

ÁREAS DEGRADADAS: CONHECENDO A DINÂMICA DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Gabrielle Rodrigues Cunha Silva
Especialista em Gestão, Licenciamento e Auditoria ambiental pela UNOPAR
gabriellercsilva@gmail.com

Astenisa dos Santos Ferreira Dias
Especialista em Gestão ambiental pelo Instituto Qualis
astenisa.dias@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo apresentar os principais conceitos e os procedimentos ecológicos que embasam o processo de recuperação de áreas degradadas (rad) bem como discutir a importância da rad e formas de implantação que possibilitam associar benefícios econômicos e conservacionistas, tais como os sistemas agroflorestais. Levando em consideração as ações antrópicas que implica diretamente no bem estar do meio ambiente, uma vez que grande parte da degradação dos biomas são formas de abrir espaço para implantação de pastagens cultivadas e culturas comerciais, resultando na limitação de recursos e levando a extinção ou quase extinção de inúmeras espécies da fauna e flora brasileira, promovendo assim, a total ou parcial destruição de nossos biomas. Devido a isso surge a eminente necessidade de implantação de manejos adequados, conscientização e recuperação dessas áreas degradadas.

Palavras-chave: Recuperação. Degradação. Meio Ambiente. Consciência.

ABSTRACT: The following paper aims to present the main ecological concepts and procedures that support the recovery process of degraded areas (rad) as well as to discuss the importance of rad and forms of implantation that allow to associate economic and conservation benefits such as Agroforestry systems. Taking into account the anthropic actions that directly affect the well-being of the environment, since a great part of the degradation of the biomes are ways of opening space for implantation of cultivated pastures and commercial crops, resulting in the limitation of resources and leading to extinction or almost extinction of many species of Brazilian fauna and flora, thus promoting the total or partial destruction of our biomes. Due to this fact, it emerges the eminent need to implement adequate management, awareness and recovery of these degraded areas.

Keywords: Recovery. Degradation. Environment. Consciousness.

Considerações iniciais

A natureza se destaca como fonte produtora de todos os elementos providenciais da vida humana em processo de transformação e configurações. Como no universo tudo está em movimento a natureza sempre está em processo de mutação constante e sempre configurando por intervenção antrópicas e ou naturalmente.

O Cerrado é o segundo maior bioma, ocupando 22% do território brasileiro

Building the way

(RIBEIRO & WALTER, 2008). De acordo com recente publicação, o Cerrado abriga 35,9% da riqueza de plantas vasculares (FORZZA et al., 2010) com cerca de 11.000 espécies de plantas catalogadas (MENDONÇA *et al.* 2008). Fazendo do Cerrado um complexo vegetacional (FURLEY & RATTER, 1988; RIBEIRO & WALTER, 2008).

Dentre as savanas tropicais, o Cerrado é uma das mais ricas e diversas do mundo, compreendendo paisagens campestres: Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Rupestre; savânicas: Cerrado sentido restrito, Parque de cerrado, Palmeiral e a Vereda; e florestais: Mata de Galeria, Mata Ciliar, Mata Seca e Cerradão (RIBEIRO & WALTER, 2008). Estas formações apresentam variação na densidade dos estratos arbóreos e herbáceos (Figura 1).



Figura 1: Gradiente vegetacional das fitofisionomias do Cerrado. (Fotos: Miranda, S.C.).

Diante de sua alta heterogeneidade ambiental, o Cerrado é capaz de fornecer importantes serviços ambientais a humanidade. Tais serviços são agrupados em manutenção de biodiversidade, ciclo hidrológico e armazenamento de carbono (FEARNSIDE, 2008).

Apesar de sua expressiva importância, estimativas indicam perda de área coberta por vegetação nativa variando entre 39,5% (SANO et al., 2010) e 54,9% (MACHADO et al., 2004). As principais formas de uso da terra são pastagens cultivadas, encontradas principalmente nos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, e culturas comerciais (cana-de-açúcar, soja e algodão) que ocupam significativas áreas de Goiás, Mato Grosso e São Paulo (SANO *et al.* 2009).

Building the way

O avanço de culturas comerciais em detrimento à vegetação nativa promove a fragmentação da paisagem, perda de biodiversidade, invasão biológica, erosão do solo, poluição das águas e mudanças nos regimes de fogo (KLINK & MOREIRA, 2002). Além disso, apenas 1,4% da área do Cerrado está efetivamente protegida em unidades federais de conservação (SANO et al., 2010), o que aumenta o grau de ameaça deste ecossistema.

