

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

INSTRUTOR:

ENG. AGRÔNOMO MSC. ARISTON ALVES AFONSO

INEAA - INSTITUTO NACIONAL DE ENGENHARIA ARQUITETURA E AGRONOMIA

DE 08 A 10 DE OUTUBRO DE 2.009

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS



DEGRADAR

v.t. Destituir de grau, dignidade ou cargo de maneira infamante.

Fig. Envilecer, tornar desprezível, depravar.

Degradar: ablegar, banir, desterrar, exilar e expatriar

O art. 225 da CF, diz que a recuperação das áreas degradadas, deve ser cobrada do empreendedor sob pena sofrer todas as sanções previstas no aparato jurídico.

A degradação de uma área verifica-se quando a vegetação e, por conseqüência, a fauna, são destruídas, removidas ou expulsas; a camada de solo fértil é perdida, removida ou coberta; a vazão e a qualidade ambiental dos corpos d'água superficiais e/ou subterrâneos são alterados.



O PRAD foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 97.632/89, que dispôs em seu artigo 1º que os empreendimentos destinados à exploração de recursos minerais deveriam, quando da apresentação do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e do Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente um plano de **recuperação** de área degradada.

O Decreto nº 97.632/89 entende por *degradação* os “processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelo quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” e o artigo 3º assevera que a **recuperação** “deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

DEGRADAÇÃO DO SOLO

"Alterações adversas das características do solo em relação aos seus diversos usos possíveis, tanto estabelecidos em planejamento quanto os potenciais" (ABNT, 1989).

RESTAURAÇÃO ("restoration")

Reprodução das condições exatas do local, tais como eram antes de serem alteradas pela intervenção.

RECUPERAÇÃO ("reclamation")

Local alterado é trabalhado de modo que as condições ambientais acabem se situando próximas às condições anteriores à intervenção; ou seja, trata-se de devolver ao local o equilíbrio e a estabilidade dos processos atuantes.

REABILITAÇÃO ("rehabilitation")

Local alterado destinado a uma dada forma de uso de solo, de acordo com projeto prévio e em condições compatíveis com a ocupação circunvizinha, ou seja, trata-se de reaproveitar a área para outra finalidade.

REMEDIAÇÃO ("remediation")

Ações e tecnologias que visam eliminar, neutralizar ou transformar contaminantes presentes em subsuperfície (solo e águas subterrâneas). Refere-se a áreas contaminadas.

A Embrapa Meio Ambiente, aceita como Área degradada, aquela que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica. Recuperação, por sua vez, é a reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada (Majoer, 1989), independentemente de seu estado original e de sua destinação futura (Rodrigues & Gandolfi, 2001).

A recuperação de uma dada área degradada deve ter como objetivos recuperar sua integridade física, química e biológica (estrutura), e, ao mesmo tempo, recuperar sua capacidade produtiva (função), seja na produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de serviços ambientais. Nesse sentido, de acordo com a natureza e a severidade da degradação, bem como do esforço necessário para a reversão deste estado, podem ser considerados os seguintes casos, de acordo com Aronson et al., 1995 e Rodrigues & Gandolfi, 2001:

Restauração: retorno completo da área degradada às condições existentes antes da degradação, ou a um estado intermediário estável. Neste caso, a recuperação se opera de forma natural (resiliência), uma vez eliminados os fatores de degradação.

Reabilitação: retorno da área degradada a um estado intermediário da condição original, havendo a necessidade de uma intervenção antrópica.

Redefinição ou redesignação: recuperação da área com vistas ao uso/destinação diferente da situação pré-existente, havendo a necessidade de uma forte intervenção antrópica.

A recuperação de áreas degradadas necessita de estudos detalhados e cada caso deve ser tratado particularmente, utilizando a metodologia silvicultural que melhor se adapte para a reintegração das áreas à paisagem dominante da região.

A recuperação de uma área degradada é necessária para minimizar os danos causados por ações antrópicas ao meio ambiente, deixando o mais próximo possível da área original. É uma tarefa demorada e onerosa, onde o homem sem ajuda da natureza, não consegue realizá-la. Entretanto, pode utilizar metodologias para que a recuperação seja feita de uma forma mais rápida, ajudando desta forma a natureza que, sozinha, demoraria muitos anos para fazê-lo. Por isso, conhecendo a fitogeografia, a fitossociologia e a dinâmica sucessional da vegetação para cada região, podem-se utilizar sistemas corretos, facilitando e apressando a regeneração natural dessas florestas. BOLZAN, R.2 & MELO, E. F. R. Q.3

SOLOS

Definição:

Solo é um mineral não consolidado na superfície da terra que serve de ambiente natural para o desenvolvimento das plantas, influenciado por fatores genéticos e ambientais, como material de origem, topografia, clima e microorganismos, que se encarregam de formar o solo no decorrer de certo tempo.

Solos significam para o homem, bem mais do que um meio ambiente para desenvolvimento das culturas. Apóiam os alicerces das casas e fábricas, são usados como leito para estradas, servem como depósitos para os rejeitos de origem humana, animal e industrial, dentre outros.

São um recurso tão importante para a humanidade que todas grandes civilizações dispuseram de bons solos como uma de suas principais fontes naturais de produção.

MATERIAL DE ORIGEM

Os solos são originários principalmente das rochas, que podem ser de três tipos:

Magmáticas; Metamórficas e Sedimentares

As rochas magmáticas são originadas a partir da consolidação do magma, sendo que através de sua textura pode-se determinar as condições geológicas em que estas rochas se formaram.

As rochas metamórficas são o produto da transformação de qualquer tipo de rocha levada a um ambiente onde as condições físicas (pressão, temperatura) são muito distintas daquelas onde a rocha se formou.

As rochas sedimentares são o produto de uma cadeia de processos que ocorrem na superfície do planeta e se iniciam pelo intemperismo das rochas expostas à atmosfera. As rochas intemperizadas perdem sua coesão e passam a ser erodidas e transportadas por diferentes agentes (água, gelo, vento, gravidade), até sua sedimentação em depressões da crosta terrestre, denominadas bacias sedimentares. A transformação dos sedimentos inconsolidados (p. ex. areia) em rochas sedimentares (p. ex. arenito) é denominada diagênese, sendo causada por compactação e cristalização de materiais que cimentam os grãos dos sedimentos.

As rochas da superfície da terra ficam expostas a diversos agentes, como a água, os ventos, o calor, os microrganismos, que a atacam e a decompõem.

Esse processo recebe o nome de "intemperismo" e divide-se em:

INTEMPERISMO MECÂNICO é a forma mais comum de intemperismo, sendo causada pela aplicação de várias forças físicas, que causam a desintegração de rochas em pedaços menores. A característica principal deste tipo de intemperismo, é que nenhum dos componentes da rocha é decomposto quimicamente, não havendo, assim, decomposição. Ex. mudanças de temperatura;

INTEMPERISMO QUÍMICO ocorre quando estratos geológicos são expostos a águas correntes com compostos que reagem com os componentes minerais das rochas e alteram significativamente sua constituição.

INTEMPERISMO BIOLÓGICO é caracterizado por rochas que perdem alguns de seus nutrientes essenciais para organismos vivos e plantas que crescem em sua superfície.

FATORES DE FORMAÇÃO DOS SOLOS

CLIMA

É considerado o fator mais importante na determinação das propriedades de diversos solos.

Precipitação: Fornece a água, que está presente na maior parte dos fenômenos físicos, químicos e bioquímicos que se processam no solo.

Temperatura: Tem importância fundamental na velocidade/intensidade em que os fenômenos atuam. Exerce forte influência sobre a cor dos solos, sendo que temperaturas elevadas favorecem a presença de hematita. Temperaturas amenas favorecem a presença de Goetita

dando coloração amarela e favorecem a concentração de carbono, determinando a coloração cinza.

RELEVO:

O principal elemento do relevo é a topografia, que exerce forte influência sobre a quantidade de água que penetra no solo. Topografia mais acidentada favorece formação de erosão, com o transporte das partículas do solo, gerando solos mais jovens, mais rasos e mais secos.

Na planície, ocorre maior percolação, favorecendo a lixiviação e as reações de formação dos solos, gerando solos mais desenvolvidos e profundos.

O relevo interfere sobre os seguintes atributos do solo:

Profundidade;

Espessura e conteúdo de matéria orgânica no horizonte superficial;

Umidade relativa do perfil;

Cor do perfil;

Grau de diferenciação de horizontes;

Reação do solo;

Conteúdo de sais solúveis;

Temperatura.

ORGANISMOS

Compreende a macrofauna, macroflora, microfauna e microflora presentes nos solos e têm ação marcante na sua formação.

Ação da macroflora:

Proteção da camada superficial dos solos, atenuando a agressividade climática, protegendo-os da precipitação pluviométrica, temperatura, facilita a infiltração;

Adiciona material orgânico, tanto na superfície como no interior do perfil;

Ação da macrofauna

Agem formando galerias no interior dos solos, facilitando a penetração da água e do ar, agilizando os processos de intemperismo.

Ação da microflora e a microfauna

Agem no início do intemperismo químico e físico das rochas.

Exercem pressão sobre as rochas, liberam vários ácidos orgânicos capazes de dissolverem minerais.

TEMPO

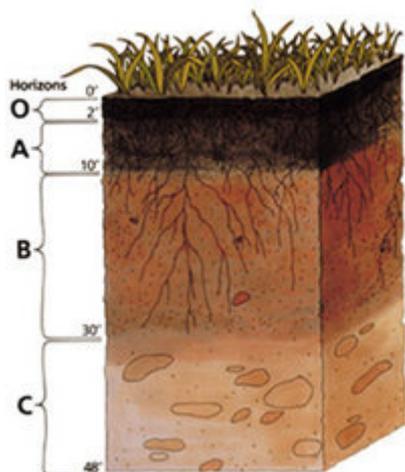
Não tem ação direta sobre a formação dos solos, porém, quanto mais tempo o solo ficar exposto aos agentes formadores, mais desenvolvido será.

No Brasil existem materiais de origem recentes e antigos, dos mais antigos do mundo, caso dos latossolos que têm aproximadamente 60 milhões de anos.

PERFIL DO SOLO

È a seção vertical, englobando a sucessão de horizontes ou camadas, desde o manto superficial de resíduos orgânicos até o material subjacente pouco ou nada transformado.

Em um solo mineral maduro distinguem-se três horizontes: "A"; "B" e "C", existindo algumas sub-divisões, como Bw; Bi.



COMPONENTES DO SOLO:

Areia, silte, argila, material orgânico, ar, microorganismos, água, minerais.

