

Eixo Temático ET-04-003 - Recuperação de Áreas Degradadas

PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR DA BARRAGEM DO RIO BRÍGIDA NO MUNICÍPIO DE PARNAMIRIM-PE

Maria Cláudia Ferreira da Silva; Paulo Ricardo Dantas; Mayrla Karla Coelho Lopes;
Larissa de Melo Silva; Daniela Matos Ferreira

Universidade Federal de Campina Grande

RESUMO

O processo de ocupação do Brasil foi feito sem um planejamento adequado, resultando na destruição dos recursos naturais, com destaque para as florestas. Ao longo da história do País, as florestas nativas foram e continuam sendo fragmentadas, dando lugar à agricultura, à pastagem e às cidades. A degradação da mata ciliar requer atenção especial, pois também resulta na degradação dos recursos hídricos disponíveis. Dessa forma, neste trabalho propôs-se um plano de recuperação da mata ciliar da Barragem do Rio Brígida na Cidade de Parnamirim, Pernambuco, por meio da elaboração de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), com o intuito de proteger o manancial e a área ao seu entorno. A metodologia utilizada teve por base pesquisas em fontes bibliográficas, visitas de campo, realização de entrevistas, utilização de fotografias digitais e proposição de técnicas de recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chaves: Recuperação de Áreas Degradadas; Prad; Mata Ciliar.

INTRODUÇÃO

A ausência de planejamento nas cidades acarreta em uma mudança brusca no ciclo natural das águas, resultando em uma série de problemas ambientais. O mais frequente e comum entre esses problemas são as inundações, tendo como principais causadores a falta de áreas verdes, a impermeabilização do solo e a canalização dos rios e córregos. Contudo, o lançamento de resíduos pelo homem nos corpos d'água provoca o assoreamento do manancial, intensificando o problema das inundações e prejudicando a vida de inúmeras espécies que lá vivem. Portanto, a utilização de projetos para despoluir e reflorestar as cidades são essenciais para o equilíbrio ambiental e para o bem-estar social, proporcionando um regime de águas mais próximo ao natural.

O Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração do IBAMA (1990), define que “a degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna forem destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo for perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico”.

Matas ciliares são faixas de vegetação adjacentes aos cursos de água, as quais podem ter dezenas de metros a partir das margens e se caracterizam por apresentar variações na composição florística e na estrutura da comunidade biótica. Possuem um conjunto de funções ecológicas bastante relevantes para a qualidade de vida das populações locais e da bacia hidrográfica, bem como para a conservação da diversidade de animais e plantas nativas da região. A conservação ou restauração das matas ciliares

tem um elevado grau de importância também para que elas cumpram a sua função de corredores ecológicos, pois como interligam os fragmentos florestais na região, facilitam a locomoção de várias espécies de animais, polens e sementes, resultando no crescimento das populações de espécies nativas.

Além do processo de urbanização, as matas ciliares sofrem pressão antrópica por uma série de fatores: são as áreas diretamente mais afetadas na construção de hidrelétricas; nas regiões com topografia acidentada; são as áreas preferenciais para a abertura de estradas, para a implantação de culturas agrícolas e de pastagens; para os pecuaristas, representam obstáculos de acesso do gado ao curso d'água etc. (MARTINS, 2007).

A degradação das Matas Ciliares é alarmante no território brasileiro e as soluções para esse problema são bastante complexas. Portanto, levando em consideração seus valores ecológicos e socioeconômicos, a restauração da Mata Ciliar deve ser baseada na participação social, em conjunto com a Política Nacional de Recursos Hídricos e, em escala regional, com o Plano de Ação do Comitê da Bacia Hidrográfica. Nesse sentido, os donos da terra, os moradores locais e os beneficiários diretos dos serviços ecossistêmicos têm papel central.

Com isso, é preciso que as autoridades responsáveis pela preservação e conservação ambiental tomem uma postura rígida, no sentido de preservar e conservar as matas ciliares que ainda restam, e que a população em geral e os produtores rurais sejam conscientizados sobre a importância da conservação dessa vegetação.

OBJETIVO

Propor a recuperação da Mata Ciliar da Barragem do Rio Brígida no município de Parnamirim-PE, mapear a localização da área de estudo, fazer uma descrição geral da área, elaborar o cenário de pré-degradação e pós-degradação, propor estratégias de recuperação, propor o monitoramento ambiental e outras recomendações para o uso da área.

