

# Os Fundamentos para a Participação Comercial nos Experimentos de Fertilização dos Oceanos com Ferro

Enviado para o Grupo Científico da Convenção de Londres pela Climos  
19 de maio de 2008

## Introdução

A Climos acredita que há uma sólida justificativa para a participação do setor empresarial na determinação da Fertilização dos Oceanos com Ferro (OIF) como possível técnica de redução através do seqüestro do dióxido de carbono da atmosfera, que contribui para o aquecimento global, a acidificação dos oceanos e outras mudanças ambientais. Projetos de pesquisa básicos sobre a OIF com utilização de recursos públicos já foram realizados para determinar o papel do ferro no controle da produtividade biológica dos oceanos tanto no presente como passado. O potencial da OIF como um dos elementos do portfólio de estratégias do mercado para reduzir os gases do efeito estufa na atmosfera tem interesse prático, e não se trata de uma questão básica de pesquisa. Os modelos para desenvolvimento de técnicas de comercialização incluem financiamento privado e parcerias público/privadas para financiamento, mas não costumam depender apenas de subsídio público. Acreditamos que os dois modelos de financiamento possam ser bem-sucedidos no caso da OIF e que as proteções regulatórias e baseadas no mercado apropriadas possam ser implantadas para desenvolvimento. É essencial uma fase de desenvolvimento da pesquisa porque ela não apenas solucionará problemas relacionados à eficiência da OIF para mitigação do carbono, mas também fornecerá informações sobre o seu impacto ambiental. O aprendizado nesta fase de desenvolvimento permitirá a evolução de proteções para a implantação posterior da OIF como estratégia de mitigação se ela for bem-sucedida e apropriada.

## Histórico para o interesse comercial

A Fertilização dos Oceanos com Ferro (OIF) é uma das inúmeras técnicas que foram sugeridas como métodos possíveis para reduzir o dióxido de carbono na atmosfera. A OIF aumenta a eficiência da produção natural de fitoplânctons no oceano aberto, ampliando o volume já considerável de seqüestro de carbono natural que ocorre nos oceanos de todo o mundo durante todo o ano. Através de uma pesquisa com financiamento público, um grupo de pesquisadores está investigando aspectos científicos da técnica em doze ensaios experimentais desde 1993. Alguns desses ensaios mais recentes e de escala relativamente pequena apresentaram resultados promissores e agora vários cientistas e empresas privadas estão querendo demonstrações em maior escala para melhor entender a eficácia e o impacto deste mecanismo, especialmente com a intenção de avaliar seu possível uso para mitigação do clima (Buesseler, Doney et al. 2008).

Nos últimos anos, diversos países desenvolvidos adotaram um sistema “limitar-e-negociar” baseado nos fundamentos do mercado para regular as emissões de gases de efeito estufa. Esses sistemas fornecem incentivos e sanções econômicas para atingir uma determinada meta de redução de gases industriais ao longo de um período de tempo. Também surgiu um mercado “voluntário” em que tanto os indivíduos como as

corporações podem comprar Reduções de Emissões Voluntárias (VERs) de corretores, agências ou varejistas, embora ainda não haja regulamentações ou exigências de conformidade para isso. Em paralelo aos mercados de carbono, há outros mercados crescendo em torno da preservação de áreas úmidas, qualidade da água, biodiversidade e espécies ameaçadas de extinção.

O principal objetivo desses mercados ambientais é proteger ou recuperar o meio ambiente criando um incentivo financeiro que estimule a ação e a inovação no setor privado. Os mercados de carbono reguladores fornecem um incentivo financeiro que garante que seja aplicado um 'limite máximo' suficientemente agressivo e mantém a integridade garantindo que os créditos comercializados representem realmente um benefício para o meio ambiente. Considerando a natureza do problema das emissões de gases de efeito estufa e os recursos disponíveis no setor privado, é aconselhável fornecer incentivos financeiros para investir no desenvolvimento de formas criativas e eficientes de reduzir os gases efeito estufa. Desta forma, o setor privado assume tanto o risco financeiro como também a possibilidade de recebimento de benefícios financeiros, mas principalmente concentra seus esforços em buscar formas para solucionar o problema de mudanças climáticas.