Fração argila

A argila é o componente mais importante do solo, sendo responsável pela CTC (Capacidade de Troca Catiônica), que é a capacidade de reter e trocar íons positivamente carregados na superfície coloidal.



Cor do Solo

A cor em si não tem praticamente nenhuma implicação com o comportamento do solo, mas é usada para diferenciar o identificar os perfis e auxiliar na classificação dos solos.

Pode variar do amarelo ao vermelho e também acinzentados

Ex. Latossolo Vermelho;

Argissolo Vermelho – Amarelo

Latossolo Bruno

Solos vermelhos têm alto teor de óxido de ferro e originam-se de basaltos e diabásios, rochas com alto teor de bases, resultando em argila de alta atividade e solos de boa fertilidade.

Solos vermelhos e com argila de baixa atividade são bons para piso de estradas, porém, são pobres em bases trocáveis, ricos em alumínio, portanto, ácidos e de baixa fertilidade.

A cor acinzentada dos solos gleizados, deve-se a formação em ambientes de alta umidade, com lençol freático elevado, refletindo elevado teor de matéria orgânica.

TEXTURA - Granulometria dos solos

A parte sólida do solo é constituída por elementos minerais e orgânicos de vários tamanhos,

desde as partículas coloidais até os calhaus.

Esta composição tem forte influência sobre as propriedades dos solos, tais como retenção da umidade, retenção de cátions, erodibilidade, permeabilidade, coesão, adesão e outros.

Tamanhos das partículas:

Argila	0,02 mm ou menor
Silte	0,005 a 0,02 mm
Areia	0,2 a 0,05 mm
Cascalho	2 a 20 mm

As classes texturais têm importante implicação no comportamento agrícola e geotécnico dos solos, pois se relacionam diretamente com o fluxo interno de água e com fenômenos de coesão e adesão, de adsorção de íons, e outros.

Interfere diretamente na:

Facilidade de preparo do solo; no plantio; Nas doses de fertilizantes, corretivos e herbicidas;
Quantidade de água para irrigação; Turno de rega; Reserva de água disponível;

POROSIDADE

É o conjunto de espaços vazios nos solos, capazes de armazenar e transmitir líquidos e gases.

A porosidade define a densidade real e aparente dos solos;

A água disponível para as plantas são as retidas nos poros do solo, capaz de ser retirada pela ação das raízes.

Capacidade de campo é a capacidade total dos poros de reter água depois de escoada a água livre.

Ponto de murcha é o ponto a partir do qual as plantas não conseguem mais retirar água do solo;

ESTRUTURA

É a forma com que as partículas do solo se agregam definindo a sua estrutura;

Estrutura granular:

Estrutura Prismática

Estrutura Laminar:

Estrutura granular:

A Estrutura tem importância para o enraizamento das plantas, o fluxo de água e gases, a erodibilidade, dentre outras.

CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS

As principais classes de solos existentes no cerrado são:

Latossolos

São solos minerais, muito antigos, cuja formação consiste na remoção de sílica e bases ao longo de todo o perfil. São solos profundos, bem drenados e geralmente ocupam as superfícies mais elevadas da área. Esses solos têm topografia plana a suave ondulada. Sua coloração sofre influência direta da presença de óxidos de ferro e varia do vermelho-escuro ao amarelo.

Os latossolos são solos álicos, isto é, possuem altos teores de alumínio, o que pode ser tóxico para os vegetais, além de lhes conferir baixo pH. Podem ser eutróficos, mas na sua maioria são distróficos.



Fotos de Perfis de Latossolos em Goiás

Argissolos

São solos cuja formação decorrem da translocação de materiais (argilas e siltes) do horizonte A e sua deposição no horizonte B, conferindo-lhe coloração diferente do horizonte A, geralmente mais claro. Em decorrência do acúmulo de argila no horizonte B, este apresenta maior teor deste elemento que o horizonte A.

Quanto à acidez, são solos que variam de moderadamente ácidos a neutros.

Ocorrem principalmente na sub-ordem Argissolos Vermelho-Amarelos (matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5 YR).



Perfil de um Argissolo em Goiás

Cambissolos

São solos com pedogênese pouco avançada, evidenciada pela fraca estruturação e por horizonte A incipiente e de coloração levemente mais escura devido à deposição de materiais orgânicos em decomposição, e horizonte B pouco desenvolvido, geralmente com a presença de elementos não decompostos da rocha de origem. Normalmente estão associados às encostas convexas de morros, em áreas de relevo movimentado.



Fig.6. Perfil de CAMBISSOLO HÁPLICO
Ta Eutrófico vértico.



Neossolos Litólicos

São solos rasos e pouco desenvolvidos, com horizonte A sobreposto ao saprolito, não possuindo horizonte B diagnóstico. Ocorrem associados a relevo ondulado a fortemente ondulado, sob vegetação original herbácea e sujeitos à ocorrência erosão, em função do relevo.



Fig.14. Perfil de NEOSSOLO LITÓLICO
Eutrófico Chernossólico.

Neossolos Flúvicos

São solos originários da deposição de materiais predominantemente minerais transportados e depositados nas partes baixas do terreno. O horizonte A assenta-se diretamente sobre o horizonte C, usualmente formando camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. Ocorrem geralmente em depressões e ocupam pequenas faixas, freqüentemente ao longo das redes de drenagem.



Perfil de um Neossolo Flúvico

Noossolos Quartzarênicos

São solos desprovidos de minerais primários alteráveis e, portanto, sem nenhuma reserva potencial de nutrientes para as plantas. São muito permeáveis e facilita a lixiviação profunda. Por serem arenosos, apresentam sérias restrições e limitações ao armazenamento de água.



Perfil de um Neossolo Quartzarênico

Gleissolos

Esses solos ocorrem em pequenas manchas localizadas junto às margens dos corpos d'água. São solos hidromórficos originários da deposição de materiais minerais e orgânicos, sob influência constante da variação do nível do lençol freático decorrente das cheias e vazantes freqüentes. Sua formação deve-se à má drenagem interna, apresentando lençol freático elevado durante a maior parte do ano.



Perfil de um Gleissolo

Plintossolos

Denominados anteriormente de “Lateritas Hidromórficas”, são formações decorrentes da variação do lençol freático. Em ambiente redutor, o Ferro (Fe^3) é reduzido a Fe^2 , adquirindo elevada mobilidade, o que permite sua translocação para camadas mais profundas do perfil. Com o rebaixamento do lençol freático, o ferro precipita como óxido, que não se dissolve na próxima estação chuvosa e endurece irreversivelmente, formando uma camada impermeável.



Perfil de um Plintossolo

Processos Erosivos

A erosão é um processo natural e ocorre mesmo em ecossistemas em equilíbrio. Porém, sua escala de tempo é geológica, ou seja, de centenas de milhares a milhões de anos. A intervenção humana, quando conduzida de forma desordenada e mal planejada, proporciona o aumento da taxa de incidência do processo natural gerando a erosão acelerada. Esta constitui um fenômeno de grande importância em razão da rapidez de seu desencadeamento e por acarretar grandes prejuízos, não só para a exploração agropecuária mas também para diversas outras atividades econômicas e ao meio ambiente.

Formas de Controle da Erosão Linear

Texto (Embrapa Meio Ambiente)

Estudos de controle da erosão exigem a caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do desenvolvimento dos processos erosivos. Assim, o primeiro ponto a ser considerado são os locais onde há maior concentração de erosões lineares que, no caso

das áreas das nascentes do rio Araguaia, são as cabeceiras dos cursos de água de primeira ordem. Esses locais são zonas de convergência dos fluxos superficial e subterrâneo, havendo assim uma interação sinérgica favorável aos processos causadores de incisões sobre vertentes. Em função dessa característica, áreas de cabeceira de drenagem devem ser consideradas como áreas de risco de erosão e, portanto, de formação de voçorocas.

Outro condicionante importante é o tipo de solo, uma vez que solos com textura arenosa são extremamente suscetíveis aos processos erosivos, em especial quando sofrem desmatamento generalizado e concentração do escoamento das águas pluviais. Um terceiro fator é a declividade, que interfere de maneira direta no escoamento superficial, sendo função inversa da infiltração da água no solo, ou seja quanto maior a declividade menor a taxa de infiltração.

O poder erosivo da água depende da densidade e velocidade do escoamento, da espessura da lâmina de água, da declividade e comprimento da vertente e da presença de vegetação. Conforme o tipo de vegetação e a extensão da área vegetada este processo pode ser mais ou menos intenso.

A partir do momento da retirada da cobertura vegetal, o solo fica exposto às intempéries, sobretudo à água das chuvas, que anteriormente infiltrava lentamente no solo, que passa então a escoar superficialmente, dependendo da intensidade da chuva. A capacidade de transporte da água que escoar superficialmente depende do volume de água e da declividade do terreno. Dessa forma, o escoamento pode ser difuso ou concentrado. O escoamento difuso, que começa a aparecer quando a quantidade de água precipitada é maior que a velocidade de infiltração, pode transportar consigo partículas de solo e provocar de início sulcos poucos profundos, os quais podem evoluir chegando a ravinas e voçorocas.