Devido à essa pressão antrópica e mudança de uso da terra o bioma é hoje considerado um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MITTERMEIER *et al.* 2005; RIBEIRO *et al.* 2005).

Diante deste cenário, na região do Cerrado há iminente demanda para recuperação de áreas degradadas, principalmente áreas de “preservação permanente” ao longo dos cursos d’água (FELFILI *et al.* 2008) e de reservas legais (AQUINO *et al.* 2007) obedecendo ao Código Florestal vigente (Lei Federal nº 12.651, de 2012)

Este trabalho objetiva apresentar os principais conceitos e os processos ecológicos que embasam a Recuperação de áreas degradadas (RAD) bem como discutir a importância da Recuperação de áreas degradadas e formas de implantação que possibilitam associar benefícios econômicos e conservacionistas, tais como os Sistemas Agroflorestais.

Referencial bibliográfico

Entende-se por degradação o conjunto de “[...] processos resultantes de danos no meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” (BRASIL, 1989, p. 1, grifo nosso), sendo estes “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera [...]” (BRASIL, 1981, p. 1).

Segundo IBAMA (1990) admite-se como área degradada, a vegetação nativa e, por consequência, a fauna de uma área que foi destruída, removida ou expulsa; A camada de solo fértil for perdida, removida ou enterrada; A qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico forem alterados.

Modificações no ecossistema acarretam prejuízos ao meio ambiente (considerando todos seus componentes: físico, biológico e social), levando a perda de sua estrutura e função ambiental. Embora possam ser originadas por eventos naturais, em geral, são mais intensas e frequentes quando decorrem das atividades antrópicas, como mineração, movimentação de máquinas pesadas, terraplanagem, construção civil, agropecuária e deposição de lixo, entre

Building the way

inúmeras outras (BARBOSA, 2008; SABONARO & DUARTE, 2008).

Nesta perspectiva vimos o jogo do capitalismo cego, que ocasiona devastação dos recursos naturais, como exploração da madeira, devastação por queimadas e conseqüentemente implantação de monocultura ou pecuária, acarretando a destruição de grandes parcelas do Bioma, com perda de incontáveis espécies da flora e fauna brasileira (BARBOSA, 2008).

Para Sousa et al. (2007), deve-se utilizar técnicas que identifiquem as atividades mais rentáveis para a região e que possibilitem uma convivência harmoniosa entre o homem e o meio ambiente, ocasionando assim, a redução de riscos de degradação por meio de técnicas ecologicamente favoráveis à exploração agrícola e pecuária, tendo como resultado uma atividade economicamente viável e ambientalmente sustentável.

Podendo ser utilizados ferramentas como as geotecnologias que através de técnicas matemáticas e computacionais auxiliam no estudo da adequação dos solos para que o espaço rural seja organizado seguindo padrões ecológicos e ambientais corretos, tendo ela grande influência nas análises de recursos naturais, apresentando um enorme potencial por um custo relativamente baixo em que o conhecimento é adquirido localmente (CÂMARA e MEDEIROS, 1998).

Fundamentos do solo

O solo é componente fundamental na temática de recuperação, pois constitui alicerce de todos os outros componentes ambientais, e também diretamente afetado pelos processos de degradação. O solo pode ser definido como material poroso, composto pelas fases sólida (matéria orgânica e minerais), líquida (água) e gasosa (ar), formado a partir da rocha matriz pelo processo de intemperismo, que pode ser físico, químico, e, em decorrência da presença de seres vivos, biológico (WALTER, 2006).

As propriedades do solo se relacionam entre si, e com a vegetação que recobre o solo, e são diretamente afetadas pelas atividades antrópicas. Um dos efeitos mais marcantes dos impactos causados pelo homem no solo é a erosão, que hoje inutiliza extensas áreas que poderiam ser produtivas. Em áreas degradadas, é frequente a presença de erosões, ausência de matéria orgânica, baixa fertilidade, retenção irregular de água na superfície, entre outras condições adversas ao estabelecimento de vegetação e estabilização do substrato (ATTANASIO *et al* 2006).

Casagrande (2008), ressalta que para recuperação de áreas degradadas, quanto à

Building the way

fertilidade do solo, é necessário a priori restabelecer suas funções de maneira a propiciar condições adequadas para a implantação da vegetação ou para revegetação, uma vez que, o mais difícil na recuperação do solo degradado é restituir seu potencial químico, físico e biológico para o desenvolvimento eficaz da vegetação.