Várias corporações privadas começaram a explorar a OIF como alternativa para a redução das suas emissões. A longo prazo, a OIF só será desenvolvida como atividade comercial se nos próximos anos puder ser demonstrado, de forma satisfatória para as comunidades científicas, reguladora e mercantil que: 1) A OIF seqüestra o dióxido de carbono de uma forma efetiva que ser medida com precisão 2) o benefício da OIF é superior ao seu impacto ambiental. Todas as partes interessadas dividem a responsabilidade conjunta pelo trabalho para garantir uma avaliação completa dessas duas medições primárias.

## Preocupações com a OIF

As questões científicas que foram levantadas sobre a OIF são:

- Não há comprovação científica de que a OIF seqüestre uma quantidade suficiente de CO<sub>2</sub> ou que esse seqüestro possa ser medido de forma confiável;
- Podem ocorrer efeitos colaterais ecológicos indesejados;

Foram levantadas preocupações específicas sobre a participação do setor privado no desenvolvimento da OIF:

- É cientificamente prematuro justificar a comercialização;
- As corporações privadas não são confiáveis ou adequadamente regulamentadas neste contexto e
- A possibilidade de recompensa financeira pode gerar distorções no processo científico.

Determinadas preocupações estão relacionadas com as atividades de compensação baseadas em projetos do mercado de carbono:

- Não há comprovações de que elas sejam uma fonte confiável de reduções reais baseadas em projetos de qualidade;
- Eles podem não ser eficazes para solucionar o problema fundamental de mudanças climáticas com o passar do tempo ou

- Muitos indivíduos e corporações envolvidos estão em busca de ganhos financeiros em detrimento do interesse público.

Consideradas em conjunto, essas questões podem ser divididas em quatro categorias: (1) eficácia da OIF, (2) possíveis impactos da OIF no meio ambiente, (3) controles reguladores na operação comercial e (4) credibilidade dos operadores comerciais.

## Eficácia

### *As pesquisas recentes comprovam a eficácia da OIF?*

As pesquisas recentes sobre proliferações naturais e artificiais por OIF forneceram mais respaldo para a possível eficiência do seqüestro de carbono pela OIF. Esta evidência científica vem de experimentos de OIF diretos, outros experimentos oceanográficos relacionados ao papel do ferro na biogeoquímica dos oceanos, simulações baseadas em computador e evidência paleográfica de exportação de carbono aprimorada. Os cientistas chefes de algumas pesquisas passaram da simples descrença sobre o potencial da OIF de seqüestrar carbono (ex., [Charette and Buesseler, 2000]) para clamores por experiências capazes de responder a perguntas sobre a sua eficiência (ex. [Buesseler, et al., 2008]).

*Experimentos de OIF.* Os doze experimentos financiados com verba pública demonstraram de forma conclusiva que o fitoplâncton em águas com alta concentração de nutrientes, baixa concentração de clorofila (HNLC) proliferam em resposta à adição de ferro [Boyd, et al., 2007]. Esses experimentos não foram elaborados com o objetivo específico de medir a exportação de carbono para as profundezas do oceano, e portanto, tiveram problemas que reduziram consideravelmente a precisão das medições de exportação. O último experimento de OIF (EIFEX) foi maior do que os anteriores e longo o bastante para observar a fase de exportação do carbono derivada da proliferação. Não é nenhuma surpresa que o EIFEX tenha registrado taxas bem maiores de seqüestro do que os experimentos anteriores (Smetacek, Strass et al. 2007).

