, R.P.B., (2011), Growth and fruit production of the tree *Caryocar brasiliense* in the Cerrado of central Brazil *Agroforestry Systems* Vol 832, Issue 1 pp 15-23.

---

# Fotos

## Capa

Banco de Imagens SXC (quadros vermelho, amarelo e azul); quadro verde - Cl/Luciano Candisani

## Páginas Internas

Pg: 5, 7, 13, 21, e 50 – SXC Image Database • Pg 10: David Gilbert • Pg 14: Frans Lanting  
Pg 18: Débora Castellani • Pg 32: Luciano Candisano • Pg 35: Russell A. Mittermeier / 2006  
Pg 43: Mirella Domenich / 2009 • Pg 55: Istockphoto