Observa-se que a textura, disponibilidade de nutrientes e a profundidade de alguns solos, constituem-se importantes elementos na distribuição das diferentes paisagens e solos originados de rochas areníticas e quartzíticas geralmente apresentam-se com baixo teor de macro e micronutrientes bem como em matéria orgânica (RIBEIRO & WALTER, 2008). Sendo que a altura e estratificação da vegetação sofrem influência direta das condições de umidade do solo, enquanto a composição florística dentro de cada fisionomia, está ligada a disponibilidade de nutrientes (COLE, 1986; EMMERICH, 1990).

Uma das propriedades químicas mais importantes do solo é o pH, que é a unidade básica de medida da acidez, e está relacionada à sua concentração de íons hidrogênio tendo variação em sua escala de pH de 1 ao 14, e conforme seu pH, os solos são classificados como ácidos ($\text{pH} < 7$), alcalinos ($\text{pH} > 7$) e neutros ($\text{pH} = 7$) (MEURER, 2000). O pH considerado ideal para o crescimento das plantas gira em torno de 6 a 7. Em solos com pH acima de 7 a maioria das plantas apresentam desenvolvimento ineficaz, pois estes solos ácidos apresentam maior concentração de alumínio tóxico que é prejudicial para plantas (GATIBONI S/D). O Cerrado apresenta maior incidência de latossolos vermelho, vermelho-amarelo e gleissolos, com pH ácido variando de 4,3 a 6,2 e com baixa disponibilidade de nutrientes (REATTO *et al* 2008).

Recuperação de áreas degradadas

A recuperação de áreas degradadas está intimamente ligada à ciência da restauração ecológica, que é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Um ecossistema é considerado recuperado – e restaurado – quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento sem auxílio ou subsídios adicionais (BARBOSA *et. al.* 2008).

A Legislação Ambiental Brasileira é considerada uma das mais bem elaboradas do mundo, sendo seu texto bastante exigente no que se refere à recuperação de áreas degradadas. A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, em seu art. 2º, distingue, para seus fins, um ecossistema “recuperado” de um “restaurado”, da seguinte forma:

Building the way

Art. 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

[...]

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original;

A recuperação de áreas degradadas encontra-se também respaldada pela Constituição Federal de 1988, em seu art. 225:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

[...]

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

Ademais, a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, menciona:

[...]

Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

[...]

VIII - recuperação de áreas degradadas

[...]

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

[...]

VI - à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida;

Building the way

[...]

Além disso, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa e substitui o Código Florestal, alterada pela Medida Provisória nº 571, de 25 de maio de 2012, trata em diversos artigos (por exemplo, nos artigos 1º-A, 7º, 17, 41, 44, 46, 51, 54, 58, 61-A, 64, 65 e 66) de ações organizadas entre o setor público e a sociedade civil para promover a recuperação de áreas degradadas.

Segundo o Decreto nº 3.420, de 20 de abril de 2000, que dispõe sobre a criação do Programa Nacional de Florestas - PNF, e dá outras providências:

Art. 2º O PNF tem os seguintes objetivos:

[...]

II - fomentar as atividades de reflorestamento, notadamente em pequenas propriedades rurais;

III - recuperar florestas de preservação permanente, de reserva legal e áreas alteradas.

No tocante a elaboração de programas de recuperação de áreas degradadas os empreendimentos devem ter licença própria do órgão responsável, conseqüentemente os profissionais devem conhecer as exigências, normas e dispositivos legais, que o estado e o município fazem para o licenciamento do empreendimento em questão.

A seguir são apresentadas algumas medidas de recuperação do meio físico em diferentes tipos de empreendimentos (BITTAR e BRAGA, 1995).