METODOLOGIA

Localização da área de estudo

A área em estudo está localizada no município de Parnamirim, no estado de Pernambuco, na região nordeste do Brasil. Devido a diferenças em suas características edáficas e geomorfológicas, o estado de Pernambuco está dividido em quatro microrregiões: o Litoral, a Zona da Mata, o Agreste e o Sertão. O município de Parnamirim está localizado no Sertão. Segundo dados do IBGE, 2010 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Parnamirim possui uma extensão territorial de 2.621,427 km² e sua população em 2010 era de 20.224 habitantes, estimada para 2014 em 21.093 habitantes. Sendo apresentada na Figura 1 a imagem de satélite da Barragem do Rio Brígida.

Figura 1. Imagem de satélite da Barragem do Rio Brígida.



Fonte: Google Maps (2015).

Descrição geral da área

De acordo com a visita de campo, foi observado que a área escolhida para realização da proposta de recuperação encontra-se com um elevado grau de degradação e vem sofrendo bastante intervenção antrópica pelo fato de o Rio Brígida estar seco (**Figura 2**), por conta do período de estiagem que assola a região. Segundo pessoas que moram próximas a área, nunca tinha acontecido de chegar a tal situação.

A mata ciliar nesta área do Rio Brígida apresenta uma parte degradada pela ação antrópica (**Figura 3**), e outra parte com pouca vegetação de grande e pequeno porte (**Figura 4**). Na área degradada às margens do manancial e atravessando por onde o rio escorria, pode-se observar a presença de cercados, os quais foram colocados por pessoas que construíram casas nos arredores do rio porque o mesmo encontra-se seco. Observou-se também que essas pessoas aterraram e construíram uma estrada de terra perpendicular a um ponto onde a água do rio escorria (**Figura 5**), a qual dá acesso a uma parte da zona rural do município.

Figura 2. Rio Brígida seco.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 3. Área degradada pela ação antrópica.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 5. Estrada de terra construída onde o rio passava



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 4. Vegetação



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Descrição do cenário de pré-degradação

Segundo o senhor Luís Cruz Sampaio, que reside próximo as margens do rio, a área em estudo, antes do rio secar, tinha uma vegetação mais densa e não apresentava tanta interferência antrópica nem solos desgastados e degradados nos arredores como está hoje e que rio era usado como fonte de lazer e recreação.

A ação antrópica desenfreada e a falta de conhecimento das pessoas sobre os problemas que poderiam ocasionar, em conjunto com a estiagem que assola a região, foi o agravante para que a proteção natural do manancial fosse perdida aos poucos e para que os solos nos arredores fossem degradados.

Levantamento florístico

A escolha das espécies a serem utilizadas no decorrer da recuperação irá depender das características da região. Inicialmente é necessário, antes do começo do reflorestamento, observar as características ecológicas da região e fazer um levantamento da vegetação regional, como também de suas espécies características.

Conforme a realização do levantamento florístico, considera-se que alguns dos vegetais característicos da área em estudo antes do início da degradação, se constituía com as espécies listadas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Vegetação presente na área antes da degradação.

Nome popular	Nome científico
Fícus	<i>Ficus benjamina</i>
Algaroba	<i>Prosopis Juliflora</i>
Juazeiro	<i>Zizyphus Joazeiro</i>
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus Muell.</i>
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
Umari	<i>Geoffroea spinosa</i>

Descrição do cenário de pós-degradação

Ao analisar a condição atual da área percebe-se que foram feitas alterações significativas em grande parte de seus componentes ambientais, entre eles se destacam o solo, a vegetação, a fauna, o relevo e a paisagem. A **Figura 6** mostra que as margens onde o rio escorria, encontra-se sem vegetação e, conseqüentemente, sem a presença de animais silvestres e com exposição do solo a fatores naturais e antrópicos.

Figura 6. Margens do Rio Brígida.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

A área em estudo encontra-se sofrendo cada vez mais com a intervenção humana. Pelo fato do rio estar seco, pessoas construíram casas nos arredores, fizeram loteamentos para construir mais casas bem próximos às margens do mesmo, instalaram energia elétrica e aterraram um ponto onde o rio escorria, para a construção de uma estrada de terra que dá acesso à zona rural da cidade (**Figuras 7 e 8**), provavelmente por falta de conhecimento e sem ter pensado que futuramente o rio poderá voltar a encher e inundar toda essa área.