*Outros experimentos oceanográficos.* Medições recentes da exportação de carbono de proliferações de fitoplâncton sazonais que ocorrem naturalmente no noroeste do Pacífico e no Pacífico subtropical sugerem que a bomba biológica é muito mais eficiente do que as observações anteriores. Os experimentos VERTIGO utilizaram técnicas e equipamentos de última geração, incluindo armadilhas de sedimentos flutuantes neutros para analisar o destino do carbono abaixo da camada mista e determinaram que a exportação para o oceano profundo (abaixo de 500 m) foi 2-5 vezes superior à imaginada previamente (Buesseler, Lamborg et al. 2007). Da mesma forma, as observações de proliferações naturais estimuladas por fertilização com ferro no Oceano Antártico mostraram ser taxas extremamente altas de carbono comparadas à observações anteriores (Blain, Queguiner et al. 2007).

*Simulações computadorizadas da OIF.* Nos últimos dois anos, novos modelos baseados em computador simulam explicitamente a resposta ecológica ao ciclo natural do ferro. Quando combinadas com a circulação do oceano e os modelos climáticos, essas simulações fornecem previsões muito mais realistas do que os modelos anteriores. Elas também mostram que a preocupação de um possível esgotamento de nutrientes a jusante em uma OIF de larga escala por uma década só representaria um fator de preocupação no Pacífico equatorial (Jin, Gruber et al. 2008). Os novos modelos demonstraram que uma implantação de 100 anos em larga escala

da OIF poderia produzir reduções de carbono a serem comparadas com qualquer outra técnica de redução de carbono já imaginada (Aumont and Bopp 2006; Jin, Gruber et al. 2008).

*Evidência paleográfica.* Observações de registros de períodos que englobam vários ciclos glaciais-interglaciais demonstram que o fornecimento de ferro para o oceano aberto é maior durante os períodos glaciais, e que esses registros de fluxo de poeira são correlacionados com mudanças na produtividade do oceano (Jickells, An et al. 2005; Lambert, Delmonte et al. 2008; Winckler, Anderson et al. 2008). Uma síntese recente dos modelos e observações realizados no Oceano Antártico sugere um maior suprimento de ferro resultante da maior eficiência da bomba biológica, causando uma queda de 40 ppm do CO<sub>2</sub> durante o último ciclo glacial (Cassar, Bender et al. 2007).

Acreditamos que a direção da pesquisa anterior claramente dê sustentação para a realização de projetos de maior escala, e que esses projetos de maior escala vão seqüestrar *pele menos certa quantidade* de dióxido de carbono, e que *um limite inferior* na quantidade e permanência desse seqüestro poderá ser determinado *dentro de limites conservadores*. Uma análise mais abrangente da literatura científica mais recente e respaldo para a OIF podem ser encontrados na Resposta da Climos à Análise Canadense da OIF [2008] e na Resposta da Climos às Preocupações relativas à fertilização do oceano com ferro (OIF) levantadas pelo Greenpeace [2008].

*Que tipo de outros experimentos são necessários?*

Outros experimentos são necessários para melhor determinar o potencial desta tecnologia através de medidas mais precisas da exportação de carbono e consideração dos efeitos ecológicos de longo prazo. O financiamento desses experimentos precisará ser obtido com capital privado ou subsídios pesquisa e recursos públicos. O ideal seria que os futuros experimentos fossem conduzidos por uma parceria entre os setores público e privado, o que garantiria tanto a integridade científica e ambiental como também agilizaria o ritmo das pesquisas e do desenvolvimento. Em maio de 2008, o financiamento público para pesquisas de OIF é extremamente escasso, enquanto o capital privado já está participando e pronto para conduzir operações assim que todas as autorizações operacionais forem obtidas.