TIPO DE ÁREA DEGRADADA	PRINCIPAIS PROCESSOS DE DEGRADAÇÃO (MEIO FÍSICO)	ALGUMAS MEDIDAS CORRETIVAS (MEIO FÍSICO).
Mineração Abandonada em Regiões Urbanas	-Escoamento das águas superficiais; - Erosão por sulcos e ravinas; - Escorregamentos; - Deposição de sedimentos e partículas.	- Revegetação; - Captação e condução das águas superficiais; - Estabilização de taludes e blocos.
Depósito de Resíduos Industriais e Urbanos	- Interações físico-químicas no solo (poluição do solo);	- Prospecção do depósito; - Remoção total ou parcial,

Building the way

	<ul style="list-style-type: none"> - Escoamento das águas superficiais; - Movimentação das águas de subsuperfície. 	<ul style="list-style-type: none"> transporte e disposição dos resíduos; - Tratamento "in situ" do solo; - Descontaminação ou remediação do solo.
Ocupação Habitacional de Encostas em Situações de Risco	<ul style="list-style-type: none"> - Escorregamentos; - Escoamento das águas em superfície. 	<ul style="list-style-type: none"> - Captação e condução das águas superficiais; - Estabilização da encosta (com ou sem estruturas de contenção); - Revegetação.
Boçorocas Urbanas ou Rurais	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão por boçorocas; - Movimentação das águas de subsuperfície. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle do uso e ocupação; - Captação e condução das águas superficiais; - Drenagem das águas de subsuperfície/fundo; - Estabilização dos taludes da boçoroca ou aterramento.
Ocupação Agrícola Irrigada	<ul style="list-style-type: none"> - Adensamento e compactação do solo; - Acidificação do solo por lixiviação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da irrigação; - Aragem profunda do solo; - Correção da acidez do solo.
Cursos e Corpos d'água Assoreados	<ul style="list-style-type: none"> - Deposição de sedimentos e partículas; - Enchentes e inundações. 	<ul style="list-style-type: none"> - Controle da erosão a montante; - Dragagem dos sedimentos; - Obras hidráulicas.

Os problemas ambientais são inúmeros, complexos e exige mais do que medidas pontuais que busquem resolver problemas a partir de seus efeitos, pois não são tratados isoladamente, sendo necessário o envolvimento coletivo. Assim tem-se que conscientizar que as questões ambientais devem ser diagnosticadas de uma forma em que a sociedade como um

Building the way

todo esteja envolvida no processo de cuidar do meio ambiente.

Nos dias atuais, a crise ambiental impõe desafios simultâneos à ciência e à política. Ambas resultam de mudança estrutural no processo civilizador. Este era representado pela modernidade com o domínio do homem sobre a natureza considerada espaço selvagem e exterior.

Neste sentido, a tendência é promover a recuperação de áreas degradadas, com a implantação de reflorestamentos com diversidade específica e genética de espécies florestais, principalmente com uso de espécies nativas e endêmicas que propiciam uma melhor regeneração natural, isso se deve a a aplicação de técnicas adequadas a cada área específica (BARBOSA, et. al. 2008). Ainda segundo o autor, o Instituto de Botânica, nos últimos anos, disponibiliza diversas resoluções, como “Resoluções SMA 21/01, SMA 47/03 e SMA 48/04 e SMA 58/06, atualmente a SMA 08/08, que orientam na tomada de decisão, com uma “chave” indicativa de ações possíveis para cada caso ou situação em que se pretende recuperar uma área degradada”.

Para Rodrigues *et al* (2007) a recuperação ou restauração ecológica de áreas degradadas compreende conceitos teóricos e empíricos como importantes instrumentos, com intuito de promover a conservação da biodiversidade.

Neste aspecto, destaca-se premissas que norteiam ações estratégicas para a recuperação, sendo, conservar a biodiversidade compreende aspectos como, reconhecimento e atuação, com o intuito de manter a variabilidade dos organismos nas comunidades e ecossistemas, para assim atender as necessidades das gerações. Nesse sentido a variabilidade requer uma diversidade genética, pois sendo assim pode-se ter um aspecto de contribuição a manutenção também da fauna, propiciando-lhes habitat e fonte de alimentos para sua sobrevivência (CEMIG, 2011).

Para se cumprir tal premissa são necessários conhecimentos da situação da área ou região degradada, é preciso ainda conhecer a diversidade e ocorrência de espécies, o processo de sucessão ecológica e manutenção da diversidade genética regional. Estes princípios são necessários para uma restauração dentro da realidade mais próximo do natural possível (BARBOSA et. al. 2008).

Um outro princípio recai sobre o processo de restauração ou recuperação florestal em áreas degradadas, que segundo Duarte e Bueno (2006) “objetiva conduzir o ecossistema à sua condição original”, sendo necessário considerar as espécies que serão implantadas no local, se pertencem a flora de ocorrência regional, bem como considerar a causa da degradação para

Building the way

que se possa mitigar seus efeitos. Ainda considerar o processo de sucessão natural, que surge como alternativa quando a área se encontra em estado de pouca perturbação, ou que tenha banco de sementes ou de plântulas.

