



UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Departamento de Engenharia de Produção
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

**CONTABILIZANDO A NATUREZA: abrindo a caixa preta
do mercado de REDD+ no Brasil**

CAMILLA PIRES MARCOLINO



Belo Horizonte

2017

CAMILLA PIRES MARCOLINO

**CONTABILIZANDO A NATUREZA: abrindo a caixa preta
do mercado de REDD+ no Brasil**

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de Doutor em Engenharia de Produção.

Linha de Pesquisa: Estudos Sociais da Tecnologia e Expertise.

Orientador: Dr. Raoni Guerra Lucas Rajão.

Belo Horizonte

2017

A minha família,
que sempre me apoiou e acreditou em mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tornar meus sonhos realidade!

Ao Dr. Raoni Rajão, meu orientador, pela oportunidade de realização deste trabalho, orientação, confiança e carinho durante esses quatro anos de trabalho, mostrando-se um sábio professor, que nunca se cansa de passar seus ensinamentos com paciência, simplicidade e bondade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Minas Gerais, em especial a todos os funcionários, professores e colegas que de alguma maneira contribuíram para tornar esta caminhada mais fácil.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro na forma de bolsa de doutorado e no Brasil e durante o doutorado sanduíche na Holanda.

Ao Professor Leonardo Santiago, por me abrir as portas do Departamento de Engenharia de Produção da UFMG.

Ao Dr. Pieter Leroy, pela coorientação durante meu período de trabalho na *Radboud University Nijmegen* e pela hospitalidade.

A todos os colegas e funcionários da *Radboud University Nijmegen*, por me acolherem durante os quase oito meses de doutorado sanduíche, fazendo os meus dias mais alegres.

Aos meus colegas do Laboratório de Gestão de Serviços Ambientais (LAGESA), que sempre se mostraram interessados no meu trabalho e contribuíram de várias maneiras ao longo desses anos.

Ao meu amigo Richard, por estar ao meu lado durante esses quatro anos, compartilhando seus conhecimentos com muita simplicidade e alegria.

Aos professores e colegas do III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela oportunidade de aprendizado e alegrias.

A Professora Rosy, meu exemplo de profissionalismo, pela amizade e carinho.

A minha família holandesa pelo acolhimento, cuidado e amor.

A Solanginha, Marli, Liliane e Rafaela, por sempre estarem ao meu lado com muito carinho e conforto, sempre acreditando em mim.

Ao “Galba Veloso”, por tornar os meus dias mais leves. Em especial aos meus amigos Ivo, Patrus, Matheus, Cabelo, Metal, Noel, Moniquinha, Layla e agregados, que sempre estiveram ao meu lado apoiando-me e tornando os meus dias mais felizes.

A Bruninha e Ju, pela amizade e por serem exemplos de coragem e determinação e por sempre me incentivarem.

À Lela, por ser meu apoio incondicional, incentivando-me com alegria durante todos estes anos de amizade.

A minha querida família Impellizzeri Nogueira, por todo carinho, interesse e respeito que sempre tiveram para comigo e o meu trabalho.

A tia Suzzei, pelo cuidado, carinho, ajuda e dedicação. A tia Bai e ao tio Paulo, pelo interesse, incentivo, ajuda e carinho. A vovó Cidoia, pela presença constante, amor, cuidado e reza. Vocês foram fundamentais para esta conquista!

Aos irmãos que a vida me deu, Alexandre e Emanuela, por fazerem parte da minha vida sempre com muita alegria e amor. À Karine, por todo cuidado e amor de irmã mais velha, cuja dedicação me faz sentir segura e protegida. Ao Bruno, por sempre acreditar em mim, pelo incentivo, amor e conforto em todos os momentos. Obrigada, meus irmãos, por me estimularem a querer ser sempre uma pessoa melhor.

Ao Lipe, Vitor, Tuco e Biel, pelo amor e alegria que trouxeram para minha vida.

Ao Wandir, por ser meu porto seguro, que nunca poupou esforços para me ajudar, incentivar e aconselhar, sempre com muito amor, carinho e paciência. Sem você eu não chegaria até aqui! Esta conquista é nossa!

Ao meu pai e minha mãe, pelo apoio e incentivo em todos os momentos. Obrigada por acreditarem e confiarem em mim. Sem vocês nada disso seria possível.

A todas as pessoas da minha família, amigos e colegas que em algum momento colaboraram ou torceram pela realização deste trabalho.

“Quando a última árvore tiver caído,
quando o último rio tiver secado,
quando o último peixe for pescado,
o homem vai entender que dinheiro não se come”.

Greenpeace.

RESUMO

O desmatamento é uma das principais causas das mudanças climáticas em escala global, visto a grande quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida pela mudança do uso do solo, contribuindo assim para o efeito estufa. No cenário mundial, os mecanismos de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+) vêm ganhando grande espaço. Em paralelo às negociações internacionais Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, alto número de organizações não governamentais, governos locais e empresas e comunidades locais criaram um mercado voluntário que transaciona créditos gerados por projetos de REDD+. O presente estudo tem como objetivo analisar de forma crítica a criação de projetos de REDD+, o mercado de carbono voluntário e suas metodologias. Para isso, o estudo busca inspiração na Teoria Ator-Rede para compreender as múltiplas inscrições, traduções e alinhamentos que permitem o estabelecimento de projetos de REDD+ e a venda de carbono provindo de desmatamento evitado e a compra de créditos de carbono para empresas que se apresentam como “carbono neutro”. Este estudo também mobiliza a perspectiva dramaturgica proposta por Erwin Goffman para analisar como os grupos que produzem e vendem créditos de carbono provindos de um projeto de REDD+ gerenciam autoimagens contraditórias em que as populações locais são ao mesmo tempo “cowboys” prontos para desmatar toda a floresta e “índios” lutando para preservá-la. A partir desta pesquisa, buscou-se compreender como surgem e são resolvidas na prática as contradições sociotécnicas inerentes ao pagamento por serviços ambientais, indo além das perspectivas que criticam esses mecanismos pela sua “virtualidade” ou pela sua ligação com o capitalismo e neoliberalismo. Dessa forma, o estudo enfatiza a importância de se estudar o mercado de carbono “em ação” e, a partir dessa compreensão, buscar novas formas de governança climática.

Palavras-chave: REDD+. Mercado de Carbono. Teoria Ator-Rede.

ABSTRACT

Deforestation is one of the major cause of climate change on a global scale, given the large amount of carbon dioxide (CO₂) emitted by land-use change, thus contributing to the greenhouse effect. In the world scenario, mechanisms for reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD +) have been gaining a lot of space. In parallel to the UNFCCC on Climate Change negotiations, a large number of non-governmental organizations, local governments and local businesses and communities have created a voluntary market that transients credits generated by REDD + projects. The present study aims to analyze the creation of REDD + projects, the voluntary carbon market and its methodologies critically. For this, the study seeks inspiration in the Actor Network Theory to understand the multiple inscriptions, translations and alignments that allow the establishment of REDD + projects and the sale of carbon from avoided deforestation and the purchase of carbon credits by companies that present themselves as "neutral carbon". This study also mobilizes the dramaturgical perspective proposed by Erwin Goffman to analyze how the groups that produce and sell carbon credits from a REDD + project manage contradictory self-images in which local populations are at the same time "cowboys" ready to deforest the entire forest and "Indians" struggling to preserve it. From this research, we sought to understand how the sociotechnical contradictions inherent to payment for environmental services arise and are resolved in practice, going beyond the perspectives that criticize these mechanisms for their "virtuality" or their connection with capitalism and neoliberalism. Thus, the study emphasizes the importance of studying the carbon market "in action" and, from this understanding, try to discover new forms of climate governance.

Keywords: REDD+. Carbon Market. Actor-Network Theory.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Agência Brasileira de Cooperação
AT	Altura total
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDP	<i>Carbon Disclosure Program</i>
CO ₂	Dióxido de carbono
DAP	Diâmetro na altura do peito
GEE	Gases de efeito estufa
IGC	Instituto de Geociências
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
JICA	<i>Japan International Cooperation Agency</i>
LAGESA	Laboratório de Gestão de Serviços Ambientais
MRV	Mensurável, relatado e verificável
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PF	Peso fresco
PDD	<i>Project Design Documents</i>
PVC	Policloreto de polivinila
REDD+	Redução de emissões por desmatamento e degradação floresta
STS	Estudo Social da Ciência e da Tecnologia
TAR	Teoria ator-rede
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1

Figure 1: Example of matrices database.....	34
Figure 2: Key word Clouds (left to right: natural science; economics; social and political science).....	36
Graphic 1: Results of search "REDD+" reducing emission from deforestation - per year.....	33
Graph 2: Evolution of REDD+ related literature.....	35
Graph 3: Keywords in Natural Science literature.....	37
Graph 4: Keywords in economic literature.....	37
Graph 5: Keywords in Social and Political Science literature.....	38

Artigo 2

Figura 1: Árvore usada para o cálculo de peso fresco e peso seco.....	64
Figura 2: Exemplo de possíveis equações de biomassa.....	65
Figura 3: Inventário florestal – DAP.....	67
Figura 4: Dados do inventário processados.	68
Figura 5: Cálculos de biomassa do projeto EDD+.....	69
Figura 6: Estoque de carbono em negociação.....	70
Figura 7: Linha de produção e emissões da empresa LaitMais.....	73
Figura 8: Parte da linha de produção que teve suas emissões de carbono compensadas.....	74
Figura 9: A materialidade do mercado.....	77
Figura 10: A floresta se transforma em CO ₂ que será vendido no mercado e as empresas emitem CO ₂ que será neutralizado com a compra no mercado.....	78
TABELA 1 – Atores não humanos do inventário.....	66

Artigo 3

Figure 1: Deforestation predicted by the microeconomic model until 2025 (in blue) and the deforestation average between 2001-09 (in green) and between 2004-09 (in red). Source: Online Document #3.....	102
--	-----

SUMARIO¹

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivos.....	17
1.2 Metodologia.....	18
1.2.1 Abordagem filosófica e metodologia de pesquisa.....	18
1.2.2 A teoria ator-rede: em busca do REDD+ em ação.....	21
REFERÊNCIAS.....	26
2 ARTIGO 1: THE CO-PRODUCTION OF REDUCING EMISSIONS FROM DEFORESTATION AND FOREST DEGRADATION (REDD+).....	30
3 ARTIGO 2: DAS FLORESTAS ÀS EMPRESAS VERDES: A MATERIALIZAÇÃO DO SELO CARBONO NEUTRO.....	52
4 ARTIGO 3: BETWEEN INDIANS AND “COWBOYS”: THE ROLE OF ICT IN THE MANAGEMENT OF CONTRADICTIONARY SELF-IMAGES AND THE PRODUCTION OF CARBON CREDITS IN THE BRAZILIAN AMAZON.....	86
5 CONCLUSÃO.....	111
APÊNDICE.....	114

¹ Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas aprovadas pelo Acordo Ortográfico assinado entre os países que integram a Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), em vigor no Brasil desde 2009. E foi formatado de acordo com a ABNT NBR 14724 de 17.04.2015. Os dois artigos publicados mantiveram a normatização APA exigida pelas respectivas revistas.

1 INTRODUÇÃO

A grande quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida pelo desmatamento faz deste um dos principais responsáveis pelo aquecimento elevado da Terra. Significativa quantidade de carbono é armazenada nas árvores e no solo das florestas tropicais. Quando as árvores são queimadas ou cortadas para criar espaço para a agricultura e a pastagem, o carbono retido é liberado na atmosfera na forma de dióxido de carbono, que é um dos gases causadores do efeito estufa, acelerando assim as mudanças climáticas. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007) estima que o desmatamento seja responsável por quase 17% do total das emissões anuais globais dos gases causadores do efeito estufa, superando as emissões de veículos terrestres como carros e ônibus em escala planetária. O desmatamento na floresta amazônica corresponde a 5% das emissões globais de gás carbônico. Sendo assim, é imprescindível a redução dos níveis de desmatamento para amenizar o processo de mudança climática. Para isso, é necessário o emprego de estratégias de mitigação da mudança climática, que inclui a redução drástica do desmatamento e possivelmente a sua reversão (ANGELSEN *et al.*, 2009).

A ligação entre o desmatamento e as mudanças climáticas reacendeu o interesse pela conservação das florestas não só pela biodiversidade, mas também como uma forma de mitigação das mudanças climáticas, com o objetivo de manter os ecossistemas vitais que sustentam o planeta (WORLD BANK, 2008). Um dos principais mecanismos de mitigação que surgiram para atender a esse cenário foi a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+). O REDD+ dá valor à conservação das florestas ao promover pagamentos por resultados ou com base na venda do crédito de carbono, calculados a partir da quantificação das emissões evitadas pela redução do desmatamento. Em seu conceito mais amplo, o REDD+ também visa beneficiar a biodiversidade, a população local e outros recursos ecossistêmicos (AGRAWAL; NEPSTAD; CHATTRE, 2011; WUNDER, 2007). Desse modo, busca-se paralisar ou até mesmo reverter o processo de perda florestal (KAIMOWITZ, 2008; NEPSTAD *et al.*, 2009; SOARES-FILHO *et al.*, 2010).

Atualmente, o mecanismo de REDD+ é considerado um dos mais importantes no cenário mundial, pois foca a criação de uma estrutura institucional e de incentivos econômicos necessários para que países em desenvolvimento reduzam suas emissões de CO₂ pelo controle do desmatamento florestal (SOARES-FILHO *et al.*, 2012). O REDD+

baseia-se no pressuposto de que as florestas somente contribuirão para a atenuação da mudança climática se seu valor alcançar um nível que torne a sua proteção compatível com estratégias viáveis de desenvolvimento (ANGELSEN *et al.*, 2009; PAGIOLA, 2008; PAGIOLA; BOSQUET, 2009). Um bom modelo de valoração de carbono tem que tornar o REDD+ economicamente interessante. Assim, o valor final de implantação do programa deve ser medido pelo custo de alcançar reduções de emissões menos os dividendos econômicos resultantes da manutenção da floresta em pé (NEPSTAD *et al.*, 2012). A maioria dos estudos ligados aos modelos de desmatamento florestal e projetos de conservação florestal adota um paradigma positivista em que a verdade é única, absoluta e universal (JOHNSON; DUBERLEY, 2000). Essa abordagem está presente nos estudos de modelagem ambiental e sistemas de monitoramento ambiental, nos quais se acreditam que a realidade é externa e pode ser medida objetivamente encontrando relações de causa-efeito (FULLER, 2006; SOARES-FILHO *et al.*, 2012).

A criação de um projeto REDD+ para mercados de carbono voluntário é um dos meios pelo qual comunidades locais, organizações não governamentais (ONGs) e empresas especializadas buscam valorar a preservação das florestas. Esses projetos são construídos a partir de metodologias que envolvem a medição do carbono nas florestas, a criação de um possível cenário de desmatamento (linha de base) e o cálculo do desmatamento evitado. Em busca de estabelecer uma metodologia que possa padronizar o processo de implantação do REDD+ e dar credibilidade ao comércio de carbono, estão surgindo novas empresas e ONGs.

O melhor exemplo nesse setor é o “*Verified Carbon Standard*” (VCS), que foi desenvolvido pela *Voluntary Carbon Standard Association* (www.v-c-s.org), organização norte-americana sem fins lucrativos. Esse *standard* é um dos mais usados no mercado voluntário, além de ser o mais reconhecido e desejado nos projetos de carbono. O VCS foi desenvolvido para ser um *standard* de referência nos projetos de redução de emissões, padronizando o mercado voluntário de carbono e dando credibilidade aos créditos. Assim, estes se tornam confiáveis, negociáveis e podem ser usados pelos participantes do mercado voluntário e obrigatório.

O desenvolvimento de um programa REDD+ é um processo complexo que envolve controvérsias científicas e interesses políticos e econômicos. Por esse motivo, algumas dessas iniciativas já foram criticadas por usar a ciência de modo impróprio para obter vantagens econômicas indevidas, sem ganhos ambientais efetivos, como consta na Carta do Acre (ACRE, 2011; LANG, 2013). Ou seja, mesmo programas de REDD+ que usam *standards* como o VCS têm dificuldades na hora de elaborar a linha de base e podem muitas

vezes ser criticados. Esse foi o caso do Alto Mayo REDD+, no Peru, que teve sua linha de base chamada de “*Mickey Mouse baseline*” em referência ao seu caráter fantasioso e ao cliente que adquiriu os créditos de carbono para neutralizar as próprias emissões no parque de diversões da Disney (LANG, 2013). Ao mesmo tempo, o REDD+ ainda é visto por muitos como uma solução economicamente viável e cientificamente rigorosa para mitigar as mudanças climáticas (ANGELSEN *et al.*, 2009; CHOMITZ *et al.*, 2007; EBELING, 2006; KAIMOWITZ, 2008; NEPSTAD *et al.*, 2012; SOARES-FILHO, 2010).

Diferentes estudos da área de ciências sociais e tecnologia questionam a ideia do conhecimento científico como algo absoluto, dando uma visão social ao tema. Cientistas e ativistas ambientais são fundamentais para o avanço da democracia e da política ambiental no Brasil (CHANDLER, 1998; GUIMARÃES, 1991; MUMME; KORZETZ, 1997; VIOLA, 2004; WIARDA; KLINE, 2000). Lahsen (2009), em estudo sobre estimativas de carbono na Amazônia, mostra que questões geopolíticas têm grande influência no resultado dos estudos e nos vieses adotados pelos cientistas. Esse trabalho discute as divergentes preferências políticas de cientistas-chave e tomadores de decisões envolvidos na discussão sobre o carbono da Amazônia. Questões políticas como as dificuldades na escolha metodológica e os conflitos de interesse dos atores envolvidos em um projeto REDD+ podem causar acentuada divergência no custo de implantação desses programas. As nações devem estipular um preço para a tonelada de carbono que seja justo para todos os atores que participam desse trâmite comercial. Só assim o REDD+ terá sucesso no mercado. Para evoluir nessas discussões ambientais e questões sociais do REDD+, o interpretivismo vem sendo usado.

Mais especificamente em relação ao REDD+, Lech e Scoones (2013) também usam o interpretivismo para fazer um estudo de políticas dos modelos de carbono na África. O objetivo desse estudo é tentar entender como esses modelos são construídos a partir de políticas de carbono e políticas econômicas e em seguida aplicados na criação de projetos locais. Já Gupta *et al.* (2012) fazem um estudo sociotécnico sobre as políticas de mensurável, relatado e verificável (MRV) voltadas para o REDD+. Esses autores utilizam a teoria ator-rede para fazerem uma análise crítica da contabilidade de carbono, seus métodos de verificação e a influência social e política desses processos. Nessas situações, a tradição interpretativa é capaz de fornecer informações muito mais ricas e mais contextualizadas a partir do estudo aprofundado do que a abordagem positivista convencional (ORLIKOWSKI; BAROUDI, 1991).

Esses estudos que seguem o interpretivismo são importantes, uma vez que mostram como os fatores políticos e geopolíticos moldam decisões metodológicas nos projetos econômicos ambientais. Porém, esses trabalhos não analisaram, até o momento, como surge um projeto REDD+ na prática. Eles não mostram como os cientistas envolvidos na criação desses projetos, as populações locais e as metodologias se unem de maneira coerente para criar um projeto REDD+ e produzir o seu objeto principal, que é a tonelada de carbono a ser vendida.

Divergindo da visão positivista técnica e indo além da visão social, estão os estudos da teoria ator-rede (TAR) sobre a construção da ciência (LATOURET; WOOLGAR, 1997). A perspectiva do REDD+ dentro de um modelo sociotécnico conceitualiza a produção de serviços ambientais como uma atividade que envolve não só ecossistemas, mas também subsistemas sociais (ex. agências governamentais, população local, compradores de serviço) e técnicos (ex. satélites, sistemas de informação geográfica, modelos de dinâmica de desmatamento). Essas redes são indivisíveis e mutuamente dependentes. Produzir e vender uma tonelada de carbono a partir de um projeto REDD+ é produzir um fato cientificamente válido. Sendo assim, é importante buscar uma abordagem teórica capaz de compreender como surgem os fatos científicos. Os presentes estudos em torno do REDD+ mostram uma crítica econômica e política em torno do tema (GUPTA *et al.*, 2012; LECH; SCOONES, 2013). Uma forma importante para ver o REDD+ em ação, o que poucos autores têm estudado, é pelo Estudo Social da Ciência e Tecnologia, usando-se a TAR.

A presente pesquisa de doutorado tem como objetivo analisar de forma crítica a construção de projetos REDD+ e do mercado de carbono no Brasil. Para isso, o estudo busca inspiração na TAR, a fim de compreender as múltiplas inscrições, traduções e alinhamentos que permitem o estabelecimento de projetos REDD+ e a venda de carbono provindo de desmatamento evitado. Este estudo também mobiliza a perspectiva dramaturgicista proposta por Erwin Goffman (1956) para analisar como os grupos que produzem e vendem créditos de carbono provindos de um projeto de REDD+ gerenciam autoimagens contraditórias cujas populações locais são ao mesmo tempo “cowboys” prontos para desmatar toda a floresta e “índios” lutando para preservá-la. A partir desta pesquisa busca-se compreender as contradições sociotécnicas inerentes ao pagamento por serviços ambientais e contribuir para a elaboração de políticas de redução do desmatamento compatíveis com o contexto institucional brasileiro.

As questões que se estabelece para este trabalho são:

- a) Como o conhecimento científico sobre o REDD+ se desenvolveu desde a criação do mecanismo no início dos anos 2000?
- b) Como os projetos de REDD+ transformam a floresta em créditos de carbono reconhecidos internacionalmente? E como surge um mercado interessado na compra desse crédito de carbono?
- c) Qual é o papel das metodologias de REDD+ e da contabilidade de carbono na resolução e/ou agravamento de conflitos entre os interesses ambientais e econômicos dos diferentes atores envolvidos?

Esta investigação está organizada da seguinte forma: esta introdução estabelece os objetivos, as perguntas e como se estrutura a pesquisa e descreve as bases metodológicas que foram utilizadas. Nos capítulos 2, 3 e 4 são apresentados três artigos.

O capítulo 2 apresenta uma revisão de literatura que teve como objetivo fornecer um panorama da história do REDD+ e dos principais problemas abordados pelas áreas de conhecimento, mostrando as limitações que existem com a falta de estudos sobre ciência e política. Esse artigo foi elaborado em conjunto com o orientador Professor Raoni Rajão, o coorientador do doutorado sanduíche Professor Pieter Leroy e um colega de doutorado, Richard Van Der Hoff. O artigo já foi submetido à *WIREs Climate Change* e já passa pelo processo de revisão.

O artigo do capítulo 3 encontra-se na fase final de produção. Nele é analisada a trajetória do REDD+ a partir da medição de biomassa florestal utilizando o conceito da referência circulante introduzido por Latour. Esse segundo artigo foi elaborado com o intuito de responder à pergunta de pesquisa: como os projetos de REDD+ transformam a floresta em créditos de carbono reconhecidos internacionalmente? E como surge um mercado interessado na compra desse crédito de carbono? O objetivo desse artigo é mostrar como algo imóvel e profundamente local como o carbono florestal se transforma em crédito de carbono, algo móvel, porém imutável. Para alcançar esse objetivo, foi usado o conceito de referência circulante nos dados coletados em estudo etnográfico, análise de documentos e entrevistas. Buscar-se-á refinar esse artigo a partir das contribuições dos membros da banca, para traduzi-lo para o Inglês e submetê-lo a uma revista internacional nos próximos meses.

E o artigo do capítulo 4 já foi publicado no *Journal of Information Technology* em outubro de 2016, em coautoria com o Professor Raoni Rajão, e explora a questão: qual é o

papel das metodologias de REDD+ na resolução e/ou agravamento dos conflitos entre os interesses conservacionistas e desenvolvimentistas na Amazônia? Para responder essa pergunta, foi feita uma análise do primeiro projeto de REDD+ indígena desenvolvido no Brasil, entrevistas com os atores envolvidos e um curso sobre modelagem ambiental no Departamento de Geociências da UFMG. Respondendo essa pergunta, foi gerado artigo com uma visão ambientalista voltada para os princípios do REDD+ indígena. Apesar de esta pesquisa adotar a TAR como sua abordagem principal, nesse capítulo busca-se inspiração na obra de Erwin Goffman para compreender como as diferentes tecnologias envolvidas nos projetos REDD+ são utilizadas para gerir as impressões dos públicos externos (i.e., compradores de crédito) e as contradições ligadas a esses projetos.

As conclusões são feitas no capítulo 5.

E o APÊNDICE contém o artigo publicado na *Policy in Focus* em agosto de 2014, com os resultados preliminares da revisão de literatura, junto com o orientador Roni Rajão e mais dois colaboradores.

Esta tese de doutorado visa gerar resultados de níveis teóricos e práticos. Sendo um estudo interdisciplinar, esta pesquisa dialoga com as áreas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia, Engenharia de Produção, Gestão Ambiental e Ciências Políticas. Ultrapassando as fronteiras da academia, busca também contribuir para a melhoria da política ambiental do Brasil e, conseqüentemente, dos países que pretendem implantar e investir em programas de REDD+ como meio de conservar suas florestas.

1.1 Objetivos

- a) Analisar o REDD+ como um mecanismo sociotécnico em que as controvérsias sociais e científicas são indissociáveis.
- b) Criar argumentos e táticas que ajudem a implantar esses projetos de maneira eficiente e satisfatória dos pontos de vista ambiental, econômico e social.

1.2 Metodologia

1.2.1 Abordagem filosófica e metodologia de pesquisa

Estudar as práticas científicas e técnicas impõe problemas metodológicos importantes. Espera-se que estudos científicos considerados confiáveis sejam realizados de maneira imparcial e com um olhar que não transpareça emoções ou desejos no resultado da pesquisa. Os resultados deveriam ser obtidos a partir da elaboração de hipóteses que são testadas por meio de experimentos que geram dados objetivos, na forma de números, gráficos e tabelas que possam ser interpretados da mesma maneira por qualquer pesquisador.

De forma resumida, essa é a postura epistemológica positivista adotada pelas ciências duras. O positivismo, que se baseia em primeiro lugar na Matemática, mostra a ciência com uma verdade única e universal. Sendo assim, essa abordagem filosófica coloca os dados quantitativos como base de qualquer pesquisa, deixando perifericamente os dados qualitativos que seguem uma abordagem social (GOLDENBERG, 2004). Apesar dessas certezas epistemológicas, as metodologias de cunho positivista utilizadas para a criação de mercados de carbono têm sido cada vez mais questionadas por diferentes atores (LANG, 2013). Isso indica a necessidade de ir além do positivismo para compreender como diferentes atores, tecnologias e formas de conhecimento se relacionam para na construção do mercado de carbono (CROTTY, 2010).

Os estudos, as construções sociais e relações entre os atores envolvidos em um programa de REDD+ exige a adoção de uma epistemologia interpretativa. Ou seja, é necessário buscar uma visão mais rica sobre a relação dos componentes técnicos e sociais dos modelos de valoração de carbono a serem usados nos programas de REDD+. Para isso, deve-se seguir abordagens que permitam um contato mais próximo com o objeto de investigação. Na metodologia interpretativa foram usados os métodos de etnografia, entrevistas e análise documental (FLICK, 2009).

A etnografia é um método de pesquisa que possibilita analisar minuciosamente e em riqueza de detalhes uma sociedade, um grupo ou os seus membros (NEYLAND, 2008). Com a etnografia, os métodos de pesquisa de observações com registros permitem maior quantidade de recursos para gerar dados. Sendo assim, foi adotada uma estratégia de pesquisa com participação nas atividades diárias dos criadores de metodologias de REDD+, população local e formadores de políticas públicas que influenciam na implantação dos programas de REDD+ no Brasil. A etnografia permite fazer descrições detalhadas sobre as

práticas, além de possibilitar incluir o significado dessas ações e os motivos por trás delas (GUEERTZ, 1989). O trabalho etnográfico desenvolvido nesta pesquisa se deu pelo período de um mês na floresta amazônica, no III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono. Durante esse estudo etnográfico, foi possível ficar 24 horas com alguns dos atores envolvidos na criação e desenvolvimento de projetos REDD+ do Brasil e do mundo.

Também foi usada nesta pesquisa a entrevista, que é um dos métodos mais importantes e amplamente utilizados na abordagem interpretivista. Obter uma boa entrevista requer habilidade e sensibilidade, a fim de que o entrevistado se sinta confortável para expressar suas opiniões, evitando imposição de uma estrutura rígida e mantendo distanciamento dos informantes (NICOLINI, 2009; RUBIN; RUBIN, 1995). As entrevistas semiestruturadas realizadas neste doutorado buscaram manter distanciamento dos atores entrevistados, a fim de conseguir dados reais e imparciais. Ao todo, foram realizadas 18 entrevistas. Foram entrevistados pesquisadores de metodologias REDD+, advogados de projetos REDD+ já implementados, implantadores de projetos REDD+, empresas participantes de projetos REDD+, empresas que atuam neutralizando suas emissões no mercado voluntário e responsáveis por inventários de emissões empresariais.

Já o método de análise documental, na abordagem positivista, é a fase específica do processo de pesquisa em que os dados coletados pelo pesquisador são examinados de perto, a fim de confirmar ou falsificar uma dada hipótese. Na metodologia interpretativa adotada neste estudo, a análise documental não se limita a uma fase específica do processo da pesquisa (HAMMERSLEY; ATKINSON 1995). Ela foi usada desde o início do doutorado nas revisões de literatura, na análise de *Project Design Documents* (PDD) e na análise de vídeos e entrevistas disponíveis na *web*. Foi usada com o objetivo de avaliar o comportamento dos atores envolvidos nos projetos REDD+ a partir das imagens e dados gerados pelos próprios atores.

Os métodos de etnografia, entrevistas e análise de documentos foram aplicados para analisar a transformação da floresta em crédito de carbono e a criação e implantação de um projeto REDD+. Para isso, foi feito estudo aprofundado do primeiro programa indígena a vender crédito de carbono no mercado voluntário e a participação ativa em dois cursos sobre as metodologias usadas em projetos REDD+. Além disso, foram feitas minuciosa revisão bibliográfica, entrevistas semiestruturadas e estudos etnográficos seguindo uma abordagem interpretativa.

Esta pesquisa aplica métodos, principalmente qualitativos, para coleta e análise de dados empíricos. A etnografia foi usada em dois momentos. Dado o esforço e o tempo necessário para realizar a pesquisa etnográfica, a grande maioria dos dados foi coletada principalmente por meio de entrevistas semiestruturadas. Os dados secundários, tais como documentos oficiais, filmes e relatórios de ONGs, foram analisados com o intuito de obter mais informações sobre o contexto e com a finalidade de realizar uma reconstrução histórica da trajetória do REDD+.

Ao longo dos quatro anos de doutorado, foram feitas as seguintes atividades:

- a) Revisão bibliográfica;
- b) participação no III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono, promovido pelo INPA, durante período de um mês em Manaus, com observação participante;
- c) entrevistas com atores envolvidos na criação de projetos REDD+ no Brasil e atores do mercado de carbono;
- d) participação na disciplina de modelagem ambiental do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais (IGC-UFMG), pelo período de quatro meses, com observação participante;
- e) estágio de um mês em uma empresa mineira responsável por inventários de emissões de carbono empresarial.

Essas atividades foram fundamentais para o resultado apresentado nesta tese.

Na próxima seção será introduzida a TAR, que foi a abordagem teórica adotada para estudar o funcionamento do REDD+ em ação. Pode-se considerar curioso ou até mesmo paradoxal o REDD+ estar em um contexto fortemente politizado, com interesses econômicos altamente ligados à produção do carbono, que quando é produzido e vendido é visto como algo absoluto: um fato. Sendo assim, para entender essa postura do REDD+, é preciso conhecer como os fatos tecnocientíficos, tal qual uma tonelada de carbono de um projeto REDD+, surgem na prática. Portanto, é com o intuito de fazer essa avaliação do REDD+ em ação que está sendo usada a TAR.

1.2.2 A teoria ator-rede: em busca do REDD+ em ação

Nesta seção faz-se uma abordagem teórica sobre a TAR, que foi a principal abordagem usada nesta pesquisa. Produzir e vender uma tonelada de carbono em um projeto REDD+ é produzir um fato objetivo e cientificamente válido. Por isso, é relevante buscar uma abordagem teórica capaz de compreender como os fatos científicos surgem. Latour e Woolgar (1997), usando conceitos da TAR, abordam a construção de uma verdade científica por intermédio dos seus atores e inscrições interligados por redes e alinhamentos de interesse. É seguindo a mesma visão proposta por esses autores que a TAR vem sendo usada.

Desde a Antiguidade discutem-se as condições para a obtenção de conhecimento válido sobre a realidade. Nesse campo hoje conhecido como filosofia da ciência, metafísicos e epistemólogos de diferentes gerações ponderaram por meio do método especulativo sobre o que consiste a realidade última do mundo e como compreendê-la. Porém, ao manter-se distante dos locais e dos atores que de fato “fazem” a ciência, a filosofia da ciência não conseguiu ir além de uma visão normativa. Sendo assim, nesses estudos a validade do conhecimento se dá por construtos lógicos abstratos e pelo seguimento de regras de conduta idealizadas, em que o cientista se põe de fora e acima do restante da sociedade.