## Impactos ambientais

*O risco de impactos ambientais desconhecidos torna o envolvimento comercial prematuro?*

Como o benefício ambiental é o objetivo dessa atividade, seu impacto ambiental e ecológico é de fundamental importância. Os doze experimentos realizados até agora nos ensinaram muito sobre os impactos ambientais da OIF. No entanto, a comunidade científica concorda que as experiências e os modelos anteriores não foram suficientes para determinar se os impactos ambientais são significantes. A Climos discutiu as informações científicas relacionadas a cada um dos seguintes possíveis impactos da OIF em detalhe em outros documentos enviados para o Grupo Científico da LC (i.e. a Resposta da Climos à Análise Canadense da OIF [2008] e a Resposta da Climos às Preocupações sobre Fertilização dos Oceanos com Ferro (OIF) Levantadas pelo Greenpeace [2008]), mas concorda que são necessários mais esforços para compreender o possível impacto da OIF.

A comunidade científica indicou que poderemos aprender muito sobre os possíveis impactos com experiências em larga escala, estendendo os tempos de observação, adotando instrumentos mais sofisticados e usando os resultados para modelar o efeito da implementação em grande escala (ex. [Buessler et al. 2008]).

A estrutura para entender os possíveis impactos ambientais deve ser detalhada, robusta, passar por uma revisão por pares e deverá incluir um projeto específico. Conforme o nosso Código de Conduta exige, já estamos desenvolvendo uma Avaliação do Impacto Ambiental (EIA) para o primeiro cruzeiro de demonstração que proporemos. A EIA deverá esclarecer possíveis efeitos de longo prazo das demonstrações de OIF individuais. Apenas de posse dos resultados dessas experiências é possível determinar o impacto de uma implantação de longo prazo da OIF.

Se for determinado que a OIF produz impactos adversos inaceitáveis sobre o ambiente oceânico, ela não será comercialmente viável. Esses projetos são caros. O custo de transportar ferro e instrumentação para o oceano chega a milhões de dólares americanos. Se não for possível demonstrar um benefício, ou se os efeitos colaterais forem inaceitáveis, não haverá verba disponível para mais demonstrações.

## Regulamentação da OIF

### *O financiamento do setor privado é apropriado para experimentos da OIF?*

Existem dois motivos principais pelos quais o envolvimento do setor privado na OIF é adequado.

Primeiro, a noção da aplicação da OIF para fins de migração de carbono, embora seja interessante da perspectiva da ciência *pura*, é também ciência *aplicada*. O seqüestro de carbono é um campo comercial ativo com um mercado bem desenvolvido e inúmeros tipos de participantes de mercado inter-relacionados. A precedência para o envolvimento no setor privado em campos em evolução que envolvem a aplicação da ciência para problemas de escala comercial é bem conhecida. Não há motivos que justifiquem que o setor público deva assumir todo o ônus por determinar o impacto de uma atividade econômica.

Segundo, a escala dos experimentos necessária para explorar esta tecnologia promissora é grande e apresenta dificuldades de financiamento. Não há nenhum motivo que justifique que experimentos futuros não possam aproveitar a vantagem de uma parceria público-privada (ex. (Smith 2000)), garantindo a integridade tanto científica como ambiental e, ao mesmo tempo, acelerando o ritmo da pesquisa e do desenvolvimento. Como o objetivo desses experimentos é determinar se a OIF pode ser considerada uma técnica viável de redução de carbono, em grande escala, é apropriado que as verbas do setor privado (bem como verbas públicas) sejam usadas. Existe um longo histórico de realização deste tipo de pesquisa desenvolvimentista pelo setor privado. Até maio de 2008, não havia financiamento público disponível para pesquisas com cruzeiros de grande porte ou o financiamento era extremamente escasso, enquanto o capital privado já está participando e pronto para conduzir operações assim que todas as autorizações operacionais forem obtidas.

Se o capital privado quiser financiar os esforços para provar a eficácia da OIF como técnica de seqüestro, antes de ter a certeza de que será possível gerar créditos de carbono certificados para venda, o risco de que a resposta possa ser negativa cabe a esses investigadores. Não há nenhuma justificativa para que a origem do

capital seja relevante para a qualidade dessas experiências. O que é essencial é que os resultados desses esforços anteriores possam ser confiáveis — e que seja demonstrado um compromisso para um elevado padrão de integridade científica, que os dados do desempenho do projeto sejam publicados abertamente e que um grupo de cientistas independentes esteja executando essas medições com a verificação dos resultados realizada por grupos separados.