Para alcançar tal objetivo são necessários a abordagem de um conjunto de técnicas replicáveis e embasadas em processos ecológicos, acatando também os aspectos sócio-econômicos. Esses processos ecológicos devem levar em conta também a necessidade de manter a diversidade para as florestas implantadas, sejam elas formadas de que maneira for, plantio, regeneração natural, etc., considerando também as características físicas de cada área. É importante ressaltar também que os processos de restauração promovem além da conservação, também cuida dos processos naturais de sucessão, que agrega valor econômico devido seu baixo custo de implantação. Deve-se lembrar que a recuperação florestal exige diversidade de ambientes, sendo assim necessários conhecer o tipo de vegetação ocorrente em cada local, e assim implantar as técnicas devidos de restauração (BARBOSA et. al. 2008).

Existem, atualmente, diversas técnicas de recuperação descritas na literatura e sua escolha vai depender, basicamente, do estado de degradação da área, dos objetivos pretendidos e dos recursos financeiros. Em geral, quanto maior a degradação, maior custo e/ou tempo vão ser necessários para recuperação. Podem ser aplicadas intervenções com a finalidade de recomposição topográfica, que abrange modificações físicas, do solo que restabelece as características físico-químicas, e da cobertura vegetal que propiciam interações biológicas.

As ações de recomposição topográficas são necessárias onde o relevo foi muito modificado, por exemplo, em áreas mineradas ou em projetos paisagísticos, sendo, em geral, utilizada para suavizar o relevo, com técnicas de recomposição dos taludes, para oferecer maior estabilidade, e reduzir a ação erosiva das águas superficiais, principalmente, em áreas de declives acentuados.

As intervenções no solo decorrem da degradação sofrida por este sendo considerado um solo degradado “Aquele que sofreu perda parcial ou total de sua capacidade de sustentar o crescimento das plantas e outros organismos” (GONÇALVES; NOGUEIRA; DUCATTI, 2003, p. 113). Desta forma, sua recuperação consiste no restabelecimento das funções primárias e nas condições necessárias para a fixação e desenvolvimento da vegetação, e pode se dar em diversos aspectos, como reposição do solo orgânico, descompactação do solo, correção da acidez e da fertilidade do solo.

A recomposição da cobertura vegetal compreende diversas finalidades, desde apenas a proteção do solo e estabilização do substrato, com o uso de gramíneas em taludes ou

Building the way

áreas de recreação, até a restauração vegetal, visando a preservação do ecossistema por meio da recomposição da vegetação. Atualmente ciência da restauração ecológica tem evoluído bastante, e novas técnicas vem sendo sugeridas com o intuito de obter o retorno dos processos ecológicos e da biodiversidade ora existentes, bem como a sustentabilidade das comunidades vegetais implantadas.

Para Barbosa (2006) o sucesso da recuperação das áreas degradadas se deve à sustentabilidade ou a capacidade de perpetuar-se, a sua capacidade de resistência à invasão de organismos fora de seu ecossistema, produzir de forma semelhante ao ecossistema natural; restabelecer as interações bióticas e capacidade de retenção de nutrientes.

Considerações finais

Ter consciência da questão ambiental e a ação do homem é de fundamental importância e que deve ser discutido de forma séria, bem como analisar como a natureza vem reagindo com a ação humana.

A relação entre meio ambiente e desenvolvimento está associada à necessidade da adoção de posturas fundamentadas na compreensão de qual deve ser o caráter do desenvolvimento adotado, analisando-se de forma integrada os custos sociais, econômicos e ambientais dele decorrentes. A busca de formas integradas de abordar as questões ambientais e do desenvolvimento levou à necessidade da criação de conceitos que permitissem trabalhar de forma harmônica essa dualidade (SEIFFERT, 2010).

Para obter sucesso nas ações sobre o RAD, é necessário manter constante parceria entre ruralistas, entidades e sociedade civil. Pois assim, promove a valorização de APPs e possibilita um retorno financeiro, principalmente para o pequeno proprietário podendo ser utilizado o Sistema Agro-Florestal, no qual o proprietário pode estabelecer um sistema de consorciamento com produção de produtos não madeireiros, ecoturismo de baixo custo e sobre tudo, obedecendo a Resolução CONAMA 369/06.