Figura 7. Casas e instalações elétricas próximas às margens do rio.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 8. Loteamentos para construção de mais casas.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Praticamente toda a área de mata ciliar não existe mais, porém algumas espécies mais resistentes a fatores adversos sobreviveram a degradação. As **Figuras 9 à 18** mostram algumas das espécies que compõem a vegetação ciliar atual.

Figura 9. Sedinha.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 10. Algaroba.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 11. Oliveira.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 12. Pinhão roxo.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 13. Mamona.

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 14. Fumo brabo.

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 15. Umari.

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 16. Juazeiro

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 17. Quixabeira.

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Figura 18. Ficus.

Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Tabela 2. Vegetação presente na área após a degradação.

Nome popular	Nome científico
Sedinha	<i>Schumbergera truncata</i>
Algaroba	<i>Prosopis juliflora</i>
Oliveira	<i>Olea europaea</i>
Pinhão Roxo	<i>Jatropha curcas</i>
Mamona	<i>Ricinus communis L.</i>
Fumo bravo	<i>Solanum mauritianum</i>
Umari	<i>Geoffroea spinosa</i>
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
Fícus	<i>Ficus benjamina</i>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estratégias de recuperação

A necessidade do ser humano de recuperar áreas degradadas, torna-se cada vez maior em relação à crescente degradação ambiental que atinge diversos ecossistemas. Recuperam-se áreas antropicamente alteradas com o intuito de diminuir os efeitos negativos da degradação na qualidade de vida da população, porém, o ideal seria uma adequação ambiental das atividades antrópicas, que garantiria essa qualidade sem a necessidade de posteriores aplicações de técnicas de recuperação.

Em muitas áreas, antes ocupadas por florestas, o processo de degradação é antigo, tendo iniciado com o desmatamento para transformação da área em campo de cultivo ou em pastagem. Com o passar do tempo e, dependendo da intensidade de uso, a degradação pode ser agravada através da redução da fertilidade do solo pela exportação de nutrientes pelas culturas e, ou, pela prática da queima de restos vegetais e de pastagens, da compactação e da erosão do solo pelo pisoteio do gado e pelo trânsito de máquinas agrícolas. Nessas condições de intensa degradação, é necessária a adoção de técnicas e de modelos de recuperação, visando restabelecer uma vegetação florestal que proteja o solo e o curso d'água. (Martins, 2010)

A definição de modelos de recuperação de matas ciliares e de outras áreas degradadas, cada vez mais aprimorados, que possibilitam, em muitos casos, a restauração relativamente rápida da cobertura florestal e a proteção dos recursos edáficos e hídricos, não implica que novas áreas possam ser degradadas, já que poderiam ser recuperadas. Pelo contrário, o ideal é que todo tipo de atividade antrópica seja bem planejada, e que principalmente a vegetação ciliar seja poupada de qualquer forma de degradação. (Martins, 2007)

Além de modelos e técnicas de recuperação, é essencial o aumento de ações na área da Educação Ambiental, visando conscientizar tanto as crianças quanto os adultos sobre os benefícios da conservação das matas ciliares.

Comumente, as estratégias de recuperação de áreas degradadas se resumem em: identificação do tipo e do grau de degradação da área, escolha do uso final da área após a recuperação e a definição das técnicas de recuperação da área em estudo.

Com a perda de características da área em estudo, como falhas no crescimento das plantas, solo degradado e clima desfavorável, será indicado como estratégia de recuperação da área degradada de mata ciliar da Barragem do Rio Brígida, o reflorestamento por meio da sucessão ecológica com intervenção antrópica, com a

utilização de técnicas de manejo que visem o equilíbrio ambiental da área, afim de melhor aproximar suas características das existentes antes da degradação. Para a sua recuperação serão adotadas intervenções antrópicas, visando a recuperação e proteção, sendo que a própria natureza se encarregue de sua continuidade, esperando-se que o incremento da biodiversidade local ocorra gradual e naturalmente. Também será proposto para a população o acesso a ações de Educação Ambiental. Segundo (Martins, 2007), para o sucesso de qualquer projeto de recuperação de mata ciliar e para a conservação das matas ciliares remanescentes, é imprescindível a conscientização dos diferentes segmentos da sociedade sobre a importância dessas florestas.