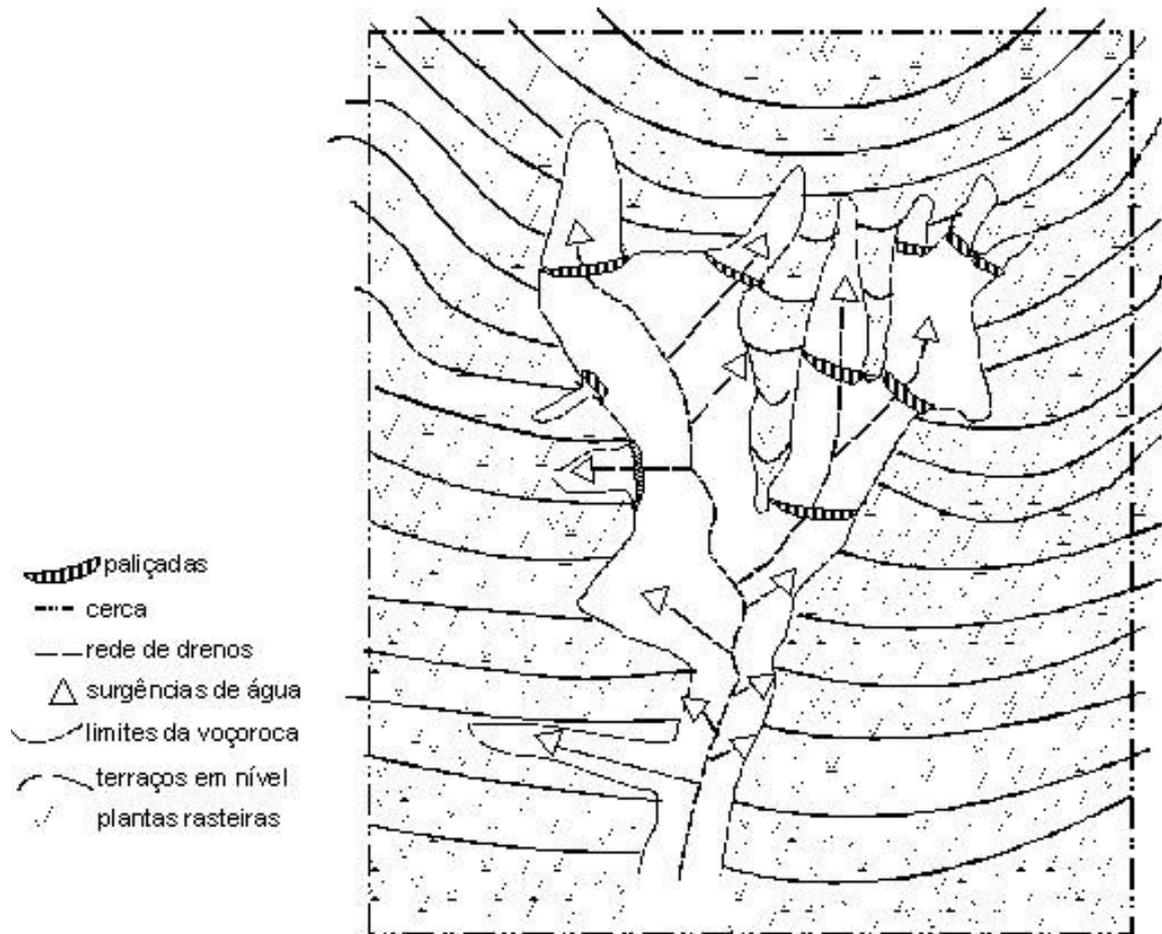
Sulcos e ravina formados pelo escoamento concentrado da água pluvial.

O controle dos processos erosivos deve então estar fundamentado em princípios básicos de controle da erosão. São eles: evitar o impacto das gotas de chuva; disciplinar o escoamento superficial, seja ele difuso ou, em especial, concentrado e; facilitar a infiltração de água no solo.

Os procedimentos para o controle deste tipo de erosão expostos a seguir, foram organizados a partir das propostas de: DAEE/IPT (1989), Bertolini & Lombardi (1994), Almeida & Ridente Jr. (2001):

- cercar a área em torno da voçoroca, para impedir o acesso do gado e o trânsito do maquinário agrícola;
- drenar a água subterrânea que aflora no fundo e nas laterais da voçoroca (piping). O sucesso do controle deste tipo de erosão é a coleta e a condução dessa água até o curso de água mais próximo, o que pode ser feito com dreno de pedra, de feixes de bambu ou de material geotextil;
- controlar a erosão em toda bacia de captação para evitar que o escoamento concentrado em um ou mais canais, como costuma acontecer, chegue até a voçoroca. O controle é feito de duas formas, mecânica e vegetativa;
- suavizar os taludes da erosão, pois as vertentes das voçorocas são geralmente muito íngremes, havendo a necessidade de diminuir a declividade, não só por que esta diminuição favorece a estabilização dos taludes e reduz a ação da força gravitacional, como também facilita o plantio da vegetação protetora do solo dentro da voçoroca;
- construir paliçadas ou pequenas barragens. Essas estruturas podem ser feitas com madeira, pedra, galhos ou troncos de árvores, entulho ou terra, tendo a finalidade de evitar o escoamento em velocidade no interior da erosão;
- vegetação da erosão - deve ser feita com plantas rústicas que se desenvolvam bem em solos erodidos, proporcionem boa cobertura do solo e tenham um sistema radicular abundante;
- controlar a erosão associada a estradas, já que boa parte dos problemas mais graves da erosão, nas nascentes e no Alto Araguaia, são causados por estradas vicinais e trilhas de gado.

Esboço hipotético de uma voçoroca mostrando algumas medidas de estabilização:



RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA EM LAGOA
VERMELHA, RS11
BOLZAN, R.2 & MELO, E. F. R. Q.3

CONSERVAÇÃO DOS SOLOS



Introdução

De todos os recursos naturais existentes no planeta, o solo é um dos mais instáveis quando modificado, ou seja, quando sua camada protetora é retirada.

Processos erosivos ocorrem de forma moderada em um solo coberto, sendo esta erosão chamada de geológica ou normal.

Uma vez modificado, ou desprovido de sua vegetação originária têm início a erosão, capaz de remover mil vezes mais material do que se este mesmo solo estivesse coberto. Por ano o Brasil perde aproximadamente 500 milhões de toneladas de solos através da erosão.

O arraste de partículas constituintes do solo se dá pela ação de fatores naturais como água, vento, ondas que são tipos de erosão, além da própria erosão geológica ou normal que tem por finalidade nivelar a superfície terrestre.

Erosão Hídrica

É o tipo de erosão mais importante e preocupante no Brasil, pois desagrega e transporta o material erodido com grande facilidade, principalmente em regiões de clima úmido onde seus resultados são mais drásticos.

Gotas de chuva ao impactarem um solo desprovido de vegetação desagregam partículas que, conforme seu tamanho são facilmente transportadas pela enxurrada. Usando o exemplo da agricultura, quando o agricultor se dá conta de que este processo está acontecendo, o solo já está improdutivo.

A erosão pela água apresenta-se em seis diferentes formas, a seguir:

Laminar: superficial; desgasta de forma uniforme o solo. Em seu estágio inicial é quase imperceptível, já quando avançado o solo torna-se mais claro (coloração), a água de enxurrada é lodosa, raízes de plantas perenes afloram.

Sulcos: canais ou ravinas; apresenta sulcos sinuosos ao longo dos declives, estes formados pelo escoamento das águas das chuvas no terreno. Uma erosão em lençol pode evoluir para uma erosão em sulcos, o que não indica que uma iniciou em virtude da outra. Vários fatores influem para o seu surgimento, um deles é a aração que acompanha o declive, resultando em desgaste, empobrecimento do solo e posterior dificuldade para manejo com sulcos já formados.

Embate: ocorre pelo impacto das gotas de chuva no solo, estando este desprovido de vegetação; partículas são desagregadas sendo facilmente arrastadas pelas enxurradas. Já as partículas mais finas que permanecem em suspensão, atingem camadas mais profundas do solo por eluviação, pode acontecer destas partículas encontrarem um horizonte que as impeça de passar provocando danos ainda maiores.

Desabamento: têm sua principal ocorrência em terrenos arenosos, regossóis em particular. Sulcos deixados pelas chuvas sofrem novos atritos de correntes d'água vindo a desmoronar,

aumentando suas dimensões com o passar do tempo, formando voçorocas.

Queda: se dá com a precipitação da água por um barranco, formando uma queda d'água e provocando o solapamento de sua base com desmoronamentos periódicos originando sulcos. É de pequena importância agrícola.

Vertical: é a eluviação, o transporte de partículas e materiais solubilizados através do solo. A porosidade e agregação do solo influenciam na natureza e intensidade do processo podendo formar horizontes de impedimento ou deslocar nutrientes para e pelas raízes das plantas.

Exemplo deste tipo de erosão (ocasionado pela água) pode ser apreciado no Parque Estadual de Vila Velha - PR, sendo que no máximo 3% da erosão local é provocada pelo vento.

Erosão pelo Vento

Consiste no transporte aéreo ou por rolamento das partículas erodidas do solo, sua importância é grande onde são comuns os ventos fortes. Esta ação é notada em regiões planas principalmente do planalto central e em alguns pontos do litoral. Em regiões onde o teor de umidade do solo é mais elevado, ocorre em menor intensidade.

Um dos principais danos causados pela erosão eólica é o enterramento de solos férteis; os materiais transportados mesmo de longas distâncias sedimentam-se recobrendo camadas férteis.

Erosão pelas Ondas

Ondas são formadas pela ação conjunta de vento e água, seus efeitos são notados em ambientes lacustres, litorâneos e margens de rios.

O embate das águas (fluxo e refluxo) nas margens provoca o desagregamento de material, permanecendo este suspenso sendo depositado posteriormente no fundo dos rios, lagos, mares etc.

Quando se fala em solos e erosão, surgem alguns fatores determinantes da erosão classificados como extrínsecos e intrínsecos.

Extrínsecos:

Naturais - chuva, vento e ondas

Ocasionais - cobertura e manejo do solo

Intrínsecos:

Topografia - declividade e comprimento da rampa

Propriedades do solo

Fatores como chuva, vento e ondas foram citados anteriormente, os quais são considerados os principais causadores ou agravadores da erosão, sem esquecer dos demais fatores a seguir abordados.

Cobertura do Solo

Baseando-se em experiências e observações, denota-se a grande eficiência contra a erosão em solos cobertos por vegetação, sua presença permite uma melhor absorção de águas pelo solo reduzindo tanto as enxurradas como a possibilidade de erosão.

Em áreas onde o equilíbrio natural - solo X vegetação - foi rompido sem uma preocupação de contenção erosiva seus efeitos são mais sentidos. Em uma área cujo solo é mantido descoberto, perde-se por ano cerca de 3 a 6 vezes mais solo do que em área idêntica com vegetação densa, ocorrendo também perdas consideráveis de água no solo.

Declividade e Comprimento da Rampa

Declividade e perda de solo estão interligados entre si. Quanto maior for a declividade maior será a velocidade com que a água irá escorrer, conseqüentemente, maior será o volume carregado devido a força erosiva.

O comprimento da rampa tem forte ligação com o aumento ou não da erosão. A medida que aumenta o comprimento da rampa, maior será o volume de água, aumentando também a velocidade de escoamento. Em alguns casos o comprimento da rampa diminui o efeito erosivo,

considerando-se que a capacidade de infiltração e a permeabilidade do solo reduz o efeito.

Propriedades do Solo

Grande parte do comportamento dos solos é determinada por sua textura. Solos argilosos são mais agregados, enquanto que os de textura grossa apresentam macroporos; solos arenosos são mais permeáveis e com melhor infiltração, sendo este tipo de solo o que está menos sujeito a erosão.