Porém, existem certos entraves que precisam ser mitigados para facilitar a execução das RADs como: aspectos culturais; custo e manutenção; falta de capacitação técnica e de articulação entre os órgãos públicos competentes e os proprietários rurais; falta de muda, entre outros pontos importantes que implicam na eficácia da recuperação ou restauração de áreas degradadas. E é de suma importância que se mantenham critérios de avaliação e monitoramento contínuo, levando em consideração parâmetros como: o social, solo/substrato, flora e fauna do

Building the way

local que sofreu ou que sofrerá intervenção.

Assim, é necessário observar os princípios éticos em benefício da sociedade, possuir uma consciência ambiental, esta depende da sensibilização para que a preservação da natureza, ou de seu equilíbrio, seja indispensável à preservação da vida humana e do bem-estar das sociedades. A natureza, vista como um sistema integrado garante a sobrevivência e a possibilidade de reprodução de espécies.

Uma vez que, é obrigação de cada um e deve ser conseguida por meio de processo de educação e consciência ambiental mediante ao desenvolvimento de tecnologias limpas, isto é, que não produzem poluição, que permitam compatibilizar as necessidades crescentes das populações humanas, com uma exploração racional dos recursos naturais sem exaurir ou agredir a natureza. Mesmo porque somos todos sócios dos efeitos da destruição.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *Degradação do solo: terminologia: NBR 10.703*. 1989.

AQUINO, Fabiana de Gois; WALTER, Bruno Machado Teles; RIBEIRO, José Felipe. *Espécies Vegetais de Uso Múltiplo em Reservas Legais de Cerrado - Balsas, MA*. 5. v. Porto Alegre : Revista Brasileira de Biociências, 2007.

ATTANASIO, Cláudia Mira, RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, Sergius, NAVE, André Gustavo. *Adequação Ambiental de Propriedades Rurais: Recuperação de Áreas Degradadas, Restauração de Matas Ciliares*. Jul. 2006. Disponível em: < http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/Sigam2/Repositorio/126/Documentos/Eventos/20061_a_p_LERF.pdf >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BARBOSA, Luiz Mauro. *Recuperação Florestal de Áreas Degradadas no Estado de São Paulo: histórico, situação atual e Projeções*. In: BARBOSA, L. M. et. al. (Cord.) *Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista*. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

BARBOSA, L. M. *et al.* *Recuperação de Matas Ciliares do Estado de São Paulo: Avanços e Perspectivas para Conservação Ambiental*. In: FIDALGO, A. et. al. (Org.) *II Curso de Capacitação em Recuperação de Áreas Degradadas*. São Paulo: Instituto de Botânica, Faculdade Municipal Professor Franco Montoro. 2008.

BARBOSA, Karina Cavalheiro. *Interação Planta-Animal e Recuperação de Áreas degradadas*. In: FIDALGO, A. et. al. (Org.) *II Curso de Capacitação em Recuperação de Áreas Degradadas*. São Paulo: Instituto de Botânica, Faculdade Municipal Professor Franco Montoro. 2008.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em 19 de

Building the way

dezembro de 2014.

BRASIL. Decreto n. 97.632, de 31 de abril de 1989. *Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.* Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.* Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 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 nos 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/L12651.htm >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BRASIL. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. *Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII, da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.* Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. *Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.* Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm >. Acesso em 19 de dezembro de 2014.

BITTAR, Omar Yazbec; BRAGA, Tânia de Oliveira. *O meio físico na recuperação de áreas degradadas.* Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão Geologia, 1995.

CASAGRANDE, José Carlos. Considerações sobre Recuperação da Fertilidade do Solo para Áreas Degradadas. In: FIDALGO, A. et. al. (Org.) *II Curso de Capacitação em Recuperação de Áreas Degradadas.* Instituto de Botânica, Faculdade Municipal Professor Franco Montoro. São Paulo, 2008.

CÂMARA, G; MEDEIROS, J. S. de. Princípios Básicos em Geoprocessamento. In: *Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura* / Editado por Eduardo Delgado Assad; Edson Eyji Sano – 2 ed., e ampl.- Brasília: SPI/Embrapa-CPAC, 1998.

CEMIG. *Companhia Energética de Minas Gerais. Manual de arborização.* Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2011.

COLE, M. M. *The savanas: biogeography and geobotany.* London: Academic Press. 1986.