Etapas das estratégias de recuperação

Identificação do agente degradante

A primeira medida a ser tomada para a recuperação da área em estudo será a identificação do agente degradante, que neste caso são as pessoas, que devido à seca do rio estão cada vez mais tomando conta de sua margem e seus arredores com construção de casas e de estrada onde o rio antes escorria.

Isolamento da área

É importante cercar o limite entre a mata ciliar e a área de atividade agrícola ou urbana. Dessa forma, a floresta estará isolada da entrada de animais exóticos, principalmente de bovinos, que causam os principais danos à vegetação. (Martins, 2007)

Nessa etapa deve-se fazer primeiramente a marcação dos pontos que delimitam a área de mata ciliar, tomando por base o que diz no Artigo 4º da Lei Federal Nº 12.651 de 25 de maio de 2012, em que a área de preservação permanente em questão deve ter uma largura mínima de 30 (trinta) metros.

Visando a afastar da área em estudo os fatores de degradação, através do apoio do órgão ambiental responsável e seguindo um fundamento legal, será proposta a realocação das casas e dos postes de energia que estão situados nas proximidades do rio, os quais impossibilitam que a revegetação seja feita de forma adequada.

Avaliação das condições de solo e água

A avaliação do solo e da água é essencial e necessária para que sejam escolhidas técnicas adequadas às suas necessidades, proporcionando condições que favoreçam um bom desenvolvimento das espécies. Essa avaliação é feita por meio de análises do solo, como análise física (densidade, porosidade, textura, entre outras), análise química (K^+ , P , Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+}) e análise de sua fertilidade, através da determinação do teor de matéria orgânica. E também por meio de análises feitas na água, como análises físico-química (pH, N, P, OD, Ca^{2+} , turbidez, K^+) e microbiológica (DBO e DQO).

Correção do solo e da água

Como o manancial encontra-se seco, para sua recuperação é necessário que chova na região para enchê-lo novamente.

Para corrigir as condições do solo serão utilizados métodos que tenham por finalidade oferecer condições ideais para a semeadura, germinação, emergência de plântulas, desenvolvimento e produtividade das culturas. Com isso, será recomendada a adição de matéria orgânica através da adubação verde, utilizando a incorporação de leguminosas e os restos culturais sobre o solo para um melhor crescimento das espécies.

Assegurando-se de que todas as correções necessárias foram feitas, a próxima etapa é o reflorestamento.

Reflorestamento

São necessários alguns procedimentos básicos para o sucesso do reflorestamento. Para a recomposição da mata nativa devem ser usadas somente espécies originais do próprio local, pois, além de reconstituir com mais fidelidade o ambiente original, as plantas nativas têm muito mais chances de se adaptarem ao ambiente. Recomenda-se utilizar um grande número de espécies para gerar diversidade florística, imitando, assim, uma floresta ciliar nativa. Florestas com maior diversidade apresentam maior capacidade de recuperação de possíveis distúrbios, melhor ciclagem de nutrientes, maior atratividade à fauna, maior proteção ao solo de processos erosivos e maior resistência à pragas e doenças.

Antes da adição das mudas, deve-se empregar práticas de plantio que tenham por finalidade corrigir, estruturar e manter ou melhorar a fertilidade do solo. O primeiro passo para o preparo da área, antes do plantio das espécies nativas, é a semeadura de gramíneas e adubos verdes.

As gramíneas têm um sistema radicular denso, o que contribui para uma melhor estruturação do solo e aumento da quantidade de material orgânico abaixo da superfície, e os adubos verdes (que podem ser leguminosas), favorecem a manutenção da temperatura adequada do solo, sua proteção contra os efeitos da chuva e do vento e inserem nitrogênio no solo. Quando estas espécies colonizarem a área, faz-se a implantação das espécies secundárias, que irão dar suporte as espécies da fase final. Deve-se realizar tratos culturais com o intuito de facilitar o crescimento das espécies e diminuir a concorrência das ervas daninhas para por fim, ser realizado o plantio das espécies arbóreas, as quais tem um crescimento mais lento e maior longevidade. Terminada essa última etapa, pode-se dizer que a área atingirá um estágio de regeneração.