Propriedade instável é a estrutura do solo, esta através de manifestações pode modificar a textura do solo. Associadas textura X estrutura resultam porosidade e permeabilidade; solo com boa porosidade são bastante permeáveis, infiltrando a água de forma abundante e de maneira distribuída.

No que diz respeito à matéria orgânica, sua incorporação com o solo é bastante eficaz na redução da erosão. Há o favorecimento no desenvolvimento de microorganismos do solo e uma melhor penetração das raízes, o que integra as partículas do solo não permitindo o desagregamento das mesmas.

Vale lembrar, que todo solo sofre erosão natural, mesmo que suas propriedades estejam em equilíbrio com o meio.

Conservação do Solo

Introdução

A conservação do solo consiste em dar o uso e o manejo adequado às suas características químicas, físicas e biológicas, visando a manutenção do equilíbrio ou recuperação. Através das práticas de conservação, é possível manter a fertilidade do solo e evitar problemas comuns, como a erosão e a compactação.

Para minimizar os efeitos causados pelas chuvas e também pelo mau aproveitamento do solo pelo homem, são utilizadas algumas técnicas de manejo e conservação dos solos.

1. Manutenção da Cobertura do Solo

1.1 Adubação verde: prática pela qual se cultivam determinadas plantas, com a finalidade de incorporá-las ao solo, proporcionando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas e também promovendo o enriquecimento de elementos minerais. As plantas utilizadas neste tipo de adubação impedem o impacto direto das gotas de chuva sobre o solo e evitam o deslocamento ou a lixiviação de nutrientes



Solo com cobertura morta

1.2 Reflorestamento: vários são os efeitos benéficos desta prática: filtragem de sedimentos; proteção das barrancas e beiras de rio; grande profundidade e volume de raízes favorecendo a macroporosidade do solo; diminuição do escoamento superficial da água no solo; criação de refúgios para fauna e, ainda, fonte de energia (lenha). O reflorestamento também pode ser feito em faixas intercalando-se com culturas anuais (tipo consórcio), favorecendo o incremento de matéria orgânica ao solo.



Revegetação das margens do lago de Itaipu



Contenção de talude de rodovia com vegetação

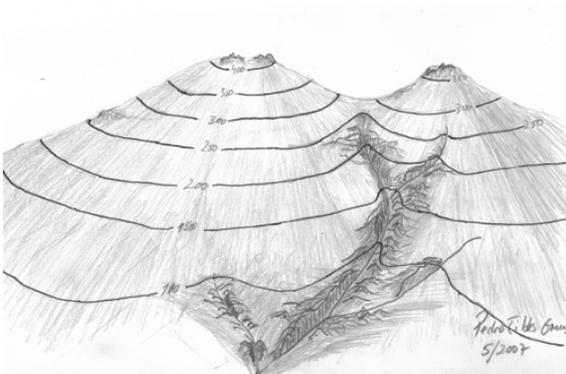
2. Controle do Escorrimento Superficial da Água

2.1 Terraços: os terraços são sulcos ou valas construídas transversalmente à direção do maior declive, sendo construídos basicamente para controlar a erosão e aumentar a umidade do solo. Os objetivos dos terraços são:

- Diminuir a velocidade e volume da enxurrada.
- Diminuir as perdas de solo, sementes e adubos.
- Aumentar o conteúdo de umidade no solo, uma vez que há maior infiltração de água.
- Reduzir o pico de descarga dos cursos d'água.
- Amenizar a topografia e melhorar as condições de mecanização das áreas.

Por ser uma prática que necessita de investimentos, o terraceamento deve ser usado apenas quando não é possível controlar a erosão, em níveis satisfatórios, com a adoção de outras práticas mais simples de conservação do solo. No entanto, o terraceamento é útil em locais onde é comum a ocorrência de chuvas cuja intensidade e volume superam a capacidade de armazenamento de água do solo e onde outras práticas conservacionistas são insuficientes para controlar a enxurrada.

Os terraços são indicados para terrenos com declividade entre 4 e 50%. Em lançantes longos, as áreas devem ser terraceadas a partir de 0,5% de declive.



Esquema de terraços em nível

a) Quanto à funcionalidade (com relação ao destino das águas interceptadas):

Terraços de Absorção

São terraços construídos em nível com o objetivo de reter e acumular a enxurrada no canal para posterior infiltração da água e acúmulo de sedimentos; são recomendados para regiões de baixa precipitação pluviométrica; solos permeáveis; em terrenos com declividade menor que 8%; normalmente são terraços de base larga.

Terraços de Drenagem

São terraços construídos em desnível, cujo objetivo é interceptar a enxurrada e conduzir o excesso de água que não foi infiltrada até locais devidamente protegidos

(escoadouras). São recomendados para regiões de alta precipitação pluviométrica; solos com permeabilidade moderada ou lenta; recomendados para áreas com mais de 8% e até 20% de declividade; normalmente são terraços de base estreita média.

b) Quanto ao processo de construção:

Tipo canal ou terraço de NICHOLS

São terraços que apresentam canais de forma (secção) mais ou menos triangular, construídos cortando e jogando a terra para baixo; são recomendados para declives de até 20%; geralmente são construídos com implementos reversíveis de tração animal ou manuais; utilizados em regiões com altas precipitações pluviométricas e com solos de permeabilidade média a baixa.

Tipo camalhão ou terraço de MAGNUM

São terraços construídos cortando e jogando a leiva para ambos os lados da linha demarcatória, formando ondulações sobre o terreno; recomendados para áreas com até 10% de declive; construídos com implementos fixos e reversíveis; recomendados para regiões de baixa precipitação pluviométrica e solos permeáveis. A disponibilidade de maquinaria agrícola e a declividade do terreno são os fatores que determinam a opção do processo de construção de um terraço.

Quanto à forma

Neste caso, a declividade do terreno é o determinante na definição do tipo de terraço a ser construído.

Terraço comum

É uma construção de terra, em nível ou desnível, composta de um canal e um camalhão ou dique. Este tipo de terraço é usado normalmente em áreas com declividade inferior a 20%. Incluem-se nesta classificação os terraços de base estreita, média, larga e algumas variações, tais como terraço embutido, murundum ou leirão, etc.

Terraço patamar

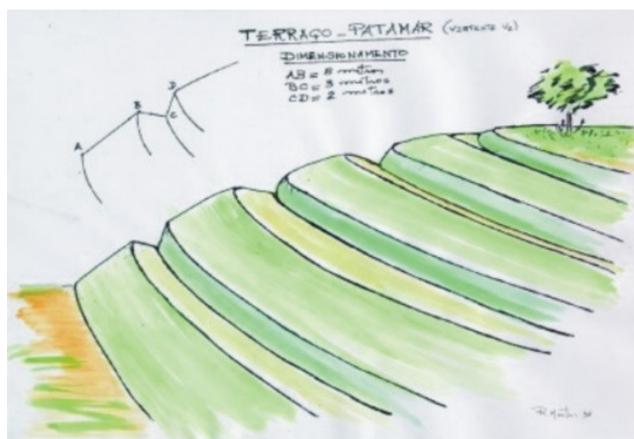
Estes são os verdadeiros terraços, sendo que deles se originaram os outros tipos. São utilizados em terrenos com declives superiores a 20% e construídos transversalmente à linha de maior declive.

Terraço patamar

Também conhecido pelo nome de terraço tipo banquetas, constitui-se em um dos mais antigos métodos mecânicos de controle à erosão em áreas demasiadamente íngremes.

É indicado para áreas com declives entre 20 e 55% e compreende um degrau ou plataforma e um talude revestido de grama. Os patamares são construídos cortando a linha de maior declive, ficando sua superfície interna inclinada em direção à base ou pé. A largura do patamar pode variar de 1 a 3 m, dependendo principalmente do declive e da profundidade do solo.

A inclinação do talude varia de 1:4 a 1:2, podendo ser modificada conforme o tipo de solo e da vegetação de revestimento.



i) Cordões vegetados

São utilizados em áreas com acentuada inclinação, profundidade rasa e impossibilidade de usar motomecanização pela existência de pedras na superfície do solo. Estes cordões consistem em um pequeno terraço de base estreita, demarcado em nível ou desnível, com capim plantado sobre o camalhão. Dentre algumas plantas utilizadas neste cordão estão a cana de açúcar e o capim elefante.

j) Patamar de pedra e patamar vegetado

O patamar de pedra ou vegetado é uma prática conservacionista que, à semelhança do terraço, baseia-se no princípio do seccionamento do comprimento da rampa com a finalidade de atenuar a velocidade e o volume do escoamento superficial. Esta prática é recomendada para áreas com declives de 26 a 35% com espaçamento entre patamares de acordo com recomendações da Tabela.

Espaçamento Recomendado para Locação de Patamares

Declividade (do terreno %)	Distância entre patamares	
	Textura argilosa	Textura média
entre 26 e 27	11	10
entre 28 e 29	10	9
entre 31 e 31	9	8
entre 32 e 33	8	7
entre 34 e 35	7	6

3. Conceitos de Algumas Práticas Conservacionistas

Adubação mineral	É o uso de fertilizantes incorporados ao solo, com a finalidade de proporcionar melhor nutrição às plantas.
Adubação verde	É o uso de plantas (normalmente leguminosas) para serem incorporadas ao solo, com a finalidade de melhorá-lo.
Calagem	É o uso de material calcário com a finalidade de minimizar os efeitos da acidez dos solos.
Ceifa do mato	Prática em que capinas são substituídas por ceifa, permanecendo o sistema radicular que aumenta a resistência à desagregação do solo.
Cobertura morta	É o uso de resíduos vegetais ou outros na cobertura do solo, com o objetivo de evitar o impacto das gotas da chuva.
Cobertura vegetal	É o uso de plantas vivas na cobertura do solo com o

	objetivo de evitar o impacto das gotas da chuva.
Corte em talhadia	É o corte de madeira com regeneração, por brotação das cepas das árvores.
Enleiramento em nível	Prática utilizada no desbravamento (mato, capoeira) de uma gleba, dispondo os resíduos em linha de nível.
Escarificação	É o uso do escarificador no preparo reduzido do solo, quebrando a camada densa superior e formando rugosidade superficial.
Plantio de conversão	É o plantio de espécies nativas nobres, sob cobertura em capoeira adulta ou mata secundária, com a técnica da eliminação gradual da vegetação matricial.
Plantio de enriquecimento	É o plantio com espécies desejáveis, nas florestas naturais, acompanhado da remoção de trepadeiras, arbustos e árvores indesejáveis.
Plantio em nível	É a prática que executa todas as operações de plantio em linhas exatamente niveladas.
Ressemeio	Prática usada em para repovoar as áreas descobertas, protegendo o solo da erosão por impacto.
Rompimento de compactação subsuperficial	É a quebra de camada profunda adensada (pé de arado ou de grade), com a finalidade de aumentar a permeabilidade do solo.
Sulcos em nível	É o uso de pequenos canais nivelados, que tem a finalidade de diminuir o escoamento superficial, aumentando a infiltração.
Uso de cordão (pedra ou vegetal)	É o uso de linhas niveladas de obstáculos, com a finalidade de diminuir a velocidade do escoamento superficial.
Uso do esterco	É o uso de dejetos animais, incorporados ao solo, com a finalidade de melhorá-lo.
Uso do patamar (pedra ou vegetal)	É a prática que objetiva formar patamares, com a finalidade de reduzir a declividade e o escoamento superficial.