Foi somente nas últimas décadas que o estudo da ciência deixou de ser uma atividade especulativa e ganhou corpo empírico relevante ao se voltar para as práticas cotidianas ligadas à constituição dos fatos (LATOURE, 1993; 1999; MONTEIRO, 2012). Para isso, uma nova geração de pesquisadores no nascente campo dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (ESCT) inspirou-se na Antropologia para pesquisar o trabalho cotidiano dos cientistas e seus experimentos de laboratório com o mesmo olhar que até então se observou nas práticas dos xamãs tribais e seus rituais (CALLON, 1986; COLLINS, 1985; KNORR-CETINA, 1981; LATOUR; WOOLGAR, 1997). A partir daí surgiu o conceito da “ciência como prática”, ou seja, ao contrário da visão do conhecimento científico como construtos universais e abstratos proposto pela Filosofia, surge uma visão da ciência como resultado de *performances* locais dependentes de contextos sociais específicos (PICKERING, 1992).

Importante desdobramento os estudos da ciência como prática dos anos 1970 e 1980 foi o surgimento da TAR, também conhecida como semiótica material (LAW, 2009). Como o nome sugere, a TAR compreende a formação de fatos e artefatos como sendo o resultado de redes de atores. Um dos pontos cruciais da TAR é a afirmação de que ator é tudo que age, deixa traço e produz efeito no mundo, podendo se referir a pessoas, instituições, coisas, animais, objetos, máquinas, etc. Ou seja, ator não se refere apenas aos humanos, mas também

aos não humanos. Um ator é definido pelos efeitos de suas ações, de modo que o que não deixa traço não pode ser considerado um ator. Somente podem ser considerados atores aqueles elementos que produzem efeito nas redes e que a modificam e são modificados por elas. São esses elementos que devem fazer parte da descrição da construção de um fato (LATOUR; WOOLGAR, 1997).

A teoria enfatiza que o conceito de rede não deve ser confundido com o objeto a ser descrito, que é sempre também um ator em relação. Uma rede de atores não é redutível a um ator sozinho, nem a uma rede, mas composta de séries heterogêneas de elementos, animados e inanimados, conectados e agenciados. Consequentemente, uma rede de atores é simultaneamente um ator, cuja atividade consiste em fazer alianças com novos elementos. Uma rede é capaz de redefinir e transformar seus componentes (MORAES, 2004).

De acordo com Latour (1999), a única maneira de compreender a realidade de algo é por meio da prática. Para ele, não existe produção científica analítica, fragmentada e isolada da sociedade. A construção de qualquer verdade científica se dá a partir do interesse de atores envolvidos nesse processo. As interações entre os atores são capazes de gerar “inscrições” que se tornam tão importantes quanto os próprios pesquisadores, pois sem as inscrições não se pode chegar a um resultado (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Sendo assim, a pesquisa científica é considerada uma produção social na qual os fatos não emergem apenas de um contexto absoluto, mas estão ligados a uma realidade política, social e histórica que são construídas ao longo da prática.

Em outubro de 1991, Bruno Latour, fez um estudo etnográfico na floresta amazônica acompanhando o trabalho de dois franceses e duas brasileiras sobre “movimentação” das florestas ou das savanas. Através desse estudo o autor afirma que no caso da referência circulante, os fenômenos são aquilo que normalmente circula ao longo da cadeia de transformações. Para Latour os cientistas dominam o mundo, mas desde que o mundo já venha até eles sob a forma de inscrições bidimensionais, superpostas e combinadas. Dessa maneira são criados novos fatos científicos que logo se tornam realidades aceitas no mundo acadêmico (LATOUR, 1999).

Nessa perspectiva, um fato científico só existe se é sustentado por uma rede de atores. Os fatos científicos são heterogêneos, compostos de diferentes elementos e associam competências a equipamentos, textos a saberes tácitos e humanos a não humanos. É dessa impureza que depende sua capacidade de resistir e interessar. Uma rede de atores se define por criar conexões performativas que, uma vez estabelecidas, dotam de propriedades novas os atores nelas implicados (CALLON, 1986). A construção de fatos é um processo coletivo

em que o objeto é transmitido de um ator para outro, com a diferença de que na prática científica a afirmação vai se constituindo e se transformando à medida que passa de mão em mão (LATOUR, 2000).

Ao acompanhar a ciência em ação, fica evidente que toda a construção de um fato envolve também um processo político, visto pela TAR como um alinhamento e translação de atores. Como ressaltado inicialmente por Callon (1986) no seu estudo sobre domesticação de vieiras no norte da França, as redes sociotécnicas que dão suporte aos fatos científicos não emergem naturalmente de modo a tornar-se reflexo de uma realidade externa preexistente. Ao contrário, a formação dessas redes é resultado da agência de alguns atores que ativamente buscam alinhar um número crescente de atores à sua própria rede. Para isso, é necessário haver um processo de translação de interesses, em que os atores envolvidos (ex. pesquisadores) atraem outros atores (ex. comunidade local) ao adaptar e reinterpretar seus próprios interesses como sendo projetos compartilhados. Além disso, esses atores-chave têm de lidar com pontos de passagem obrigatórios, ou seja, conexões com outros atores-chave (ex. autoridades locais, agências de fomento, chefes de laboratório) cuja falta de colaboração inviabilizaria todo o projeto. Em outras situações, esses atores também buscam manter-se como pontos de passagem obrigatório de suas próprias redes, de modo a controlar o processo de translação e manter o alinhamento dos demais atores (LATOUR, 2000).

Para a TAR, somente a partir do êxito na construção de uma rede é possível gerar um fato, sendo que um fracasso resulta em um mero não fato, uma afirmação sem validade científica. Além disso, mesmo em caso de sucesso esses fatos científicos são construtos temporários visto que a qualquer momento pode surgir um contralaboratório que consiga construir uma rede mais forte e com isso gerar um contrafato capaz de tornar inválido um fato científico até então tido como absoluto e universal. Essa consideração tem consequências importantes para o entendimento da história natural, visto que o passado deixa de ser algo imutável para se tornar o resultado de enredamentos temporários e dinâmicos (LATOUR, 1999).

A ciência pronta ou fatos científicos tomados como indubitáveis são representados por Latour como “caixas pretas”. Uma vez fechada, fica muito difícil de entender o que tem dentro (LATOUR; WOOLGAR, 1997). Segundo esses autores, durante a construção da ciência a congregação de tabelas, gráficos e dados desordenados vai sendo transformada lentamente num todo organizado. Quando essa coesão é obtida, é criada uma caixa preta. Uma caixa preta pode-se mostrar tão complexa, que muitas pessoas podem usá-la sem precisar saber o que tem dentro, sabe-se apenas a sua função.

A melhor maneira de desvelar uma caixa preta é observá-la antes de fechar. A entrada no mundo da ciência e da tecnologia ocorre pela porta de trás, o que permite compreender os mecanismos complexos que operam a construção do conhecimento científico em seus bastidores, espaços em que são formadas as tramas, as afirmações, as competições, as desinformações, os fatos, a construção dos artefatos e o conhecimento dos cientistas. Fazer uma retrospectiva dessas caixas pretas perfeitas, frias e incontestáveis permite revelar as incertezas, trabalhos, decisões, concorrências e controvérsias produzidas no processo de sua construção (LATOURE, 2000).

Uma boa maneira de entender como uma caixa preta é fechada é pela observação da prática científica. Em uma experiência de campo na Amazônia brasileira em 1991, Latour (1999) afirma que a única maneira de compreender a realidade dos estudos científicos é acompanhar o que eles fazem de melhor, ou seja, prestar atenção aos detalhes da prática científica. O objetivo desses estudos é responder a clássica pergunta da filosofia da ciência: como acondicionamos o mundo em palavras? Latour justifica essa pergunta com a referência circulante. Ou seja, durante a criação de um fato ocorre uma série de transformações sofridas pelas coisas ao serem trabalhadas pelos cientistas. A referência “circula” no sentido de que ela se move para frente e para trás ao longo dessa cadeia de mediações e de transformações. É dessa maneira que se chega a um fato.

Alguns estudos sobre emissão de carbono no âmbito corporativo tratam as emissões de carbono como uma “caixa preta” de Latour (BUMPUS, 2011; ZVEZDOV; SCHALTEGGER; BENNETT, 2010). Lippert (2011), a partir de um estudo etnográfico, realizou uma pesquisa que mostra a materialização das emissões de carbono em uma empresa multinacional. O autor afirma que as emissões de carbono se tornam um fato real e comercializável pelos atores que fazem parte desse mercado. ONGs, governos e empresas utilizam as emissões de carbono num mercado comercial.

A utilização das emissões de carbono como moeda em um projeto REDD+ foi estudada num dos artigos realizados neste doutorado, seguindo o interpretivismo. Rajão & Marcolino (2016) mostraram como os atores humanos e não humanos são capazes de influenciar o mercado de carbono por meio das suas necessidades e interesses. Goffman (1956) fala que o gerenciamento de imagem ajuda na manipulação dos interesses de atores.

Mantendo essa linha de estudos sociotécnicos e com base na TAR, foi feito estudo sobre a criação dos projetos REDD+ e como uma floresta passa a ser representada por toneladas de carbono nesses projetos. A partir da TAR é possível analisar tanto os modelos matemáticos, quanto os cientistas e as populações indígenas igualmente como atores que se

relacionam entre si. Nessa rede, os atores devem alinhar seus interesses para garantir o sucesso do REDD+. Seguindo essa abordagem, foram definidos os papéis dos atores envolvidos no REDD+ e sua influência na aplicação das metodologias, implementação dos projetos e venda da tonelada de carbono.

A contribuição da autora desta tese para essa linha de pesquisa ocorreu com o interpretivismo e a abordagem teórica da TAR, fazendo deste doutorado um estudo sobre o REDD+ na prática. A pesquisa começou empiricamente pelo fim, mas teoricamente pelo começo. O primeiro artigo produzido e publicado aborda a venda e comercialização dos créditos de carbono obtidos a partir de um projeto REDD+ (RAJÃO; MARCOLINO, 2016). Esse artigo (capítulo 4) mostrou as contradições e como os modelos complexos e os diferentes atores lidam com as divergências do REDD+, focando-se em como os atores usam a complexidade dos modelos para conduzir a gestão das impressões. Essa análise guiou a presente pesquisa para uma detalhada revisão de literatura (artigo 1, capítulo 2), em que foi enfatizada a relação entre a criação do conhecimento científico nas ciências naturais, nas ciências sociais e o processo político do REDD+.

O segundo artigo (capítulo 3) aqui trabalhado busca analisar o início do processo de um projeto REDD+ e da demanda desse mercado pelos compradores do crédito de carbono. Esse artigo trata do processo de constituição de equivalência entre a geração do carbono pelos projetos REDD+ e da demanda de carbono pelas empresas que compram esse crédito. Dessa maneira os três artigos se completam em busca da compreensão de como surge um projeto REDD+, o mercado que o sustenta e as políticas que o envolvem. Dessa forma, o estudo vai contribuir para esse debate, que estuda os aspectos sociais da ciência e tecnologia, em âmbitos ambientais e em relação ao REDD+.

Os artigos foram apresentados na tese seguindo-se o passo a passo para entender a criação e a prática dos projetos REDD+. Sendo assim, começou-se pela revisão de literatura, indo para o estudo prático de como surge um projeto REDD+ e o mercado que o sustenta e, por fim, fazendo a análise de um projeto REDD+ já implantado no Brasil.

REFERÊNCIAS

ACRE. **Carta do Acre**. Em defesa da vida, da integridade dos povos e de seus territórios e contra o REDD e a mercantilização da natureza. Rio Branco, Acre, 07 de outubro de 2011.

AGRAWAL, A.; NEPSTAD, D.; CHHATRE, A. Reducing emissions from deforestation and forest degradation. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 36, p. 373-396, 2011.

ANGELSEN, A. *et al.* **Reduções de emissão do desmatamento e da degradação florestal (REDD): relatório de avaliação de opções**. 2009. Disponível em: <<http://www.REDD-OAR.org>>. Acesso em: 01 out. 2013.

BUMPUS, A.G. The matter of carbon: understanding the materiality of tCO₂e in carbon offsets. **Antipode**, v. 43, 2011.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. *In*: LAW, J. (Ed.); **Power, action and belief: a new sociology of knowledge**. London: Routledge & Kegan, 1986.

CHANDLER G.G. **Civil society and development: The role of the third sector in the public policy process in Santa Catarina and Sergipe, Brazil**. Thesis (Doctoral) - Indiana University, 1998.

CHOMITZ, K.M. *et al.* **At loggerheads? Agricultural expansion, poverty reduction, and environment in the tropical forests**. Washington, DC: World Bank, 2007.

COLLINS, H. **Changing order: replication and induction in scientific practice**. Chicago: The University of Chicago Press, 1985.

CROTTY, M. **The foundations of social research: meaning and perspective in the research process**. London: SAGE Publications, 2010.

EBELING, J. **Tropical deforestation and climate change: towards an international mitigation strategy**. University of Oxford, 2006.

FLICK, U. **An introduction to qualitative research**. London: SAGE Publications Ltd, 2009.

FULLER, D.O. Tropical forest monitoring and remote sensing: A new era of transparency in forest governance? **Singapore Journal of Tropical Geography**, v. 27, n. 1, pp. 15-29, 2006.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisas qualitativas em ciências sociais**. Record: São Paulo, 2004.

GOFFMAN, E. **The presentation of self in everyday life**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1956.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Guanabara, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989.

GUIMARÃES, R.P. **The ecopolitics of development in the third world**: politics and environment in Brazil. Boulder, Colorado: Lynne Rienner Publishers, 1991.

GUPTA, A. *et al.* In pursuit of carbon accountability: the politics of REDD+ measuring, reporting and verification systems. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, p. 1-6, 2012.

HAMMERSLEY, M.; ATKINSON, P. **Ethnography**: principles in practice. New York: Routledge, v. 2, 1995.

JOHNSON, P.; DUBERLEY, D.J. **Understanding management research**: an introduction to epistemology. Sage Publications, 2000.

KAIMOWITZ, D. The prospects for reduced emissions from deforestation and degradation REDD in Mesoamerica. **International Forestry Review**, v. 10, n. 3, p. 485-495, 2008.

KNORR-CETINA, K. **The manufacture of knowledge**: an essay on the constructivist and contextual nature of science. Oxford: Pergamon Press 1981.

LAHSEN, M. A science-policy interface in the global south: the politics of carbon sinks and science in Brasil. **Climatic Change**, v. 97, p. 339-372, 2009.

LANG, C. **Disney's commitment to Mickey Mouse REDD**: Conservation International's trick baseline for the Alto Mayo project in Peru. 2013.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

LATOUR, B. **Pandora's hope**: essays on the reality of science studies. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.

LATOUR, B. **We have never been modern**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1993.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Relume Dumará, Rio de Janeiro, 1997.

LAW, J. Actor network theory and material semiotics. *In*: TURNER, B.S. **The new blackwell companion to social theory**. Cambridge, MA: Blackwell Publishing, 2009.

LEACH, M.; SCOONES, I. Carbon forestry in West Africa: The politics of models, measures and verification processes. **Global Environmental Change**, p. 11, 2013.

LIPPERT, I. Extended carbon cognition as a machine. **Computational Culture**, v. 1, p. 1, 2011.

MONTEIRO, M.S.A. Reconsiderando a etnografia da ciência e da tecnologia: tecnociência na prática. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 27, n. 79, p. 139-151, 2012.

MORAES, M. Science as a network of actors: philosophical resonance. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 11, n. 2, p. 321-33, 2004.

MUMME, S.P.; KORZETZ, E. Democratization, politics, and environmental reform. *In*: MacDONALD, *et al.* (Eds.). **Latin American environmental policy in international perspective**. Westview Press, Boulder, CO, 1997.

NEPSTAD, D. *et al.* The end of deforestation in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 326, n. 5958, p. 1350-1351, 2009.

NEPSTAD, D. *et al.* **Custos e benefícios da redução das emissões de carbono do desmatamento e da degradação (REDD) na Amazônia brasileira**. Manaus: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2012.

NEYLAND, D. **Organizational ethnography**. SAGE Publications, London, 2008.

NICOLINI, D. **Articulating practice through the interview to the double**. University of Warwick. 2009.

ORLIKOWSKI, W.J., BAROUDI, J.J. Studying information technology in organizations: research Approaches and Assumptions. **Information Systems Research**, v. 2, n. 1, pp. 1-28, 1991.

PAGIOLA, S.; BOSQUET, B. **Estimating the costs of REDD+ at the country level**. Version 2.2. Forest Carbon Partnership Facility, World Bank, 2009.

PAGIOLA, S. Payments for environmental services in Costa Rica. **Ecological Economics**, v. 65, n. 4, p.712 -724, 2008.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. IPCC. **Climate Change 2007 - mitigation of climate change: working group III contribution to the fourth assessment report of the IPCC**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

PICKERING, A. **Science as practice and culture**. Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

RAJÃO, R.; MARCOLINO, C.P. Between Indians and “cowboys”: the role of ICT in the management of contradictory self-images and the production of carbon credits in the Brazilian Amazon. **Journal of Information Technology**, n. 31. p. 4347-357, 2016.

RUBIN, H.J.; RUBIN, I.S. **Qualitative interviewing: an art of hearing data**. Thousand Oaks, California: Sage, 1995.

SOARES-FILHO, B.S. *et al.* **Challenges for low-carbon agriculture and forest conservation in Brazil**. IDB Publications, Inter-American Development Bank. 2012.

SOARES-FILHO, B.S. *et al.* Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *In: THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Proceedings...*, v. 107, n. 24, p. 10821-10826, 2010.

VIOLA, E. A evolução do papel do Brasil no regime internacional de mudança climática e na governabilidade global. **Cena Internacional**, v. 1, n. 6, 2004.

WIARDA, H.J.; KLINE, H.F. **Latin American Politics and Development**. Westview Press, Boulder, CO, 2000.

WORLD BANK. **Forests sourcebook**. Washington: World Bank, 2008.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation Biology**, n. 21, v. 1, p. 48-58, 2007.

ZVEZDOV, D.; SCHALTEGGER, S.; BENNETT, M. The increasing involvement of accountants in corporate sustainability management. **Journal of the Asia-Pacific Centre for Environmental Accountability**, v. 16, p. 4, 2010.

2 ARTIGO 1: THE CO-PRODUCTION OF REDUCING EMISSIONS FROM DEFORESTATION AND FOREST DEGRADATION (REDD+)²

The relation between deforestation and climate change appeared in international environmental policy-making only from the 2000s, when scientists and policy-makers produced the concept of Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD+). Since then, this concept became subject to a series of transformations that rendered it highly complex. While many scholars recognize this transformative development, few have explicitly made comments on the co-production of this mechanism. This paper departs from the perspective of the science-policy interface in relation to REDD+ development in UNFCCC debates. More specifically, it seeks to trace this development both in scientific literature as well as in COP decisions. Our observations suggest that the prevailing emphasis on carbon emissions stems from the firm scientific foundation upon which political provisions were established. Non-carbon related elements of REDD+, concurrently, seem to originate primarily in political debates, but fail to impact the mechanism with similar vigor. Contrary to its formative years, it seems that more recently the scientific literature on REDD+ has become rather responsive to policy-making. In this respect, future developments of REDD+ will most like become the result of political debates rather than scientific advancements.

Keywords: REDD+. Carbon Market.

Introduction

Climate change has occupied the international political agenda since the issue was raised in the 1960s and 1970s, but a concern for the role of forests in climate change dynamics was politically acknowledged only after the adoption of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in 1992. According to the IPCC (2014), deforestation contributes to 17% of global anthropogenic CO₂ emissions, thus surpassing ground transportation as a cause of climate change. This acknowledgement prompted numerous exploratory efforts aimed at designing appropriate policy approaches for addressing this issue, among which the application of economic and market-based instruments stand out as one of the more prolific approaches. These instrument depart from the conviction that an enhanced appreciation of the anthropocentric benefits of forests requires the monetary valuation of ecosystem services that they provide (e.g. carbon sequestration), subsequently resulting in ‘Payments for Ecosystem Services’ (PES) in order to provide an economically appealing substitute for the economic practices that drive

² Submitted to WIREs Climate Change in October 2016 in co-authorship with Richard Van der Hoff , Raoni Rajão and Pieter Leroy.

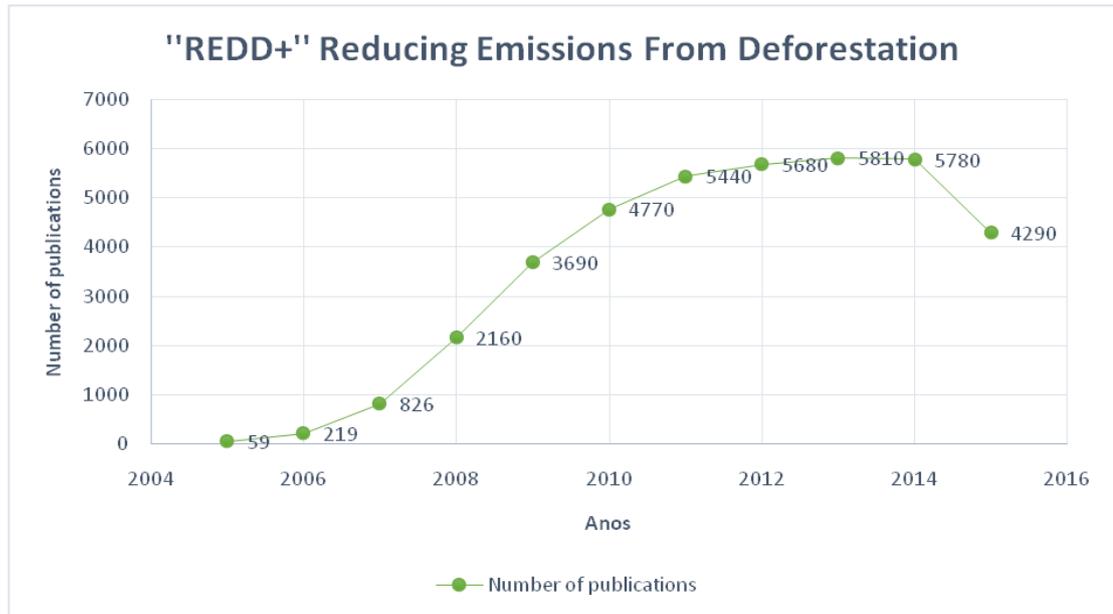
deforestation (Chichilnisky & Heal, 1998; Costanza et al., 1997; Foley et al., 2007; Pearce, Markandya, & Barbier, 1989; Wunder, 2007). These general concepts form the spark that ignited the development of mechanisms particularly designed for addressing deforestation, most notably the concept of ‘Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries’ (REDD+) (Moutinho et al., 2011). Even though the emphasis on reducing carbon emissions prevails, however, recent scientific work observes a parallel materialization of distinct ‘versions’ of REDD+, which illustrates that the development and implementation of such mechanisms are far from linear (Hoff, Rajão, Leroy, & Boezeman, 2015; Turnhout et al., 2016).

The discursive conflicts among various stakeholders in the international political negotiations on the role of forests in climate change mitigation efforts largely account for the heterogeneity of REDD+ materialization, which started with a resistance of many developing countries, most notably Brazil, to adhere to the market-based approach that initially characterized it. Since economic instruments were introduced in the Kyoto Protocol in 1997, Brazil made use of its veto power to ward off any initiative that would involve any obligation to reduce emissions from deforestation, most notable offsets (Carvalho, 2012b). The introduction of REDD+, which circumvented such obligations, initially faced with similar opposition in relation to its function in distributing financial resources among countries pursuing REDD+ objectives, but ultimately culminated in the adoption of a comprehensive mechanism of which Brazil has become a world leader. However, the assertion that the Brazilian position shifted ‘from veto to proposition’, as Carvalho (2012b) suggests, would ignore the significant REDD+ developments that have reshaped the original market-based concept into a ‘performance-based aid’ mechanism (Angelsen, 2013). This reshaping of REDD+ stems from a broadening of stakeholder interests in the first few years after its official adoption by UNFCCC in 2007 (see Den Besten, Arts, & Verkooijen, 2014), propelling a more diverse scientific and political debate on REDD+ that incorporated environmental safeguards and social equity issues (e.g. Luttrell et al., 2013; Melo, Turnhout, & Arts, 2014) that currently form the foundation of the heterogeneous materialization described above. In this respect, REDD+ development has been subject to both political dynamics in international negotiations as well as the numerous contributions by scientific organizations. This coproduction of REDD+ underscores the influence of a science-policy interface that plays an important function in determining the outcome of policy-making processes.

The purpose of this paper is to review the available literature on REDD+ taking into account the science-policy interface. The next section starts by mapping this literature into three distinct knowledge pools and attempts to understand their development from a quantitative perspective. Subsequently, section 3 further elaborates the development of REDD+ by paying special attention to the coproduction process between policy and science. Here the paper addresses not only the available REDD+ literature, but also tracks its developments within policy documents (i.e. COP decisions). The paper concludes with a thorough discussion of our observations in this review.

Overview of the REDD+ literature

The growing concerns about the role of forests in climate change mitigation in the last 25 years have triggered a steep rise in studies on reducing emissions from deforestation. More specifically, the coverage of the topic ‘reducing emissions from deforestation’ in publications found in Google Scholar remained relatively modest until mid-2000s, when the number of annual publications exploded exponentially from only 59 in 2005 to 5810 in 2013 (see graph 1). Not surprisingly, this explosion of publications coincides with and closely succeeds the introduction of the concept of ‘compensated reductions’ during COP9 in 2003 and the formal introduction of ‘reducing emissions from deforestation’ during COP11 in 2005 (Moutinho, Santilli, Schwartzman, & Rodrigues, 2005a; Moutinho et al., 2011). Although the initial proposal came from the scientific community, the subsequent development of REDD+ has very much been a joint effort of science and politics. In this context, the science-policy interface related to REDD+ development began with its official adoption in the Bale Road Map in 2005. Ten years later, during COP21 in Paris, this development process reached saturation for the most part. This section aims to clarify how some of the key concepts of REDD+ have appeared in scientific literature on REDD+ in the 10 years between those key moments in REDD+ development.



Graphic 1: Results of search "REDD+" reducing emission from deforestation - per year.

Mapping the data

In order to investigate the annual dynamics in the focus of scientific research, we have made a selection of 186 publications on the basis of citation frequency. The majority of these publications (156) involve articles in prominent scientific journals, such as *Ecological Economics*, *Forest Policy & Economics*, *Environmental Sustainability*, *Ecology & Evolution*, *Environmental Politics*, *Environmental Sustainability*, and *Environmental Science & Policy*. In addition, we have selected a number of publications from alternative sources (30) that have had a prominent impact on scientific and political debates, such as technical papers, books, reports and other documents written by NGOs, governmental organizations or research institutes. A good example of such publications is the REDD-plus Cookbook developed in 2012 by the Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) and the REDD Research and Development Center, which offers a contemporary overview of REDD+ methodology (FFPRI, 2012). From this comprehensive database, we have extracted the basic information about each publication, of which the keywords are most important for our analysis of the coverage of REDD+ related topics (see figure 1). Subsequently, we were able to visually represent this coverage in a 'Cloud' of frequently appearing key words, using the website worditout.com, based on which we produce a series of graphs that enhance our understanding of the dynamics of REDD+ development in scientific literature (see section 2.2).

Articles								
Economy								
Reference n	Arcticle or Document	Jornal	Year	Autors	Institution	Country	Title	Keywords

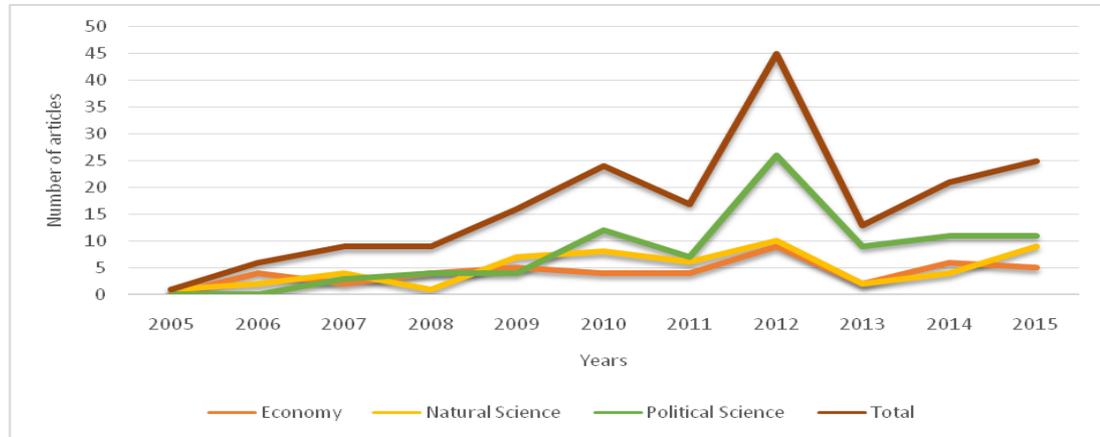
Figure 1: Example of matrices database.

In order to better organize the available data on key words, we subsumed each publication in three distinct subgroups of scientific literature: Economics, Natural Science, and Social and Political sciences. The main motive for these subgroups is to separate the study of issues surrounding REDD+. We have allocated the various publications to one of these groups based on the background of their authors. Pertaining to the Economics literature group, for example, are publications in predominantly economic journals (e.g. Forest Policy & Economics) and economic organizations (e.g. World Bank). Concurrently, the publications in the Natural Science literature group stem from natural science journals (e.g. Environmental Sustainability) and environmental organizations (e.g. IPAM and WWF). Finally, publications in social and political journals (e.g. Environmental Science & Policy) and more political organizations (e.g. World Resources Institute) were allocated to the Social and Political Science group. In addition, the publications were checked for any incongruence with the correspondent literature group by looking at the key words.

Results

The knowledge production of REDD+ related topics, as represented in scientific literature, cannot be characterized as a linear development, nor has coverage been equally distributed among the three literature groups. Graph 2 shows how the number of publications gradually build up slowly to a sudden peak in 2012, after which the coverage diminishes and starts a new ascent. Notwithstanding this sudden break in 2012, the overall development of REDD+ related literature seems to slowly stagnate around 20-25 publications annually. Within the said time frame, it is clear that publications in economic and natural science literature dominated the first few years (i.e. 2005-2009). From 2007, however, social and political science studies emerged in scientific literature and overtook the dominant position from 2010 onwards. This change coincides with a conceptual broadening of REDD+ in which multi-actor governance became increasingly more important in international debates (see section 3.2). At the same time, however, this sudden surge seems almost completely

attributable to the social and political science literature, since both the Economics literature and the Natural Science literature groups maintain a more steady development curve.



Graph 2: Evolution of REDD+ related literature.

Not surprisingly, these literature groups address quite distinct elements and issues of REDD+, but have some commonalities as well (see figure 2). The keywords ‘deforestation’ and ‘climate change’, for example, appear to receive a universal concern in REDD+ literature, but this should be understood as reminder that the publications pertain to a broader literature on the interrelation between these phenomena (see introduction). Moreover, all literature groups demonstrate a concern with ‘carbon’ in various ways, including ‘carbon stocks’ and ‘carbon markets’. In this respect, the scientific literature on REDD+ seems to be in agreement on the basic tenets of the mechanism, namely that reducing carbon emissions is the central focus for addressing the contribution of deforestation to climate change.

Within this general characterization of REDD+, each literature group focuses on a specific set of REDD+ elements. The natural science literature, firstly, primarily addresses issues related to measuring carbon flow and stocks (e.g. ‘remote sensing’, ‘monitoring’, ‘carbon stocks’, and ‘emissions’). In addition, it seems concerned with environmental safeguards (e.g. ‘safeguards’, ‘biodiversity’). There is also an interest in ‘conservation’, but it is not clear whether this relates to the conservation of carbon stocks or the conservation of biodiversity. Secondly, the economic literature mostly emphasizes the financial dimension of reducing emissions (e.g. ‘opportunity costs’, ‘valuation’) and to a lesser extent suggests the ‘market’ as the appropriate political instrument for REDD+. It is evident from the keywords in these publications that the financial inquiries almost exclusively relate to carbon emissions as opposed to concerns about biodiversity or social equity. The social and political

science literature, finally, similarly contemplates the ‘carbon market’ as a form of REDD+ governance, but seems to do so in the context of broader social concerns (e.g. ‘indigenous peoples’, ‘communities’). Each literature group, therefore, demonstrates a particular interest in a number of specific REDD+ elements. It is noteworthy to mention that the issue of safeguards, which in political documents is a multidimensional term referring to environmental, social and methodological concerns, is rather divided in scientific literature emphasizing either biodiversity (i.e. natural science) or social equity (i.e. social and political science) or neither (i.e. economics). This may indicate a relatively ambiguous coverage of such elements, as opposed to the more stable emphasis on carbon, which corresponds with the very modest adoption in COP decisions (see section 3).