DUARTE, Rose Mary Reis; BUENO, Mário Sérgio Galvão. Fundamentos Ecológicos Aplicados à RAD para Matas Ciliares do Interior Paulista. In: BARBOSA, L.M. (coord.) *Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do*

Building the way

interior paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.

EMBRAPA. *Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

EMMERICH, K. H. *Influence of landform, landscape development and soil moisture balance on forest and savana ecosystem patterns in Brazil*. *Pedologie*, v. 11, 1990.

FEARNSIDE, P. M. *Quantificação do serviço ambiental do carbono nas florestas amazônicas brasileiras*. *Oecologia Brasileira*, v. 12, 2008.

FELFILI, J. M.; FAGG, C. W.; PINTO, J. R. R. *Recuperação de áreas degradadas no Cerrado com espécies nativas do Bioma e de uso múltiplo para formação de corredores ecológicos e uso sustentável da reserva legal*. In: *Bases para a recuperação de áreas degradadas na bacia do São Francisco*. 2008.

FURLEY, P.A. & RATTER, J.A. *Soil resources and plant communities of the central Brazilian cerrado and their development*. *Journal of Biogeography*. 1988.

FORZZA, R. C. *et al.* *Catálogo de Plantas e Fungos do Brasil*. Rio de Janeiro, vl. 1, p: 21-39, 2010.

GATIBONI, Luciano Colpo. *Propriedades químicas do Solo – Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria*. Disponível em: <http://agronomiaufs.com.br/index.php/material-de-aula/category/55-210404-fisica-do-solo?download=253%3Afertilidade-do-solo-quimica-do-solo-classificacao-do-solo-material-enviado-pelo-prof>. Acesso em 22 de fevereiro de 2016.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA Jr., L. R.; DUCATTI, F. *Recuperação de solos degradados*. In: KAGEYAMA, Paulo Yoshioet al. (Orgs.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAF, 2003.

IBAMA. *Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração*. Brasília: IBAMA, 1990.

KLINK, C.A.; A.G. MOREIRA, 2002. *Past and Current Human Occupation, and Land Use*. In: OLIVEIRA, O.S.; R.J. MARQUIS (eds.). *The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna*. Columbia University Press: New York.

MACHADO, R. B. *et al.* *Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro*. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, 2004.

MENDONÇA, R.C. *et al.* *Flora vascular do Cerrado*. In: SANO, S.M., ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Embrapa Cerrados. Brasília, 2008.

MEURER, E. J. *Fundamentos de Química do Solo*. Porto Alegre: Gênese, 2000.

MITTERMEIER, R.A. *et al.* *Hotspots revisited*. Conservação Internacional/CI, Agrupación Sierra Madre. 2005.

Building the way

REATTO *et al.* Solos do Bioma Cerrado - Aspectos pedológicos. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados*. Brasília, 2008.

RIBEIRO, J.F. *et al.* Ocupação do bioma Cerrado e conservação da sua diversidade vegetal. In: Scariot, A.; Sousa-Silva, J.C. & Felfili, J.M. (orgs.). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, Sueli Matiko; ALMEIDA, Semíramis Pedrosa de; RIBEIRO, José Felipe (eds.). *Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados*. Brasília, 2008.

RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed) (2007) High diversity Forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil. Nova Science Publishers, New YORK, USA, 286p. In: SIQUEIRA, L.P. *Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2002.

SABONARO, D. Z. K.; DUARTE, R. M. Fundamentos ecológicos aplicados à recuperação de áreas degradadas. In: FIDALGO, A. et. al. (Org.) *II Curso de Capacitação em Recuperação de Áreas Degradadas*. Instituto de Botânica, Faculdade Municipal Professor Franco Montoro. São Paulo, 2008.

SANO, E.E. *et al.* *Land cover mapping of the tropical savanna*. Environmental Monitoring and Assessment. 2009.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. *Land cover mapping of the tropical savana region in Brazil*. Environmental Monitoring and Assessment, v. 166, n. 1-4. 2010.

SEIFFERT, M. E. B. *ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental: implantação objetiva e econômica*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

SOUSA, R. F.; BARBOSA, M. P.; SILVA, J. M.; FERNANDES, M. F. Avaliação das Classes de Cobertura Vegetal e do Uso das Terras do Sítio Agreste - Itaporanga-PB. In: *XIII SBSR - Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, 2007.

WALTER, B.M.T. *Fitofisionomias do Bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas*. Tese de doutorado. Universidade de Brasília (UnB). 2006.