Correção e Manutenção da Fertilidade do Solo

Os solos do cerrado são na sua maioria, pobres em bases trocáveis e ricos em Alumínio, o que lhes confere baixo pH e fertilidade natural.

Para serem aproveitados para práticas agrícolas, esses solos devem ser corrigidos, tanto na acidez quanto na fertilidade.

Para isso, foram desenvolvidas várias técnicas como a seguir

Amostragem e análise do solo

Para correção do pH com uso da calagem, e determinação da necessidade de fertilizantes, devem ser retiradas amostras que representem as áreas de interesse e submetê-las a análises físico-químicas.

o interesse é pela camada arável do solo que, normalmente, é a mais intensamente alterada, ou seja, os primeiros 20 cm de profundidade.

As indicações de adubação devem ser orientadas pelos teores dos nutrientes determinados na

análise de solo.

Acidez do solo

Os nutrientes têm sua disponibilidade determinada por vários fatores, entre eles o valor do pH, medida da concentração (atividade) de íons hidrogênio na solução do solo.

A disponibilidade varia como consequência do aumento da solubilidade dos diversos compostos na solução do solo.

Calagem

A determinação da quantidade de calcário a ser aplicada ao solo pode ser feita segundo duas metodologias básicas de análise do solo:

a) Neutralização do Al^{3+} e suprimento de Ca^{2+} e Mg^{2+}

Este método é, particularmente, adequado para solos sob vegetação de Cerrados, nos quais ambos os efeitos são importantes.

O cálculo da necessidade de calagem (NC) é feito através da seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = Al^{3+} \times 2 + [2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})] \text{ (PRNT} = 100\%)$$

b) Saturação de bases do solo

Este método consiste na elevação da saturação de bases trocáveis para um valor que proporcione o máximo rendimento econômico do uso de calcário.

O cálculo da necessidade de calcário (NC) é feito através da seguinte fórmula:

$$NC \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = \frac{(V_2 - V_1) \times T \times f}{100}$$

em que:

V_1 = valor da saturação das bases trocáveis do solo, em porcentagem, antes da correção. ($V_1 = 100 \text{ S/T}$) sendo:

$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$ (cmolc.dm⁻³);

V_2 = Valor da saturação de bases trocáveis que se deseja;

T = capacidade de troca de cátions, $T = S + (H+Al^{3+})$ (cmolc.dm⁻³);

f = fator de correção do PRNT do calcário $f = 100/\text{PRNT}$.

Quando o potássio é expresso em mg.dm⁻³, na análise do solo, há necessidade de transformar para cmolc.dm⁻³ pela fórmula:

$$\text{cmolc.dm}^{-3} \text{ de K} = (0,0026) \text{ mg.dm}^{-3} \text{ de K}$$

A saturação de bases nos Cerrados é de 50%.

Correção da acidez subsuperficial

Os solos do Brasil apresentam problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação profunda (>20cm) do calcário nem sempre é possível.

Assim, camadas mais profundas do solo (abaixo de 35cm ou 40cm) podem continuar com excesso de alumínio tóxico.

A aplicação de gesso agrícola diminui, em menor tempo, a saturação de alumínio nessas camadas mais profundas. Desse modo, criam-se condições para o sistema radicular das plantas se aprofundar no solo e, conseqüentemente, minimizar o efeito de veranicos. Deve ficar claro, porém, que o gesso não neutraliza a acidez do solo.

O gesso deve ser utilizado em áreas onde a análise de solo, na profundidade de 30 cm a 50 cm, indicar a saturação de alumínio maior que 20% e/ou quando a saturação do cálcio for menor que 60% (cálculo feito com base na capacidade de troca efetiva de cátions).

Exigências minerais e adubação

A absorção de nutrientes por uma determinada espécie vegetal é influenciada por diversos fatores, entre eles as condições climáticas como chuvas e temperaturas, as diferenças genéticas entre cultivares de uma mesma espécie, o teor de nutrientes no solo e os diversos tratos culturais.

Diagnose foliar

Adubação

Região de Cerrados

Adubação fosfatada

A indicação da quantidade de nutrientes, principalmente em se tratando de adubação corretiva, é feita com base nos resultados da análise do solo.

Adubação potássica

A indicação para adubação corretiva com potássio, de acordo com a análise do solo, é apresentada na Tabela. Esta adubação deve ser feita a lanço, em solos com teor de argila maior que 20%.

Na constam as doses de P e K a serem aplicadas e que variam com a análise do solo e a produtividade esperada.

Estado do Paraná

TABELA 4.8. Indicação de adubação para a Soja no Estado do Paraná. (Sfredo, Lantmann e Borkert, 1999, modificada de Sfredo e Borkert, 1993).

Análise do solo			Quantidade a aplicar		
mg.dm ⁻³		cmol _c .dm ⁻³	kg.ha ⁻¹		
P ¹	K ¹	K ¹	N ²	P ₂ O ₅	K ₂ O ³
<3,0	<40	<0,10	0	90-100	90
	41 a 80	0,11 a 0,20	0	90-100	70
	81 a 120	0,21 a 0,30	0	90-100	50
	>120	>0,30	0	90-100	40
3,1 a 6,0	<40	<0,10	0	70-80	90
	41 a 80	0,11 a 0,20	0	70-80	70
	81 a 120	0,21 a 0,30	0	70-80	50
	>120	>0,30	0	70-80	40
>6,0	<40	<0,10	0	50-60	90
	41 a 80	0,11 a 0,20	0	50-60	70
	81 a 120	0,21 a 0,30	0	50-60	50
	>120	>0,30	0	50-60	40

1. Extrator de P e K : Mehlich I .

2. O nitrogênio deve ser suprido através da inoculação.

3. Quando o teor no solo for muito baixo, menor que 0,08 cmol_c.dm⁻³ ou 31 mg.dm⁻³, fazer adubação corretiva com 140 kg de K₂O.ha⁻¹ a lanço e incorporar com grade, além da adubação de manutenção na semeadura, indicada na tabela acima.

Adubação com enxofre

A absorção deste nutriente, pela planta de soja, é de 15 kg para cada 1000 kg de grãos produzidos, quantidade que deve ser adicionada anualmente como manutenção, ou seja, 45 kg quando se espera uma produtividade de 3000 kg.ha⁻¹ de grãos.

Para determinar a necessidade correta de S, deve-se fazer a análise do solo e/ou foliar, cujo

nível crítico, no solo, é de 10 mg dm⁻³ e a faixa de suficiência, nas folhas, é de 2,1 a 4,0 g kg⁻¹. No mercado, encontram-se algumas fontes de enxofre (S), que são: gesso agrícola (15% de S), superfosfato simples (12% de S) e "flor de enxofre" ou enxofre elementar (98 % de S). Além disso, há várias fórmulas no mercado, em princípio fórmulas com N-P-K, que contêm até 8% de S.

Adubação com micronutrientes

Como sugestão para interpretação de micronutrientes em análises de solo, com os extratores Mehlich I e DTPA, respectivamente, são apresentados os teores limites para as faixas baixo, médio e alto

Esses elementos, de fontes solúveis ou insolúveis em água, são aplicados a lanço, desde que o produto satisfaça a dose indicada. O efeito residual dessa indicação atinge, pelo menos, um período de cinco anos. Para reaplicação de qualquer um desses micronutrientes, consultar a análise foliar como instrumento indicador. A análise de folhas, para diagnosticar possíveis deficiências ou toxicidade de micronutrientes em soja, constitui-se em argumento efetivo para correção via adubação de algum desequilíbrio nutricional. Porém, as correções só se viabilizam na próxima safra, considerando que, para as análises, a amostragem de folhas é indicada no período da floração, a partir do qual não é mais possível realizar correção de ordem nutricional.

A aplicação de micronutrientes no sulco de semeadura tem sido bastante utilizada pelos produtores. Nesse caso, aplica-se 1/3 da indicação a lanço por um período de três anos sucessivos.

No caso do Mo e do Co, indica-se a aplicação via semente com as doses de 12 a 30 g.ha⁻¹ de Mo e 2 a 3 g.ha⁻¹ de Co, conforme especificação no rótulo dos produtos comerciais, que devem apresentar alta solubilidade.

Adubação foliar com macro e micronutrientes

No caso de deficiência de manganês, constatada através de exame visual, indica-se a aplicação de 350 g.ha⁻¹ de Mn (1,5 kg de MnSO₄) diluído em 200 litros de água com 0,5% de uréia.

CONTAMINAÇÃO DOS SOLOS

Conforme estabelece o Decreto nº 28.687/82, art. 72, poluição do solo e do subsolo consiste na deposição, disposição, descarga, infiltração, acumulação, injeção ou enterramento no solo ou no subsolo de substâncias ou produtos poluentes, em estado sólido, líquido ou gasoso. O solo é um recurso natural básico, constituindo um componente fundamental dos ecossistemas e dos ciclos naturais, um reservatório de água, um suporte essencial do sistema agrícola e um espaço para as atividades humanas e para os resíduos produzidos.

A degradação do solo pode ocorrer por meio da desertificação, uso de tecnologias inadequadas, falta de conservação, destruição da vegetação nele encontrado pelo desmatamento ou pelas queimadas.

A contaminação dos solos dá-se principalmente por resíduos sólidos, líquidos e gasosos, águas contaminadas, efluentes sólidos e líquidos, efluentes provenientes de atividades agrícolas, etc. Assim, pode-se concluir que a contaminação do solo ocorrerá sempre que houver adição de compostos ao solo, modificando suas características naturais e as suas utilizações, produzindo efeitos negativos.

A preocupação com os processos de degradação do solo vem sendo crescente, à medida que se verifica que, para além da clássica desertificação por *secura*, outros processos conducentes aos mesmos resultados se têm instalado, devido a:

- Utilização de tecnologias inadequadas em culturas de sequeiro.
- Falta de práticas de conservação de água no solo.
- Destruição da cobertura vegetal.