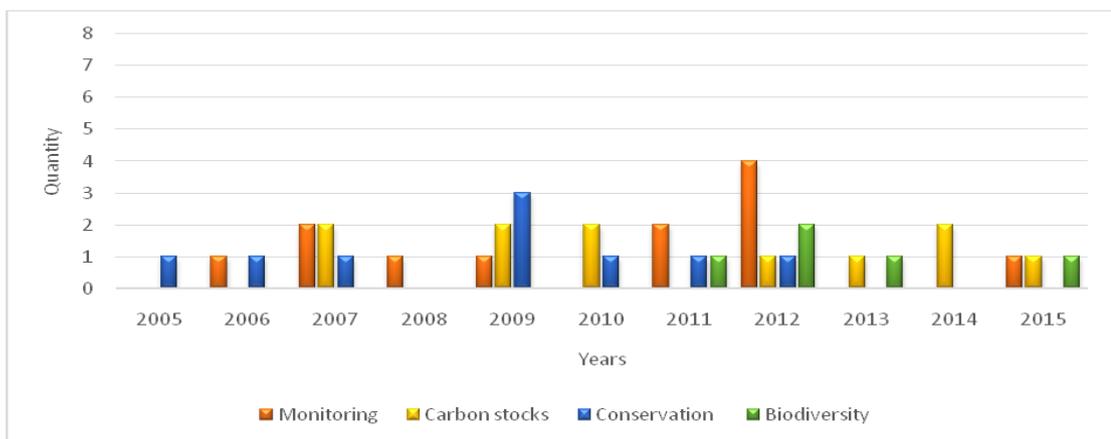


Figure 2: Key word Clouds (left to right: natural science; economics; social and political science).

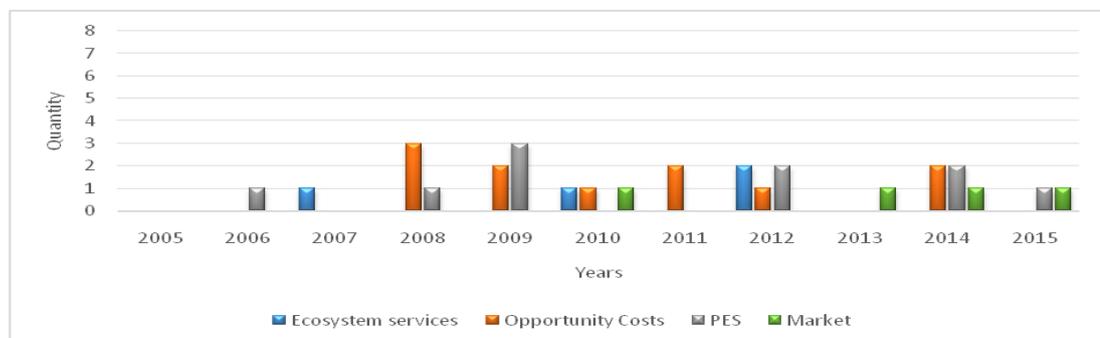
In addition to the total frequency of keywords used in scientific literature, the distribution of this frequency over the years also gives some important insight into the development of some specific REDD+ elements. In doing so, graphs 3-5 effectively exclude any common concerns (e.g. ‘climate change’, ‘deforestation’), because they have been the core elements of REDD+ since its inception. Instead, we aim to highlight only those keywords that characterize the literature groups in a distinct way.

Within the natural science literature (graph 3), ‘monitoring’ and ‘carbon stocks’ are the most common keywords between 2005 and 2015, and are to a large extent evenly distributed over the years. Another important concern of this literature group is ‘conservation’, but it seems that interest evaporates around 2012. Concurrently, the keyword ‘biodiversity’ emerges in the same period, giving the impression that the latter substitutes for the former. Corresponding with graph 2, the natural sciences peaked their interest for ‘monitoring’ in 2012 as well, confirming the importance of this year in scientific REDD+

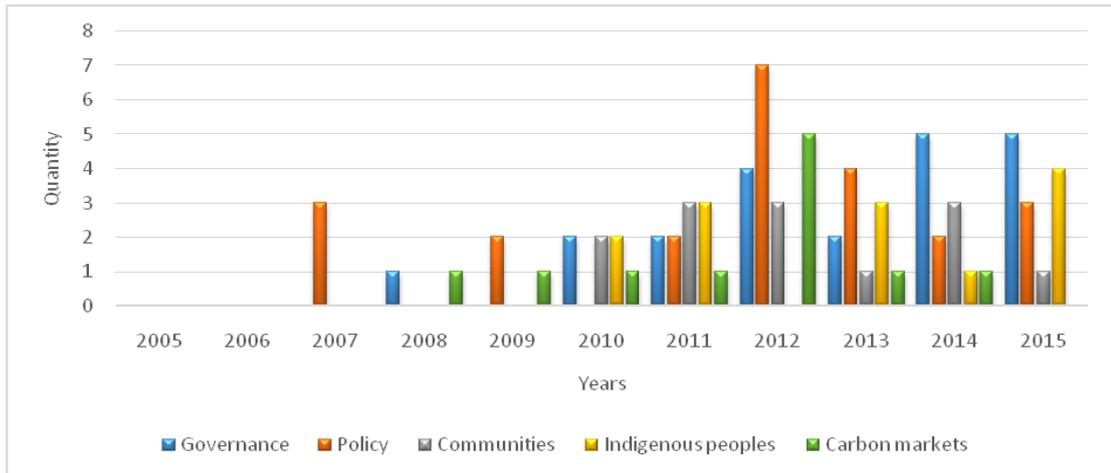
development. The economic science literature, however, demonstrates no such peak in that year (graph 4), but rather depicts a relatively stable coverage of economic topics. At the same time, however, one may observe a slightly increased interest in ‘markets’ in the second half of REDD+ development, but it is too incremental to attribute any confidence to that statement. The social and political sciences, finally, have a very broad focus on ‘policy’ and ‘governance’, but which developed an interest in REDD+ later than other scientific literature groups (see graph 5). At the same time, this interest appears to steadily increase over the years, suggesting that the social and political science literature is responding to political negotiations rather than directly inspiring them. This also seems the case for safeguard issues, where the issues of ‘indigenous peoples’ and ‘communities’ emerged after the political debates during COP13 in 2009, corresponding with the emergence of ‘biodiversity’ in the natural science literature. This suggests that the carbon focus was initially induced by science, but safeguards are the product of politics.



Graph 3: Keywords in Natural Science literature.



Graph 4: Keywords in economic literature.



Graph 5: Keywords in Social and Political Science literature.

Between policy forums and ivory towers

2005-2009: REDD+ as a low-hanging fruit

With the creation of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in 1992, it was decided that the signatory countries would strive to reduce drastically the greenhouse gas emissions in order to mitigate climate change, but it was only with the Kyoto Protocol (1997) that specific reduction targets were set for developed countries. The central objective of the protocol was the reduction of emissions from developed countries between 5 and 10% in relation to the emission level of 1990. In order to facilitate and increase the economic efficiency of emission reductions, the Kyoto Protocol introduced a set of “flexible mechanisms” that allowed the emergence of carbon markets: Emissions Trading, Joint Implementation and the Clean Development Mechanism (CDM). The first two mechanisms allow Annex I countries (i.e. developed countries with emission reduction targets) to negotiate between them in a mandatory market in order to reduce their emissions. The third mechanism allows developing countries without emissions reduction targets under the Kyoto Protocol to present emission reduction projects, which can become certified emission reductions (CER) that can be negotiated with Annex I countries.

Since the 1970s different studies have linked tropical deforestation to greenhouse emissions and climate change (Fearnside, 1997; Matthews, Kellogg, & Robinson, 1971). In 1995 the UNFCCC implemented a pilot phase of flexible mechanism as part of the negotiation of the Kyoto protocol. This pilot phase involved 157 projects (40 of which in South America) funded by developed countries promoting reforestation, preservation and afforestation in developing countries. Brazil did not take part in this pilot phase and successfully convinced other countries to leave forest preservation projects outside the

Kyoto protocol (Carvalho, 2012a). At first this exclusion did not cause a direct reaction from the academic community. But as the Kyoto Protocol was about to enter into force the link between tropical deforestation and climate change raise in prominence (Monteiro, Seixas, & Vieira, 2014), a group of natural scientists and environmentalists proposed the concept of “compensated reductions”. In a seminal article, Moutinho, Santilli, Schwartzman, and Rodrigues (2005b): 28-29 define the main elements of this mechanism:

It is proposed that, taking as the baseline average annual deforestation for the 1990s, developing countries that elect to reduce their emissions from deforestation during the five years of the first commitment period [of the Kyoto Protocol] would receive financial compensation for the emissions avoided, based on the average market value of carbon in 2012 [...] It is proposed that countries that prove reduction of their emissions from deforestation during the first commitment period would be entitled to issue carbon certificates, with the support of relevant multilateral bodies, equivalent to the volume of their reductions, eligible for sale on the international carbon market. However, to increase benefits for the global climate, only part of these certificates would be certified as offsets during the first commitment period, with a part valid for subsequent periods.

In 2005, the concept finally entered officially the UNFCCC agenda in a proposal by Costa Rica and Papua New-Guinea called “RED” (reducing emissions from deforestation in developing countries)³. RED featured many of the elements proposed by Moutinho (2005a), namely, the calculation of the additionality of national actions to reduce deforestation based on a historic baseline and the transformation of reduction in carbon credits that could be traded as offsets within the Kyoto protocol or another agreement. The proposal met with substantial critiques on mostly methodological issues and technological deficiencies, but these proposals attained the instigation of an increasing interest in developing a similar mechanism for addressing deforestation (Moutinho et al., 2011). The complex methodological issues were not immediately solved, but the mechanism did change substantially in scope. Recognizing the necessity of including countries with alternative forest dynamics, such as forest degradation (e.g. Congo), low but stable forest cover (e.g. India) or forest expansion (e.g. China), the initial mechanism quickly expanded from RED to REDD (i.e. deforestation and degradation) to REDD+ (i.e. deforestation, degradation and the enhancement of carbon stocks) between 2005 and 2007 (see Den Besten et al., 2014). As such, the adoption of REDD+ in the Bali Road Map is the outcome of an already extensive process of conceptual development, but which was only starting to materialize. The Bali

³ <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/misc01.pdf>.

Road Map determined that a “full, effective and sustained implementation of the convention” should require the consideration of, among others, “policy approaches and positive incentives on issues relating to reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries; and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries” (see decision 1/CP.13, article 1-a-iii). This implementation demanded knowledge building, particularly for methodological issues, in order to further develop the practical arrangements of the REDD+ mechanism (see decision 2/CP.13).

Developing a solid carbon methodology for REDD+ has been a challenge since the first proposals emerged in international negotiations. Costa Rica and Papua New Guinea, for example, already raised concerns about additionality, permanence, leakage, and monitoring (see FCCC/CP/2005/MISC.1), but these concerns were not easily addressed due to their complexity. The first few years of REDD+ development reflect a perpetuation of this challenge in a number of ways. The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA), for example, has been repetitively requested to provide knowledge on methodological issues as well as collect relevant views and experiences from negotiating parties. In order to provide some direction to this knowledge building and information sharing, the adoption of REDD+ in 2007 established ‘indicative methodological guidance for REDD+ demonstration activities’ (see decision 2/CP.13, §4). In absence of a more detailed carbon methodology, relevant COP decisions between 2007 and 2010 often referred to methodologies external to the REDD+ mechanism, such as the ‘Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry’ (see decision 2/CP.13, §6), and ‘the most recent IPCC guidance and guidelines’ (see decision 4/CP.15, §1c), among others. Between 2009 and 2010 international negotiations gradually began to develop more specific provisions with respect to carbon methodology that would shape the functioning of the REDD+ mechanism. After COP16 in 2010, for example, it became clear that REDD+ emphasizes national contributions in terms of results-based actions, while recognizing that sub-national contributions and constructing ‘REDD+ readiness and implementation’ are important intermediary phases that precede full execution of these actions (see decision 1/CP.16, §71-73). Moreover, the cornerstones of carbon methodology involve (1) a robust monitoring system, (2) a Forest Reference Emissions Level or Forest Reference Level (FREL/FRL), and (3) a Measuring, Reporting and Verification (MRV) methodology, which were already conceived in 2009 and thenceforth gradually developed in subsequent decisions (i.e. decisions 4/CP.15, 12/CP.17, 11/CP.19, and 14/CP.19).

In order to appreciate the importance of carbon methodology for REDD+, especially after the adoption of the Warsaw Framework for REDD+ in 2013, it is necessary to briefly describe the degree of detail that relevant provisions offer to the aforementioned cornerstones of carbon methodology. Two years after a first appearance in 2009, FREL/FRL was among the first elements that started materializing in COP decisions through the adoption of its modalities (see decision 12/CP.17, §7-15). These modalities determine that, for example, submitting Parties should provide “information and rationale on the development of their FREL/FRL, including details of national circumstances and if adjusted include details on how the national circumstances were considered”, as well as “a description of data sets, approaches, methods, models and (...) relevant policies and plans”. In other words, submitting Parties ought to justify their methodological choices in establishing their FREL/FRL. In accordance with subsequent decisions, these justifications become subject to a technical assessment that determines the adequacy of FREL/FRL (e.g. provision of sufficient information, justification of choices and changes, assumptions, etc.) and identifies potential areas of technical improvement (see decision 13/CP.19). The technical assessment of the Brazilian FREL/FRL, for example, determines that the scope should expand from the Legal Amazon region (i.e. sub-national) to cover the entire national surface area, and that the scope should expand from a mere focus on deforestation to the inclusion of other four activities of REDD+, among other suggestions (Hargita, Günter, & Köthke, 2015).

Decisions on monitoring systems follow a similar approach. On the one hand, the modalities for the national forest monitoring systems appear quite flexible, since they build on existing monitoring systems, allow for improvement, and may reflect the phased approach (see decision 11/CP.19). The modalities for MRV procedures, on the other hand, demonstrate more stringent provisions. Very similar to FREL/FRL procedures described above, MRV requires a technical assessment testing the results on consistency in methodologies and definitions, comprehensiveness, consistency with FREL/FRL, accuracy, and consistency with relevant guidelines (see decision 14/CP.19). The integration of these cornerstones of carbon methodology forms a coherent framework that facilitates a valid determination of emissions reductions.

In line with the discussion at the UNFCCC, during this initial period most studies on REDD+ stemmed from the natural sciences and were focusing on topics under discussion at the UNFCCC. These included estimates of carbon stocks and emissions due to deforestation (Gibbs, Brown, Niles, & Foley, 2007), monitoring, verification and reporting (MRV) techniques using remote sensing (Herold & Johns, 2007) and deforestation scenarios under

different policy implementations scenarios (Soares-Filho et al., 2006). Here has been conceived mostly as a technical issue that can be solved with the application of more advanced methodologies and technologies such as space-based radar. Similarly, the literature on deforestation modeling and simulation suggest that the definition of baselines for REDD+ projects and programs can be obtained in an uncontroversial manner. More recently, however, studies in the field of social studies of science has taken a closer looks at the social and political dynamics surrounding MRV and deforestation scenarios. Starting from the work of Callon (1998) and MacKenzie (2009b), different authors have highlighted that in order for “carbon” to come into existence it is necessary the establishment of a complex set of socio-material practices that involve standards, models, financial flows and political arrangements (Callon, 2009; Lippert, 2011; Lohmann, 2005; MacKenzie, 2009a). Specifically in the case of REDD+ MRV, these studies were able to explore the political values inscribed in these practices and technologies that are often hidden from view. For instance Gupta, Lövbrand, Turnhout, and Vijge (2012) argue specifically in the case of REDD+ MRV that these system could exercise disciplinary power by standardizing, simplifying and erasing the local from environmental governance. At the same time, MRV may also mobilize different forms of counter-expertise and in this way be resisted by different actors.

Extending this debate Rajão & Marcolino (2016) have looked at the social aspects of deforestation modeling and highlighted the way in which their complexity is mobilized in strategic ways. By examining an indigenous REDD+ project in the Amazon the authors found that the natives carefully crafted a public image on the internet that emphasized that they are willing to protect the forest (and the world) due to strong cultural values. At the same time, a closer examination of the model used to simulate future deforestation trends reveals that this indigenous group is represented as predatory farmers ready to clear large areas of the reserve if they do not get funded by REDD+. This study argues that the production of deforestation simulation models to calculate REDD+ baselines, far from a mere technical exercise, is a deeply political process that involves the creation of high deforestation expectations (to produce “credits”) and the presentation of environmentally-friendly selves (to sell those credits).

Towards the end of the decade it was possible to observe a growing emphasis also on the economics of climate change. One of the most influential studies was the Stern Review on the Economics of Climate Change, report released for the British government in 2006 by economist Nicholas Stern (Stern, 2007). The study argues that climate change is the

result of one of the greatest market failures in history, and that if left untackled it could lead to yearly losses to the global gross domestic product of between 5% and 20%. In order to revert this trend, it advocates early actions to reduce the emissions of greenhouse gasses through prescriptions such as carbon markets, environmental taxes and the development of new technologies in order to reduce future costs. In this context, REDD+ becomes particularly important since, according to the study, reducing deforestation “would be relatively cheap compared with other types of mitigation [... as] the opportunity cost would amount to around \$5-10 billion annually (approximately 1-2/tCO₂ on average)” (*ibid*: 217). If we consider that the price of a ton of carbon surpassed the € 30 mark at the European Climate Exchange in 2006, it becomes clear why REDD+ received substantial attention from economists and policy-makers alike. Following the lead of the Stern Report a stream of studies has looked at the costs and mitigation potential of REDD+ in countries such as Brazil (Nepstad et al., 2009), Indonesia (van Noordwijk, Purnomo, Peskett, & Setiono, 2008), Nicaragua (Pagiola et al., 2007) and at a global level (Kindermann et al., 2008). While discussions on the cost-effectiveness of REDD+ have not been reflected explicitly in COP decisions on the mechanism, it is clear that the growing interest of developing and developed countries alike should also be understood in relation to economic considerations raised by the literature.

2010-2012: Safeguarding REDD+ against itself

Since the first submissions to the UNFCCC, the REDD+ mechanism contains references to possible social and environmental benefits and risks related to the implementation of REDD+. Yet, before 2010 these concerns were only mentioned in the preambles of COP decisions as general concerns rather than specific aspects of REDD+. Decision 2/CP.13, for example, merely recognized that “the needs of local and indigenous peoples should be addressed”, whereas negotiations in 2009 advanced to expressing “the need for full and effective engagement of indigenous peoples and local communities” and mentions the importance of preserving biodiversity explicitly (see decision 4/CP.15). Yet, social and environmental activists and social scientists did not see these general declarations of intent as being sufficient. Researchers and activists from Center for International Forestry Research (CIFOR) and Friends of the Earth were amongst the first to systematically analyze the potentially negative effects of REDD+ to local communities (Brown, Seymour, & Peskett, 2008; FoE, 2008). One of the key points raised by these studies was that, if REDD+ was to have a strict focus on stopping deforestation, the mechanism may unwillingly harm

indigenous communities and other poor and vulnerable groups. Natural scientists have also raised concerns about the possible negative side effects of REDD+. Some studies have argued that the forests with the highest carbon content may not be necessarily the ones that are most important for biodiversity conservation. Therefore, investments in REDD+ may lead to the leakage of deforestation into biodiversity-rich areas (Grainger et al., 2009; Pistorius, Schmitt, Benick, Entenmann, & Reinecke, 2011). As such, these studies suggest that if REDD+ is implemented with only climate objectives in mind it may do more harm than good in certain areas.

In order to address these concerns more explicitly during the COP 16 in Cancun, UNFCCC negotiators agreed a set of safeguards for REDD+ aiming at including social and environmental criteria for the implementation and operationalization of the mechanism. These include the respect for knowledge and rights of indigenous peoples, the full and effective participation of relevant stakeholders, including indigenous peoples and local communities, and consistency with conservation of natural forests and biological diversity (see annex I of decision 1/CP.16). This latter development has important consequences for the REDD+ mechanism, mainly because Parties need to provide information on how they address these safeguards in order to qualify for “adequate and predictable support, including financial resources and technological support” (see decision 1/CP.16, §71). In following COPs, these safeguards also recognize incentives for promoting ‘non-carbon benefits’. In this regard negotiations in 2011 also determined the creation of Safeguard Information System to provide the information on the social and environmental aspects of REDD+ in a transparent, consistent and flexible manner (see decision 12/CP.17, §2). COP 19 added to these provisions a set of guidelines on the timing and frequency of providing this information, deciding that this should occur “periodically and be included in national communications” or via the Web Platform on the UNFCCC website, starting after initiating the implementation of activities (see decision 12/CP.19). More substantial guidelines for providing this information appeared as late as 2015 through a strong encouragement of including specific elements in communications, such as information on relevant national circumstances, a description of each safeguard in accordance with these circumstances, a description of relevant existing systems and processes, and information on how each of the safeguards has been addressed (see decision 17/CP.21, §5).

Nevertheless, the so-called “non-carbon benefits” and related safeguards are still secondary. Besides providing very concise guidelines with respect to the contents of safeguard information, international negotiations have so far not established a procedure for

technically assessing this information on validity, as was done for carbon methodology (see section 4.1). Most importantly, the guidelines on safeguards have failed to establish specific criteria for a number of concerns, such as the undermining of indigenous rights or lack of protection of hot spots of biodiversity, to REDD+ projects, specifying only that information about these issues must be reported. This is clear in the decision 18/CP.21, §5 that states that “methodological issues related to non-carbon benefits (...) do not constitute a requirement” for receiving support or results-based payments. This suggests that the concerns of social scientists on the negative side effects of REDD+ have been tackled only partially.

2012-Present: REDD+ governance and the market/non-market debate

In the final and present phase of REDD+ development, negotiations have been focusing on the definition of its financial mechanisms. As mentioned above REDD+ departed from the notion of financial compensation for activities that achieve deforestation reductions, with some academics pointing out to the importance of allowing the emission of carbon credits for offsets. Yet, as a result of polarized international negotiations the mechanisms governing REDD+ finance started to be agreed upon only in 2011 during COP17 in Durban. As the Brazilian case illustrates, this polarization stems from a rather fierce opposition to establish a market-based mechanism for carbon offsets, which redirected international negotiations to the consideration of a fund-based mechanism (Carvalho, 2012b). Due to this opposition the final text mentioned that REDD+ results-based finance “may come from a wide variety of sources, public and private, bilateral and multilateral, including alternative sources” (see decision 2/CP.17, §65). In this way it was postponed the decision of whether these “alternative sources” may involve market-based mechanisms or not. At the same time, this decision negotiations left ample room for the development of non-market-based approaches, such as joint mitigation and adaptation approaches, which are important for countries like Bolivia (see decision 2/CP.17, §67).

During the COP 19 that took place in 2013 in Warsaw negotiations concerning REDD+ progressed substantially, even though some key issues were left for future COPs. On the one hand it was decided that the Green Climate Fund (GCF), an instrument that has already been established during COP16 in 2010, will play a key role for REDD+ in “channeling financial resources to developing countries and catalyzing climate finance” (see decision 9/CP.19), which already implies the exclusion of market-based approaches. On the other hand, it was also agreed that results-based actions “may be eligible to appropriate market-based approaches (...) may be subject to any further specific modalities for

verification consistent with any relevant decision of the Conference of the Parties” (see decision 14/CP.19, §15). Therefore, while the UNFCCC did not exclude market-based approaches, it conveyed the necessity of additional negotiations on how to govern them methodologically that could become a barrier for their adoption. This suggests that at least in the short-term REDD+ is closer to become at the UNFCCC a “performance-based aid mechanism” rather than a market-based instrument (see Angelsen, 2013; Voigt & Ferreira, 2015).

The move towards the analysis of concrete experiences has also been taken up by economists that have tested empirically the claims that REDD+ is able to reduce greenhouse gases emissions in a cost-effective way. From this it was found that high transaction costs could be a major obstacle for REDD+ (Cacho, Lipper, & Moss, 2013). For instance Pearson, Brown, Sohngen, Henman, and Ohrel (2014) found out that two REDD+ pilot project in South America and South East Asia required US\$ 7.7 and 2.21 to transact each ton of CO₂, mostly due to regulatory approval, monitoring and insurance costs. While these studies have been restricted to project-level and instead of UNFCCC’s country-level REDD+ (that is still to be materialized), they have raised important questions about the economic viability of REDD+ when applied to relatively small jurisdictions.

Discussion and conclusions

Both the international political negotiations and the scientific knowledge production with respect to ‘reducing emissions from deforestation’ unequivocally confirm its development to be a transformative and broadening process. REDD+ underwent a very swift development from a predominantly economic policy instrument into a multi-actor, multi-level and multi-sector governance mechanism through a number of consecutive development waves (Den Besten et al., 2014). Due to the conceptual heterogeneity that it consequently adopted, incorporating a wide variety of methodologies, finance options and safeguards, it is almost inevitable that its materialization should be heterogeneous as well (Hoff et al., 2015; Turnhout et al., 2016). But this heterogeneity of REDD+ elements is very much skewed. With the final additions and modifications in the Paris Accords, the carbon-related methodologies and guidelines are clearly far more advanced and abundant than those for non-carbon-related elements of REDD+. While the factors for this phenomenon are certainly more complex than the results of this paper may suggest, there is some evidence that one of these factors involves the interaction between knowledge production and policy-making.

Referring to the science-policy interface, the sections above demonstrate that the process of REDD+ development commenced with the scientific production of solutions to the problem of the role of forests in global climate change. More specifically, Brazilian and American scientists planted the idea of ‘compensated reductions’ within international environmental politics in 2003, after which subsequent modifications ultimately achieved the official adoption of REDD+ in 2007. In the following years, the economic and natural science literature from which the mechanism arose demonstrates a fairly steady development in terms of publications, both in general as for the most common elements (see graph 2, 3 and 4). These elements concern carbon emissions and the methodological issues related to their measurement or monitoring. Correspondingly, these elements have been central to REDD+ development in international negotiations, and were ultimately consolidated within COP decisions. Some scholars may suggest that the REDD+ mechanism experienced distinct phases in its developmental cycle (e.g. Den Besten et al., 2014), but the analysis above observes no diminished attention to the central elements mentioned here. Instead, policy-makers in international debates sought a balance between sufficient rigidity for allowing results-based payments and appropriate flexibility for acknowledging national circumstances (Voigt & Ferreira, 2015). This confirms the hypothesis that REDD+ is essentially grounded in scientific knowledge. Concurrently, the coverage of REDD+ in social and political science literature (see graph 2 and 5) suggests that, in response to science, international politics has molded this knowledge into a mechanism that finds sufficient support for successful governance.

The development process described for the above mentioned elements starkly contrasts with other elements of REDD+, which mostly involve social and environmental safeguards. While science certainly contributed to the importance of these concerns, it was largely in response to social and environmental activists that these concerns have emerged in international negotiations (see section 3.2). From 2009 onwards, scientific literature starts to address issues like ‘local communities’ and ‘indigenous peoples’, and ‘biodiversity’ gradually substituted ‘conservation’ (see section 2.2). While these concerns were of such importance as to alter the agenda of international negotiations, they failed to be of equal importance as carbon-related matters. Indeed, the provisions for the latter in COP decisions are much more abundant and elaborated than the provisions for the former. This may suggest that those concerns with strong scientific foundation (i.e. the original conceptualization of REDD+) seem to materialize into more clear provisions in COP decisions that demand performance monitoring, whereas the concerns raised within political debates tend to involve

more flexible provisions for monitoring their performance. To deduce from these observations, however, that science always produces stronger arguments than politics would be erroneous. The ongoing debate on REDD+ finance, for example, still struggles with the possibility of adopting a market-based approach, which is characterized by a strong scientific support for its cost-efficiency as well as a political reluctance to incorporate and materialize this approach within the international framework. Nonetheless, the overall dynamics of the science-policy interface suggests that REDD+ elements require a firm scientific foundation in order to have a substantial impact within policy-making processes.

This paper has demonstrated that the current REDD+ mechanism under UNFCCC has not substantially deviated from its original conceptualization, but instead has gained a number of additional layers that inevitably render it more complex. The different forms in which science and policy have interacted have contributed to the rather skewed relation between the various REDD+ elements, placing emphasis on carbon-related concerns while relegating non-carbon-related interests to the margins of the mechanism. The Paris Agreement in 2015 seems to have consolidated this institutionalization of REDD+ under UNFCCC, but there are still some possibilities for perpetuating the debates. As already mentioned above, the consideration of a market-based approach for REDD+ will likely continue in the coming years, although the current institutional framework seems quite cautious to adopt it. How the REDD+ debate will proceed from here is hard to say. Following the trends in scientific literature, one may assume that most contributions will come from the social and political sciences, but considering the rather responsive character of this literature group, the resolution of the pending issues will chiefly be a political matter.

References

- Angelsen, A. (2013). WP/2013/135 REDD+ as performance-based aid: General lessons and bilateral agreements of Norway. Retrieved 21 October, 2014, from http://www.wider.unu.edu/publications/working-papers/2013/en_GB/wp2013-135/
- Brown, D., Seymour, F., & Peskett, L. (2008). How do we achieve REDD co-benefits and avoid doing harm? *Moving ahead with REDD: issues, options and implications*: Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.
- Cacho, O. J., Lipper, L., & Moss, J. (2013). Transaction costs of carbon offset projects: A comparative study. *Ecological Economics*, 88, 232-243.
- Callon, M. (2009). Civilizing markets: Carbon trading between in vitro and in vivo experiments. *Accounting, Organizations and Society*, 34(3), 535-548.
- Callon, M. (Ed.). (1998). *The laws of the markets*. Oxford: Blackwell.
- Carvalho, F. V. d. (2012a). The Brazilian position on forests and climate change from 1997 to 2012: from veto to proposition. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 55(spe), 144-169.

- Carvalho, F. V. d. (2012b). The Brazilian position on forests and climate change from 1997 to 2012: from veto to proposition. *Revista Brasileira de Política Internacional*, 55, 144-169.
- Chichilnisky, G., & Heal, G. (1998). Economic returns from the biosphere. *Nature*, 391, 629-630. doi: 10.1038/35481
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., . . . Van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253-260. doi: 10.1038/387253a0
- Den Besten, J. W., Arts, B., & Verkooijen, P. (2014). The evolution of REDD+: an analysis of discursive-institutional dynamics. *Environmental Science & Policy*, 35, 40-48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.03.009>
- Fearnside, P. M. (1997). Greenhouse gasses from deforestation in Brazilian Amazonia: net committed emissions. *Climatic Change*, 35(3), 321-360.
- FFPRI. (2012). REDD-plus COOKBOOK: how to measure and monitor forest carbon. Japan: Forestry and Forest Products Research Institute.
- FoE. (2008). *REDD Myths: A critical review of proposed mechanisms to reduce emissions from deforestation and degradation in developing countries*: Friends of the Earth International.
- Foley, J. A., Asner, G. P., Costa, M. H., Coe, M. T., DeFries, R., Gibbs, H. K., . . . Snyder, P. (2007). Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(1), 25-32. doi: 10.1890/1540-9295(2007)5[25:ARFDAL]2.0.CO;2
- Gibbs, H. K., Brown, S., Niles, J. O., & Foley, J. A. (2007). Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD a reality. *Environmental Research Letters*, 2(4), 045023.
- Grainger, A., Boucher, D. H., Frumhoff, P. C., Laurance, W. F., Lovejoy, T., McNeely, J., . . . Venter, O. (2009). Biodiversity and REDD at Copenhagen. *Current Biology*, 19(21), R974-R976.
- Gupta, A., Lövbrand, E., Turnhout, E., & Vijge, M. J. (2012). In pursuit of carbon accountability: the politics of REDD+ measuring, reporting and verification systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(6), 726-731.
- Hargita, Y., Günter, S., & Köthke, M. (2015). Brazil submitted the first REDD+ reference level to the UNFCCC—Implications regarding climate effectiveness and cost-efficiency. *Land Use Policy*. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.08.027>
- Herold, M., & Johns, T. (2007). Linking requirements with capabilities for deforestation monitoring in the context of the UNFCCC-REDD process. *Environmental Research Letters*, 2(4), 045025.
- Hoff, R. v. d., Rajão, R., Leroy, P., & Boezeman, D. (2015). The parallel materialization of REDD+ implementation discourses in Brazil. *Forest Policy and Economics*, 55(0), 37-45. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2015.03.005>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 - Fifth Assessment Report*. New York: Cambridge University Press.
- Kindermann, G., Obersteiner, M., Sohngen, B., Sathaye, J., Andrasko, K., Rametsteiner, E., . . . Beach, R. (2008). Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(30), 10302-10307.
- Lippert, I. (2011). Extended carbon cognition as a machine. *Computational Culture*, 1(1), 1-15.
- Lohmann, L. (2005). Marketing and making carbon dumps: Commodification, calculation and counterfactuals in climate change mitigation. *Science as Culture*, 14(3), 203-235.