*Deve haver um adiamento nos projetos comerciais até o impacto ambiental da OIF ser determinado?*

Um adiamento dos projetos comerciais resultaria em transferir o ônus do desenvolvimento comercial para o setor público. Mesmo que os governos estejam dispostos a desenvolver uma tecnologia para implantação e geração de lucros para o setor privado, o ritmo de financiamento do governo seria substancialmente mais lento do que o do setor privado e atrasaria desnecessariamente a determinação de se a OIF é uma estratégia de mitigação de CO<sub>2</sub> aceitável.

Todos os governos têm a capacidade de regular as atividades de suas embarcações registradas e atividades em seus portos, quer eles sejam parte da Convenção de Londres/Protocolo de Londres (LC/LP) ou não. Além disso, os governos que fazem parte da LC/LP também possuem diretrizes de acordos recíprocos que reconhecem a importância do ambiente marinho e do ecossistema e que promovem a boa governança dos oceanos. A LC/LP e seus órgãos subsidiários são incentivados a fornecer orientação adicional à OIF para avaliação de propostas de projetos e programas de medição no local que seriam exigidos para esses projetos. Isso permitiria uma regulamentação efetiva dos experimentos na fase de desenvolvimento. Consideramos que a LC/LP seguirá ativamente estes experimentos de desenvolvimento e seus resultados. Se os esforços de desenvolvimento identificarem 1) métodos que devam ser empregados para evitar riscos ambientais inaceitáveis ou 2) riscos ambientais inaceitáveis que não possam ser administrados, a LC/LP pode tomar outras providências para 1) estabelecer um acordo com mais diretrizes para a regulamentação ou 2) considerar um adiamento. Acreditamos que esta estratégia tenha mais probabilidades de resultar em um ritmo apropriado de desenvolvimento equilibrado com supervisão responsável.

A comunidade científica enfatizou que o risco de impacto ambiental de alguns experimentos de larga escala é pequeno (ex. [IOC 2008], [Buessler, et al., 2008]). Acreditamos que o risco dos experimentos durante a fase de desenvolvimento da OIF também pode ser minimizado:

- 1) O risco dos projetos *autorizados* de curto prazo antes do desenvolvimento de uma orientação mais formal relativa a esta atividade pode ser minimizado através da aplicação das Diretrizes para Avaliação de Despejos do Protocolo/Convenção de Londres.
- 2) A escala dos projetos em fase de desenvolvimento pode ser orientada pelas escalas que a comunidade científica identificou como apropriada (i.e., ~ 200 x 200 km).
- 3) O número de experimentos será, acreditamos, limitado durante a fase de desenvolvimento devido aos altos custos da pesquisa substancial necessária para avaliar os impactos ambientais.
- 4) Monitoração do local durante experiências da fase de desenvolvimento também poderia minimizar o risco. Como eles passariam por um processo de autorização; também haveria uma verificação efetiva

desses parâmetros, particularmente se for fornecida mais orientação para as autoridades que fornecem às autorizações em conformidade com a LC.

Acreditamos que um adiamento da LC/LP pode ter o efeito de incentivar participantes menos escrupulosos a burlar a supervisão da LC/LP. Ironicamente, no caso de algumas organizações, mesmo assim, decidirem operar em países não-signatários para evitar a supervisão, a LC/LP não teria nenhum controle sobre esta atividade. Também é possível que os desenvolvedores ignorem a LC/LP e operem em países que não sejam signatários para evitar a regulamentação (Observação: A mera operação de um país que não seja signatário não implica que as atividades sejam irresponsáveis, mas reconhecemos que a preocupação da LC/LP é que a operação a partir de países não-signatários tenha como objetivo evitar a supervisão.)