Um dos principais fenômenos de degradação dos solos é a contaminação, principalmente por:

- Resíduos sólidos, líquidos e gasosos provenientes de aglomerados urbanos e áreas industriais, na medida em que a maioria são ainda depositados no solo sem qualquer controle, levando a que os lixiviados produzidos e não recolhidos para posterior tratamento, contaminem facilmente solos e águas, e por outro lado, o metano produzido pela degradação anaeróbia da fração orgânica dos resíduos, pode acumular-se em bolsas, no solo, criando riscos de explosão.
- Águas contaminadas, efluentes sólidos e líquidos lançados diretamente sobre os solos e/ou deposição de partículas sólidas, cujas descargas, continuam a ser majoritariamente não controladas, provenientes da indústria, de onde se pode destacar a indústria química, destilarias e lagares, indústria de celulose, indústria de curtumes, indústria cimenteira, centrais termoelétricas e atividades mineira e siderúrgica, assim como aquelas cujas atividades industriais constituem maiores riscos de poluição para o solo.
- Efluentes provenientes de atividades agrícolas, de onde se destacam aquelas que apresentam um elevado risco de poluição, como sendo, as agropecuárias intensivas (suinoculturas), com taxa bastante baixa de tratamento de efluentes, cujo efeito no solo depende do tipo deste, da concentração dos efluentes e do modo de dispersão, os sistemas agrícolas intensivos que têm grandes contributos de pesticidas e adubos, podendo provocar a acidez dos solos, que por sua vez facilita a mobilidade dos metais pesados, e os sistemas de rega, por incorreta implantação e uso, podem originar a salinização do solo e/ou a toxicidade das plantas com excesso de nutrientes.
- Uso desmedido das lamas de depuração e de águas residuais na agricultura, por serem materiais com elevado teor de matéria orgânica e conterem elementos biocidas que deverão ser controlados para reduzir os riscos de acumulação.
- O processo de contaminação, pode então definir-se como a adição no solo de compostos, que qualitativa e/ou quantitativamente podem modificar as suas características naturais e utilizações, produzindo então efeitos negativos, constituindo poluição. Estando a contaminação do solo diretamente relacionado com os efluentes líquidos e sólidos neste lançados e com a deposição de partículas sólidas (lixeias), independentemente da sua origem, salienta-se a imediata necessidade de controle destes poluentes, preservando e conservando a integridade natural dos meios receptores, como sendo os recursos hídricos, solos e atmosfera.

A destruição do manto florestal, os incêndios ambientais ou provocados, o sobrepastoreio e as inúmeras obras de urbanização, acelerando os processos erosivos, têm destruído, ao longo dos anos, enormes áreas de solos cultivados. Milhões de toneladas de solos perdem-se todos os anos devido à erosão. Com a introdução da agricultura, o homem modificou o equilíbrio ecológico em numerosas zonas. Muitos animais que no seu ambiente natural são eliminados devido à presença de predadores e parasitas, noutra meio são capazes de aumentar numericamente de forma considerável. Neste processo se deve procurar a origem da maioria das pragas conhecidas.

Para encontrar um novo equilíbrio ecológico e lutar contra os animais e plantas prejudiciais, começaram a utilizar-se, já há vários anos, certos produtos químicos cujo número e eficácia não parou de aumentar. Entre esses produtos destacam-se os pesticidas (fungicidas e inseticidas), agrotóxicos e herbicidas. Mas, o lançamento de quantidades maciças de pesticidas e herbicidas, além de matar os "indesejáveis", destrói muitos seres vivos que interferem na construção do solo, impedindo deste modo a sua regeneração.

Os produtos tóxicos, acumulando-se nos solos, podem permanecer ativos durante longos anos. As plantas cultivadas nestes terrenos infectados podem absorvê-los ainda mesmo quando estes não foram utilizados para o seu próprio tratamento. Assim se explica a existência de pesticidas nos nossos alimentos principais, como o leite e a carne, acabando a sua acumulação por se dar fundamentalmente no homem, que se encontra no fim das cadeias alimentares.

Saiba mais sobre os principais poluentes do solo:

Fonte Poluidora	Produto Químico	Efeitos
Inseticidas	DDT BHC	Câncer, danos no fígado, embriões e ovos de aves Câncer, danos a embriões
Solventes, produtos farmacêuticos e detergentes	Benzina	Dor de cabeça, náusea, perda de coordenação dos músculos, leucemia
Plásticos	Cloro Vinil	Câncer do fígado e do pulmão, atinge o sistema nervoso central
Herbicidas, incineração do lixo	Dioxina	Câncer, defeitos congênitos, doenças de pele
Componentes eletrônicos, fluídos hidráulicos, luzes fluorescentes	PCBs	Danos pele e ao sistema gastrointestinal; possíveis carcinógenos
Tintas, gasolina	Chumbo	Dor de cabeça, irritabilidade, perturbações mentais em crianças; danos ao fígado, aos rins e ao sistema neurológico
Processamento de zinco, fertilizantes, baterias	Cádmio	Câncer em animais; danos ao fígado e aos rins

Fonte: Manual Global de Ecologia

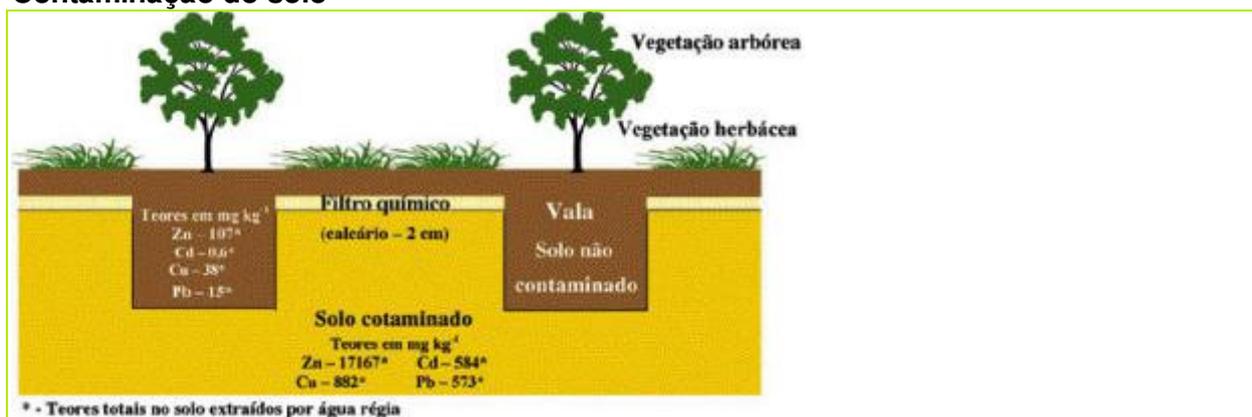
A acumulação dos resíduos sólidos constitui hoje também um problema angustiante das sociedades de consumo a que pertencemos. Nos refugos sólidos a que se consideram os lixos domésticos, constituídos de papel, papelão, plásticos, vidros, restos de comida, etc. A acumulação destes lixos podem ser um foco de contaminação ou um excelente meio para o desenvolvimento de insetos e roedores. Além disso, destroem a paisagem, podendo ainda contribuir para a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, através da água da chuva, principalmente quando os terrenos são permeáveis.

Descontaminação do Solo

O solo é um corpo vivo, de grande complexidade e muito dinâmico. Tem como componentes principais a fase sólida (matéria mineral e matéria orgânica), e a água e o ar na designada componente "não sólida". O solo DEVE ser encarado como uma interface entre o ar e a água (entre a atmosfera e a hidrosfera), sendo imprescindível à produção de biomassa.

Assim, o solo não é inerte, o mero local onde colocamos os pés, o simples suporte para habitações e outras infra-estruturas indispensáveis ao Homem são vivos. Sempre que lhe adicionamos qualquer substância estranha, estamos poluindo o solo e, direta ou indiretamente, a água e o ar.

Contaminação do solo



O uso da terra para centros urbanos, para as atividades agrícola, pecuária e industrial tem tido como conseqüência, elevados níveis de contaminação. De fato, aos usos referidos associam-se, geralmente, descargas acidentais ou voluntárias de poluentes no solo e águas, deposição não controlada de produtos que podem ser resíduos perigosos, lixeiras e/ou aterros sanitários não controlados, deposições atmosféricas resultantes das várias atividades, etc. Assim, ao longo dos últimos anos, têm sido detectados numerosos casos de contaminação do solo em zonas urbanas ou rurais.

A contaminação do solo tem-se tornado uma das preocupações ambientais, uma vez que, geralmente, a contaminação interfere no ambiente global da área afetada (solo, águas superficiais e subterrâneas, ar, fauna e vegetação), podendo mesmo estar na origem de problemas de saúde pública.

Regra geral, a contaminação do solo torna-se problema quando:

- há uma fonte de contaminação;
- há vias de transferência de poluentes que viabilizam o aumento da área contaminada;
- há pessoas e bens ameaçados por essa contaminação.

O problema pode ser resolvido por:

- remoção das pessoas e/ou bens ameaçados;
- remoção da fonte de poluição;
- bloqueio das vias de transferência (isolamento da área).

Medidas de recuperação do solo

Se o estudo de solos contaminados é recente, a investigação e desenvolvimento de processos e tecnologias para tratamento também é.

A abordagem das áreas contaminadas considera, normalmente, três fases fundamentais:

- Identificação das áreas contaminadas (inventários);
- Diagnóstico-avaliação das áreas contaminadas;
- Tratamento das áreas contaminadas.

Atualmente consideram-se três grandes grupos de métodos de descontaminação de solo:

- descontaminação no local ("in-situ");
- descontaminação fora do local ("on/off-site");
- confinamento/isolamento da área contaminada.

Esta 3ª opção não se trata verdadeiramente de um processo de descontaminação, mas sim de uma solução provisória para o problema. O tratamento do solo como metodologia de recuperação de áreas contaminadas é uma alternativa cada vez mais significativa relativamente à sua disposição em aterros sanitários, devido essencialmente ao aumento dos custos envolvidos.

Tecnologias de Tratamento

A Figura abaixo sistematiza os métodos e técnicas disponíveis para tratamento de solos contaminados. As técnicas "on/off site" exigem a extração, por escavação, do solo contaminado. O solo extraído pode ser tratado no local ("on-site") ou em estações de tratamento ("off site"), sendo depois repostos no local de origem ou noutra para outros fins, depois de descontaminado.