- Luttrell, C., Loft, L., Fernanda Gebara, M., Kweka, D., Brockhaus, M., Angelsen, A., & Sunderlin, W. D. (2013). Who Should Benefit from REDD+? Rationales and Realities. *Ecology and Society*, 18(4). doi: 10.5751/ES-05834-180452
- MacKenzie, D. (2009a). Making things the same: Gases, emission rights and the politics of carbon markets. *Accounting, Organizations and Society*, 34(3), 440-455.
- MacKenzie, D. (2009b). *Material markets: How economic agents are constructed*. Oxford: Oxford University Press.
- Matthews, W. H., Kellogg, W. W., & Robinson, G. D. (Eds.). (1971). *Man's impact on the climate*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Melo, I., Turnhout, E., & Arts, B. (2014). Integrating multiple benefits in market-based climate mitigation schemes: The case of the Climate, Community and Biodiversity certification scheme. *Environmental Science & Policy*, 35, 49-56. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.02.010>
- Monteiro, M. S. A., Seixas, S. R. d. C., & Vieira, S. A. (2014). The politics of Amazonian deforestation: environmental policy and climate change knowledge. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(5), 689-701.
- Moutinho, P., Santilli, M., Schwartzman, S., & Rodrigues, L. (2005a). Why ignore tropical deforestation A proposal for inclusion of forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva* 222, 56.
- Moutinho, P., Santilli, M., Schwartzman, S., & Rodrigues, L. (2005b). Why ignore tropical deforestation? a proposal for including forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva*, 222(56), 27-30.
- Moutinho, P., Stella, O., Lima, A., Christovam, M., Alencar, A., Castro, I., & Nepstad, D. (2011). REDD in Brazil: A focus on the Amazon - Principles, criteria and institutional structures for a national program of Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation - REDD. Brasília: Center for Strategic Studies and Management.
- Nepstad, D., Soares-Filho, B. S., Merry, F., Lima, A., Moutinho, P., Carter, J., . . . Stella, O. (2009). The end of deforestation in the Brazilian Amazon. *Science*, 326(5958), 1350-1351.
- Pagiola, S., Ramírez, E., Gobbi, J., de Haan, C., Ibrahim, M., Murgueitio, E., & Ruíz, J. P. (2007). Paying for the environmental services of silvopastoral practices in Nicaragua. *Ecological Economics*, 64(2), 374-385.
- Pearce, D., Markandya, A., & Barbier, E. (1989). *Blueprint for a Green Economy*. London: Earthscan Publications Limited.
- Pearson, T. R. H., Brown, S., Sohngen, B., Henman, J., & Ohrel, S. (2014). Transaction costs for carbon sequestration projects in the tropical forest sector. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 19(8), 1209-1222.
- Pistorius, T., Schmitt, C., Benick, D., Entenmann, S., & Reinecke, S. (2011). Greening REDD+—challenges and opportunities for integrating biodiversity safeguards at and across policy levels. *German Journal of Forest Science. Allg. Forst-u. Jagd Zeitung*, 182(5/6), 82-98.
- Rajão, R., & Marcolino, C. (In press). Between Indians and “cowboys”: the role of ICT in the management of contradictory self-images and the production of carbon credits in the Brazilian Amazon. *Journal of Information Technology*.
- Soares-Filho, B. S., Nepstad, D., Curran, L. M., Cerqueira, G. C., Garcia, R. A., Ramos, C. A., . . . Schlesinger, P. (2006). Modeling conservation in the Amazon basin. *Nature*, 440, 520-523.
- Stern, N. (2007). *The economics of climate change: the Stern review*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Turnhout, E., Gupta, A., Weatherley-Singh, J., Vijge, M. J., de Koning, J., Visseren-Hamakers, I. J., . . . Lederer, M. (2016). Envisioning REDD+ in a post-Paris era: between evolving expectations and current practice. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, n/a-n/a. doi: 10.1002/wcc.425
- van Noordwijk, M., Purnomo, H., Peskett, L., & Setiono, B. (2008). Reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD) in Indonesia: options and challenges for fair and efficient payment distribution mechanisms. *Bulletin of World Agroforestry Centre: Bogor, Indonesia*, 29.
- Voigt, C., & Ferreira, F. (2015). The Warsaw Framework for REDD+: Implications for National Implementation and Access to Results-based Finance. *Carbon & Climate Law Review*, 9(2), 113-129.
- Wunder, S. (2007). The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. *Conservation Biology*, 21(1), 48-58. doi: 10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x

3 ARTIGO 2: DAS FLORESTAS ÀS EMPRESAS VERDES: A MATERIALIZAÇÃO DO SELO CARBONO NEUTRO

O desmatamento é uma das principais causas das mudanças climáticas, em vista da grande quantidade de CO₂ emitida pela mudança do uso do solo, contribuindo assim para o efeito estufa. O programa de redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+) vem ganhando grande espaço. Organizações sem fins lucrativos e instituições de pesquisa têm assumido importante papel nesse mercado de carbono, desenvolvendo metodologias que visam padronizar e dar credibilidade a esse comércio. Esse mercado de carbono só existe devido ao aumento do número de empresas dispostas a pagar para compensar suas emissões de carbono. Mas, como os projetos de REDD+ transformam a floresta em créditos de carbono reconhecidos internacionalmente? E o que leva uma empresa a comprar esses créditos gerados por projetos REDD+? O objetivo deste artigo é mostrar como algo imóvel e profundamente local como o carbono florestal se transforma em crédito de carbono, algo móvel, porém imutável. Para alcançar esse objetivo foi usado o conceito de referência circulante nos dados coletados por meio de estudo etnográfico, análise de documentos e entrevistas. O estudo busca inspiração na teoria ator-rede para compreender as múltiplas inscrições, traduções e alinhamentos que permitem tentar descrever o surgimento de uma tonelada de carbono provinda do desmatamento florestal, o estabelecimento de projetos de REDD+ e a venda, para empresas, desse carbono gerado do desmatamento evitado. As empresas estão cada vez mais pressionadas a se modernizarem ecologicamente e esse discurso de modernização ecológica faz com que elas desenvolvam planos de mitigação para essas emissões e, conseqüentemente, aumentem a demanda do mercado de carbono.

Palavras-chave: REDD+. Mercado de Carbono. Teoria Ator-Rede.

Introdução

A quantidade de CO₂ emitida pelo desmatamento faz deste um dos principais responsáveis pelo aquecimento elevado da Terra. Uma grande quantidade de carbono é armazenada nas árvores e no solo das florestas tropicais. Quando as árvores são queimadas ou cortadas para criar espaço para a agricultura e a pastagem, o carbono retido é liberado na atmosfera na forma de dióxido de carbono, que é um dos gases causadores do efeito estufa, acelerando assim as mudanças climáticas. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), o desmatamento é responsável por quase 17% do total das emissões anuais globais dos gases causadores do efeito estufa, superando as emissões de veículos terrestres como carros e ônibus em escala planetária (IPCC, 2007). O desmatamento na floresta amazônica corresponde a 5% das emissões globais de gás carbônico. Sendo assim, é imprescindível a redução dos níveis de desmatamento para mitigar o processo de mudança climática e possivelmente a sua redução (ANGELSEN *et al.*, 2009; IPCC, 2007;).

Com isso, a mudança climática passou a ser um dos tópicos mais relevantes do final do século XX e início do século XXI (LIVERMAN, 2009; TANNER; ALLOUCHE, 2011).

Nos últimos anos houve gradativo interesse na conservação das florestas como uma forma de mitigação das mudanças climáticas, com o objetivo de manter os ecossistemas vitais que sustentam o planeta (WORLD BANK, 2008). Uma das principais medidas de mitigação que surgiram para atender a esse cenário foi a redução de emissões por desmatamento e degradação florestal (REDD+), um mecanismo que cria incentivos econômicos para redução do desmatamento. O REDD+ pode ser encontrado no mercado *offset*, hoje restrito a esquemas voluntários, mas existe pressão de diferentes países para fazer do REDD+ um mecanismo de *offset* reconhecido pela *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC). Esse é um programa que atribui preço às florestas, em que o valor é dado às emissões de carbono evitadas. Em seu conceito mais amplo, o REDD+ também visa beneficiar a biodiversidade, a população local e outros recursos ecossistêmicos (AGRAWAL; NEPSTAD; CHATTRE, 2011; WUNDER, 2007).

A crescente preocupação em contabilizar o carbono florestal em busca da preservação caminha junto com o aumento da procura de empresas por projetos e programas de neutralização de carbono. Contabilizar emissões de gases de efeito estufa é uma maneira que as empresas estão tendo de se adaptar à demanda do mercado (HUBER, 1988). Essa é uma forma de alinhar conceitos em busca de uma ideologia racional equiparando capitalismo e natureza (BUTTEL, 2000).

A contabilidade de carbono é considerada uma tecnologia fundamental, a fim de promover um manejo racional de emissão dos gases de efeito estufa. No ambiente empresarial, a aplicabilidade do sistema de gestão ambiental sugere um discurso de modernização ecológica, cujas empresas devem estar aptas a transmitir as informações sobre suas emissões em planos de atividades (LIPPERT, 2011). É nesse contexto que surgem as empresas de carbono neutro, em que as organizações devem levar em consideração não somente questões econômicas, mas também questões sociais e ambientais que se relacionem às suas respectivas atividades (ELKINGTON, 2004). Büscher (2013) considera o mercado de carbono ilusório. Para o autor, o sistema de crédito, que rege esse mercado de carbono, é o responsável pela irrealidade.

Neste estudo contribui-se para essa literatura ao analisar o REDD+ não a partir de uma posição crítica externa, mas entendendo as suas práticas internas e como são constituídos os projetos. Com isso, buscou-se entender como o carbono circula para, a partir desse ponto, criar novas reflexões sobre o assunto. Assim, procurou-se avançar no

entendimento crítico do REDD+, porém, em vez de tentar compreender seus problemas fundamentais e sua relação com o mercado de capital, esta pesquisa inspira-se nos estudos sociais da ciência e tecnologia para poder abrir a caixa preta do REDD+ e assim entender suas contradições a partir da análise dos seus mecanismos internos. Para isso, será detalhado o processo de criação de um projeto de REDD+ realizado durante um curso na floresta amazônica, que demonstra como os créditos são gerados. Será também apresentado o caso de duas empresas brasileiras de grande porte que utilizaram o crédito de carbono para comercializar produtos como sendo carbono neutro. De modo a explorar esses casos, utilizou-se a teoria ator-rede (LATOUR, 1999), que permite entender como fatos científicos são estabelecidos e entender o papel dos centros de cálculo e de agências calculadoras na formação de mercados. A partir dessa análise, demonstra-se a importância de se analisar de modo concreto e empírico o funcionamento da geração e do uso do carbono, para então poder compreender de modo crítico os limites e contradições desses mecanismos.

O presente artigo está estruturado da seguinte maneira: primeiramente, apresenta-se breve revisão de literatura sobre os mercados de carbono, a construção de um fato seguindo os passos da teoria ator-rede e a materialização dos créditos de carbono nessa perspectiva. Em seguida, relatam-se os ambientes de estudo que se relacionam na criação do mercado de carbono. Finaliza-se com a discussão e conclusão sobre as implicações teóricas e práticas deste estudo.

Mercado de carbono: mecanismo real ou virtual?

A busca por empresas de carbono neutro foi estimulada por decisões da COP21, que estabeleceu protocolo de Paris envolvendo mais de 190 países que fazem parte da Convenção do Clima da Organização das Nações Unidas (ONU). Além de assegurar que o aumento da temperatura média global fique 2°C abaixo dos níveis pré-industriais, o tratado ainda define a criação de fluxos financeiros consistentes na direção de promover baixas emissões de gases de efeito estufa e o desenvolvimento resistente ao clima. O tratado de Paris engloba um *business brief* no qual a linguagem empresarial é abordada no acordo para que as empresas possam dar o exemplo, comprometendo-se com as ações climáticas. O setor privado reconhece sua responsabilidade na solução global para mitigar as mudanças e assume importante função de investir em negócios de baixas emissões ou fazer investimentos em projetos que neutralizem suas emissões para tornarem-se carbono neutro (WEI *et al.*, 2016).

Existe um movimento de indústrias que têm sido pressionadas pelos seus consumidores para adotarem um perfil mais social e ambientalmente correto. Isso está ligado

a mudanças climáticas nas quais as empresas buscam se reconhecer como carbono neutro. Exemplo de uma dessas empresas é a *Microsoft*, que anunciou em 2012 que iria se tornar carbono neutro. Para isso, a *Microsoft* inseriu o custo do carbono no orçamento, fazendo investimento de baixa emissão e financiando projetos de neutralização do carbono. Todo esse investimento já está previsto no orçamento anual da empresa (*CARBON DISCLOSURE PROGRAM* - CDP, 2015).

O consumo de carbono está cada vez mais presente na rotina das empresas e seus consumidores. Moreno, Speich e Fuhr (2016) comparam a contagem de consumo do carbono por consumidores com a contagem de calorias ingeridas por uma pessoa. É cada vez mais comum produtos e empresas especificarem aos seus clientes a quantidade de carbono que eles estão emitindo ao consumir seu produto. Por exemplo, a marca francesa Casino vem com o “índice de carbono” no rótulo. A contabilização do carbono e a neutralização por meio da compensação estão sendo rapidamente incorporadas em ampla gama de ações cotidianas, ganhando significado social, enraizada nas escolhas diárias do consumidor consciente no mundo inteiro.

O CO₂ já está presente no mercado de compra, venda, armazenamento e estoque e possui alta representatividade financeira no mercado internacional no valor de aproximadamente 38,4 bilhões de dólares em 2013 (JINDAL; SWALLOW; KERR, 2008; KLOOSTER; MASERA, 2000; ROBERTSON, 2012). É crescente o número de organizações não governamentais, empresas e corporações que trabalharam para reduzir as emissões de carbono. Um exemplo usado por essas organizações é a redução de viagens aéreas em consumo consciente ou compensando suas emissões de carbono para, dessa maneira, se tornarem organizações carbono neutro (LOVELL, 2010).

Apesar do crescente mercado de carbono e de estudos que indicam o REDD+ como um importante meio de mitigação das mudanças climáticas, este apresenta várias críticas. O carbono e todo mercado que o engloba se mostra um tópico extremamente específico e, em muitos momentos, de difícil compreensão. Nesse cenário, o carbono vem sendo citado como uma mercadoria invisível, intangível e surreal (LIVERMAN, 2009). Sendo assim, o REDD+ e o mercado de carbono têm encontrado diferentes posições de diferentes autores.

Büscher (2013) afirma que os serviços ambientais constituem um tipo de capital que desafia as ideias marxistas sobre os vínculos entre valor, produção e natureza. E faz da natureza uma mercadoria que, por intermédio do mercado, substitui sua forma-mercadoria pela forma monetária. As tentativas de estabelecer esse tipo de capital com base em um novo modo de acumulação sustentável sob o capitalismo resultam no surgimento de uma

"conservação fictícia". Para o autor, o sistema de crédito que rege o mercado de carbono é o responsável pela irrealidade do mercado. O crédito pode ser usado para acelerar a produção e o consumo simultaneamente. Fluxos de capital fixo e circulante também podem ser coordenados ao longo do tempo por ajustes aparentemente simples no sistema de crédito (HARVEY, 2006). Sendo assim, Büscher (2013) assume a postura que o crédito de carbono é um dinheiro que é lançado em circulação como capital, sem qualquer base material em mercadorias ou atividade produtiva. Isso faz, para o autor, com que o carbono seja considerado um "capital fictício".

Formuladores de políticas, ONGs, empresas e políticos trabalham para aliviar as preocupações crescentes com o registro ecológico negativo do capitalismo e para isso muitas vezes utilizam a bandeira do "capital natural" (COSTANZA *et al.*, 1997). Isso traz a natureza ao mais profundo capitalismo contemporâneo a partir de táticas econômicas neoclássicas (BURKETT, 2005). A natureza como capital parece funcionar de acordo com as formas clássicas de capital fixo, que circulam como valor enquanto permanecem materialmente bloqueadas dentro dos limites do processo de produção (HARVEY, 2006). O objetivo da obtenção de liquidez de mercado é, naturalmente, produzir mais-valia ou lucros. A liquidez está facilitando a rotação mais rápida do capital e, assim, aumentando sua velocidade de circulação (BÜSCHER, 2013).

O carbono em forma de produto para ser comercializado e trocado deve ser padronizado. Essa estratégia é um processo necessário para a formação do comércio. É pela padronização e racionalização de *commodities* não transparentes que os produtos podem passar a ser comercializados. Com isso, diferentes compradores e vendedores em vários lugares do mundo podem entender suas características e qualidades e, assim, trocá-los ou comercializá-los facilmente (GOTHAM, 2009). Estudo prático feito com sequestro de carbono na África mostrou a clara necessidade de explorar como comunidades e indivíduos compreendem o carbono e seu mercado e as dificuldades de entender esse comércio (BOYD; BOYKOFF; NEWELL, 2011; CAVANAGH; VEDEL; TRÆDAL, 2015; LANSING, 2011).

Poucas pesquisas foram feitas para considerar o significado do carbono no dia a dia. Com isso, a maneira como o CO₂ é entendido, valorizado e interpretado por atores envolvidos na implementação de projetos de carbono, em países em desenvolvimento, ainda não é clara (WHITMARSH; SEYFANG; O'NEILL, 2011).

As pesquisas existentes sobre os prováveis benefícios e custos dos projetos de carbono para as comunidades enfatizam a necessidade de mais compreensão dos significados

situados do carbono (LANSING, 2011). Twyman, Smith e Arnall (2015) citam quatro diferentes significados potenciais e valores ligados ao carbono: carbono como elemento ou composto; carbono invisível; carbono como uma mercadoria; carbono como uma “coisa” situada em um contexto socioeconômico, político e histórico específico. Conhecer o carbono e suas capacidades para lidar na economia é um assunto que falta ser discutido na literatura acadêmica. Com isso, em muitos momentos o mercado de carbono se torna virtual e não concreto. Essa incerteza e virtualidade do carbono atraíram críticas ao REDD+ em particular e ao mercado de carbono, por vários autores (BOYD; BOYKOFF; NEWELL, 2011; BÜSCHER, 2012; CAVANAGH; VEDELD; TRAEDAL, 2015; LANSING, 2011).

Mol (2012) mostra uma visão sobre os mercados de carbono em que seu relato identifica uma falta de atenção mais generalizada em questões aparentemente críticas que assume a economia de carbono, como as emissões e reduções de carbono. Dessa forma, é possível considerar as ameaças ao funcionamento dos mercados existentes. Os mercados de carbono podem estar sujeitos a escândalos contábeis. Mackenzie (2009) declara que a contabilidade é fundamental para tornar visíveis fatores como as emissões de carbono. Além desses escândalos contábeis, surgem outras abstrações que mostram o carbono como mercadoria comercializável com valores abstratos de equivalência (MOL, 2012). Dessa maneira, o REDD+ é visto como virtualidade, como algo que na prática não tem um ganho real ambiental, sendo simplesmente um modo de reciclar o capital.

Apesar de alguns autores considerarem o REDD+ como um mercado virtual, diferentes estudos da ciência e tecnologia têm analisado os mercados de carbono olhando o processo de materialização desses mercados (LIPPERT, 2011). Esses mercados vêm mostrando como modelos complexos e diferentes atores lidam com as contradições do REDD+, focando-se em como os atores usam a complexidade dos modelos para conduzir a gestão das impressões (RAJÃO; MARCOLINO, 2016).

Da construção de fatos à constituição de mercados

A ciência moderna fundamenta-se na busca de fatos incontestáveis que correspondem a verdades absolutas e universais. Enquanto as investigações filosóficas acerca da constituição desses fatos sociais possuem uma longa tradição, foi somente nas últimas décadas que os estudos da ciência se voltaram para as práticas cotidianas ligadas à constituição dos fatos. Alguns pesquisadores dos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (ESCT), como Knor-Cetina (1981), Latour e Woogar (1997) e Sismondo (2004), passaram

a levar em conta a produção do conhecimento a partir da sua origem mais profunda: o interior de um laboratório (Monteiro, 2012).

Latour e Woogar (1997) afirmam que a investigação do conhecimento científico, na fase da construção da ciência, revela-se uma nova perspectiva sobre o trabalho do cientista. Os Estudos Sociais voltados para as ciências deveriam começar antes de se fecharem as caixas pretas. É durante a construção que surgem as “controvérsias”, dúvidas quanto à veracidade de uma afirmação, em que as inflexões se tornam o principal obstáculo para que determinado “fato” seja socialmente aceito. Os autores compreendem que os pesquisadores deveriam acompanhar os passos dos cientistas durante a construção dos fatos científicos, uma vez que é nesse momento que se chega realmente ao que é a ciência e como ela está impregnada de atividade político-social (LATOUR, 2000).

É nessa visão proposta por Latour que a TAR foi utilizada com uma abordagem fundamentalmente baseada na noção de translação (LATOUR, 1987; LAW, 1992). Callon (1999) caracteriza essa sociologia da translação como o estudo da produção simultânea de conhecimento e construção de uma rede de relações nas quais entidades sociais e naturais controlam mutuamente quem eles são e o que eles querem. Tal utilização desse tipo de sociologia segue as práticas dos atores que investigam as maneiras pelas quais agem seres humanos e não humanos.

Ao acompanhar a ciência em ação, fica evidente que toda a construção de um fato envolve também um processo político, vista pela TAR como um processo de alinhamento e translação de atores (LATOUR, 2000).

Louis Pasteur é um exemplo de como um fato científico sai do laboratório e ganha vida na sociedade graças a interesses políticos e sociais que alinham os atores. A pedido dos vinicultores e cervejeiros, Pasteur investigou a razão pela qual azedavam os vinhos e a cerveja. E utilizando o microscópio conseguiu identificar a bactéria responsável pelo processo. Propôs eliminar o problema aquecendo a bebida lentamente até alcançar 48°C, matando as bactérias e isolando o líquido posteriormente em cubas hermeticamente seladas para evitar nova contaminação. Esse processo originou a atual técnica de pasteurização dos alimentos. Demonstrou, dessa forma, que todo processo de fermentação e decomposição orgânica ocorre devido à ação de organismos vivos. Essa descoberta de Pasteur não só influenciou na preparação e armazenamento dos alimentos, como também reduziu muitas mortes por infecções e vacinas, além de entrar na discussão mais profunda da ciência, que é a origem da vida (GEISON, 1995).

Latour (1988), analisando as criações científicas de Pasteur, afirma que não é nem a sociedade que simplesmente constrói a realidade natural, nem a natureza que determina as condições sociais. De acordo com a TAR, a inovação bem-sucedida na ciência e na tecnologia só é possível quando os atores diversos e heterogêneos, sejam eles humanos ou não humanos, "macroparasitas" ou "microparasitas", aliados uns aos outros constroem uma rede estável. Quando o antraz foi pandêmico em toda a Europa, o ator mais poderoso foram os micróbios. No entanto, a relação de poder foi invertida assim que os pasteurianos redefiniram o vínculo social, recuperaram o poder e depois "tornaram-se porta-vozes desses novos agentes inumeráveis, invisíveis e perigosos", isolando micróbios de outros atores e tornando-os visível a partir dos trabalhos laboratoriais.

Ator é tudo que age, deixa traço, produz efeito no mundo, podendo se referir a pessoas, instituições, coisas, animais, objetos, máquinas, etc. (LATOURE, 2000). Ou seja, ator não se refere apenas aos humanos, mas também aos não humanos. Um ator é definido pelos efeitos de suas ações, de modo que o que não deixa traço não pode ser considerado um ator. Somente podem ser considerados atores aqueles elementos que produzem efeito na rede, que a modificam e são modificados por ela. E são esses elementos que devem fazer parte de sua descrição.

Latour enfatiza que o conceito de rede não deve ser confundido com o objeto a ser descrito, que é sempre também um ator em relação. Uma rede de atores é composta de séries heterogêneas de elementos, atores animados e atores inanimados conectados, uma rede nunca é um ator sozinho. A atividade de uma rede consiste em fazer alianças com novos elementos, capaz de redefinir e transformar seus componentes (MORAES, 2004). Conceitos derivados da teoria ator-rede também foram utilizados para compreender o conceito e transações econômicas entre os mercados e o funcionamento da economia (CALLON, 2009; LIPPERT, 2011; LOHMANN, 2005; MACKENZIE, 2009).

Existe uma tendência de estudiosos, vinda de linhas mais críticas, a compreender a formação de mercado, inclusive mercados financeiros, como um processo abstrato, que ocorre meramente por transações eletrônicas e redes de poder. A partir da teoria ator rede, MacKenzie (2009) faz esse questionamento e afirma que o mercado tem um forte elemento material e que é importante entender sua materialidade. Sendo assim, o mercado não é meramente uma instituição social, ele é sociomaterial, ou seja, tem materialidade. O mercado de carbono não é só uma ideia ou conceito, ele envolve métodos de cálculo que dão essa materialidade. Muitos estudos mostram o REDD+ e o mercado de carbono que o envolve

como algo virtual e difícil de ser decifrado (ZVEZDOV; SCHALTEGGER; BENNETT, 2010).

Estudar como os contadores de carbono “fazem” o carbono promete contribuições empíricas relevantes para entender como os agentes de modernização ecológica fazem o seu trabalho. Tornar verde o carbono capitalista é um experimento, uma idealização do mercado (MACKENZIE, 2009). Esse experimento precisa de testemunhas, que devem ser múltiplas: leigos e profissionais, de diversos países (SHAPIN; SCHAFFER, 1989). Assim, o mercado ganha a materialidade apresentada por MacKenzie (2009).

Especificamente no caso do carbono, Lippert (2011) mostrou como este e suas emissões não existem por si sós. Carbono e emissões surgem a partir de práticas sociomateriais, como foi apresentado por MacKenzie (2009). Inscrições e metodologias são utilizadas na criação desse mercado e na contabilidade do carbono. Lippert (2011) reconstrói o entendimento do carbono como um sistema espalhado pelos seres humanos, usando uma base de dados. Para o autor, os dados não estão simplesmente disponíveis na natureza, e sim precisam de agentes que tomem decisões sobre quais números serão usados para reconfigurar o entendimento sobre os números. Ou seja, agentes são necessários para navegar entre os números, organizá-los, selecioná-los e desanexá-los em outro espaço.

Callon e Law (2005) discutem a qualidade dos cálculos e argumentam que os cálculos normalmente se dão a partir de escolhas qualitativas. Para eles, a qualidade dos dados é resultado das operações numéricas. As ferramentas de comunicação usadas para disseminar os conceitos do carbono são de responsabilidade dos atores, que devem estar devidamente alinhadas para evitar o colapso da rede que cerca o conceito. O convencimento e o reparo são necessários para evitar que os atores dessa rede se desentendam sobre o tema (CALLON, 1999).

Mesmo sendo um mercado sociomaterial, como mostrado por MacKenzie (2009) e Lippert (2011), esse mercado tem tensões imanentes que ocorrem no próprio ato da transação. Callon (2009) afirma que o mercado é baseado no processo de enquadramento (*framing*). Porém, esse enquadramento nunca é perfeito e com isso ele apresenta mais possibilidades de vazamento (*overflow*), que expõem as contradições desse mercado.

Para definir mercado, é necessário fazer um enquadramento restringindo as transações comerciais. Callon (1998) diferencia um presente de uma transação comercial. O autor mostra que o enquadramento temporal, isto é, o prazo de retorno entre um presente e uma transação é diferente. O presente acontece quando ocorre numa relação mais próxima entre os atores, ou seja, os atores apresentam um vínculo. Já a relação comercial busca cortar

os vínculos entre os atores. Para cortar o vínculo, faz-se um enquadramento com o recorte daquilo em que se tem interesse. As cenas externas e ambientais são uma forma de transbordar o enquadramento planejado. Seja na criação do carbono ou na compra do carbono, sempre existe uma maneira de tentar definir enquadramento, porém sempre há o risco de transbordar quando a coisa foge do que foi planejado. O enquadramento nunca termina e a dívida não pode ser liquidada. Essa noção de emaranhamento é muito útil, pois é teórica e prática. Permite pensar e descrever o processo de "mercantilização" que, como um processo de enquadramento ou desembaraço, implica investimentos e ações precisos para cortar certos laços e internalizar outros. A vantagem é que essa análise se aplica a qualquer coisa.

A partir do trabalho de Callon (1998) e Mackenzie (2009), diferentes autores destacaram que, para o surgimento do carbono, é necessário o estabelecimento de um conjunto complexo de práticas sociomateriais que envolvam padrões, modelos, fluxos financeiros e acordos políticos (CALLON, 2009; LIPPERT, 2011; LOHMANN, 2005; MACKENZIE, 2009). De fato, a narrativa do mercado de carbono tem sido usada para criar uma nova mercadoria, que se tornou rapidamente uma nova forma de investimento em desenvolvimento. Com isso, o valor do carbono e os investimentos de desenvolvimento local tornaram-se profundamente entrelaçados (BOYD; BOYKOFF; NEWELL, 2011; BUMPUS, 2011; CALLON, 2009).

Callon (1999) caracteriza a sociologia da tradução como o “estudo da produção simultânea de conhecimento e construção de uma rede de relações nas quais entidades sociais e naturais controlam mutuamente quem são e o que querem”. As emissões do carbono podem ser entendidas como uma tecnologia específica muitas vezes interpretada como um meio para conciliar o capitalismo com a natureza. Porém, para tornar o irreal em realidade, é preciso abordar as variações das mudanças climáticas e, portanto, do carbono (LAW, 2008).

Callon (1998) sugere que a contabilidade é um pré-requisito fundamental ao capitalismo moderno. O mercado de carbono não funciona perfeitamente e uma forma de ajudar a melhorar seu funcionamento é fazendo uma construção governamental dos novos mercados (CALLON 2009). Para Callon (1998), fórmulas, equações e cálculos são partes das máquinas que povoam nosso universo e moldam as relações. Sendo assim, se as traduções de número de operações em sistemas de contabilidade são tão importantes, é necessário investigar como eles são criados e o que é usado ou deletado nesse processo. Callon e Muniesa (2005) redesenham o limite de cálculos de forma que incluem as distinções

necessárias a serem feitas para que os cálculos sejam estabelecidos. Cada uma das redes de relações é o resultado do processo que inclui transformações quantitativas e qualitativas, dando o nome de qualificação a esse processo. Isso tem a ver com a disposição e manipulação de dados em um espaço para alcançar um resultado e uma conclusão (CALLON; LAW, 2005). O resultado de um cálculo é transformado em um fato porque seus constituintes são mantidos juntos (CALLON; MUNIESA, 2005).

Neste estudo espelharemos em particular no trabalho de Callon (2009), MacKenzie (2009) e Lippert (2011), para compreender a constituição da demanda por carbono e da oferta de carbono em projetos REDD+. Em particular, será dada ênfase à materialidade do mercado de carbono e dos problemas vinculados aos vazamentos que estão ligados aos processos de enquadramento que se dá nas transações do processo de mercado de carbono. Será abordado também como, a partir do processo no qual as referências circulam, a tonelada de carbono torna-se de mais concreta e local para mais móvel e mutável.

Os ambientes de transformação do carbono

Para compreender como se gera uma tonelada de carbono a partir do desmatamento evitado e como uma empresa emite carbono a ponto de ter que comprá-lo no mercado, este estudo adota uma metodologia interpretativa. Essa metodologia combina e compara revisões bibliográficas com entrevistas semiestruturadas e observação participantes (HINE, 2000; NEYLAND, 2008; WALSHAM, 1993).

O ponto de partida desta pesquisa foi a coleta de dados sobre como um projeto REDD+ é criado e como uma tonelada de carbono é gerada a partir do desmatamento evitado. Para isso, foi realizada observação participativa no III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono (INPA), durante o período de um mês na Amazônia brasileira. Entrevistas semiestruturadas também foram feitas com os atores que participam desse processo. Para descobrir como uma empresa emite carbono a ponto de criar uma dívida ambiental, também foi utilizada a mesma metodologia. Foi feita observação participativa durante seis semanas em uma empresa que contabiliza carbono empresarial e vende crédito de carbono para seus clientes. Também foram feitas entrevistas semiestruturadas com os atores desse mercado.

Transformando a floresta em crédito de carbono

De acordo com o professor responsável pelo III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono (INPA), vários países vêm

investindo em projetos REDD+ com o objetivo de criar um mercado de carbono rentável e confiável. O Instituto Nacional de Pesquisas Amazônica (INPA), a Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e a *Japan International Cooperation Agency* (JICA) uniram-se em um desses projetos, com o intuito de instruir e credenciar especialistas florestais de países com florestas tropicais a criar e implantar programas REDD+.

Foi nesse cenário que, bióloga de formação, a presente autora se inseriu para compreender a realidade da construção de uma verdade científica, no caso como construir e implantar um projeto REDD+. Segundo Latour (1999), a única maneira de compreender a realidade dos estudos científicos é acompanhar os detalhes da prática científica. Essa prática pôde ser vivenciada tão de perto como um antropólogo, uma vez que esta pesquisadora foi uma aluna selecionada pelos organizadores do programa para participar de todo o treinamento durante um mês na selva amazônica. No decorrer desse período foi possível ficar 24 horas com os principais profissionais de crédito de carbono florestal do Brasil e atores de todo o mundo envolvidos nesse setor.