Considerando que os desenvolvedores não respeitem as restrições da LC/LP, seriam os padrões auto-impostos do mercado de carbono que a principal defesa contra o uso indevido da OIF. Esse é um dos motivos pelo qual a Climos sugeriu um Código de Conduta para as atividades da OIF tanto para a LC/LP com para os próprios mercados de carbono. Acreditamos que projetos sem autorização teriam dificuldade em realizar o potencial comercial de seus esforços ou, até mesmo, prejudicariam de forma permanente o seu potencial comercial a longo prazo. Os principais mercados de carbono internacionais provavelmente rejeitariam as reduções de emissões geradas desta forma, do mesmo modo que a fariam os mercados internos da maioria dos países.

A Climos tem o compromisso de obter autorizações de um país signatário. Nós nos comprometemos em realizar um processo transparente e com revisão por pares, aberto para discussão e avaliação científica. Nós recentemente patrocinamos um workshop para a comunidade científica participar do planejamento de uma experiência de desenvolvimento inicial. Esse workshop será realizado no US National Oceanographic and Atmospheric Administration Pacific Marine Environmental Laboratory. Além disso, fechamos um acordo com dois dos programas de intercâmbio global internacional em OIF, os programas Surface Ocean Lower Atmosphere Study (SOLAS) e o Integrated Marine Biogeoscience and Ecology Research (IMBER) para rever nossa metodologia assim que ela estiver finalizada e nos ajudar a coordenar um workshop internacional para debater os resultados após o cruzeiro.

Acreditamos que as autoridades se beneficiarão consideravelmente de puderem observar a atividade comercial inicial em progresso. Planejamos estabelecer um padrão elevado para desempenho científico comercial e transparência nas nossas operações e achamos que é importante que toda e qualquer orientação da LC/LP estabelecida favoreça um padrão rigoroso de excelência na execução do projeto.

## Credibilidade

*É possível confiar nos operadores comerciais?*

Nós achamos que sim. No entanto, também achamos que é necessário tomar determinadas medidas desde o início para assegurar essa confiança:

- 1) Nós acreditamos que as autorizações deveriam ser emitidas apenas para operadores que concordassem em seguir critérios básicos estabelecidos para: registro prévio das especificações do projeto, credibilidade científica, proteções ambientais, abordagem metodológica, transparência das operações e disponibilização dos dados. A Climos publicou um conjunto de elementos propostos para um Código de Conduta (Climos 2007) que nós nos comprometemos a respeitar. Nós incentivamos outros operadores em potencial a endossar esse código também.
- 2) Acreditamos que cientistas independentes devem participar e supervisionar o desenvolvimento da OIF. Também acreditamos que é fundamental que organizações externas independentes realizem auditorias no processo direto e na integridade de todas as medições e observações realizadas, assim como os verificadores do mercado de carbono (que corroboram para que o processo realizado corresponda a uma metodologia predefinida e publicada estabelecida em colaboração com a comunidade científica). Nós acreditamos que os próprios mercados de carbono aplicarão esses critérios.
- 3) Os mercados ambientais, embora imperfeitos, provaram ser rápidos em punir aqueles que não fornecem créditos que atendam aos padrões de qualidade. Também se observa um enfoque rápido e pronunciado em projetos que não atendam a um nível aceitável de integridade (ex., (Revkin 2007), (Kollmuss, Zink et al. 2008). A OIF, provavelmente devido ao alto nível de análise ambiental e científica a que foi submetida, certamente não escapará de uma análise adequada dos impactos ambientais assim como dos benefícios do carbono. Um operador da OIF já interrompeu suas operações devido à falta de financiamento, potencialmente exacerbado pela sua falta de atenção às preocupações ambientais e à eficácia e a repercussão negativa na imprensa.