Com a tecnologia disponível atualmente, uma parte dos solos contaminados ainda não é ou é problemáticamente descontaminável, devido a problemas de várias ordens como: emissões gasosas de alto risco, concentrações residuais inaceitavelmente elevadas e/ou produção de grandes quantidades de resíduos contaminados. Isto é particularmente verdade para solos poluídos com hidrocarbonetos aromáticos halogenados e/ou metais pesados, bem como com solos contendo elevada percentagem de finos.

Além destes aspectos, algumas das técnicas utilizadas envolvem elevados custos de tratamento. Dos diferentes métodos de descontaminação do solo (biológicos ou não biológicos), apenas os biológicos e a incineração permitem a eliminação ambiental dos poluentes orgânicos, através da sua mineralização.

Métodos		"In situ"	On/off-site
têrmicos		(sem aplicação)	Combustão e pirólise
Físico-químico	seco	Injeção de ar	Dessorção em reator
	úmido	Lavagem do solo extração	Lavagem do solo extração
Biológicos		Biológicos	"ladfarming" biorreator
Processos especiais		Vitrificação eletrocínéticos	eletrocínéticos
Isolamento		confinamento	(sem aplicação)

Métodos e técnicas de tratamento de solos contaminados (adaptado de Molitor).

Tratamento Térmico

As necessidades energéticas das técnicas térmicas são, normalmente, bastante elevadas e não há riscos de emissões de contaminantes perigosos. Contudo, em determinados casos, podem ser utilizadas temperaturas substancialmente baixas, levando a consumos de energia relativamente pequenos. O processo é ainda passível de minimizar outros tipos de poluição ambiental, se as emissões gasosas libertadas forem tratadas. As instalações para este método de tratamento podem ser semi-móveis, e os custos dependem, não só do processo em si, como também do teor de umidade, tipo de solo e concentração de poluentes, bem como de medidas de segurança e das regulamentações ambientais em vigor.

Tratamento Físico-Químico

Dos processos físico-químicos, os métodos atualmente mais usados baseiam-se na lavagem do solo. Estes métodos fundamentam-se no princípio tecnológico da transferência de um contaminante do solo para um "aceitador" de fase líquida ou gasosa. Os principais produtos a obter são: o solo tratado e os contaminantes concentrados. O processo específico de tratamento depende do tipo(s) de contaminante(s), principalmente no que se refere ao tipo de ligação que estabelece com as partículas do solo.

Geralmente as argilas têm elevada afinidade para a maior parte das substâncias contaminantes (por mecanismos físicos e químicos). Assim, para separar os contaminantes do solo, deve-se remover as ligações entre estes e partículas do solo, ou extrair as partículas do solo contaminadas.

A fase seguinte consiste na separação do fluido, enriquecido em contaminantes das partículas de solo limpas.

Adicionalmente pode ser necessário considerar um circuito de exaustão e tratamento do ar, se for provável a liberação de compostos voláteis. A aplicação desta técnica pode não ser viável (técnica e economicamente), especialmente quando a fração argila do solo é superior a 30%, devido à quantidade de resíduo contaminado gerada.

Tratamento Biológico

Os métodos biológicos baseiam-se no fato de que os microorganismos têm possibilidades praticamente ilimitadas para metabolizar compostos químicos. Tanto o solo como as águas subterrâneas contêm elevado número de microorganismos que, gradualmente, se vão adaptando às fontes de energia e carbono disponíveis, quer sejam açúcares facilmente metabolizáveis, quer sejam compostos orgânicos complexos. No tratamento biológico, os microorganismos naturais, ou indígenas, presentes na matriz, são estimulados para uma degradação controlada dos contaminantes (dando às bactérias um ambiente propício, i.e., oxigênio, nutrientes, temperatura, pH, umidade, mistura, etc.). Em determinadas situações (presença de poluentes muito persistentes), pode ser necessário recorrer a microorganismos específicos ou a microorganismos geneticamente modificados, de modo a conseguir eficácia na biodegradação.

Atualmente as principais técnicas biológicas de tratamento incluem:

- "Landfarming"
- Compostagem
- Descontaminação no local
- Reatores biológicos
- Outras técnicas inovadoras (cometabolismo, desnitrificação, etc).

Estas técnicas, à exceção do "landfarming", estão ainda em fase de desenvolvimento.

Recentemente, tem sido dada particular relevância aos métodos biológicos de descontaminação de solos, tecnologia promissora que pode vir a ter papel de importância crescente na recuperação de áreas contaminadas pelas atividades industrial e urbana. O tratamento biológico do solo diminui os riscos para a saúde pública, bem como para o ecossistema e, ao contrário da incineração ou dos métodos químicos, não interfere nas propriedades naturais do solo.

1. EFEITOS DA APLICAÇÃO DE LODO SOBRE O SOLO

1. Histórico

Há milênios a matéria orgânica é considerada importante fonte de fertilidade para os solos (KIEHL, 1985). Por esta razão, resíduos orgânicos provenientes das atividades humanas são usados como fertilizantes há milhares de anos pelos chineses, japoneses e indianos (OUTWATER, 1994). Na Europa, esta prática tornou-se especialmente importante a partir de 1840, objetivando a prevenção de epidemias. No século XIX e início do século XX, os sistemas de tratamento consistiam na disposição direta do esgoto nos solos.

Com o desenvolvimento das tecnologias de gradeamento, sedimentação, tratamento biológico e precipitação química, a disposição no solo foi paulatinamente perdendo importância, uma vez que a produção de resíduos foi drasticamente reduzida. No entanto, nos anos 40 e 50, o incremento na produção de lodo começou a pressionar as autoridades, e o uso agrícola voltou a crescer. As diferentes práticas de disposição de lodo de esgoto no solo, de forma generalizada, podem ser agrupadas em duas categorias:

2. Disposição Final na Agricultura

O uso ou disposição final dos bio sólidos inicia-se com o próprio sistema de tratamento de esgotos. O tipo ou intensidade do tratamento de esgoto reflete-se sobre o tipo, a quantidade e a qualidade dos bio sólidos gerados.

Assim, de acordo com as características do esgoto original e dos processos adotados no tratamento, o lodo pode caracterizar-se como um resíduo urbano de disposição final problemática ou como um bio sólido, um resíduo de composição predominantemente orgânica e com grande potencial para reciclagem. Os usos benéficos dos bio sólidos incluem diversas formas de disposição no solo, como reciclagem na agricultura, na silvicultura, floricultura, paisagismo, recuperação de áreas degradadas, podendo, até mesmo, ser utilizados em parques e gramados, dependendo da qualidade do bio sólido.

3. Potencial dos Bio sólidos como Insumos Agrícolas

Quando se considera o uso do lodo no solo pode-se ter como objetivo o uso do solo unicamente como meio de degradação (depuração) do resíduo ou então se pode visar o reaproveitamento dos nutrientes e do material orgânico presente no mesmo para fertilização

ou manutenção dos níveis destes elementos nos solos.

Na prática, o primeiro objetivo presta-se aos interesses do produtor do resíduo enquanto o segundo enquadra-se como prioridade aos produtores.

Em qualquer dos usos considerados, no entanto, não pode ser esquecido que além das quantidades desejáveis de nutrientes e substâncias orgânicas, decomponíveis, também podem conter compostos orgânicos não degradáveis e compostos inorgânicos tóxicos, como os metais pesados.

3.1. Composição do lodo

Do ponto de vista agrônomo, os bio sólidos apresentam em sua constituição quantidades significativas de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das plantas.

Para o USDA um bio sólido típico contém 40 % de M.O., 4 % de N, 2 % de P e 0,4 % de K.

O lodo de esgoto contém todos os nutrientes essenciais e benéficos para o desenvolvimento dos vegetais. O nitrogênio e o fósforo são os nutrientes encontrados em maior quantidade. Os elementos Ca e Mg são encontrados em pequenas quantidades, salvo naqueles bio sólidos higienizados através da calagem, quando grandes quantidades de Ca e Mg são adicionadas.

O K está presente em quantidades muito modestas; no entanto, encontra-se em forma prontamente assimilável pelas plantas e normalmente deve ser suplementado por fertilizantes químicos nos solos adubados com lodo.

Teor de nutrientes e carbono em diversos tipos de bio sólidos.

As quantidades de microelementos são variáveis, contendo, geralmente, quantidades apreciáveis de Cu, Zn e Mn e menores de B, Mo e Cl. Quando aplicado como única fonte de N para as plantas, as quantidades de micronutrientes adicionadas, na maioria das vezes, são suficientes para atender às demandas nutricionais das plantas. É importante salientar que os microelementos são exigidos em quantidades pequenas e o uso de bio sólidos em níveis elevados pode resultar em efeitos tóxicos.

Teor de micronutrientes (ppm) em diversos tipos de bio sólidos.

A concentração dos nutrientes no bio sólido pode não estar perfeitamente balanceada de acordo com a demanda das plantas, sendo necessária a complementação com outras fontes de fertilizantes, orgânicos ou químicos, de acordo com as necessidades nutricionais específicas da cultura.

Os elementos geralmente suplementados são: o fósforo, exigido em grandes quantidades nos nossos solos, e o potássio, devido à baixa concentração deste elemento no bio sólido.

O conteúdo de material orgânico dos bio sólidos representa outro fator de interesse para a agricultura. A matéria orgânica exerce importantes efeitos sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, agindo como um condicionador e contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

3.2. Benefícios do uso do lodo no solo

3.2.1. Nutrientes

A incorporação de macro e micronutrientes ao solo, via lodo constitui um dos senão o principal atrativo ao uso do resíduo pelos agricultores.

Entre os nutrientes destacam-se com mais relevantes o nitrogênio e o fósforo, e a dinâmica do bio sólido favorecendo a disponibilidade destes no solo.

a) Nitrogênio

O Nitrogênio é o elemento de maior valor econômico no lodo, sendo também o elemento ao qual as culturas apresentam maior resposta.

Sua origem provém dos dejetos presentes no esgoto e da biomassa microbiana e encontra-se no lodo nas formas inorgânicas (mineralizadas), como nitratos e amônio, e orgânica, constituindo moléculas de proteínas, aminoácidos, aminoaçúcares, amidos, associados aos polímeros etc. De forma genérica, o nitrogênio total do lodo encontra-se dividido.

Compostos de Nitrogênio normalmente presentes em bio sólidos

A fração orgânica constitui a maior porção do N do lodo, variando de 70 a 90 %, dependendo do tipo de bio sólido e da sua idade. As formas minerais (nitrato e amoniacal), embora representem pequena fração do N total, apresentam-se prontamente disponíveis para as plantas, enquanto o N orgânico deverá sofrer o processo de mineralização, transformando-se lentamente em formas minerais, para só então ser absorvido pelas plantas.