Cada instituição organizadora manifestou um diferente interesse no curso. A JICA afirmou que só financiou o treinamento porque tem interesse em que outros países de floresta tropical, além do Brasil, desenvolvam projetos REDD+ para que no futuro o próprio governo japonês possa comprar os créditos oriundos desses projetos. De acordo com o representante da JICA:

A JICA não está promovendo esse curso para treinar brasileiros. O Brasil já tem conhecimento suficiente para realizar projetos REDD+. Só aceitamos alunos brasileiros nesse treinamento por exigência do INPA. Nosso objetivo é treinar alunos de outros países para que eles possam voltar ao seu país de origem e criarem seus próprios projetos REDD+.

Já a ABC deixou claro seu interesse em estreitar relações diplomáticas, não só com o Japão, mas também com os países que estavam sendo representados pelos alunos em treinamento. Todos os participantes estrangeiros estavam de alguma maneira ligados ao Ministério do Meio Ambiente do seu país de origem. Panamá, Colômbia, Costa Rica, Peru e Honduras eram os países que estavam representados no treinamento além do Brasil. De acordo com o representante da ABC: “esse treinamento é de extrema importância para o Japão e todos os países que ali estavam representados. E é uma grande honra para o Brasil promover essa troca de conhecimento e experiência”.

Para o INPA, o treinamento era uma excelente maneira de estreitar relações com a JICA e melhorar sua participação em projetos de pesquisas brasileiros. Além do mais, a

exigência do INPA em ter participantes brasileiros provenientes de outros estados era uma maneira de se tornar referência em projetos ambientais de carbono no meio científico brasileiro e internacional, uma vez que cada estudante do treinamento replicaria a metodologia desenvolvida pela instituição. De acordo com o responsável do INPA no curso: “esse treinamento possibilitará que cada um dos alunos possa voltar ao seu país ou estado de origem e replicar o conhecimento que foi aprendido”.

Dióxido de carbono é um produto químico formado por dois átomos de oxigênio e um átomo de carbono (CO_2), encontrado naturalmente na atmosfera, produzido pela respiração de plantas e animais e pela queima de qualquer matéria orgânica. O processo de criação do crédito de carbono, através do desmatamento estudado nesse trabalho, foi dividido em três etapas que representam os processos de criação de um projeto REDD+: biomassa, inventário florestal (geoprocessamento e dendrologia) e elaboração de projeto REDD+. Com todos esses passos, foi possível observar na prática como uma árvore, ou melhor, uma floresta inteira pode ser representada por toneladas de carbono em um projeto REDD+. Cada etapa do curso foi fundamental para o entendimento sobre transformação da árvore em crédito de carbono e gerou dados importantes para a criação do presente artigo.

Cada uma das etapas do processo de criação é de extrema importância na materialização do carbono. A etapa de biomassa florestal teve como objetivo evidenciar a quantidade de carbono existente em determinada área florestal por meio de estudo e estabilização das equações que permitem estimar a quantidade de carbono florestal de acordo com o diâmetro das árvores de maneira a cumprir o estabelecido pelo IPCC (2007). Para isso, uma árvore foi derrubada, cortada, desfolhada, pesada e levada a uma estufa, a fim de se descobrir o peso seco que essa árvore tinha (FIG. 1).

Figura 1: Árvore usada para o cálculo de peso fresco e peso seco



Fonte: da autora.

Como foi feito estudo de biomassa de bioma florestal amazônico, a equação desenvolvida neste estudo só poderia ser usada em inventários florestais desse bioma. Após esse processo, uma fórmula usando as variáveis: diâmetro na altura do peito (cm) (DAP); altura total (m) (AT); peso fresco (kg) (PF). A partir desses dados foram calculados os coeficientes da equação no Systat. Com os coeficientes (a e b) calculados foi possível fazer o cálculo de peso estimado ($aDAP^b$) e posteriormente de métricas de desempenho da equação de biomassa desse bioma, que seria usada nos inventários florestais. Foram feitos vários cálculos utilizando Systat e o Excel para se chegar aos seguintes valores estatísticos: residual, variância, desvio-padrão, média de desvio-padrão e incerteza.

Com esses números em mãos foi possível chegar a equações de biomassa e posteriormente seguir os seguintes critérios para a escolha da melhor equação. O melhor modelo é o com menor grau de incerteza e maior R2. Contudo, os custos elevados de amostragem para utilizar essa equação que envolve a variável altura e a dificuldade de se coletar esse dado podem apresentar um grande erro amostral durante a coleta, tornando essa equação inviável (FIG. 2). Dessa maneira, a equação escolhida é a com menos variáveis, ou seja, que usa apenas a medida de DAP e dá valores de R2 e percentual de incerteza aceitável (RAVINDRANATH; OSTWALD, 2008).

Figura 2: Exemplo de possíveis equações de biomassa

Modelos	sistat				% incerteza	excel	Sistat		
	a	b	c	R2		Média PF observado	Quadrado médio do resíduo	erro padrão de estimativa	desvio padrao medio
PF= a*Dap ^b	3,049	1,852		0,827	5,4	2026,6	1760915	1327,0	109,1
PF= a*Dap ^b *h ^T *c	0,003	1,541	2,371	0,913	3,8	2026,6	889.821	943,3	77,5
PF= a*(dap ² *ht)	690487	0,886		0,880	4,5	2026,6	1.223.245	1106,0	90,9
PF= (a*Dap*ht ^b) ^c	0,022	1539	1541	0,913	3,8	2026,6	889.821	943,3	77,5
PF= a*Dap*ht ^b	0,001	3276		0,876	4,6	2026,6	1.261.292	1123,1	92,3
PF=(a*Dap ^b) ^c	1710	0,891	2079	0,827	5,4	2026,6	1.760.882	1327,0	109,1

Fonte: da autora.

A etapa de inventários florestais veio logo em seguida à estipulação da equação. O inventário florestal é uma atividade que foi desenvolvida com o intuito de obter informações de lugares não caracterizados, gerando conhecimento sobre a dinâmica florestal e, assim, possibilitando quantificar a produção florestal e quantificar o carbono. Isso faz do inventário florestal a peça-chave para a caracterização de áreas a serem intervertidas por projetos de infraestrutura, no nosso caso, por um projeto REDD+. Analisando todas essas características

e o histórico do inventário florestal, todo investimento em metodologias e tecnologias para prática de inventários só foram feitos com o intuito de aumentar a produção de exploração da madeira. Agora, devido a pressões internacionais e mercadológicas, o inventário florestal passou a exercer grande importância na preservação florestal.

Para fazer um inventário florestal, é necessário saber a localização e distribuição da área a ser estudada, a qualidade dos recursos, a quantidade dos recursos necessários e as alterações que ocorrem ao longo do tempo. A metodologia utilizada depende diretamente do tipo de inventário a ser realizado, determinando a variável a ser medida e o método de amostragem. Para determinar o número mínimo e tamanho das parcelas a serem medidas é necessário fazer uma pré-seleção de amostras. Um tópico muito frisado nas aulas teóricas de inventário é a importância de um bom planejamento. Determinar o tamanho exato necessário para se fazer o inventário pode economizar tempo e dinheiro (TOMPPO *et al.*, 2010).

A lista de atores humanos e não humanos necessária para se fazer um inventário é muito vasta. Os professores, mateiros e técnicos do INPA eram os atores com total *know-how* de um inventário. Isso fez com que a dinâmica entre os participantes do treinamento e os atores não humanos ocorresse de uma maneira muito tranquila. Os atores não humanos necessários para se fazer um inventário estão discriminados na TAB. 1.

TABELA 1 – Atores não humanos do inventário

GPS
Equipamentos de segurança para trabalho em alturas (escadas; cintos)
Prensas botânicas
Câmeras digitais + Pilhas recarregáveis + Carregador de pilhas + Pilhas
Computadores
Fitas diamétricas
Carretel de fio de <i>nylon</i> – Tubos policloreto de polivinila (PVC)
Facão
Canivetes
Lupas e Pinças
bússola
Binóculos
Tesoura de poda
Placas metálicas de identificação
Sacolas de papel
Sacolas plásticas
Tinta para marcação das árvores
Ficha de campo
Prancheta de campo

A utilização de todos esses atores de inscrição durante a coleta de dados faz da floresta um laboratório a céu aberto. Todos esses atores não humanos junto ao *know-how*

dos atores humanos geravam várias inscrições que, posteriormente, à medida que aumentava o nosso conhecimento, foram facilmente decifradas e traduzidas em relatórios. A fim de se coletar os dados para o inventário, foi feita uma divisão de tarefas que tornou os trabalhos mais práticos e rápidos. Os dados foram coletados em uma parcela de 20 x 600 m, totalizando 1.200 m². Traçou-se uma linha central dividindo a área em duas e cada subgrupo ficou responsável por um lado da parcela. As funções de cada aluno foram as seguintes: quatro pessoas (duas para cada lado da parcela) seriam responsáveis por medir o DAP das árvores maiores que 10 cm e gritar o resultado para a pessoa que estava no centro da parcela com a prancheta; uma pessoa responsável por anotar os dados nas pranchetas; uma pessoa para anotar os pontos de GPS, que seriam usados no geoprocessamento; por fim, uma pessoa suporte, responsável por carregar a escada e ajudar abrir trilhas por caminhos difíceis. Outra pessoa fundamental durante o inventário, mas que não era estudante, foi o mateiro. O mateiro era o responsável por identificar as espécies pelo nome popular. Essa função do mateiro é fundamental para o trabalho de dendrologia, em que se devem identificar as espécies estudadas em cada parcela a fim de fazer um levantamento da flora (FIG. 3).

Figura 3: Inventário florestal – DAP



Fonte: da autora.

Após a coleta dos dados na floresta, as análises do inventário continuavam no computador. Assim como a de biomassa, a análise do inventário também envolve muita matemática e estatística. A diferença fundamental entre as duas é que ao fim da análise dos

dados do inventário consegue-se ter a quantidade de carbono da área total e, consequentemente, saber quanto de carbono se tem para vender. Ao final da aula teórica de inventário foram obtidas inscrições que possibilitaram enxergar toda a floresta em números no computador (FIG. 4).

Figura 4: Dados do inventário processados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	PARCELA	ARVORE VIVA	MORTA	PALMEIRA	Total Geral	CO2 -	Necromassa	Necromassa por ha			
3	1	189.0836862	15.8181588	1.128039653	206.0298846	190.2117258	760.8465933				
4	2	179.1602267	28.69923592	2.477313719	210.3367763	181.6375404	726.5501617	Area da Floresta (ha)	1000		
5	3	183.7044512	5.821223959	5.308703852	194.834379	189.0131551	756.0526203	Area da parcela (m2)	2500		
6	4	174.9114757	13.16518295	7.902986452	195.9796442	182.8144622	731.2578486	Media	170.4694892		
7	5	136.70096	13.81350724	4.336805051	154.8505523	141.0370451	564.1481804	n (numero de parcelas que tem na area)	30		
8	6	162.3650077	34.63860103	7.995662621	194.9932713	160.3546703	641.4186812	N (numero de parcelas que cabena na area)	4000		
9	7	183.0969217	34.43676284	1.912946123	219.4456306	185.0098678	740.0394712	Variância (s2)	357.8876187		
10	8	164.812163	9.219784364	1.903576933	175.9355243	166.7157399	666.8629596	Desvio Padrao (s)	75.67167171	(Usando a formula do excel)	
11	9	130.8405787	10.89061851	18.49039694	160.2215932	149.3309746	597.3238986	Probabilidade	96%		
12	10	149.1461341	7.507624459	2.449762145	159.1035207	151.5369633	606.3836851	f (como inserir a probabilidade da estatistica)	2.045229642		
13	11	173.0500371	16.12601351	1.138782359	189.314833	174.1888192	696.755278	LE (Limite de erro)	10%		
14	12	179.2867119	24.84477374	7.914244307	212.04573	187.2009562	748.8038249	Especiativa do erro	17.04694892		
15	13	171.0163786	14.58058888	9.328945295	194.9259128	180.3453239	721.3812957	Coefficiente de variacao	44.39016572		
16	14	161.2531343	21.783309	4.454268863	187.4907122	165.7074032	662.8296128	Erro Padrao	13.816583853		
17	15	145.2450994	11.75146762	11.13582781	168.1323948	156.3809272	626.5237088	Erro de Amostragem Absoluto	28.25626659		
18	16	138.9051429	17.3874869	3.424072666	159.7167025	142.3292156	589.3168824	Erro de Amostragem %	16.57555656		
19	17	166.5431279	5.38012192	21.53597232	193.4692221	188.0791002	752.3164009	Incerteza %	33.15111312		
20	18	180.7194578	17.03770498	14.53043783	212.2876006	195.2498956	780.9995824	Intervalo de confianca	108.31304944		
21	19	152.8457114	17.26822786	17.76052863	187.8744679	170.6062401	682.4249603				
22	20	120.3673611	22.32774044	21.07758408	163.7726856	141.4449452	565.7797806	TOTAL	681877.956717511	media	
23	21	154.5399607	15.96989665	10.73097011	181.2309004	165.2709308	661.0837231	IC TOAL (0,05)	681769.643668017		681985.269767004
24	22	147.7788119	23.11355553	4.201099743	175.0934671	151.9799116	607.9196644			minima	maxima
25	23	158.4602903	35.46504796	3.899865143	197.8252034	162.3601554	649.4406217				
26	24	139.7178146	17.23806667	5.562288784	162.5181701	145.2801034	581.1204136				
27	25	158.2293707	9.597720075	3.664608831	171.4916996	161.8939795	647.5759179				
28	26	112.8056083	18.80328168	6.509581265	168.5377981	149.2344988	588.9078881				

Fonte: da autora.

Todas as medidas e marcações coletadas em campo agora estavam na tela do computador. Ao final dos cálculos já foi possível calcular quanto de peso seco e de CO₂ havia nas parcelas estudadas. Ou seja, já se sabia quanto de CO₂ podia-se vender. Alguns alunos até deram valores para a tonelada de carbono para chegar a um possível valor de venda. Para verificar se o valor de CO₂ estimado para venda está correto, é necessário conferir se a quantidade de carbono que foi projetado para um ano é menor do que o foi observado no inventário. Essa informação faz ter a certeza de que o projeto está no caminho certo. E esse resultado é um forte argumento a favor da credibilidade dos dados em um projeto de venda de crédito de carbono. Ou seja, se na hora da venda projeta-se um valor menor do que o valor que ocorreu no ano de verificação do projeto, isso mostra que se usou um modelo adequado à realidade daquele ambiente, sem tentar vender mais carbono do que realmente existe disponível na região.

A última etapa do treinamento deveria ser um projeto REDD+. O primeiro passo para a elaboração do projeto foi a seleção da área a ser protegida. Após a escolha e demarcação da área a ser preservada, definiu-se a linha de base. Para elaborar a linha de base foi estipulado um cenário de referência de desmatamento. No caso, o cenário estipulado foi o período de 2006 a 2011, no qual a perda anual de floresta foi de 7.952 hectares por ano. Estipulou-se no projeto que no período de 2006 a 2011, intervalo da linha de base, seriam feitas imagens de satélite para a realização da análise de uso do solo. De acordo com os

dados que se tinha, o solo da área a ser preservada durante esse período era composto de áreas de agricultura, florestas de pinho, florestas tropicais, lagos, lagoas, arbustos e savana arborizada.

Os dados que foram fornecidos revelaram que as florestas de coníferas sofreram redução de área de 63,993 (2006) - 36,908 (2011), totalizando perda anual de 8,09% - 5,917hec/ano. Em contrapartida, as florestas de folhas largas variaram de 656,620 (2006) a 672,726 (2011), totalizando ganho anual de 0,5% - 3.221,12 hectares/ano.

Os agentes de desmatamento responsáveis por essa mudança nos valores são: criação de gado, corte ilegal de madeira, agricultura de monocultura, agricultura de subsistência, ocupação ilegal e incêndios florestais. Com as taxas de desmatamento e os agentes de desmatamento definidos foi possível fazer o cálculo da linha de base. Como amostragens consideraram-se 17 parcelas de amostragem permanente criada em 2006. As amostragens de unidades foram de 2.500 m² (125 por 20 m) distribuídos aleatoriamente, totalizando 2.473 árvores e 213 espécies amostradas. Em cima dessas amostras, foram feitos os cálculos:

Figura 5: Cálculos de biomassa do projeto REDD+

Descrição	Média	Desvio padrão	Intervalo de Confiança		Incerteza
Biomassa (ton/hec)	209.05	85.07	168.61	249.49	19.34
Carbono (ton/hec)	104.53	42.53	84.31	124.74	19.34

Com base nesse cenário, estimávamos reduzir em 70% o desmatamento nas florestas de coníferas durante o período do projeto. O desmatamento ao ano passaria de 8,09 para 2,43%. Para chegar a esse número, manteve-se o valor de desmatamento no período de 2006 a 2011 pelos próximos 30 anos. Com isso, construiu-se um cenário de desmatamento e as quantidades de carbonos que poderiam ser negociadas.

Figura 6: Estoque de carbono em negociação

Ano	CO2 A NEGOCIAR	Dólares (U\$2.00/hect)
2012	13,135,904.27	\$ 26.271.808,54
2013	15,325,221.65	\$ 30.650.443,29
2014	17,514,539.02	\$ 35.029.078,05
2015	19,703,856.40	\$ 39.407.712,81
2016	21,893,173.78	\$ 43.786.347,56
2017	24,082,491.16	\$ 48.164.982,32
2018	26,271,808.54	\$ 52.543.617,07
2019	26,448,558.68	\$ 52.897.117,36
2020	25,510,279.80	\$ 51.020.559,60
2021	24,572,000.93	\$ 49.144.001,85
2022	23,633,722.05	\$ 47.267.444,10
2023	22,695,443.17	\$ 45.390.886,35
2024	21,757,164.30	\$ 43.514.328,59
2025	20,818,885.42	\$ 41.637.770,84
2026	19,880,606.54	\$ 39.761.213,09
2027	18,942,327.67	\$ 37.884.655,33
2028	18,004,048.79	\$ 36.008.097,58
2029	17,065,769.91	\$ 34.131.539,83
2030	16,127,491.04	\$ 32.254.982,08
Total	393,383,293.12	\$ 786.766.586,23

Fonte: da autora

Todas essas metodologias possibilitaram a recriação da ciência. Foi possível ver a construção de um fato científico antes da caixa preta ser fechada (LATOURE, 2000). Pontos de passagens obrigatórios e alinhamentos de interesses são os alicerces de um projeto REDD+, a fim de dar um valor financeiro ao crédito de carbono que se encontra nas florestas (LIPPERT, 2011). Um possível problema que não foi mensurado no projeto é o possível vazamento do desmatamento com o projeto. Ou seja, a área do projeto passa a ser preservada, porém o desmatamento em torno do projeto aumenta. Esse problema de vazamento foge ao enquadramento perfeito previsto por Callon ao se criar um mercado.

A emissão de CO₂ e a dívida ambiental

As empresas estão cada vez mais pressionadas a se modernizarem ecologicamente (HUBER, 1988). O discurso de modernização ecológica faz com que as empresas busquem fazer relatórios contabilizando suas emissões e com isso desenvolvam planos de mitigação para essas emissões (LIPPERT, 2011).

Baseado nesse contexto, foi realizado o estudo de campo em uma empresa responsável por contabilizar as emissões de carbono de empresas com interesse em se tornarem carbono neutro. Neste artigo, todas as empresas que aqui forem apresentadas

receberam um nome fictício, a fim de manter o sigilo sobre as empresas. A instituição onde foi realizado o estudo de observação participante será chamada de CarbonMais. O trabalho de campo ocorreu durante seis semanas. A pesquisa foi monitorada por um dos sócios da empresa, responsável pelo desenvolvimento do *software* que calcula as emissões dos gases de efeito estufa (GEE) das empresas clientes.

A CarbonMais busca se modernizar e atender à crescente demanda do mercado ao crédito de carbono. Com isso, a empresa vem evoluindo na maneira de fazer seus inventários. A prova disso foi a criação de um *software* exclusivo desenvolvido pela própria empresa - CarbonProgram. O CarbonProgram é uma ferramenta *web* para gestão dos impactos das organizações nas mudanças do clima, aplicável a empresas de qualquer porte e atuantes em qualquer setor produtivo.

Essa é a principal ferramenta desenvolvida pela CarbonMais e é seu grande diferencial em relação às outras empresas que exercem a mesma função. Esse ator não humano é personalizado com todas as funções necessárias para fazer um inventário. Sua base de dados foi toda desenvolvida dentro dos padrões do IPCC. Todos os fatores de emissão que se encontraram na base de dados seguiram a metodologia IPCC 2007. Ele é um programa extremamente dinâmico e atualizado às necessidades dos clientes e dos elaboradores do inventário. Ele é o responsável por gerar todas as inscrições necessárias ao inventário empresarial.

O CarbonProgram permite às empresas o monitoramento de ações de melhorias e de planos de mitigação. Relatórios e alertas em tempo real permitem que desvios sejam precocemente identificados e correções imediatamente implementadas. Garante que as metas das empresas que o utilizam sejam atingidas com monitoramento sem esforços e a qualquer distância. Além disso, o CarbonProgram automatiza o processo de coleta de informações, permitindo o acesso direto aos sistemas de gestão e bancos de dados existentes, agilizando o trabalho, eliminando erros e garantindo produtividade.

O CarbonProgram é dividido em duas plataformas: plataformas dos funcionários da CarbonMais e plataforma dos clientes. Na plataforma dos funcionários da CarbonMais tudo é possível, desde qualquer programação do *software* até gerar relatório de clientes. Já a plataforma do cliente só lhe permite inserir os dados de consumo da empresa e gerar os gráficos e relatórios. Ao todo, o CarbonProgram apresenta 195 fatores de emissão. Esses fatores são classificados em quatro grupos técnicos: fator técnico, grupo precursor, fator percurso e fator unidade. O grupo técnico é dividido em 10, sendo eles: geração de produtos consumidos, compra de energia elétrica, tratamento de efluentes, resíduos sólidos, mudança

de uso do solo, atividades agrícolas, processos industriais, emissões fugitivas, combustão estacionária e combustão móvel. Os fatores de emissão são os atores responsáveis pela principal inscrição, que é o relatório de emissão empresarial.

Os dados inseridos no CarbonProgram para gerar o relatório de emissões empresariais são praticamente todos os consumos que a empresa apresenta, como, por exemplo: gastos com energia elétrica, água, combustível utilizado pelos carros, combustível de caldeiras, viagens de avião, etc. Todas as fontes de emissão das empresas são lançadas no CarbonProgram e, assim, interagem com os fatores de emissão provenientes do IPCC, gerando relatório de emissão mensal, semestral e anual das empresas.

Algumas empresas fazem o monitoramento das suas emissões há anos. A legislação brasileira atual não obriga as empresas a fazerem o inventário de CO₂. Porém, uma mudança de comportamento do mercado consumidor dessas empresas está fazendo com que essa seja uma prática cada vez mais comum. Para entender o que move esse mercado, foram avaliadas duas empresas que já fizeram seu relatório das emissões de carbono e que já compensaram essas emissões.

O aumento dessas empresas em fazer o inventário empresarial se deu graças ao aumento no interesse dessas empresas pelo selo verde. A busca pelo selo verde surgiu a partir de governos e organizações não governamentais (ONGs), principalmente as da Europa. O selo verde visa criar um conjunto de normas para proteger florestas tropicais a partir de acordos internacionais. O selo verde representa um elo entre o fabricante e o consumidor. Serve como identificação para produtos que causam menos impacto ao meio ambiente. O selo é um parâmetro informativo para produtos que estão dentro das especificações ambientais (Djalma, 2012). O selo verde é hoje um dos mais eficientes meios para agregar visibilidade às empresas que estão de acordo com as boas práticas de conduta socioambiental responsável, mostrando com essa certificação os resultados obtidos e criando um elo de confiança entre empresa e consumidor (INSTITUTO CHICO MENDES, 2016).

O grande problema dos selos verdes é que eles são autodeclarados, gerando dúvidas nos procedimentos e critérios estabelecidos, deixando no ar a incerteza sobre a qualidade dos produtos e serviços verdes. O Brasil não apresenta um órgão responsável pelo endosso das certificações que existem no mercado (DJALMA, 2012).

Duas empresas que fizeram seus relatórios empresariais e neutralizaram suas emissões por meio da compra de crédito de CO₂ foram estudadas neste artigo. A primeira foi uma empresa brasileira de laticínios. Documentos sobre esse processo de compensação de carbono e entrevistas com os atores envolvidos na implantação desse programa

possibilitaram a busca pela compreensão do real motivo que levou essa empresa a compensar as suas emissões.

A empresa de laticínio avaliada neste artigo será chamada de LeiteMais. Em entrevista com o idealizador e responsável pelo projeto de neutralização de CO₂ da empresa, ele afirmou: “a grande quantidade de metano produzido pelas nossas vacas fazem da nossa empresa uma vilã do meio ambiente. Por esse motivo, decidimos fazer um projeto para neutralizar as nossas emissões e mostrar isso aos nossos consumidores”. Essa empresa apresenta uma grande linha de produção, com diversas fontes de emissão (FIG. 7).

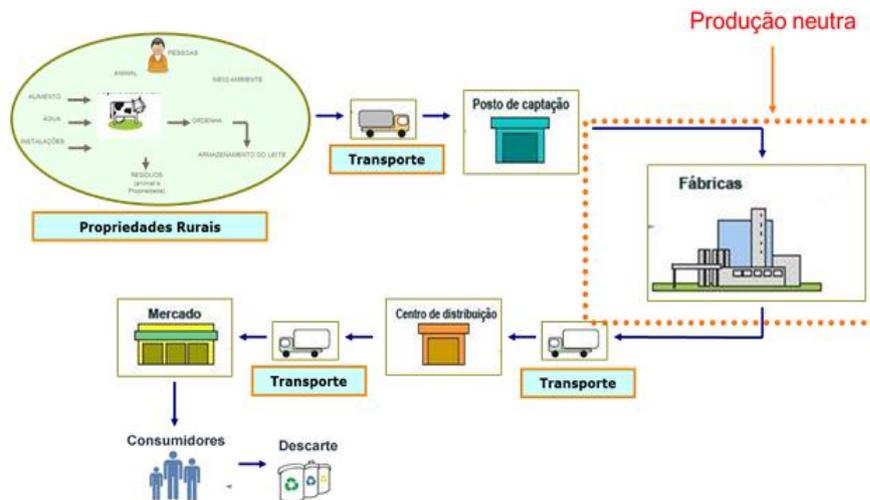
Figura 7: Linha de produção e emissões da empresa LeiteMais



Fonte: figura apresentada pela empresa LeiteMais no programa carbono neutro (2010).

Todas essas fases da linha de produção apresentadas emitem carbono. No relatório técnico da LeiteMais sobre o programa carbono neutro, consta que o objetivo da empresa com o projeto foi quantificar a emissão de gases de efeito estufa emitido pelas caldeiras. Apenas uma etapa da linha de produção foi quantificada e neutralizada. Além do mais, apenas dois, dos cinco produtos produzidos pela empresa, foram escolhidos para serem neutralizados: o leite condensado e o leite UHT. Ou seja, só foram compensadas as emissões da fabricação de dois produtos dentro dos limites de seu processo fabril (FIG. 8).

Figura 8: Parte da linha de produção que teve suas emissões de carbono compensadas



Fonte: figura apresentada pela empresa LeiteMais no programa carbono neutro (2010).

A forma de compensação escolhida pela empresa foi a utilização dos estoques de carbono que foram criados e mantidos em função dos plantios de florestas energéticas de eucalipto. O que se pode observar na entrevista com o responsável pelo projeto é que todo esse processo estava preso em uma caixa preta, tanto para os funcionários da empresa quanto para o mercado consumidor. Na campanha publicitária desenvolvida pela empresa eles apenas mostram que os produtos LeiteMais eram carbono neutro. A empresa não especifica aos seus consumidores quais produtos foram neutralizados nem falam que apenas parte da produção foi neutralizada. De acordo com o responsável pelo projeto:

Nem mesmo nossos funcionários conseguiram entender que apenas uma parte do processo foi neutralizado. Muitos acham que o que estamos neutralizando de carbono são emissões de metano produzidas pelas vaquinhas. E mais fácil para eles e para a população acreditar nisso. Entender todo o processo de fabricação é complicado.

Ou seja, na divulgação desse projeto carbono neutro a LeiteMais usa-se do artifício de gerenciamento de imagem para garantir que seus clientes tenham a boa imagem que esperam da empresa.

Já a segunda empresa estudada foi uma companhia aérea brasileira, que será chamada neste artigo de VoeMais. A VoeMais desenvolveu um projeto de carbono neutro para neutralizar suas emissões de carbono durante o período da copa do mundo que ocorreu no Brasil em 2014. Nas estratégias de sustentabilidade voltadas para o meio ambiente da empresa, na época da copa, a compensação de carbono foi a mais importante. As estratégias

de sustentabilidade da VoeMais são totalmente voltadas para as mudanças climáticas, uma vez que a própria empresa reconhece que esse é o principal impacto da empresa. A aviação civil tem seu maior impacto ambiental na atmosfera.

Ao todo, foram compensadas 100 mil toneladas de gases de efeito estufa, que correspondem a mais de 4.500 voos nas cidades-sede da copa durante o período de junho e julho de 2014. Os créditos de carbono são oriundos de seis projetos de redução de emissões, desenvolvidos em diversas regiões do Brasil, cujo objetivo é a substituição de combustíveis não renováveis por biomassa renovável em pequenas e médias empresas.

Em entrevista com a responsável pela implantação do projeto, ela declara:

Parte das nossas emissões dos voos para copa que foram compensados. Não foram todas as emissões. Nós chegamos até a fazer um estudo para estimar quanto seria todas as emissões, mas não foi possível compensar 100%. Nós pegamos as rotas, quantos voos seriam feitos no período para ver quanto isso daria de emissão. Nós compensamos 100 mil toneladas do nosso inventário de efeito estufa. Nós tínhamos que escolher um número, então nós partimos para esse número. A compensação foi do nosso inventario global, mas a gente comunicou que essa compensação seria para copa do mundo.

A VoeMais compensou 100 mil toneladas de carbono do seu inventário global e usou apenas o marketing da copa do mundo para divulgar essa compensação. Não foram especificamente os voos da copa do mundo que foram compensados. A VoeMais comprou os créditos de carbono de indústria de cerâmica. De acordo com a responsável pelo projeto, “não houve na época uma importância de onde viriam os créditos compensados. O que nós levamos em conta era a credibilidade da certificação”.

O mais importante para a VoeMais era fazer um projeto de compensação que gerasse retorno positivo para empresa. Para isso, a empresa fez altos investimentos em marketing para divulgação do projeto. Foram feitas duas grandes ondas de investimento na divulgação do projeto no mercado consumidor:

- a) Institucional: release para a imprensa + infográfico + comunicação dirigida aos *stakeholders* (governo e parceiros);
- b) marketing: redes sociais, frase no cartão de embarque, informação na *Landing Page* COPA + comunicação interna: *e-mail* mkt especial COPA e *e-mail* Liderança Brasil;
- c) marketing: filme nas redes sociais e canais da empresa + *banner* no *site* > *link* para vídeo + TNN (TV a bordo): filme / infográfico e matéria (sessão voo livre) +

comunicação interna: portal VoeMais *link* para vídeo + radar interno + TV corporativa (filme).

De acordo com a campanha publicitária, “a VoeMais fará mais de 4.500 voos durante a copa do mundo, que irão gerar 100.000 toneladas de carbono de gases do efeito estufa. Todo esse carbono emitido será compensado com a aquisição de créditos de carbono *premium* de seis projetos brasileiros de biomassa renovável”.

Ambas as empresas estudadas usam o gerenciamento de imagem para divulgar os seus programas de neutralização de carbono. A manipulação dos interesses dos atores envolvidos é uma prática usual nesse mercado (GOFFMAN, 1956). O mais importante para essas empresas é passar a imagem de preocupação e responsabilidade ambiental. Sendo assim, a veracidade das suas intenções fica presa nas complexas caixas pretas dos projetos.

Discussão e conclusão

A conservação florestal como forma de mitigação das mudanças climáticas e uma maneira de manter os ecossistemas vitais que sustentam o planeta é uma prática que vem sendo muito discutida e adotada nos últimos anos (WORLD BANK, 2008). O presente artigo mostrou exemplos de uma ampla discussão sobre o tema, que envolve mais de sete países, expondo os interesses que movem essa discussão. Vários países vêm investindo em projetos REDD+ com o objetivo de criar um mercado de carbono rentável e confiável. Isso corrobora a ideia de MacKenzie (2007), que vê o mercado de carbono como emergente, em que os participantes desse mercado estão dispostos a pagar preços mais elevados por projetos de créditos de carbono. Isso justifica o interesse e a necessidade de os países desenvolvidos investirem em projetos de carbono florestal em países em desenvolvimento.