## Resumo

A ameaça de mudanças ambientais globais a partir do CO<sub>2</sub> antropogênico é real e urgente. As pesquisas científicas continuam a revelar sinais alarmantes de que possíveis efeitos serão mais imediatos e mais intensos até mesmo do que as previsões mais agressivas do painel intergovernamental sobre mudanças climáticas (Canadell, Le Quere et al. 2007) [IPCC, 2007]. Considerando todos os efeitos do CO<sub>2</sub> que estamos introduzindo na atmosfera agora não serão sentidos por muitas dezenas de anos [IPCC, 2007], toda e qualquer oportunidade em potencial que tenhamos para reduzir o carbono atmosférico de forma segura e efetiva deveria ser encorajada, e não desencorajada. *Permitir a implementação de projetos preliminares bem-projetados da OIF com mecanismos de monitoração adequados implantados é uma forma de minimizar o risco ambiental e permitir avanços para obter uma maior redução nos gases de efeito estufa.* Se os experimentos não forem eficazes para seqüestrar carbono, eles serão interrompidos por motivos comerciais. Se for determinado que eles apresentam algum risco de efeitos adversos consideráveis, eles podem ser alterados ou modificados para reduzir esses efeitos. Se eles forem seguros e eficazes, a cada ano que nos beneficiarmos dele será um ano a mais que ganharemos em benefícios.

## Referências citadas

- Aumont, O. and L. Bopp (2006). "Globalizing results from ocean in situ iron fertilization studies." Global Biogeochem. Cycles **20**.
- Blain, S., B. Queguiner, et al. (2007). "Effect of natural iron fertilization on carbon sequestration in the Southern Ocean." Nature **446**(26 abril): 1070-1074.
- Buesseler, K. O., S. C. Doney, et al. (2008). "Ocean Iron Fertilization--Moving Forward in a Sea of Uncertainty." Science **319**(5860): 162.
- Buesseler, K. O., C. H. Lamborg, et al. (2007). "Revisiting Carbon Flux Through the Ocean's Twilight Zone." Science **316**(5824): 567-570.
- Canadell, J. G., C. Le Quere, et al. (2007). "Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks." Proceedings of the National Academy of Sciences: 0702737104v1.
- Cassar, N., M. L. Bender, et al. (2007). "The Southern Ocean Biological Response to Aeolian Iron Deposition." Science **317**(5841): 1067-1070.
- Climos. (2007). "The Climos Code of Conduct." da <http://www.climos.com/standards/codeofconduct.pdf>.
- Climos (2008). A Response to Concerns About Ocean Iron Fertilization (OIF) Raised by Greenpeace: 37.
- Climos (2008). Climos Response to the Canadian Review of the London Convention/London Protocol Scientific Group Statement of Concern on Ocean Fertilization: 27.
- Jickells, T. D., Z. S. An, et al. (2005). "Global Iron Connections Between Desert Dust, Ocean Biogeochemistry, and Climate." Science **308**(5718): 67-71.
- Jin, X., N. Gruber, et al. (2008). "The impact on atmospheric CO<sub>2</sub> of iron fertilization induced changes in the ocean's biological pump." Biogeosciences **5**: 385-406.
- Kollmuss, A., H. Zink, et al. (2008). "Making Sense of the Voluntary Carbon Market: A Comparison of Carbon Offset Standards."
- Lambert, F., B. Delmonte, et al. (2008). "Dust-climate couplings over the past 800,000 years from the EPICA Dome C ice core." Nature **452**(7187): 616-9.
- Revkin, A. (2007). Carbon-Neutral Is Hip, but Is It Green? New York Times. **29**.
- Smetacek, V., V. H. Strass, et al. (2007). "Massive carbon flux to the deep sea from an iron-fertilized phytoplankton bloom in the Southern Ocean." Submitted.
- Smith, R. (2000). "Vaccines and medicines for the world's poorest: Public-private partnerships seem to be essential." BMJ: British Medical Journal **320**(7240): 952.
- Winckler, G., R. F. Anderson, et al. (2008). "Covariant Glacial-Interglacial Dust Fluxes in the Equatorial Pacific and Antarctica." Science: 1150595v1.