Para que as pessoas conservem o ambiente que foi recuperado e usem dos demais recursos com consciência, será proposta iniciativas de conscientização da população de Parnamirim sobre Educação Ambiental.

Tabela 3. Espécies vegetais utilizadas na recuperação da área de mata ciliar.

Nome popular	Nome científico
Sedinha	<i>Schumbergera truncata</i>
Pinhão Roxo	<i>Jatropha curcas</i>
Umari	<i>Geoffroea spinosa</i>
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
Jurema Preta	<i>Mimosa hostilis benth</i>
Muçambê	<i>Cleome heptaphylla</i>
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i>
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Munquém	<i>Albizia inundata</i>
Carnaúba	<i>Copernicia prunifera</i>
Ingá	<i>Ínga edulis mart</i>
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriformium</i>
Cajazeira	<i>Spondias mombin L</i>

Icó	<i>Capparis jacobinae</i>
Baraúna	<i>Melanoxylon braúna</i>
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i>
Jurema branca	<i>Acacia bahiensis Benth.</i>
Umburana de cambão	<i>Bursera leptophloeos</i>
Umburana de cheiro	<i>Amburana cearenses</i>

Medidas de acompanhamento e monitoramento

O sucesso de um projeto de recuperação de área degradada deve ser avaliado por meio de indicadores de avaliação e monitoramento (Martins, 2010). Para se certificar que o projeto de recuperação obteve sucesso, é essencial que a área seja acompanhada no decorrer de todas as etapas desse processo, assim como após sua finalização, com o objetivo de avaliar se a regeneração do ecossistema está ocorrendo, quais são as dificuldades que impedem esse processo e para garantir o total afastamento do agente degradante.

O monitoramento da área em estudo será feito através da adoção de medidas como visitas frequentes ao local para garantir que as técnicas utilizadas estão obtendo sucesso na recuperação, acompanhamento do comportamento da vegetação reflorestada observando as mudanças na composição de espécies, na estrutura vegetal (altura, diâmetro) e na sua recomposição das relações e funções ecológicas, bem como detectar e combater a presença de predadores naturais que possam surgir, e venham a causar dificuldade no desenvolvimento e/ou morte da vegetação implantada e conferir se a população está colaborando para a preservação do ambiente.

Outras recomendações para o uso da área

De acordo com o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, as áreas de Matas Ciliares são tidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs). Dessa forma, o seu uso deve ser destinado a proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico da fauna e flora, garantir a fertilidade do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei. É permitido o acesso de pessoas e animais às Áreas de Preservação Permanente para obtenção de água e para realização de atividades de baixo impacto ambiental. (Artigo 8º e 9º, Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012 do Código Florestal Brasileiro)

Com isso, as áreas de mata ciliar apenas poderão ser usadas para atividades de baixo impacto ambiental e que não venham a comprometer as funções ambientais desse espaço, como a estabilidade das margens do manancial, a drenagem e os cursos de água intermitentes, a regeneração e a manutenção da vegetação e a qualidade das águas e da vida dos seres presentes.

O esperado é que a recuperação da mata ciliar ocorra com sucesso e que as espécies utilizadas no reflorestamento tenham um bom desempenho em relação à conservação do manancial, da paisagem e da proteção do solo. Espera-se também que a população adquira consciência ambiental e passem a contribuir para a conservação do ambiente que foi recuperado, bem como preservar os demais recursos.

CONCLUSÕES

O que se objetiva é a convivência harmoniosa entre o desenvolvimento da sociedade e a preservação da natureza e de suas funções ambientais. A recuperação de matas ciliares está entre as maiores preocupações da sociedade, principalmente por causa das ameaças aos mananciais hídricos.

A conscientização ambiental da sociedade e as mudanças em suas atitudes são de fundamental importância para que a implantação dos projetos de recuperação de matas ciliares obtenha sucesso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm>. Acesso em: 01 jun. 2015.

BRASIL. Portal da Prefeitura Municipal de Parnamirim. Dados Geográficos. Disponível em: <<http://parnamirim.pe.gov.br/noticia/view/6>> Acesso em 16 de junho de 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em 22 de junho de 2015.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Áreas Degradadas** – Ações em áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil editora, 2010. 270 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares.** 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2007. 255 p.

MINTER/IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação.** Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

MOREIRA, J. N. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 41, n. 11, p. 1643-1651, nov. 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2006001100011>