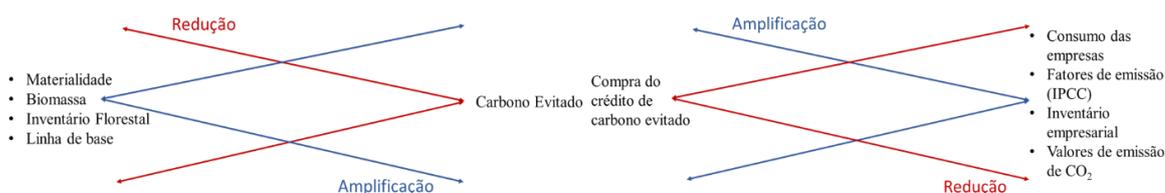
A criação de um mercado de carbono envolve vasta rede de atores com interesses e pontos de passagens específicos. Foi mostrada neste artigo a amplitude de atores humanos e não humanos que participam dessa rede, como governos, instituições, pesquisadores, consumidores, equipamentos, etc. Segundo Latour (1997), para se construir um fato é necessário construir fortes redes de atores, com pontes de passagens obrigatórias, que alinham os seus interesses. Esse fato reforça o proposto por Latour e Woolgar (1997), que usam os conceitos da TAR e abordam a construção de uma verdade científica através dos seus atores e inscrições interligados por redes e alinhamentos de interesse.

Assim como Callon (2009) e Mackenzie (2009), o presente estudo destaca que, para o surgimento do carbono, é necessário o estabelecimento de um conjunto complexo de práticas sociomateriais que envolvam padrões, modelos, fluxos financeiros e acordos

políticos, como ocorreu na realização do III Curso Internacional sobre Elaboração, Execução e Monitoramento de Projetos de Carbono, no qual instituições e países se uniram a um mesmo interesse. Fazer do carbono uma mercadoria contábil, tangível e vendível é o principal desafio de qualquer projeto de carbono florestal. Para isso, são exigidas várias técnicas que se sustentam por metodologias, como as que foram apresentadas aos participantes do curso. De acordo com MacKenzie (2009), a contabilidade é fundamental para tornar visíveis fatores como as emissões de carbono. Sendo assim, tornar real o carbono é um experimento que precisa de várias testemunhas e atores (SHAPIN; SCHAFFER, 1989).

A tonelada de carbono é considerada abstrata, mas a formação do mercado exige mais materialidade, conforme apresentado por MacKenzie (2009). Sucessivas etapas utilizando dados, padronização e compatibilidade dão materialidade e continuidade ao comércio de CO₂. O mercado de REDD+ é necessariamente abstrato, mas só no momento da transação. A rede que se estende a partir dessa negociação vai ganhando cada vez mais peso de materialidade. Isso mostra que o mercado de carbono não é virtual, ele é real. Mas nem por isso ele deixa de ser contraditório, pois quando se abre a caixa preta é possível encontrar vários problemas. O problema não está, então, na virtualidade do mercado de carbono, e sim por trás de todos esses mecanismos, que acabam sendo apagados durante o processo de fechamento da caixa preta mercado de carbono (FIG. 9).

Figura 9: A materialidade do mercado

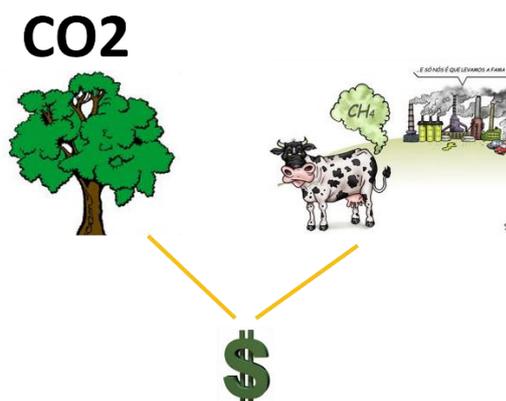


Fonte: adaptado de Latour (2001)

Como sugerido por Callon (2009), para a criação do mercado é necessário um enquadramento e quando esse enquadramento não é respeitado ocorre vazamento, expondo as contradições desse mercado. Com os dados apresentados, é possível observar que vazamentos podem ocorrer durante a criação de um projeto REDD+. Por exemplo, quando não se respeita a linha de base ou não se estipulam todas as possíveis áreas de desmatamento fora da reserva que possam surgir com o projeto REDD+, o projeto perde credibilidade e passa a ser contraditório.

Rajão e Marcolino (2016) salientaram as contradições de um projeto REDD+ que usou uma linha de base duvidosa na sua criação, mesmo respeitando todas as metodologias necessárias e obrigatórias para a validação do projeto. Já no mercado consumidor de crédito de carbono é possível ver o vazamento do mercado quando a empresa não neutraliza todo o seu processo industrial e não deixa isso claro nos seus materiais de marketing. Ou seja, tanto o mercado gerador de crédito de carbono quanto o mercado consumidor só transmitem a imagem que desejam, com isso os vazamentos desse mercado tiram a credibilidade necessária ao seu sucesso (FIG. 10).

Figura 10: A floresta se transforma em CO₂ que será vendido no mercado e as empresas emitem CO₂ que será neutralizado com a compra no mercado



Fonte: da autora.

Pode-se observar, no presente estudo, que o problema do mercado de carbono não é sua inexistência, sua concretude ou falta de materialidade, como enfatizado por alguns autores (LIVERMAN, 2009; TWYMAN; SMITH; ARNALL, 2015). O problema está no fato desse mercado precisar de um enquadramento que define o que está dentro e o que está fora da geração de crédito ou da venda e demanda do crédito de carbono. Isso é inerente à transação dos mercados e ao funcionamento da economia. O enquadramento e o vazamento, como proposto por Callon (1999), fazem parte e são resultado dessa tentativa de separar os vínculos entre os atores, num processo que nunca se completa. O problema é mais central, como a falta de transparência para o consumidor sobre o que ele está comprando e o que de fato é o carbono neutro. Tanto a empresa quanto o produtor de carbono aproveitam da ambiguidade da transação para conseguir materializar essa transação e, assim, maximizar o

ganho reputacional ao custo mínimo. Essa reação não vem do capitalismo, mas pode ser considerada o custo da transação.

O presente artigo também mostrou que, se por um lado o mercado está preocupado em fazer projetos de preservação ambiental, como o REDD+, que disponibilizam o carbono para a venda, por outro lado existe um mercado querendo saber quanto de carbono está sendo emitido para o meio ambiente e como podem fazer para minimizar essas emissões (LIPPERT, 2011). Assim nasce um mercado consumidor de carbono. Muitas empresas querem neutralizar suas emissões a fim de se destacarem no mercado como empresas sustentáveis. A análise das duas empresas consumidoras de carbono que foi apresentado neste artigo corrobora o perfil das empresas e do mercado consumidor apresentado por Moreno (2012). O autor afirma que a contabilização do carbono fará cada vez mais parte da sociedade e as empresas que quiserem se destacar devem aderir ao modelo carbono neutro.

Sendo assim, a análise dos documentos e o trabalho de campo desenvolvido para este artigo apuraram que as empresas estão extremamente preocupadas em fazer os inventários empresariais a fim de atenderem à demanda de um mercado consumidor que exige mais sustentabilidade. Com isso, surge um discurso de modernização ecológica cujas empresas devem estar aptas a transmitir as informações sobre suas emissões em planos de atividades. E assim como mostrado por Lippert (2011), essas emissões devem ser auditáveis e sempre atualizadas. Essa busca pelo selo verde e por se tornarem mais sustentáveis deixa claro que essas empresas estão sendo cada mais pressionadas por um mercado que exige um meio mais sustentável de ser (HUBER, 1988).

Na busca pelo selo verde, a fim de mostrar a preocupação com o meio ambiente, as empresas acabam manipulando a imagem do seu verdadeiro interesse em desenvolver projetos ambientais. Tanto a LeiteMais como a VoeMais fizeram projetos para neutralizar parte das suas emissões de carbono. E na hora de divulgar o que realmente fizeram aos seus mercados consumidores, as empresas se esconderam atrás da complexidade dos bancos de emissões e projetos ambientais. Ou seja, usaram o gerenciamento de imagem para garantir que seus clientes tivessem a boa imagem que esperavam da empresa. Essa atitude das empresas corrobora o apresentado por Goffman (1956), que reconhece que o gerenciamento de imagem ajuda na manipulação dos interesses de atores. O mais importante para essas empresas é passar a imagem de preocupação e responsabilidade ambiental. Assim, a veracidade das suas intenções fica presa nas complexas caixas pretas dos projetos (LATOUR, 2000).

Os gerenciamentos de imagens que fazem parte do mercado de carbono não transformam esse mercado em uma farsa. Toda metodologia adotada pelos criadores de projetos REDD+ e pelas empresas consumidoras de crédito de carbono é extremamente rigorosa e está dentro dos padrões ambientais. Rajão e Marcolino (2016), analisando a criação do projeto REDD+ Acapu, concluíram que a geração de crédito do produto de carbono é válida. O projeto seguiu o protocolo e os validadores não cometeram uma fraude ao dizer que os créditos e o projeto têm veracidade. Porém, o próprio processo com que é constituída essa validade e que é estabelecida a linha de base do REDD+ tem uma série de contradições que são geridas a partir do processo de emissão desses créditos. É quando se abre esse processo que se consegue ver essas contradições.

Sendo assim, não adianta ficar do lado de fora só falando que o mercado é irreal, isso é uma resposta muito simples e não reflete o que realmente está acontecendo. Essa resposta acaba polarizando o discurso, pois de um lado há os que defendem o REDD+, falando que tem metodologia e provando que essa metodologia foi seguida à risca, medindo árvores e seguindo o processo científico (Lippert, 2011). Por outro lado, existem os que são contra o REDD+ por uma posição ideológica. São contra porque não concordam com qualquer tipo de mercado (BÜSCHER, 2013). A teoria ator-rede tenta ir numa oposição além da ideológica e no sentido fundamentalista. Por exemplo, eu não sou a favor do REDD+ por questões fundamentais, porque os fundamentos dele estão errados. O estudo social da ciência e da tecnologia (STS) nunca fala simplesmente que o fundamento de alguma coisa está errado. O STS procura ver como funciona na prática e discute em cima disso, a fim de ver quais são as contradições dessa prática. Essa é a importância de ir além do estudo do REDD+ e sua crítica na teoria. Criticar na prática é uma forma de abrir a caixa preta e fundamentar os fatos.

Portanto, o presente artigo não critica a teoria do mercado de carbono e do REDD+, e sim analisa a prática desse mercado para depois fazer a crítica, diferentemente de tudo que já foi feito pelos estudiosos do tema. Com este estudo, buscou-se convidar críticos e apoiadores dos projetos REDD+ e mercado de carbono a abrirem mais as caixas pretas, pois só assim é possível fugir de justificativas óbvias e ideológicas e se fundamentar nos verdadeiros problemas desse mercado. Essa é uma chamada para ver o REDD+ por dentro. Com este estudo é possível ver como é interessante quando se abre a caixa preta.

Então, vamos abrir mais as caixas pretas para avançar no debate e melhorar contradições e buscar soluções para que as pessoas tenham consciência do que está em jogo. Quando se tem um mercado de carbono já pronto e a caixa preta já está fechada, as

contradições se apagam. As contradições estão dentro da caixa preta e não fora dela. Os mercados ambientais, em particular o REDD+, são vistos como um espetáculo, um fetiche, como algo que é desprovido de um conteúdo concreto e de materialidade. Esse mercado é visto como simplesmente um sonho, uma falcatrua, que não tem nada por trás. Todos os métodos, linhas de base, tudo é só para enganar, não existe critério. Mas o que mostra esta pesquisa e a Rajão e Marcolino (2016) é que esse mercado tem muitas regras e muitos critérios, porém as pessoas jogam com as regras. Contudo, o fato de se jogar com as regras não faz desse mercado menos seguidor das regras.

Referências

AGRAWAL, A.; NEPSTAD, D.; CHHATRE, A. Reducing emissions from deforestation and forest degradation. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 36, p. 373-396, 2011.

ANGELSEN, A. *et al.* **Reduções de emissão do desmatamento e da degradação florestal (REDD): relatório de avaliação de opções**. 2009. Disponível em: <<http://www.REDD-OAR.org>>. Acesso em: 01 out. 2013.

BOYD, E.; BOYKOFF, M.; NEWELL, P. The “new” carbon economy: what’s new? **Antipode**, p. 43, 2011.

BUMPUS, A.G. The matter of carbon: understanding the materiality of tCO₂e in carbon offsets. **Antipode**, v. 43, 2011.

BURKETT, P. **Marxism and ecological economics**. Toward a Red and Green Political Economy. Brill: Leiden. 2005.

BÜSCHER, B. Nature on the move I: The value and circulation of liquid nature and the emergence of fictitious conservation. **Journal of Marxism and Interdisciplinary Inquiry**, v. 6, n. 1-2, 2013.

BÜSCHER, B. **Transforming the frontier: “peace parks” and the politics of neoliberal conservation in Southern Africa**. Durham, NC: Duke University Press, 2012.

BUTTEL, F. Ecological modernization as social theory. **Geoforum**, v. 31, p. 57-65, 2000.

CARBON DISCLOSURE PROGRAM. CDP. **Putting a price on risk: carbon pricing in the Corporate World**. 2015. Disponível em: <https://www.cdp.net/CDPResults/carbon-pricing-in-the-corporate-world.pdf>. Acesso em: jan. 2017.

CALLON, M. Civilizing markets: Carbon trading between in vitro and in vivo experiments. **Accounting, Organizations and Society**, v. 34, 2009.

CALLON, M.; LAW, J. On qualculation, agency, and otherness. **Environment and Planning**, v. 23, p. 5, 2005.

CALLON, M.; MUNIESA, F. Peripheral vision: Economic markets as calculative collective devices. **Organization Studies**, v. 26, p. 8, 2005.

CALLON, M. **Some elements of a sociology of translation**: Domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay. See Biagioli, 1999.

CALLON, M. **The laws of the markets**. Oxford, Malden: Blackwell Publishers/The Sociological Review, 1998.

CARBON DISCLOSURE PROGRAM. CDP. **Putting a price on risk**: carbon pricing in the Corporate World. 2015. Disponível em: <https://www.cdp.net/CDPResults/carbon-pricing-in-the-corporate-world.pdf>. Acesso em: jan. 2017.

CAVANAGH, C.; VEDELD, P. O.; TRAEDAL, L. T. Securitizing REDD+?: problematising the emerging illegal timber trade and forest carbon interface in East Africa. **Geoforum**, v. 60, p. 72-82, 2015.

COSTANZA, R. *et al.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.

DJALMA JUNIOR. **Conexão meio ambiente**. O que significa selo verde? Disponível em: <http://conexaomeioambiente.blogspot.com.br/2012/01/o-que-significa-selo-verde.html>. Acesso em: jan. 2017. 2012

ELKINGTON TONTONTON, J. **Enter the triple bottom line**. 2004. Disponível em: <http://kmhassociates.ca/resources/1/triple%20Bottom%20Line%20a%20history%201961-2001.pdf>] Acesso em: 20 jan. 2017.

GEISON, G.L. **The private science of Louis Pasteur**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1995.

GOFFMAN, E. **The presentation of self in everyday life**. Edinburgh: University of Edinburgh, 1956.

GOTHAM, K.F. **Creating Liquidity out of Spatial Fixity: The Secondary Circuit of Capital and the Subprime Mortgage Crisis**. International Journal of Urban and Regional Research, 2009.

GUATTARI, F. **Chaosmosis an ethico-aesthetic paradigm**. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 1995.

HARVEY, D. **The limits to capital**. London: Verso, 2006.

HINE, C. **Virtual ethnography**. London: Sage, 2000.

HUBER, J. **Die Regenbogen-Gesellschaft**. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch-Verlag, 1988.

INSTITUTO CHICO MENDES. **Certificação Selo Verde**. 2016. Disponível em: <http://institutochicomendes.org.br/premio-chico-mendes-empresarial/>. Acesso em: jan. 2017.

JINDAL, R.; SWALLOW, B.; KERR, J. Forestry-based carbon sequestration projects in Africa: potential benefits and challenges. **Nat Resour Forum**, v. 32, p. 116-130, 2008.

KLOOSTER, D.; MASERA, O. Community forest management in Mexico: carbon mitigation and biodiversity conservation through rural development. **Global Environ Change**, v. 10, p. 259-272, 2000.

KNORR-CETINA, K. **The manufacture of knowledge**: an essay on the constructivist and contextual nature of science. Oxford, Pergamon Press 1981.

LANSING, D.M. Realizing carbon's value: discourse and calculation in the production of carbon forestry offsets in Costa Rica. **Antipode**, v. 43, p. 731-753, 2011.

LATOUR, B. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: UNESP, 2000.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **A vida de laboratório**: a produção dos fatos científicos. Relume Dumará, Rio de Janeiro, 1997.

LATOUR, B. **Science in Action**: how to follow scientists and engineers through society. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1987.

*LATOUR, B. **The pasteurization of France**. Boston: Harvard University Press, 1988.*

LATOUR, B. Trains of thought: Piaget, formalism, and the fifth dimension. **Common Knowledge**, v. 6, p. 170-191, 1997.

LATOUR, B. **Pandora's hope**: essays on the reality of science studies. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.

LAW, J. **Notes on the theory of the actor network**: ordering, strategy and heterogeneity. Disponível em: <http://www.lancaster.ac.uk/fss/sociology/papers/law-notes-on-ant.pdf>. Acesso em: dec. 16, 1992.

LAW, J. **The materials of STS**. 2008. Disponível em: <http://www.heterogeneities.net/publications/Law2008MaterialsofSTS.pdf>. Acesso em: dec. 2016.

LIPPERT, I. Extended carbon cognition as a machine. **Computational Culture**, v. 1, p. 1, 2011.

LIVERMAN, D.M. Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere. **J Hist Geogr**, v. 35, p. 279-296, 2009.

LOHMANN, L. Marketing and making carbon dumps: Commodification, calculation and counterfactuals in climate change mitigation. **Science as Culture**, v. 14, p. 3, 2005.

LOVELL, H.C. Governing the carbon offset market. **WIREs Climate Change**, v. 1, p. 353-362, 2010.

MACKENZIE, D. **Material markets**: how economic agents are constructed. Oxford University Press, 2009.

MACKENZIE, D. The political economy of carbon trading. **London Review of Books**, v. 29, p. 7, 2007.

MOL, A. Carbon flows, financial markets and climate change mitigation. **Environmental Development**, v. 1, p. 1, 2012.

MONTEIRO, M.S.A. Reconsiderando a etnografia da ciência e da tecnologia: tecnociência na prática. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 27, n. 79, p. 139-151, 2012.

MORAES, M. Science as a network of actors: philosophical resonance. **História, Ciências, Saúde**, Manguinhos, v. 11, n. 2, p. 321-33, 2004.

MORENO, C.; SPEICH, D.; FUHR, L. **A métrica do carbono**: abstrações globais e epistemicídio ecológico. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2016.

NEYLAND, D. **Organizational ethnography**. SAGE Publications, London, 2008.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. IPCC. **Climate Change 2007** - mitigation of climate change: working group III contribution to the fourth assessment report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

RAJÃO, R.; MARCOLINO, C.P. Between Indians and “cowboys”: the role of ICT in the management of contradictory self-images and the production of carbon credits in the Brazilian Amazon. **Journal of Information Technology**, n. 31, p. 4347-357, 2016.

RAVINDRANATH, N.H.; OSTWALD, M. **Carbon Inventory methods**: handbook for greenhouse gas inventory, carbon mitigation and roundwood production projects. Springer-Verlag, 2008.

ROBERTSON, M. Measurement and alienation: making a world of ecosystem services. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 37, 2012.

SHAPIN, S.; SCHAFFER, S. **Leviathan and the air-pump**: Hobbes, Boyle, and the experimental life. New Jersey: Princeton University Press, 1989.

SISMONDO, S. **An Introduction to science and technology studies**. Malden, Blackwell, 2004.

TANNER, T.; ALLOUCHE, J. Towards a new political economy of climate change and development. **IDS Bull**, v. 42, p. 1-15, 2011.

TOMPPO, E. *et al.* **National forest inventories**. Springer-Verlag, 2010.

TWYMAN, C.; SMITH, T.A.; ARNALL, A. What is carbon? Conceptualizing carbon and capabilities in the context of community sequestration projects in the global South. **Wires**, Sheffield, UK, 2015.

WALSHAM, G. **Interpreting information systems in organizations**. New York: John Wiley & Sons, 1993.

WEI, D. *et al.* **The Paris Agreement**: What it means for business - We mean business. New York, 2016.

WHITMARSH, L.; SEYFANG, G.; O'NEILL, S. Public engagement with carbon and climate change: to what extent is the public 'carbon capable'? **Global Environ Change**, v. 21, p. 56-65, 2011.

WORLD BANK. **Forests sourcebook**. Washington: World Bank, 2008.

WUNDER, S. The efficiency of payments for environmental services in tropical conservation. **Conservation Biology**, n. 21, v. 1, p. 48-58, 2007.

ZVEZDOV, D.; SCHALTEGGER, S.; BENNETT, M. The increasing involvement of accountants in corporate sustainability management. **Journal of the Asia-Pacific Centre for Environmental Accountability**, v. 16, p. 4, 2010.

4 ARTIGO 3: BETWEEN INDIANS AND “COWBOYS”: THE ROLE OF ICT IN THE MANAGEMENT OF CONTRADICTIONARY SELF-IMAGES AND THE PRODUCTION OF CARBON CREDITS IN THE BRAZILIAN AMAZON ⁴

In this paper we draw upon Goffman’s symbolic interactionism to analyze the ways in new users in developing countries have adopted ICT to present and manage contradictory self-images to different groups of the public. In particular, we show that the Acapu, an indigenous group in the Amazon, present themselves through online videos and websites as ideal Indians: innate forest stewards aiming to mitigate climate change and ensure the planet’s environmental sustainability. However, at the same time, the Acapu are also represented through complex computer models as destructive “cowboys”: farmers and ranchers who are willing to develop by clearing their forests in the absence of financial compensation. This research shows that these two opposing self-images, while contradictory, are necessary for the implementation of REDD projects (a payment mechanism for reducing greenhouse emissions from deforestation). In order to obtain carbon credits from avoided deforestation, the project relies on the differences between deforestation measurements and high levels of predicted deforestation, which in turn, depend on the presentation of destructive self-images through the use of black box computer simulations. However, in order to sell these credits on a voluntary carbon market, it is necessary for the Acapu to openly market a self-image through the Internet which is attractive to corporate buyers willing to boost their eco-friendly profile. Based on this analysis the paper challenges the narrative whereby Southern ICT users are passive receivers of technological black boxes. In contrast it shows that in some cases these new users may participate in the creation of ICT artifacts to manage the impressions of distant audiences. Furthermore, the paper calls attention to the role of computer simulations and other ICT applications in concealing the paradoxes of neoliberal environmental management practices.

Keywords: computer simulations, online media, symbolic interactionism, impression management, black boxes, carbon markets, REDD.

Introduction

During the 20th century, the use of advanced information and communication (ICT) technologies was mostly a reserve of organizations and citizens from developed countries. However, with the radical drop in prices in the last decade of the century, and the rapid expansion of the Internet and mobile phone infrastructures in developing countries, ICT has become one of the most significant global phenomena of the new century. As ICT went South, new applications and uses also emerged, and with them novel intellectual and

⁴ Published as Rajão, Raoni, and Camilla Marcolino. "Between Indians and “cowboys”: the role of ICT in the management of contradictory self-images and the production of carbon credits in the Brazilian Amazon." *Journal of Information Technology* 31.4 (2016): 347-357.

practical challenges. In the meantime, the introduction of ICT in developing countries has been increasingly trumpeted by aid agencies and multilateral organizations as a necessary (and sometimes sufficient) step towards development, a set of initiatives also known by the acronym IT4D (Cherlet, 2014; World Bank, 2012). While the global expansion of ICT has brought important benefits, the many implementation failures, cultural clashes and frustrations have led scholars from different areas to reconsider the deterministic assumptions behind the role of ICT in promoting development goals. In particular, the critical IT4D literature has indicated that the mainstream perspective on ICT ‘tends to dichotomize developed and developing countries and treats ICTs as a black box that is taken from one context and “dropped into” another’ (Sahay & Avgerou, 2002, p. 71).

As an alternative to this view, a growing body of research has shown that the assumptions embedded by Northern engineers can contrast with the practices and institutional contexts of developing countries. In particular, these studies have shown that ICT may end up disrupting long-established institutions and cultural patterns, rather than promoting the results envisioned by its proponents (e.g. Heeks, 2002; Puri, 2006; Walsham & Sahay, 1999). Similarly, some authors have also scrutinized the notion of “development” and challenged the apparent neutrality of goals fostered by IT4D initiatives. In particular, these studies have showed that ICTs often have inscribed into them specific (Northern) visions of what constitutes development (e.g. modern science, environmentalism, democracy, consumer society), neglecting in this way (Southern) social diversity and continuously evolving historical contexts (e.g. Avgerou, 2010; Hayes & Rajão, 2011; Thompson, 2008; Zheng, 2009). Simultaneously, different studies have also shown the ways in which ICT users in the Global South have shaped and sometimes even subverted initial aims inscribed into technological artifacts developed elsewhere (Noir & Walsham, 2007; Puri, 2006; Walsham & Sahay, 1999). In the specific case of the role of ICT in the Brazilian Amazon, particular studies have described: how forest rangers have adopted and adapted geographic information systems to issue fines for illegal deforestation (Rajão & Vurdubakis, 2013); the interplay between deforestation monitoring systems and the country’s institutional context (Hayes & Rajão, 2011; Rajão & Hayes, 2009); the role of these systems in political disputes concerning the blame for increases in deforestation in the region (Rajão & Georgiadou, 2014).

The present study aims to expand on this literature by analyzing the ways in which new users in developing countries use ICT to broadcast or render opaque particular self-images through the use of ICT applications. With this purpose in mind, we will explore the

role of ICT in the implementation of a REDD project by the Acapu⁵ (from now on called A-REDD for brevity), an indigenous group from the Amazon rainforest. REDD stands for “reduced greenhouse gas emissions from deforestation and degradation” and is often implemented by providing financial incentives for conservation endeavors. The payments arising from REDD are usually calculated by comparing the deforestation rates and related emissions of an area during the period of the project with a baseline that represents what would have happened in its absence. These reductions are then converted in carbon credits which can be acquired by companies and governments from other countries as to offset their own greenhouse gas emissions (Moutinho, et al., 2005). A closer look at the ways in which the leaders of the Acapu (and the consultants working on their behalf) have used ICT has revealed how, through this technology, they have been able to inscribe and present multiple and contradictory self-images to an audience of REDD project certifiers, carbon credit buyers and consumers of ecofriendly products. On the one hand, the Acapu uses YouTube, Facebook and other social media to present themselves as ideal Indians striving to save the rainforest, while on the other, they have influenced the creation of complex computer models where they have appeared as rational economic agents with a behavior akin to a “cowboy” ready to transform his reserve into a vast cattle ranch in the absence of financial incentives from the REDD project. In order to understand the ways in which the Acapu use ICT to inscribe and manage these contradictory development goals, this paper draws upon symbolic interactionism, with particular regard being paid to Goffman’s notion of impression management strategies (Goffman, 1956). From this examination, it will be argued that particular new users in the Global South are able to use ICT to render some goals transparent while hiding others in “black boxes”; in this way they construct barriers to prevent the identification of contradictory goals by different audiences. The remainder of this article is structured as follows. Firstly, there is a brief literature review on symbolic interactionism, impression management and the role of ICT in promoting transparency or opacity. This will be followed by an analysis of the presentation strategies adopted by the Acapu through the use of ICT. Finally, the article concludes with a discussion about the theoretical and practical implications of the study.

Impression management strategies and ICT

Taking their cue from American pragmatism, the proponents of symbolic interactionism have made detailed studies of how social order emerges from everyday

⁵ All names related to this REDD project have been changed in order to preserve their anonymity.

interaction. From conceptualization, they have proposed that all social acts and gestures are based on the ways in which we fulfill each others' goals (e.g. by asking what time it is, one person expects that the other will look at his watch and tell the time). In addition to performing acts that point to present and future intentions, the people involved also adopt historically established roles which contain a series of presuppositions about the interaction. This then facilitates the articulation of the acts of both participants (e.g. when ordering a meal at a restaurant, one person assumes the role of the "waiter" while the other becomes the "client", so creating a series of expectations on both sides about the interaction concerning who is going to bring the food, eat the meal or pay the bill). Following this tradition, Goffman (1956) proposes a dramaturgical conceptualization of social life. Here, participants are seen either as performers striving to give a certain impression, or as members of the audience interpreting and reacting to the performers theatrical actions. Since the performers are judged on the basis of the kind of impression they leave, they do their best to present a self-image to the audience that fits in with the latter's expectations. To this end, the actors adopt "impression management strategies" and attempt to highlight the desired features of their performance while hiding any inconsistencies. This involves careful information control through the adoption of an appropriate setting (e.g. home, office), appearance (e.g. dress code, body posture) or manners (e.g. gestures and the acts performed). As Goffman (1956: 30) explains:

A performer tends to conceal or underplay those activities, facts, and motives which are incompatible with an idealized version of himself and his products. In addition, a performer often engenders in his audience the belief that he is related to them in a more ideal way than is always the case.

In order to successfully impress their audiences, performers usually create a distinction between the front stage, in which they present their idealized selves, and the backstage, where they relax or prepare themselves for their next performance without running the risk of being misjudged. In addition to this separation, performers have to deal with multiple front stages which often have contrasting demands (Hayes & Walsham, 2000). For instance, a performer must strive to present an austere and professional self-image to his boss at work, but a few moments later, in the evening, he or she may have to be a playful host to childhood friends at home. Since the performances given on one front may not be appropriate for another, Goffman (1956) describes how the performer must endeavor to control the access to the different stages, usually by creating bounded regions of face-to-face interaction and controlling the access to his or her performances (e.g. not working with close

friends or inviting the boss to an intimate party). Goffman is sometimes viewed as perpetrating a view where individuals execute Machiavellian strategies on their front stages to deceive their peers, and hide their “true” selves on the backstage. However, in line with the tradition of symbolic interactionism, for Goffman personal identity is not an abstract entity related to someone’s psyche or personal character that can be shown or hidden; rather it is a product of social interaction and the assumption of multiple roles in society (Blumer, 1986). Therefore, identity as well as the self-images presented on the front/back stage should always be considered as being related to the specific situation in which the individual is found. Similarly, the fact that individuals behave differently in different circumstances and for different audiences should not always be seen as a sign of cynicism. Instead, Goffman points out that these changes are often simply the manifestation of a type of “socially situated intelligence [...necessary to individuals to] audit and monitor the flow of information about [the] self in [an] interaction to draw the inferences they need to deal with matters at hand” (Smith, 2006 : 46).

Even though the original focus of symbolic interactionism and Goffman’s work has been on face-to-face interaction (with a few discussions about radio-talk and television), different studies have drawn inspiration from this approach to study the ways in which individuals and organizations attempt to control how they and their goals are perceived by others through written reports, video recordings and social media. Closely connected with the focus of this article, some studies have looked into how large corporations use carefully crafted annual reports to portray themselves as socially and environmentally responsible entities, aiming to ensure the well-being of their communities and clients (Pratima Bansal & Clelland, 2004; P. Bansal & Roth, 2000; Cho & Roberts, 2010; Laufer, 2003; Neu, Warsame & Pedwell, 1998). For this purpose, they select and highlight the aspects of their activities that resonate with the idealized expectations of the shareholders, auditors and consumers, while omitting the actions and goals that might contradict this environmental friendly self-image. In order to make this image convincing, in addition to using advertisements and other forms of self-promotion which can be easily dismissed as biased, environmental statements are usually placed inside annual reports which are written with (the appearance of) accounting and scientific rigor. In Goffman’s terms, these companies strategically adopt a setting, appearance and manners which allow them to convincingly manage the environmental impression they intend to convey. Here, Neu et al (1998: 279) state that:

Textually-mediated discourses decouple organizational methods of operations from the values of external publics in that words come to signify organizational action. Further,

narrative disclosures in annual reports are preferred to other forms of textually-mediated communication because they are targeted toward the organization's relevant publics (as opposed to the general public as is the case with other forms of organizational advertising) and because their proximity to the audited financial statements provide them with a measure of credibility not afforded to other forms of organizational communication.

A similar process of impression management has also been observed in relation to the way indigenous groups present themselves to external publics. While not drawing explicitly on Goffman's work, these studies show how these groups learn from external audiences about the roles they are expected to take on in order to produce a convincing performance that would help them to achieve their own objectives. In this sense, the images of an indigenous identity emerge not only from the inner dynamics of these groups but also from the idealized visions of what an Indian ought to be in the eyes of outsiders (Bunten, 2010; Moraga, 2010). For instance, Turner (1992) and Veber (1992) report that both the Kayapó and Ashéninka adopted Western dress codes in order to be seen as "civilized" by the external audiences they interacted and engaged with in power games. However, with the emergence of transnational human rights and environmental activism, some groups have changed their impression management strategies and have returned to their indigenous clothing, as Conklin (1997: 712) remarks:

As some native South Americans have learned to speak the language of Western environmentalism and reframe their cosmological and ecological systems in terms of Western concepts like "respect for Mother Earth," "being close to nature," and "protecting biosphere diversity," so some also have learned to use Western visual codes to position themselves politically.

A key aspect of the impression management strategies adopted by both large corporations and indigenous groups in the examples above is the separation of the different audiences through the creation of bounded regions of interaction. Thus, when telling employees to ignore a small leakage in order to continue production or to grant access to loggers to their lands, managers and native Indians do not have to worry about the possibility of contradicting the performances given to external audiences through their annual reports and video recordings. Yet some studies suggest that the introduction and widespread use of information and communications technologies (ICTs) has severely hampered the possibility of using time and space to maintain a strict separation between audiences. Starting at the societal level, Castells (1996) suggests that the introduction of ICT fosters the replacement of traditional boundaries - state-nation, corporation, and community - by a new type of

networked society in which spatial distance is increasingly irrelevant. Giddens (1990) takes this point to the level of social relations in his analysis of the role of ICT as part of a set of globalizing tendencies. He argues that while in prior eras most interactions, related practices and intuitions took place in a specific time and physical location (e.g. a family conversation over dinner), social relations are increasingly rearticulated across time-space spans (e.g. sending an email that will be read in another country at a different time) (Barrett & Walsham, 1999). In this context, the performance of social identities is increasingly being mediated by ICTs which while allowing for greater flexibility in terms of time-space limitations also reframe the way in which regions are bounded and front stage areas are managed.

More recently, this argument has been taken further by researchers in the field of media studies who have looked at the consequences of social networking sites for the performance of personal identities (Baym & Boyd, 2012; Hogan, 2010; Litt, 2012; Lyon, 2003; Pearson, 2009). One of the key features of social network sites and other forms of social media is the possibility of creating transparent windows into someone's self-image by broadcasting performances to wide and often unpredictable audiences. Thus, with a few clicks it is possible to post pictures of an intimate party or to express a strong political opinion to all your online "friends" at once. However, as an increasing number of people from different circles get mixed up in online social networking services such as Facebook, the same party picture will be seen not only by old-time friends but also by work colleagues, parents and other audiences for whom the performance was not meant originally. In this way, it is argued that ICT-mediated interaction may result in "collapsed contexts", in which back and front stages, as well the presentation of goals meant for different audiences are mixed-up and compromise the effectiveness of impression management strategies (Baym & Boyd, 2012: 323).

However, while research on online social networking tend to suggest that the introduction of ICT leads to transparency, other empirical studies have reached the opposite conclusion. In particular, research in the field of information and communication technology in developing countries has shown that the mere introduction of new artifacts and systems does not lead deterministically to their adoption and impact. Therefore, the so-called "digital divide" is not composed of the presence/absence of computers and Internet connectivity, but rather the presence/absence of the skills required to understand and use this technology (James, 2004; Norris, 2001). In a similar vein, other scholars have used the notion of "black boxes" to describe the ways in which users are prevented from understanding and engaging with the contents of technological artifacts. While the digital divide implies that some people

are prevented from using ICT, the notion of black boxes indicates the instances in which users engage with technological artifacts while ignoring their inner workings. In this way, the developers of ICT are able to embed specific values and goals and hide them away from their users as they become taken for granted aspects of technology (Akrich, 1992; Heeks, 2002; Latour, 1987; Pinch, 1992; Walsham & Sahay, 2006). Hence, it is suggested that ICT, rather than offering direct transparent windows into contents such as online identities, can also be used as blinders, preventing certain types of audiences from seeing inconvenient gestures and acts through technological artifacts.

While these opposing aspects of ICT have been identified in the literature, it is still unclear how social actors explore these possibilities in their attempt to present themselves to multiple audiences in increasingly technologically-mediated and geographically dispersed contexts. Here, it is important to understand if and when these “black boxes” and “transparent windows” may actually be instrumental towards utilizing specific presentational strategies rather than simply excluding/including new users and uses in the global South or North. In order to address this question, the current study looks in detail at the ways in which the leaders of the Acapu people have attempted to manage the impressions about the group by using ICT to present certain performances on their front stage, while maintaining other performances on a backstage which is accessible only to specific audiences.

Interpreting the ICT-mediated self-images of the Acapu

In order to understand the self-images of the Acapu conveyed through ICT, this study has adopted an interpretive methodology. This combines and compares the results of internet-based research, semi-structured interviews and participant observation (Hine, 2000; Neyland, 2008; Walsham, 1993). As a starting point for this research, we have analyzed the online material that appeared to be directly or indirectly curated by the Acapu. This includes the website of their association, the Facebook profile of Cairú, the group’s leader, and a You Tube channel called “Acapu Tribe”. The websites of certification companies, environmental non-governmental organizations (NGO), and a carbon credit selling platform featuring the Acapu REDD project (A-REDD) were also analyzed. The search was then expanded to non-official sources which also contained material about the Acapu. This included a sample selected from more than 500 thousand websites and almost 10 thousand videos found on Google and You Tube which mention the group’s name. The content concerning the Acapu self-images was transcribed (for the videos), coded and organized into a spreadsheet up to

the point of theoretical saturation where adding new material to the research corpus did not enable original themes to emerge, but merely confirmed previously analyzed data (Auerbach & Silverstein, 2003). In total, this phase of the research consisted of the detailed analysis of more than 50 webpages and the transcription and analysis of over 200 minutes of video footage. Since these websites and videos can easily be accessed and understood by members of the general public, as well as companies interested in knowing more about carbon credits and indigenous populations in the Amazon, we have considered these sources as one of the front stages where the Acapu present their self-images (Goffman, 1956).

An important limitation of Internet-based research is that it tells us very little about how these self-images were constructed on the backstage and for what purposes (Goffman, 1956; Hine, 2000). Therefore, in order to deal with this issue, we have conducted semi-structured interviews with those individuals who were directly involved in the creation of the A-REDD. In particular, we have interviewed: 1) a geoprocessing expert who worked extensively with the Acapu in the creation of the A-REDD; 2) the president of an environmental NGO which provided technical support to the Acapu; 3) the representative of a large cosmetics company responsible for the acquisition of carbon credits from the A-REDD; 4) a prominent environmental activist who was one of the creators of the concept of REDD and who followed the creation of the A-REDD project from the outset; 5) the scientist who created one of the geoprocessing tools used to create the Acapu REDD project. Through the interviews with the experts who interacted with Cairú during the elaboration of the A-REDD, it was possible to obtain some insights on the level of understanding and participation of some members of the Acapu in the design of the project. In addition these interviews also offered insights into the political struggles within the Acapu group and the actual level of acceptance of the project. Where possible, the interviews were recorded and then transcribed, and in the other cases detailed notes were taken instead.

Finally, as explained below, the use of advanced computer models plays a central role in the calculation of Acapu's carbon credits. However, to understand the images of the embedded Acapu it is necessary to have specific technical knowledge, this not being readily available to the general public. Hence, the second author of this study has undertaken a semester-long participant observation in a course on spatial modeling with the developer of one of the geoprocessing tools used to create the A-REDD (Neyland, 2008). In addition to this, she also participated in a course organized by the Brazilian National Institute of Amazonian Research (INPA) to develop experts for the design of REDD projects. This included a month-long fieldwork in the Amazon rainforest and the use of methodologies

similar to the ones adopted by the A-REDD. The contextual knowledge gained through the participant observation in these courses combined with interviews with the developers allowed us to observe an image of the Acapu that is available to those with access to the backstage of A-REDD.

During the data analysis it became apparent that one of the most prominent aspects of the A-REDD was the presence of multiple and contradictory self-images of the Acapu in this different digital media. In this context, Goffman's (1956) approach was identified as the most suitable theoretical perspective. Within this scope, the data analysis was further refined in order to identify three key aspects of their impression management strategy: 1) the setting - the characteristics of the technological medium adopted by the Acapu; 2) appearance - the way in which the Acapu represent themselves through ICT; 3) manners - the gestures and acts performed by the Acapu to impress the audience and convincingly present a specific role.

An important limitation of this research was its inability to interview the members from the Acapu group directly despite numerous attempts to contact them. We believe this lack of success is partially due to the fact that Cairú, the Acapu leader, came to know about this research and may have wanted to avoid exposing the backstage of the A-REDD further. This interpretation was more recently confirmed by one of the developers of the A-REDD who approached one of the authors of this study during an event, and showed a clear concern about the possible negative consequences of this research for the reputation of the A-REDD. We tried to reassure the developer by emphasizing that all the data presented in this study would be anonymized in order to avoid the identification of the project, but he was not convinced and seemed very defensive during our conversation. While this limitation renders impossible a detailed description of Acapu's inner social dynamics, we believe that this drawback does not prevent the analysis of the images that were projected and managed through ICT, this being the main focus of this study. Finally, it should also be highlighted that this study aims to provide a theoretically informed interpretation of the contradictory self-images of the Acapu as conveyed through ICT, and not a realist description of the actual identities, intentions and social dynamics of this group (Walsham, 1993).

The contradictory self-images of Acapu

REDD stands for "reduced emissions from deforestation and forest degradation". The basic idea behind REDD is that the preservation of forests should have an economic value and, for this reason, efforts to reduce deforestation levels should be financially

compensated. Based on this premise, REDD has evolved from an initial idea that was presented at the meetings of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) by a group of Brazilian and North-American scientists (Moutinho et al., 2005) into a family of mechanisms based on international agreements (e.g. UNFCCC's Warsaw Framework), international donations (e.g. Amazon Fund) and initiatives from the private sector (e.g. voluntary carbon markets) (van der Hoff et al., 2015). The implementation of REDD projects for voluntary markets is a complex endeavor that involves professionals from different areas and the use of a wide variety of technologies. Geographic information systems (GIS), spatial modeling and remote sensing are required to calculate the levels of expected deforestation to establish priority areas for REDD. They are also required to measure carbon emissions related to land use and to verify the reductions achieved (Kintisch, 2007; Leeuw et al., 2010; Nepstad et al., 2009). In addition to these highly advanced technologies, the selling of carbon credits on the voluntary market requires user-friendly technology such as HTML (e.g. websites), streaming videos (e.g. You Tube) and social media (e.g. Facebook, Twitter) to carry out the marketing of these projects for potential buyers. At first, REDD carbon credits from voluntary markets were acquired solely through corporations interested in improving their environmental profile. However, more recently initiatives such as "Stand For Trees" created platforms that allow individuals to acquire carbon credits from REDD projects using their credit cards. In both cases ICTs are used to create representations of key aspects of REDD (forest dwellers, biodiversity, deforestation, etc.) in order to make the Amazon "present" to buyers who have never been to the region and probably never will visit it.

Given the complexity of REDD projects and the need to engage with multiple ICTs, it is not surprising that different studies have indicated that a lack of technical expertise is one of the main obstacles for the implementation of REDD and other schemes offering payments for environmental services (Bond et al., 2009; Sanz-Sanchez, Martin, & Penman, 2013). Most projects of this kind are developed and proposed by governments, non-governmental organizations (NGOs) or private corporations with the consent of the local populations. In this regard, the Acapu REDD project (A-REDD) is unusual since it was an initiative led by the local community with the leadership of Cairú Acapu, the group's *cacique* (i.e. chief). The Acapu are an indigenous nation of the Brazilian Amazon which until recently largely lived in isolation from Western society. However, the expansion of rubber extraction and gold mining in the 1940s and 1950s, and the implementation of large colonization projects in the Amazon led to forced migration and conflicts involving the Acapu, settlers

and other indigenous groups. These conflicts were partially settled in the early 1980s with the creation of an indigenous reserve that legitimized the ownership of the land by the Acapu. Cairú became the leader and spokesperson of the Acapu at an early age, probably due to his active role in developing partnerships with NGOs, private companies and governmental bodies in order to foster conservationist initiatives on the indigenous reserve. These include the mapping of the reserve's biodiversity and cultural heritage using geographic information systems and GPS devices with the support of a multinational software company. This and other engagements with advanced technologies have made Acapu well known in the national and international press as the most technology-savvy tribe in the Amazon.

The involvement of the Acapu with REDD can be seen as a continuation of Cairú's adoption of advanced ICT devices to foster conservationist projects within Acapu's reserve. In particular, the online presence of the Acapu and the accounts from the experts involved in the design of the project suggest that Cairú and other members had reached a good level of understanding about the ICT applications needed to successfully implement the project. However, while the "digital divide" was not a problem in this case, it was possible to observe a much deeper issue related to the multiple and contradictory self-images of the Acapu that were projected through the use of ICTs. Therefore, while the Acapu were presented through YouTube, Facebook and other social media as ideal Indians, they were also represented as economically rational cattle ranchers in the computer models described in the REDD project documents. Most importantly, instead of preserving the forest, the Acapu are presented in these models as "cowboys" who are ready to rapidly destroy the forest in the absence of the REDD project. Accounts from the interviewees who have been in direct contact with the Acapu suggest that they are neither the destructive "cowboys" depicted by the A-REDD models nor the idealized Indians that Westerners would like them to be. Instead, they are a heterogeneous group where some members clearly support Cairú in his attempts to bring external financial sources to foster the conservation of the reserve while others from both inside and outside the group have opposed Cairú and even threatened his life. Nevertheless, what is of particular interest in this research are the ways in which the Acapu are represented through a series of ICT applications over the Internet, and the role of these contradictory self-images in the implementation of the A-REDD. In this context it becomes important to ask: how can the images of the Acapu as both "cowboys" and Indians be sustained without contradicting each other, since both are publicly available on the Internet? Moreover, in this kind of situation, what is the role of ICT in managing these different images?

Front staging the sustainable Indian

One of the most striking aspects of the Acapu is their overwhelming online presence. The web pages, documents and videos mentioning the Acapu are in part hosted on the YouTube channel, the Facebook profile and the official webpage of their association. However, third parties such as newspapers, TV channels, private corporations and bloggers interested in environmental and indigenous issues generate the most material, usually in the form of interviews with Cairú and the members from the NGOs who have been hired to support the development of the A-REDD. Overall, it is possible to see that the vast majority of Acapu's online presence attempts to reach as many people as possible. This is particularly clear in the use of social medial platforms which not only have a large degree of visibility, but also have interfaces that can easily be understood and accessed by anyone with access to the Internet. Furthermore, this material is usually presented in plain Portuguese (sometimes with subtitles in English) and as such does not require specific knowledge about REDD or understand indigenous languages. In addition, the Acapu's webpage has versions in Portuguese, English and French in order to reach a broad national and international audience. Hence, they use ICT to create the setting for an open spectacle, a sort of transparent window available to anyone who happens to browse on the Internet for topics such as the Amazon, deforestation, indigenous communities or carbon markets.

In addition to the openness of the performances put together by the Acapu and their allies, it is possible to observe that these online sources present them as ideal Indians: forest guardians willing to protect the Amazon and fight against global warming. In order to accomplish this, the Acapu strive to convey two key impressions: the affirmation of the Acapu as authentic Indians, and the presentation of the A-REDD as an effective way to reduce deforestation, mitigate climate change and to attain the sustainable development of the region. In relation to the first point, the Acapu take special care of their appearances in front of the camera lenses. In particular, they appear in pictures and online videos in ways that reinforce their stereotypes as native Indians, untainted by the sins of Western civilization. For instance, while being shown using high-tech devices such as laptops and handheld devices, Cairú and other representatives of the Acapu are often shirtless and invariably adorn themselves with a traditional *cocar* (feathered headdress) and necklaces. Similarly, many videos show the Acapu walking in the middle of the jungle alongside theatrical scenes of the Amazonian fauna and flora. When taken together these websites and videos perform a self-image of the Acapu as authentic Indians living in earthly paradise.

The second key impression the Acapu attempt to convey is related to their values and objectives. In a variety of interviews and on their web page they present a narrative that represents the Acapu's past, present and future in specific ways. According to this storyline, before their contact with Western civilization, the Acapu were an indigenous population living in harmony with nature. At that time, the Acapu tribe relied directly on hunting, planting manioc and gathering products from the forest for their survival. In the words of the leader of the Acapu: "Our economic and subsistence practices were based on a harmonious coexistence with nature" (You Tube Video #4). "Our people cannot stay isolated from the environment because our culture and our religion are linked to the forest" (You Tube Video #5)

In contrast to this harmonious past, in recent decades the tribe has been under increasing pressure from external forces. According to this narrative, the arrival of non-indigenous peoples into their lands resulted in an intense fight to regain their territory which led them nearly to the point of extinction. Even though the Acapu were able to expel the invaders from their territory and obtain a demarcation of their ancestral lands, the close contact with the white man has modified their economic structure (You Tube Video #6). As explained by Cairú during an interview:

We've had our territory invaded by loggers, fishermen and hunters, who in addition to developing predatory activities within the boundaries of our land, also decreased the potential of natural forest resources, [and] in many situations, enticed some of our people to act against the tribes interests and in favor of their own desires (You Tube Video #7) [...] Despite everything that has negatively impacted the lives of our people... [we] seek to establish a harmonious and healthy relationship with all the people around us and we care about the future, not only of our people, but also of all mankind (You Tube Video #9).

The excerpt above suggests that the Acapu do recognize that they contributed, to some extent, to the recent degradation of the forest. However, they emphasize that this only took place because of the corrupting effects of Western civilization which led some Indians to abandon their culture. Notwithstanding this, the Acapu attempts to present themselves mainly as inherent forest guardians. It is on this claim that the Acapu make the argument that they deserve to be paid through the A-REDD for the service they are providing to the planet. "Today it [the market] pays [...] those who destroy the forest and not the caretakers. Those who protect the forest should be rewarded, not those who are destroying it", argued Cairú in a video promoting their REDD project (You Tube Video #11).

The self-image of the Acapu as ideal Indians and of the A-REDD as a sustainable development initiative reached a wide audience. Since this performance is openly available through the Internet Cairú received invitations to travel around the world promoting the project and was placed on a list of the 100 most creative entrepreneurs by an influential international magazine (Webpage #1). More importantly, it was due to the image of the Acapu as forest guardians that they were able to sell the carbon credits obtained through the A-REDD. The first 125,000 tons of carbon generated by the REDD project Acapu were sold to ECOsmetics, a large Brazilian cosmetics company. Since sustainability is one of the most marketed features of ECOsmetics products and a central aspect of the company's mission, the company is keen to emphasize their environmental profile by supporting projects that help to mitigate climate change and preserve the Amazon rainforest. According to the director of one of the NGOs supporting the Acapu, it is very important for this company and other potential buyers to buy "not only carbon credits", but also support projects that are able to demonstrate a strong commitment to the environment (Interview #1). In the case of ECOsmetics, a senior manager explained that the company was able to acquire carbon credits from the Acapu only because:

It was the positive image of the Acapu with the pro-activity of the boss Cairú, that allowed the project to sell carbon credits in the voluntary market. The Acapu met all the requirements to get a partnership with our cosmetics company, and among these requirements was a concern and zeal for environmental causes (Interview #2).

The statement suggests that ECOsmetics would never have allied its image to the Acapu if they had not been able to present themselves through ICT as ideal Indians committed to environmental sustainability. Therefore, what is being bought and sold in this case are not only carbon credits but also the environmentally friendly self-image of the Acapu.

Back staging the destructive "cowboys"

While the Acapu are presented as ideal Indians, as shown in the websites and online videos, the computer models described in the Project Design Documents (PDD) from the Acapu REDD project (A-REDD) depict their behavior in very different terms. In a similar vein to the narrative presented above, the PDD emphasize how the Acapu dramatically transformed their lifestyle following their contact with Westerners. This cultural shift changed the very way the Indians used and interacted with their land, leading to an increase in logging and substituting the forest with pasture for cattle ranching. According to one of the experts involved in the deforestation prediction model, it was owing to this transformation that he and his team "modeled the Acapu as traditional farmers from the

socioeconomic point”. That is, the romantic view of Indians as lovers and saviors of the forest was practically nonexistent in the computer models of the A-REDD project.

A close interpretation of the assumptions embedded into the computer simulation model from the A-REDD Project Design Documents reveals how the Acapu are conceived as rational economic agents who aim to maximize their income. Here, the Acapu were divided into three economic profiles: that of subsistence farmers who deforest small areas to rotate their crops; coffee farmers who live in the eastern part of the indigenous reserve and who could expand their crop areas in the future; ranchers who clear large patches of forest to raise cattle. In the case of the latter group, their destructive effects are amplified due to their tendency to lease their lands to non-indigenous ranchers in exchange for the creation of pasture in those areas. All the groups modeled in the computer simulation indicate how the Acapu have an intrinsic need to obtain consumer goods (as expressed in Reais, the Brazilian currency), contradicting the view of the authentic Indian who can make his living exclusively from the forest. Most importantly, it is indicated in the model that any income not spent on consumer goods will be “invested” into clearing the forest to make room for further farming and ranching areas. Given the perspective of the growing population and consumer needs in the following years, these models show deforestation rates at levels well above the historical average (see Figure 1). In other words, this model predicts that the Acapu will clear a substantial portion their lands in the near future if the A-REDD project is not able to provide the same levels of income as those offered by these destructive practices. Therefore, in radical opposition to the narrative of the Acapu as nature loving Indians, the computer model represents that the group’s goals are very similar to the Western invaders who reached their lands a few decades ago.

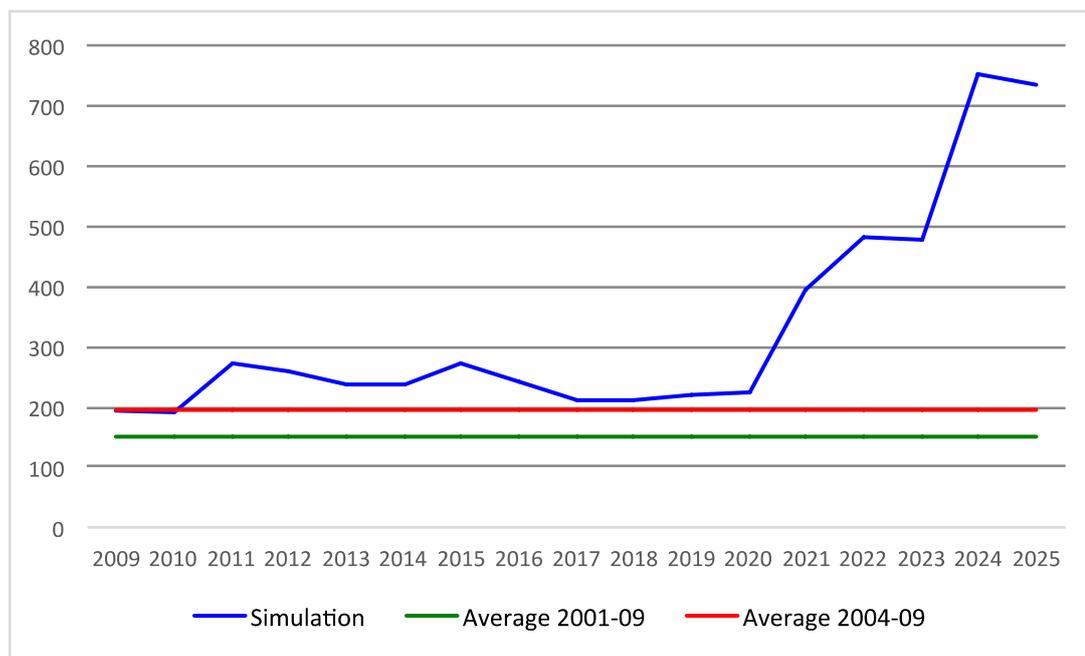


Figure 1: Deforestation predicted by the microeconomic model until 2025 (in blue) and the deforestation average between 2001-09 (in green) and between 2004-09 (in red). Source: Online Document #3.

While the presentation of the Acapu as Western farmers strongly contradicts their presentation as forest guardians, this self-image has a central role in enabling the financial feasibility of the A-REDD. The main purpose of REDD projects is to sell carbon credits which are generated through avoided greenhouse gas emissions from deforestation. Hence, in order to calculate how much deforestation has been avoided, the project must establish a baseline; namely, a computer-based scenario indicating how much forest would be cleared in the absence of the project. Based on this scenario it is then calculated the difference between the predicted deforestation and the measured deforestation so that it is possible to establish the “additionality” of the project, and to work out how many carbon credits it has yielded in a given period. In this context, it is clear that the higher the baseline, the more carbon credits the Acapu would be able to sell.

The accounts of different interviewees indicate that the Acapu were well aware of the importance of obtaining a baseline which predicted high levels of deforestation in order to turn the A-REDD into a lucrative endeavor. For instance, the scientist who developed one of the ICT tools used in the A-REDD to simulate the deforestation dynamics recalled a discussion that he had with Cairú, the groups’ chief. Following a formal presentation of a Amazon-wide model he and his team had developed to an audience of scientists, policy

makers and local stakeholders, Cairú astonished the researcher by declaring: “I do not like your model!” When asked why this was so, Cairú replied: “Because it shows too little deforestation in our indigenous reserve”. Similarly, when questioned about the challenges of working with the Acapu on the creation of the deforestation model, an expert that participated in the construction of the A-REDD reported that many members of the group knew that if they overestimated the accounts of how much forest they were already clearing, they might be able to obtain a higher financial yield of the REDD project in the future (Interview #1):

This was a major difficulty at the time because we could not play with the model and design the rate that they wanted. So whenever this happened [overestimation of deforestation] we needed to calibrate [the data input], trying to moderate. When we had questions [about the data], I had to ask the Indians for proof. How can you start with a clearing rate of 50 hectares [per year] and then suddenly jump to 5,000 hectares?’

The excerpt above suggests that the Acapu were not only well aware of the way in which complex deforestation modeling impacted on their future income, but were also directly intervening in the use of this ICT in order to increase the baseline and obtain more carbon credits. While the experts involved in the process claimed they had countered any form of “bias” introduced by members of the Acapu, in other instances it seems that they were willing to cooperate with their goals. In an unusual methodological option, the A-REDD designers chose the years 2004-2009 instead of the whole period, starting with 2001, to perform the calibration of the microeconomic model. A closer look at this choice reveals that these years also presented the highest deforestation rates in the period, which inevitably leads to an inflated predictive model (See Figure 2). At a presentation of the Acapu project by one of the experts involved to a group of students the one of the authors was able to ask directly about this methodological choice. The expert replied that “the period 2000-2003 was deleted because the methodology allowed it to be deleted”. This pragmatic yet questionable answer left the audience with the idea that A-REDD’s deforestation model was purposefully built to forecast high deforestation rates and provide more carbon credits to the Acapu.

The examination of the deforestation model used in the A-REDD project and the many websites and online videos of the Acapu reveals that the indigenous group has two contradictory online images. In the online documents describing the computer model developed to substantiate A-REDD’s carbon credit claims, the Acapu are presented as greedy “cowboys” who would deforest a substantial part of the reserve in the absence of project payments. At the same time, in many websites and videos on the Internet they are

presented as forest guardians protecting the Amazon at all costs. The existence of these contradictory self-images is a serious problem for the Acapu, since exposure to both performances to the same audience would give the impression that they are trying to deceive potential buyers into purchasing carbon credits. However, since both presentations are equally available on the Internet, how did the Acapu still manage to successfully implement the A-REDD and sell carbon credits? In order to understand this achievement, the relative openness of the A-REDD deforestation model in relation to the other online sources concerning the Acapu should be noted. As mentioned above, the presentations of the Acapu in social media and video streaming websites can easily be found and understood. However, the online documents concerning A-REDD's computer simulation model can only be found if the user searches in Google for a specific set of technical keywords, namely, the full name of the project and "project design document". Furthermore, even though this document is available in English and Portuguese, knowledge of one of these languages is insufficient to comprehend its contents. The 120-page document describes the technical procedures used by the technical team which was hired by the Acapu to implement the A-REDD. This was done according to a set of standards established by an international accreditation organization. Such procedures involved: the establishment of a methodology to obtain data concerning the Acapu economic and land-use dynamics; the use of deforestation data obtained through the interpretation of satellite imagery; the construction of a microeconomic model which integrates the data collected using questionnaires with remote sensing; the use of a geoprocessing tool to simulate the distribution of future deforestation on the territory in relation to spatial determinants (e.g. distance from roads, previous clearings, cities and vegetation type).

For the authors of this study it was no easy task to grasp the highly technical language of the A-REDD online documents. The first author had a major in computer science while the second was trained as a biologist for her undergraduate and master's degrees and took a semester-long course with the creator of the computer simulation tool used by the A-REDD in order to obtain a working knowledge of land-use simulation. She also spent a month in the middle of the Amazon forest doing a course on the creation of REDD projects, similar to the A-REDD, during which she had classes with some of the GIS experts who worked directly with the Acapu. Finally, both authors engaged with the scientific literature on the topic and conducted interviews with GIS experts and the technical staff responsible for the A-REDD. This was done in order to understand the structure and underlying assumptions of the models described in the Project Design Document that is available online as a PDF file.

The barriers to the understanding of these online sources concerning the Acapu suggest that while these documents are available on the Internet they are de-facto black boxes which contents are only understandable by a select group of individuals who have the necessary knowledge to unlock their contents.

The achievement of the A-REDD project in selling carbon credits suggests that so far the Acapu have been successful in keeping their self-images as deforesters hidden from the general public. Three years after the publication of the A-REDD online documents, the Acapu are still depicted by the mass media, online websites and governmental and non-governmental organizations as good examples to be followed by other indigenous communities. Even some of the actors with direct access to the project documents seem to ignore the images that the deforestation models convey. For instance, a senior manager from ECOsmetics reported during her interview that the use of a certified deforestation model were as important as the environmentally friendly image of the Acapu for the successful conclusion of a transaction, suggesting that she and other buyers were unaware of the image of the indigenous group embedded in these models. This indicates that while the presentation of the Acapu as sustainable Indians was successfully shown in the front stage, their image as destructive “cowboys” has remained hidden behind technological black boxes in the backstage.

Discussion and conclusion

During the creation of the A-REDD and the sale of carbon credits, the Acapu assumed a variety of roles, presenting different identities, values and intentions to their audiences. On the one hand, in order to sell carbon credits they presented themselves as ideal Indians striving to attain the sustainable development of their lands, and confirmed the romanticized image of the good savages saving the rainforest. However, simultaneously and in order to produce those credits, the Acapu assumed a destructive image which made them look more akin to “cowboys” than Indians. In parallel to these two opposing self-images, it is also possible to see the mobilization of different sets of impression management strategies. For the Acapu to convincingly present themselves as Indians they wore traditional clothes and adopted an eco-friendly discourse. Similarly, to convince the REDD project auditors that their predictions about future deforestation were valid, they emphasized the scientific rigor and mathematical complexity of their microeconomic models. Most importantly for the aims of this paper, the ways in which ICT has been involved in the performance and the separation of these roles should be noticed.

It is difficult to assert with any certainty whether this outcome was intentional or incidental. However, the high level of technological engagement of Cairú, the Acapu leader, and the accounts from the developers of the A-REDD simulation model all indicate how some members of the Acapu had a clear understanding of the contradictory expectations that REDD projects and future buyers of carbon credits have in relation to the Acapu. Given the importance of the resources from the A-REDD for the future of the Acapu, it is reasonable to contend that they have played a decisive role in using ICT to manage their own contradictory self-images. Thus, in contrast to the commonly held view that native Indians are averse and unable to master Northern technologies, this study suggests that the Acapu not only understood the inner logic of REDD's complex deforestation models, but were also able to selectively embed and hide their own contradictory images within this ICT application. While not many indigenous groups have been able to engage to this extent with ICTs, the active role of the Acapu provides important insights into the novel and unexpected ways new users have applied ICT in developing countries.

This study also demonstrated the strategic use of ICT as transparent windows or black boxes. As mentioned above, one of the key aims of impression management is to devise strategies that are able to guarantee that specific performances can be seen only by their intended audiences (Goffman, 1956). In the case of the Acapu, this need has been made even more urgent since the presentation of the Acapu exclusively as idealistic Indians would undermine their ability to generate carbon credits in the eyes of project auditors; this would imply the production of a very little future deforestation and hence, a small volume of avoided carbon emissions would be traded in voluntary markets. Similarly, the group's presentation as "cowboys" would have ruined its chances of selling those credits due to its lack of proper green credentials. It is at this point that the strategic use of ICT plays a key role in keeping separate these audiences and related development goals. By using social media, online videos and websites the Acapu were able to establish and broadcast on the front stage their eco-friendly image. At the same time the complexity of the computer models being described in online project documents was crucial for leaving their self-image as destructive agents on the back stage. From this it is possible to conclude that the effects of ICT as an opaque "black box" or "transparent window" are related not only to the specific technological application being analyzed, but also to the practices and intentions of their creators and the abilities and interests of their audiences. Therefore, online digital media, rather than being an inherently open space, may be used to convey different representations to different audiences.

The ways in which the Acapu have used ICT can easily be interpreted as a case of the instrumental use of technology to hide the seller's "real" identities and to deceive innocent buyers of carbon credits. It should be noticed, however, that impression management strategies emerge first and foremost as response to the expectations and conventions of outside audiences (Goffman, 1956; Smith, 2006). Thus contradictory self-images of the Acapu may be largely a consequence of the contradictions embedded in the voluntary markets of REDD carbon credits which require them to be simultaneously large deforesters (to generate substantial reductions) and worthy forest guardians (to deserve the payments). In this context, Cairú and the members of the Acapu group have merely acted in a socially intelligent manner in order to obtain financial resources to foster the conservation of their reserve and the strengthening of their traditions. Therefore, what is particularly disturbingly in this case is not so much that ICT applications have been used to manage the contradictory self-images of the Acapu, but that these technologies are being mobilized to conceal some of the paradoxes of neoliberal environmental management practices. However, in the same way that this study has opened the black box and exposed the contradictions of the Acapu computer simulated baseline scenario, the questionable use of this technology may undermine the credibility of other important initiatives aimed at reducing emissions from deforestation.

Acknowledgements

We would like to thank CNPq, CAPES, FAPEMIG and IEAT/UFGM for the financial support provided for this research. This article also greatly benefited from the remarks from Yola Georgiadou and the other researchers present at the 9th International Conference in Interpretive Policy Analysis, and the constructive comments from Sundeep Sahay and the anonymous reviewers.

References

- Akrich, M. (1992). The de-description of technical objects. In W. Bijker & J. Law (Eds.), *Shaping Technology* (pp. 205-224). Cambridge: MA: MIT Press.
- Auerbach, C. F., & Silverstein, L. B. (2003). *Qualitative data: an introduction to coding and analysis*. New York: New York University Press.
- Avgerou, C. (2010). Discourses on ICT and development. *Information Technologies and International Development*, 6(3), 1-18.
- Bansal, P., & Clelland, I. (2004). Talking trash: legitimacy, impression management, and unsystematic risk in the context of the natural environment. *Academy of Management Journal*, 47(1), 93-103.

- Bansal, P., & Roth, K. (2000). Why companies go green: a model of ecological responsiveness. *The Academy of Management Journal*, 43(4), 717-736.
- Barrett, M., & Walsham, G. (1999). Electronic trading and work transformation in the London insurance market. *Information Systems Research*, 10(1), 1-22.
- Baym, N. K., & Boyd, D. (2012). Socially mediated publicness: an introduction. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 56(3), 320-329.
- Blumer, H. (1986). *Symbolic interactionism: perspective and method*: University of California Press.
- Bond, I., Grieg-Gran, M., Wertz-Kanounnikoff, S., Hazlewood, P., Wunder, S., & Angelsen, A. (2009). *Incentives to sustain forest ecosystem services: review and lessons for REDD*. London: International Institute for Environment and Development.
- Bunten, A. C. (2010). More like ourselves: Indigenous capitalism through tourism. *The American Indian Quarterly*, 34(3), 285-311.
- Castells, M. (1996). *Rise of the network society*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers.
- Cherlet, J. (2014). Epistemic and technological determinism in development aid. *Science, Technology & Human Values*, 39(6), 773-794.
- Cho, C. H., & Roberts, R. W. (2010). Environmental reporting on the internet by America's Toxic 100: Legitimacy and self-presentation. *International Journal of Accounting Information Systems*, 11(1), 1-16.
- Conklin, B. A. (1997). Body paint, feathers, and VCRs: aesthetics and authenticity in Amazonian activism. *American Ethnologist*, 24(4), 711-737.
- Giddens, A. (1990). *The consequences of modernity*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Goffman, E. (1956). *The presentation of self in everyday life*. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Hayes, N., & Rajão, R. (2011). Competing institutional logics and sustainable development: the case of geographic information systems in Brazil's Amazon region. *Journal of Information Technology for Development*, 17(1), 4-23.
- Hayes, N., & Walsham, G. (2000). Safe enclaves, political enclaves and knowledge working. In C. Prichard, R. Hull, M. Chumer & H. Willmott (Eds.), *Managing knowledge; critical investigations of work and learning* (pp. 69-87). London: Palgrave Macmillan.
- Heeks, R. (2002). Information systems and developing countries: failure, success, and local improvisations. *The Information Society*, 18(1), 101-112.
- Hine, C. (2000). *Virtual ethnography*. London: Sage.
- Hogan, B. (2010). The presentation of self in the age of social media: Distinguishing performances and exhibitions online. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 30(6), 377-386.
- James, J. (2004). Reconstructing the digital divide from the perspective of a large, poor, developing country. *Journal of Information Technology*, 19(3), 172-177.
- Kintisch, E. (2007). Carbon emissions: improved monitoring of rainforests helps pierce haze of deforestation. *Science*, 316(5824), 536-537.
- Latour, B. (1987). *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Laufer, W. S. (2003). Social accountability and corporate greenwashing. *Journal of Business Ethics*, 43(3), 253-261.
- Leeuw, J. d., Georgiadou, Y., Kerle, Norman, de Gier, A., Inoue, Y., Ferwerda, J., . . . Narantuya, D. (2010). The function of remote sensing in support of environmental policy *Remote Sensing*, 2(7), 1731-1750.
- Litt, E. (2012). Knock, knock. Who's there? The imagined audience. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 56(3), 330-345.

- Lyon, D. (Ed.). (2003). *Surveillance as social sorting: privacy, risk, and digital discrimination*. London: Routledge.
- Moraga, A. C. (2010). A sacred mountain and the art of “impression management”: analyzing a mining company's encounter with indigenous communities in Atacama, Chile. *Mountain Research and Development*, 30(4), 391-397.
- Moutinho, P., Santilli, M., Schwartzman, S., & Rodrigues, L. (2005). Why ignore tropical deforestation? a proposal for including forest conservation in the Kyoto Protocol. *Unasylva*, 222(56), 27-30.
- Nepstad, D., Soares-Filho, B. S., Merry, F., Lima, A., Moutinho, P., Carter, J., . . . Stella, O. (2009). The end of deforestation in the Brazilian Amazon. *Science*, 326(5958), 1350-1351.
- Neu, D., Warsame, H., & Pedwell, K. (1998). Managing public impressions: environmental disclosures in annual reports. *Accounting, Organizations and Society*, 23(3), 265-282.
- Neyland, D. (2008). *Organizational ethnography*. London: Sage.
- Noir, C., & Walsham, G. (2007). The great legitimizer: ICT as myth and ceremony in the Indian healthcare sector. *Information Technology & People*, 20(4), 313-333.
- Norris, P. (2001). *Digital divide: civic engagement, information poverty, and the Internet worldwide*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pearson, E. (2009). All the World Wide Web's a stage: the performance of identity in online social networks. *First Monday*, 14(3).
- Pinch, T. (1992). Opening black boxes: science, technology and society. *Social Studies of Science*, 22(3), 487-510.
- Puri, S. K. (2006). Technological frames of stakeholders shaping the SDI implementation: A case study from India. *Information Technology for Development*, 12(4), 311-331.
- Rajão, R., & Georgiadou, Y. (2014). Blame Games in the Amazon: Environmental Crises and the Emergence of a Transparency Regime in Brazil. *Global Environmental Politics*, 14(4), 97-115.
- Rajão, R., & Hayes, N. (2009). Conceptions of control and IT artifacts: an institutional account of the Amazon rainforest monitoring system. *Journal of Information Technology*, 24(4), 320-331.
- Rajão, R., & Vurdubakis, T. (2013). On the pragmatics of inscription: detecting deforestation in the Brazilian Amazon. *Theory, Culture & Society*, 30(4), 151-177.
- Sahay, S., & Avgerou, C. (2002). Introducing the special issue on information and communication technologies in developing countries *The Information Society*, 18(2), 73-76.
- Sanz-Sanchez, Martin, H. M., & Penman, J. (2013). Conference Report: REDD+ related forest monitoring remains a key issue: a report following the recent UN climate conference in Doha. *Carbon Management*, 4(2), 125-127.
- Smith, G. (2006). *Erving Goffman* (Vol. London): Routledge.
- Thompson, M. (2008). ICT and development studies: towards development 2.0. *Journal of International Development*, 20(6), 821-835.
- Turner, T. (1992). Representing, resisting, rethinking: historical transformations of Kayapó and anthropological consciousness. In G. W. Stocking (Ed.), *Colonial situations: essays on the contextualization of ethnographic knowledge*. Madison, WI: University of Wisconsin Press.
- van der Hoff, R., Rajão, R., Leroy, P., & Boezeman, D. (2015). The parallel materialization of REDD+ implementation discourses in Brazil. *Forest Policy and Economics*, 55, 37-45.
- Veber, H. (1992). Why indians wear clothes: managing identity across an ethnic boundary. *Ethnos*, 57(1-2), 51-60.

- Walsham, G. (1993). *Interpreting information systems in organizations*. New York: John Wiley & Sons.
- Walsham, G., & Sahay, S. (1999). GIS for district-level administration in India: problems and opportunities. *MIS Quarterly*, 23(1), 39-65.
- Walsham, G., & Sahay, S. (2006). Research on information systems in developing countries: current landscape and future prospects. *Information Technology for Development*, 12(1), 7-24.
- World Bank. (2012). *Information and Communications for Development 2012: Maximizing Mobile*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Zheng, Y. (2009). Different spaces for e-development: what can we learn from the capability approach? *Information Technology for Development*, 15(2), 66-82.

5 CONCLUSÃO

A presente tese de doutorado apresenta uma análise das diferentes práticas que envolvem o REDD+ e o mercado de carbono. Acredita-se que este estudo contribui para avançar nas discussões de políticas públicas sobre o REDD+ e ajuda a desenvolver melhores metodologias que possam auxiliar ativamente na redução do desmatamento, gerando assim diminuição nas emissões de gases do efeito estufa. Nesse contexto, a revisão de literatura mostrou como foi o surgimento e a evolução dos debates em torno do REDD+ nos últimos 10 anos e demonstrou como esse assunto tem se expandido para além das ciências duras e abordagens positivistas, ganhando espaço nas discussões das ciências sociais. Além disso, foi possível notar a existência de um paralelo entre as negociações sobre REDD+ na ONU e vários dos pontos antecipados pelas discussões acadêmicas. Isso reafirma ainda mais a importância de realizar estudos como o apresentado nesta pesquisa.

Nos dois capítulos empíricos deste trabalho, foi possível ir além das críticas sobre o REDD+ e mercado de carbono presentes em grande parte da literatura sobre o tema. Como mencionado, a maioria da literatura de ciências sociais sobre o REDD+ elabora críticas baseadas na análise de seus potenciais efeitos negativos e pelas suas ligações históricas e conceituais com o capitalismo e o neoliberalismo. Porém, inspirando-se nos estudos de laboratório e sobre mercados de carbono da TAR, este estudo busca ir além dessas críticas, para olhar como ocorre o REDD+ em ação e sua rede.

Como visto anteriormente, a geração de crédito de carbono do projeto Acapu é válido. O projeto Acapu seguiu todos os protocolos de metodologias propostos pelo VCS e demais normas ambientais. Sendo assim, com o protocolo seguido os validadores do projeto não cometeram uma fraude em dizer que os créditos e o projeto eram válidos. Além disso, o carbono contido nas florestas não é uma mera abstração: ele parte de medidas concretas como pesagens de biomassa. Desse modo, conceber esses projetos como meras fraudes, como faz boa parte da literatura crítica, é uma leitura superficial e inadequada do funcionamento do REDD+. O enfoque desse trabalho foi analisar as contradições do REDD+ e não a postura dos índios, sem endeusar o demonizar esses atores.

A veracidade dos projetos REDD+ implantados, como os do Acapu e os projetos de carbono neutro apresentados pelas empresas VoeMais e LeiteMais, é de difícil contestação (para quem não consegue abrir a caixa preta e analisar sua rede), uma vez que eles seguiram

rigorosa metodologia e uma série de protocolos. Porém, é também de difícil contestação que um forte gerenciamento de imagem ocorreu nesses casos. Goffman (19856) afirma que quando um indivíduo desempenha um papel, muitas vezes está sinceramente convencido da veracidade desse papel que está representando. Isso pode se observar em todos os estudos de caso analisados. Tanto os Acapus quanto a VoeMais e MaisLeite se convenceram do seu papel de benfeitora da natureza, desprezando todo o caminho que percorreram para alcançarem esse título. Sendo assim, empresas e consumidores fazem parte dessa “encenação”, tornando-a realidade. Goffman afirma que quando atores e espectadores estão convencidos da veracidade dos fatos, os únicos capazes de enxergar a realidade são sociólogos ou pessoas socialmente descontentes com a realidade do que é apresentado. Dessa maneira, abrir a caixa preta é uma forma de se enxergar e abrir os olhos de todos os atores a essa realidade.

Além do gerenciamento de imagens, pode-se averiguar que grande parte das contradições do REDD+ está intimamente ligada às práticas científicas dos mesmos. Em particular, o processo com que é constituída essa validade e que é estipulada a linha de base do REDD+ tem uma série de contradições que são geridas com base no processo de emissão desses créditos. É quando se abre esse processo que se consegue ver essas contradições. Por isso, não adianta se posicionar de forma externa a esses projetos, indicando a irrealidade do projeto REDD+ Acapu e afirmar que o mercado de carbono é irreal. Isso é uma resposta muito simples e não reflete o que realmente está acontecendo. Essa resposta simplista acaba polarizando o discurso, pois os defensores do REDD+ e do mercado de carbono afirmam e comprovam que o mercado tem severas metodologias e processos científicos. Os apoiadores desse mercado afirmam que quem o critica faz isso apenas por uma posição ideológica contra qualquer tipo de mercado.

Essa nova perspectiva só foi possível ao apoiar esta pesquisa nos estudos sociais da ciência e tecnologia (STS). Assim como os primeiros estudos buscavam ir além dos debates filosóficos e entrar no laboratório para compreender a forma como é feita a ciência, os estudos mais recentes da área realizaram a mesma operação em relação ao funcionamento dos mercados de carbono. Isso indica a importância de ir além do estudo do REDD+ e sua crítica à teoria. Como conclusão do segundo capítulo desta investigação, inferiu-se que criticar, na prática, é uma forma de abrir a caixa preta e fundamentar os fatos, fortalecendo os argumentos e atacando os principais problemas oriundos de vazamentos. Sendo assim, a principal contribuição deste estudo é oferecer o primeiro trabalho que tenta analisar a prática

dos projetos REDD+ e do mercado de carbono que o envolve, a fim de fortalecer e enriquecer os argumentos desta discussão.

Além dessa contribuição acadêmica, é possível notar que este estudo já teve repercussões em termos de políticas públicas. O primeiro artigo publicado a partir desta tese no *Journal of Information Technology* foi comentado, ainda na sua versão preliminar, por Michael F. Schmidlehner, em publicação no *site* REDD+ Monitor (<http://www.redd-monitor.org>), uma das principais fontes de informação em Inglês sobre os aspectos críticos desse mecanismo. Schmidlehner é austríaco nato e brasileiro naturalizado. É filósofo pela Universidade de Viena e vive no Acre desde 1995, onde assumiu importante papel como pesquisador e ativista nos contextos de justiça climática e ambiental. Posteriormente, soube-se por meio de atores envolvidos no debate sobre REDD+ que o artigo do Schmidlehner reacendeu o debate sobre linhas de base no contexto de projeto de REDD+. Além disso, a partir da realização deste trabalho, houve um debate na câmara consultiva de uma grande empresa de cosméticos que havia adquirido os créditos do projeto de REDD+ aqui avaliado.

Ainda é cedo para definir o efeito desses debates nas políticas públicas e no funcionamento do mercado. Mesmo assim, este estudo cumpre seu objetivo ao convidar os críticos e apoiadores dos projetos REDD+ e mercado de carbono a abrirem mais as caixas pretas, assim como foi feito nesta pesquisa, pois só abrindo as caixas pretas é possível fugir de justificativas óbvias e ideológicas e se fundamentar nos verdadeiros problemas desse mercado. Esta tese é um convite para ver o REDD+ por dentro. Esse é um resultado extremamente interessante e enriquecedor. Então, por que não abrir mais caixas pretas?

Vamos abrir mais as caixas pretas para avançar no debate e buscar soluções a partir das quais as pessoas tenham consciência do que realmente está em jogo, pois quando se tem um mercado de carbono já pronto e a caixa preta já está fechada, as contradições se escondem. Sendo assim, pesquisas futuras sobre o impacto de projetos REDD+ nas populações locais onde os projetos são implantados e em toda sociedade, são de extrema importância. Porém, uma pesquisa com esse alcance requer um esforço maior que a de um doutorado, com uma vasta pesquisa de campo entrevistando toda população envolvida nos projetos.

APÊNDICE - Artigo publicado na *Policy in Focus*, em agosto de 2014, com os resultados preliminares da revisão de literatura

Beyond the Panacea: a Critical Assessment of Instruments of Deforestation Control

by Raoni Rajão,¹ Britaldo Soares-Filho,² Camilla Marcolino,¹ Richard van der Hoff¹ and Marcelo Costa¹

Since the late 1980s the Brazilian government has adopted various instruments aimed at controlling deforestation in the Amazon. Despite marked differences from a conceptual and practical perspective, when these instruments were introduced, the government often considered them to be effective and inherently superior solutions to those previously used to control deforestation. In this article we shall assess these instruments critically, to emphasise their results, potential and limitations.

This analysis is based on 84 interviews and extensive direct observations of the procedures conducted by different Brazilian government entities between June 2007 and July 2009. In addition to qualitative data, this study also drew on quantitative geographical data provided by INPE (the National Institute for Space Research), IBAMA (the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources) and SEMA-MT (the Secretary of the Environment of the State of Mato Grosso).

The following three sections will present and evaluate institutional, economic as well as command and control instruments, respectively. The final section will highlight the need to use these tools in an integrated fashion, to unite their strengths and mitigate the weaknesses of each type of deforestation control modality.

Command and control instruments

Command and control instruments are undoubtedly the most widely used environmental governance modality in the Amazon. In addition to serving as guiding principles for IBAMA's activities since the institution was created, the instruments were also adopted by various environmental agencies at the state level (*Órgãos Estaduais do Meio Ambiente—OEMAs*). A mechanism is considered a command and control mechanism when the government first 'commands' the development of a given environmental law and then 'controls' its enforcement

through inspection activities (Stewart, 1996). Although widely used for controlling deforestation in the Amazon since the Programa Nossa Natureza ('Our Nature Programme') in 1988, it was not until the 2000s that these instruments reached the scale needed to produce an effect on reducing deforestation (Mello, 2006).

The hiring of additional IBAMA personnel in the form of environmental analysts with university degrees—and the creation of DETER (a real-time deforestation detection system), by INPE, played a key role on this front (Rajão and Vardubakts, 2013).

According to INPE data, the period between 2004 and 2012 registered an 83 per cent decrease in Amazon deforestation. Although this decline occurred concomitantly with two editions of the Plan for the Prevention and Control of Deforestation in the Legal Amazon area (PPCDAm), it has not yet been possible to determine the precise role played by that policy in the decline of deforestation. In any case, the preliminary results of our study of the impact of IBAMA's actions on the decline in deforestation showed a statistically significant correlation between the number of fines levied by IBAMA in a given municipality and the decline in deforestation in that same location in the following year.

Despite these positive results, it is important to highlight the financial and regulatory limitations of command and control instruments in the region. From a financial standpoint, IBAMA's enforcement actions carry a high operational cost and rely on the skills of inspectors to be effective and successful (Rajão and Vardubakts, 2013). For example, we may consider the total number of infraction notices issued by IBAMA across the country between 2004 and 2007 and the budget spent by the institute to develop a rough indicator. This amounts to BRL204,805 (about USD90,000) per infraction notice (IBAMA, 2008). Although this amount is just

an approximation and does not include other activities carried out by IBAMA (e.g. licensing, environmental education etc.), the magnitude of this figure suggests that command and control actions do indeed entail high transaction costs.

Consequently, any attempt to expand these activities will meet budget and infrastructure constraints and will be hampered by the inability of inspection bodies to cover the entire territory. For example, the sum of all areas fined by IBAMA for illegal deforestation amounts to only 17.21 per cent of the total area deforested between 2004 and 2008. Given that only a small fraction of offenders eventually suffer sanctions, inspection activities are seen by fined farmers as arbitrary and unfair. This means that the command and control instruments come into conflict with the notions of justice and fairness considered central to enabling modern forms of governance (Foucault, 1977; Weber, 1922/1968).

Furthermore, since the amount of people fined is very low, the deterrence effect this action should have does not manifest itself satisfactorily. Thus, it is unfeasible to promote a legitimate and stable order in Amazon land management based solely on command and control.

Institutional instruments

Institutional instruments constitute another branch of environmental governance mechanisms widely discussed in the context of the Amazon. This type of instrument has a broad definition that often overlaps with command and control as well as economic mechanisms. Despite this challenge, we can characterise institutional mechanisms as a typology of environmental governance conducted through a set of rules and political and administrative structures that indirectly contribute to policy objectives. As such, while command and control mechanisms directly enforce

environmental laws and punish those who disobey them a posteriori, institutional mechanisms try to offer a legal and administrative context to encourage compliance with the law, to avoid fines before they are imposed. Examples of such mechanisms in the context of the Amazon include land regulation programmes (e.g. Terra Legal, Decree 6992/2009), socio-economic environmental zoning (Ab'Saber, 1989) and the establishment of special protection areas, such as Indigenous, extractive and environmental conservation reserves.

The creation of protected areas was undoubtedly one of the most effective measures to control deforestation in the last decade (Nepstad *et al.*, 2006). Regarded as one of the main pillars of the PPCDAM, a sizeable number of protected areas were created by the government between 2004 and 2009, covering 54 per cent of remaining Amazon rainforests. Consequently, Soares-Filho *et al.* (2010) estimate that the creation of protected areas accounted for 37 per cent of the reduction in deforestation witnessed between 2004 and 2006.

Environmental licensing and registration are other types of institutional instruments used widely in the Amazon in recent years. These tools are based on geo-referencing and the use of satellite imagery to determine the environmental status of rural holdings. Using these records, government control entities are expected

to carry out farm inspections using satellite images and to hold offenders accountable for environmental crimes.

Conceptually, environmental licensing and registration instruments can be considered ideal forms of social control, due to their potential to carry out inspections that are both universal (i.e. everyone in the system may be subjected to it) and have low transaction costs (i.e. the use of satellite imagery abolishes the need for on-site visits when issuing notices for illegal deforestation activities). As such, these systems could, theoretically, provide a foundation for the development of a disciplinary type of environmental governance—they are, therefore, seen by the population as modern and legitimate systems (Foucault, 1977).

However, an analysis of the effectiveness of the licensing system for rural properties (SLAPR) in the state of Mato Grosso has shown that these objectives are not always achieved. In particular, a comparison between deforestation inside and outside the system suggests that this instrument has contributed to increasing—rather than decreasing—deforestation within licensed properties.

One of the reasons for this may be the registration strategy, which leaves it up to owners to choose which properties will be included in the system, leading to the exclusion of properties with environmental liabilities and the inclusion



Photo: UNDP Brazil, Araguaia River, Northwestern Mato Grosso.

“

The creation of protected areas was undoubtedly one of the most effective measures to control deforestation in the last decade.

of properties with vegetation coverage, for purposes of obtaining deforestation approval. Moreover, the state agency has not systematically used the ability to remotely control deforestation throughout the duration of the study. (Rajão, Azevedo and Stabile, 2012).

Economic Instruments

Finally, the third type of mechanism is characterised by encouraging environmentally sustainable behaviours by providing positive incentives, usually of a financial nature (Juras and de Araujo, 2008).

Some of the policies that use economic mechanisms are: the ecological ICMS, which transfers funds to municipalities according to ecological indicators (Ring, 2008); the clean development mechanisms (CDMs), created by the Quito Protocol of 1997 (Austin *et al.*, 1999); carbon credit for reducing emissions from deforestation and forest degradation—commonly known as the UN-REDD;³ and incentive programmes for sustainable production (Le Toumeau and Greising, 2010; Lederer, 2011).

These mechanisms are based on the notion that economic players who deliberately decide to reduce their environmental impact should be financially compensated, directly and indirectly (Fearnside, 1997; Kaimowitz, 2008; Olson, 2007).

Such cases can already be found in existing literature, where economic incentives to sustainable development have become viable and long-term alternatives for local populations (Le Toumeau and Greising, 2010). For example, the Project for Conservation and Sustainable Use of Forests in North-western Mato Grosso (the UNDP/GEF project) showcases the multiplying nature of these initiatives, which bring together an increasing number of local stakeholders and disseminate sustainable economic practices related to the extraction of latex and Brazil nuts (Tito, Nunes and Vivan, 2011).⁴ However, two important limitations of these initiatives are their relatively small scale and the pressure put on these areas by domestic and international markets to increase the production of, mostly, beef and soybeans—which, historically, have been linked to deforestation (Hargrave and Kis-Katos, 2013). In this context, REDD was seen by several stakeholders as a way to obtain

enough funding to offset these economic pressures and encourage the preservation of the forests (Kaimowitz, 2008; Nepstad *et al.*, 2009).

However, expectations of receiving large amounts of funds through REDD have not yet materialised. Several factors could explain the difficulties faced by REDD, the most apparent of which is the lack of consensus within the several Conferences of the Parties (COP) of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) about the mechanism and the financial crisis in Europe and the United States.

There are also internal inconsistencies within the mechanism—while some players see REDD as an economically efficient market instrument, others see it as a government policy detached from the market. Furthermore, there are profound differences in issues related to the methodology used in monitoring and calculating credits and in fund allocation, and well as in the protection of biodiversity and Indigenous rights (IPAM, 2011).

Even within existing REDD projects related to the voluntary carbon market there are problems in the criteria used to calculate the credits, since the future baseline methodology used by such projects tends to project future deforestation levels well above historical figures, to achieve a higher level of 'avoided' deforestation and, consequently, increase profits from the sale of credits (Lang, 2013; Leach and Scoones, 2013). In addition, current models do not consider the fact that deforestation trajectories can change dramatically according to national and international contexts (Soares-Filho, Lima, Bowman and Viana, 2012).

These methodological controversies are compounded by the emergence of local movements against REDD, reflecting the existence of deeper concerns about the negative consequences of this mechanism, such as increased social inequality, for example (Arsel and Büscher, 2012).

Final thoughts

In short, all of the deforestation control instruments currently enacted—to a greater or lesser extent—by the Brazilian government have their limitations. In particular, we have seen that when

command and control instruments are scaled up, they quickly run into logistical, financial and legitimacy limitations. Similarly, institutional instruments cannot, by themselves, bring about behavioural changes—and can even be used for adverse purposes.

Despite being greatly emphasised in recent years, economic instruments have had trouble expanding their local sustainable development activities to regional levels and securing substantial financial resources—from REDD or other mechanisms.

On the other hand, each of these instruments also has its strengths, and they have been key in bringing about positive advances. For example, IBAMA's inspection activities have had a significant effect on the decline of deforestation. Likewise, the creation of protected areas has contributed to curbing deforestation by creating obstacles to the possession of public lands without a clearly defined purpose. Moreover, local projects to promote the production of latex and Brazil nuts, even on a small scale, have made it possible to combine a higher income and better quality of life within environmental conservation activities.

As such, by combining different approaches to controlling deforestation one can arrive at a 'policy mix' where the weaknesses of the different instruments can be mitigated, thus building synergies. Particularly, a reduction in the opportunity cost of environmental preservation can also be observed in areas with effective command and control structures. Similarly, even though the licensing of rural properties has not had the expected effect, these records facilitate inspection work and lower the transaction costs of enforcement.

Finally, the existence of economically viable alternatives to deforestation—along with improved command and control policies—changes the risk-reward relationship of environmental crimes and contributes to the establishment of sustainable practices. This analysis suggests that the search for an 'optimal' solution to deforestation is an ambition doomed to fail. Therefore, one must adopt a comprehensive strategy that takes into account the need to integrate a heterogeneous set of public policies. ■



Photo: Laercio Miranda. Village of Saranico Vermelho, Zikobakso Indigenous Lands, Brazil Nuts Integrated Programme PICO. Knowledge interchange meeting.

Albiac, A. (1989). 'Zonamento ecológico e econômico de Amazônia: questões de escala e métodos', *Estudos Avançados*, 3(1): 4–20.

Asai, M. and B. Börscher (2012). 'Nature TM Inc.: changes and continuities in neoliberal conservation and market-based environmental policy', *Development and Change*, 43(1): 53–78.

Austin, D., P. Faith, R.S. De Motta, C. Ferraz, C.F.F. Young, Z. Ji et al. (1999). 'How much sustainable development can we expect from the clean development mechanism?', *Climate Notes*. Washington, DC, World Resources Institute: 1–16.

Fiainville, P.M. (1997). 'Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia', *Ecological Economics*, 20(1): 53–70.

Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: the birth of the prison*. Penguin Social Sciences.

Hargrave, J. and K. Ka-Kato (2012). 'Economic Causes of Deforestation in the Brazilian Amazon: A Panel Data Analysis for the 2000s', *Environmental and Resource Economics*, 54(4): 471–494.

IBAMA (2008). 'IBAMA em números', IBAMA website, (accessed 2 April 2014).

IPAM (2008). *REDD in Brazil: a focus on the Amazon*. Brasília, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

Juras, I. and S. de Araújo (2008). 'Instrumentos econômicos de política ambiental e reforma tributária', *Cadernos ASLEGIS*, 33(1): 109–127.

Kaimowitz, D. (2008). 'The prospects for Reduced Emissions from Deforestation and Degradation (REDD) in Mesoamerica', *International Forestry Review*, 10(3): 485–495.

Lang, C. (2013). 'Disney's commitment to Micky Mouse REDD: Conservation International's trick baseline for the Alto Mayo project in Peru', REDD-monitor website, <<http://www.redd-monitor.org/2013/04/26/disney-commitment-to-micky-mouse-redd-conservation-international-trick-baseline-for-the-alto-mayo-project-in-peru/>> (accessed 2 April 2014).

to-micky-mouse-redd-conservation-international-trick-baseline-for-the-alto-mayo-project-in-peru/

Le Tourneau, F.-M. and A. Gneissig (2010). 'A quest for sustainability: Brazil nut gatherers of São Francisco do Itapicuru and the Natura Corporation', *The Geographical Journal*, 176(4): 334–349.

Leach, M. and I. Scoones (2011). 'Carbon forestry in West Africa: The politics of models, measures and verification processes', *Global Environmental Change*, 23 (5): 957–967.

Luders, M. (2011). 'From COM to REDD+ — What do we know for setting up effective and legitimate carbon governance?', *Ecological Economics*, 70(11): 1900–1907.

Mello, N. (2000). *Políticas territoriais no Amazonas*. São Paulo, Annablume.

Nepstad, D., S. Schwartzman, B. Bamberger, M. Santilli, D. Ray, P. Schlesinger et al. (2006). 'Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands', *Conservation Biology*, 20(1): 65–73.

Nepstad, D., B.S. Soares-Filho, F. Merry, A. Lima, P. Moutinho, J. Carter et al. (2009). 'The end of deforestation in the Brazilian Amazon', *Science*, 326(5958): 1330–1333.

Olsen, K.H. (2007). 'The clean development mechanism's contribution to sustainable development: a review of the literature', *Climate Change*, 84(1): 59–75.

Rajão, R., A. Azevedo and M.C.C. Stabile (2012). 'Institutional subversion and deforestation: learning lessons from the system for the environmental licensing of rural properties in Mato Grosso', *Public Administration and Development*, 32(1): 229–244.

Rajão, R. and T. Vardubakia (2013). 'On the pragmatics of inscription: detecting deforestation in the Brazilian Amazon', *Theory, Culture & Society*, 30(4): 151–177.

“

The existence of economically viable alternatives to deforestation—along with an improved ability to command and control—changes the risk-reward relationship of environmental crimes and contributes to the establishment of sustainable practices.

King, 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.

Soares-Filho, B.S., P. Moutinho, D. Nepstad, A. Anderson, H. Rodrigues, R.A. Garcia et al. (2010). 'Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(24): 10821–10826.

Soares-Filho, B.S., L. Lima, M. Bowman and L. Viana (2012). *Challenges for Low-Carbon Agriculture and Forest Conservation in Brazil*. Washington, DC, Inter-American Development Bank.

Stewart, R.B. (1996). 'The future of environmental regulation: United States environmental regulation: a failing paradigm', *Journal of Law and Commerce*, 15: 585–596.

Tito, M.R., P.C. Nunes and J.L. Viana (2011). 'Desenvolvimento agroflorestal no noroeste do Mato Grosso: dez anos contribuindo para a conservação e uso das florestas'. Brasília, UNOP.

Weber, M. (1922/1988). *Economy and society: an outline of interpretive sociology*. New York, Bedminster Press.

1. Laboratory of Environmental Services Management, Federal University of Minas Gerais.

2. Centre of Remote Sensing, Federal University of Minas Gerais.

3. The United Nations Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD) is an initiative to produce a financial value for the carbon that is stored in forests by providing incentives for countries to reduce emissions from forested areas and to invest in low-carbon pathways of development.

4. Also see Viana et al. in this issue.