Não há outra maneira de se armazenar no solo o nitrogênio, a não ser na forma orgânica. O N mineral no solo é considerado elemento efêmero, pois é logo absorvido, lixiviado ou perdido para a atmosfera através da desnitrificação. A matéria orgânica representa um reservatório de N que nunca está completamente vazio e, outras vezes, suficientemente cheio para suprir as necessidades de máxima produção da maioria das culturas (KIEHL, 1985).

A velocidade de mineralização do N orgânico é muito variável em função da temperatura, umidade e atividade microbiana no solo, entre outros fatores.

Da mesma forma, a fração de volatilização do N amoniacal também é variável, principalmente em função da exposição ao ar. Estas perdas podem ser minimizadas com a incorporação do biossólido ao solo, assim, grande parte da amônia que volatiliza será retida pelas partículas do solo e permanecerá disponível para as plantas.

É desta forma que o lodo pode atender completamente a necessidade de N das culturas, podendo ser aplicado em uma única oportunidade, e liberando lentamente o elemento no solo, à medida que a planta o necessita. Na falta de resultados locais, os dados bibliográficos apontam uma disponibilidade de 30 a 50 % do N no primeiro ano de aplicação do material, cerca de 10 a 20 % no segundo e 5 a 10 % no terceiro; o restante a partir do terceiro ano, o lodo é considerado como constituinte da matéria orgânica humificada do solo.

A grande solubilidade do nitrogênio representa grave risco de contaminação do lençol freático. Por esta razão, as doses de biossólidos muitas vezes são limitadas em função do aporte de N adicionado ao solo via biossólido, que nunca deve ser superior à demanda da cultura.

b) Fósforo

O fósforo do lodo provém dos dejetos, células de microrganismos que atuam no tratamento do esgoto e detergentes e sabões que utilizam fosfatos como aditivos. O lodo também é rico em P, com uma biodisponibilidade de 40 a 80 % do total contido no material.

As plantas necessitam de quantidades pequenas de P para seu desenvolvimento vegetativo e produção; no entanto, o P é o elemento mineral mais aplicado na agricultura brasileira. Este fato deve-se à baixa eficiência das adubações químicas do solo com o elemento: apenas 5 a 30 % do total de P aplicado através de fertilizantes químicos são aproveitados pelas plantas, fenômeno ocasionado pela alta capacidade de fixação de P dos solos brasileiros.

Os solos podem apresentar de 100 a 2.500 kg P total/ha; todavia, a quantidade assimilável pelas plantas é extremamente baixa, normalmente entre 0,1 e 1,0 kg/ha, dada a elevada capacidade de fixação do elemento pelos solos, tanto por precipitação quanto por adsorção.

O biossólido pode contribuir de duas formas para a otimização do uso de P na agricultura:

* Pode ser considerado fonte de P, apresentando uma liberação lenta e contínua do elemento para as plantas; e pode atuar no ciclo do P no solo, auxiliando na disponibilidade do P mineral fixado: a matéria orgânica ao ser decomposta libera ácidos, solubilizando parte do P mineral fixado no solo; pode complexar o P da solução do solo, liberando-o mais tarde; e pode, ainda, revestir os componentes do solo que fixam o P mineral. Diversos autores relatam incremento dos níveis de P no solo com a adição de doses crescentes de lodo (ROS et al., 1993; abrahão, 1992; Marques, 1997; Seki, 1995).

c) Potássio, Cálcio e Magnésio

O teor de K no lodo é muito baixo, não sendo considerado fonte de K para os solos. Alguns autores relatam aumento nos níveis do elemento em solos adubados com lodo, provavelmente associado a redução das perdas em função do aumento da CTC.

Estes aumentos, no entanto, são pouco expressivos e geralmente não chegam a alterar a classe de disponibilidade do elemento no solo.

Quanto ao cálcio e magnésio, estão presentes nos lodos em biossólidos caleados quando aplicados ao solo adicionam grandes quantidades destes elementos, com respostas significativas nas análises de solo posteriores.

3.2.2. Correção do solo

Uma das características mais marcantes dos nossos solos é a elevada acidez, traduzida por baixos níveis de pH e presença de Al e outros constituintes em níveis nocivos para os vegetais. No geral a adição de resíduos orgânicos tende a elevar o pH e conseqüentemente reduzir os níveis de Al e outros íons de efeito nocivo, melhorar a disponibilidade de certos nutrientes (P e alguns micronutrientes) e estimular a atividade microbiana.

Os constituintes do lodo responsáveis por esse efeito são:

* Carga orgânica:

* Presença de carbonatos, hidróxidos e óxidos residuais provenientes do tratamento do esgoto.

Quando a higienização dos biossólidos é realizada com adição de cal ou outro material alcalino, o biossólido apresenta grande potencial como corretivo do solo. Porém, demandará maior cautela na recomendação de uso, podendo provocar desequilíbrio nutricional, salinização e aumento dos níveis de pH, acima de 6,5, o que prejudicará o desenvolvimento das culturas e sua produtividade.

Estes problemas poderão ser encontrados com maior intensidade em solos com elevados teores de Ca + Mg, ou, em solos salinos. As figuras 3, 4 e 5 demonstram o potencial do lodo caledado para correção de solos.

3.2.3. CTC

A Capacidade de Troca Catiônica é um dos parâmetros que melhor definem a fertilidade do solo. Esta propriedade é derivada principalmente do teor e quantidade das argilas e da matéria orgânica que o solo possui. Solos de baixa CTC são constantes no clima tropical, devido ao elevado grau de intemperismo e da rápida mineralização da matéria orgânica dos solos.

A adição de cargas orgânicas nos solos, visando aumentar a CTC é um desafio, uma vez que as possibilidades desta correção em geral são inviabilizadas pelos custos e quantidades necessárias.

A ação das cargas orgânicas adicionadas sobre a CTC dos solos é bastante variável, dependendo das características das substâncias orgânicas presentes no resíduo aplicado:

- * substâncias de rápida degradação, como açúcares, ácidos orgânicos e amido, muitas vezes não chegam a propiciar formação significativa de húmus;

- * moléculas mais complexas, de degradação mais lenta como celulose, lignina e óleos, tendem a formar material orgânico mais persistente no solo, e conseqüentemente afetar significativamente e de forma duradoura a CTC do solo.

O aumento da CTC está associado à velocidade de decomposição das substâncias orgânicas do resíduo e dos produtos finais formados.

A permanência deste efeito, principalmente nas condições de clima e solo dominantes, depende da resistência destes compostos à atividade microbiana do solo.

Quando caledados os lodos podem aumentar a CTC indiretamente através do aumento do pH, através das cargas dependentes de pH.

3.2.4. Melhoria das Propriedades Físicas

O lodo pode afetar propriedades físicas importantes do solo:

- * Atuando com agente cimentante: aumenta o estado de agregação das partículas do solo, reduz sua coesão, plasticidade e granulometria, formando agregados maiores.

- * O aumento do volume de poros resultante da agregação das partículas melhora a aeração e a condutividade hidráulica do solo, aumentando a taxa de infiltração e, conseqüentemente reduzindo o escoamento superficial e a erosão dos solos.

- * O processo de agregação reduz ainda a densidade do solo, melhorando as condições para o desenvolvimento radicular das plantas.

- * capacidade de retenção de água do solo:

- * materiais orgânicos, dependo de suas características e composição, tem capacidade para reter até 20 vezes seu peso em água;

- * número e distribuição dos poros e a superfície específica Os elementos do lodo responsáveis por essas melhorias são a carga: orgânica e compostos de cálcio e magnésio.

Reflorestamento. As florestas plantadas podem utilizar grandes quantidades de biossólidos em uma única aplicação, uma vez que são mantidas por longos períodos, representando um mercado potencial muito importante.

Recuperação de áreas degradadas. São áreas de fácil localização e, com o avanço das legislações ambientais, tendem a se revelar um mercado potencial para a disposição do lodo. No entanto, a forma de aplicação, assim como seu planejamento, deve considerar o uso futuro da área (agricultura, silvicultura, reconstituição florística, pastagem etc).

NOÇÕES DE ESTABILIDADE DE TALUDES E CONTENÇÕES

Profa. Andréa Sell Dyminski, Dr.Eng.
asdymi@ufpr.br

1. Introdução

Talude pode ser definido como uma superfície inclinada que delimita um maciço terroso ou rochoso.

Pode-se dizer que é composto de: Crista ou Topo; Talude; Superfície de Ruptura; Massa Escorregada e pé

2. Significado Sócio-Econômico de Escorregamentos

Cada vez mais, o estudo dos processos de instabilização de taludes e suas formas de contenção tornam-se necessários, devido a desastrosas conseqüências que os escorregamentos acarretam. Pode-se dizer que a ocorrência dos mesmos deve aumentar, devido principalmente a:

- i. Aumento da urbanização e do desenvolvimento de áreas sujeitas a escorregamentos;
- ii. Desflorestamento contínuo destas áreas;
- iii. Aumento das taxas de precipitação causadas pelas mudanças de clima.

É obvio que os escorregamentos geram custos, que podem ser classificados como diretos e indiretos. Os custos diretos correspondem ao reparo de danos, relocação de estruturas e manutenção de obras e instalações de contenção.



Pode-se dizer que os custos indiretos são ainda maiores, podendo ser citados:

- a) Perda de produtividade industrial, agrícola e florestal, bem como potencial turístico devido aos danos locais e interrupção de sistemas de transporte;
- b) Perda de valor de propriedades, bem como de impostos referenciados por ele;
- c) Perda de vidas humanas, invalidez física ou trauma psicológico em moradores de locais afetados por escorregamentos.

3. Tipos e Processos de Escorregamentos

Geralmente, os tipos de escorregamentos podem ser divididos em cinco grandes grupos:

Tipos de escorregamentos

- a) Quedas ou desprendimentos (*falls*) : destacamento ou “descolamento” de solo ou rocha de um talude íngreme.
- b) Desprendimento (*topples*): rotação de massa de solo ou rocha em um ponto ou eixo abaixo do centro de gravidade da massa deslizante. Pode levar ao movimento de queda ou escorregamento propriamente dito, dependendo da geometria do terreno.
- c) Escorregamento (propriamente dito ou *slide*): movimento de descida de massa de solo ou rocha, tendo uma superfície de ruptura bem definida. Geralmente o centro de rotação está acima do centro de gravidade da massa deslizante.

Quando ocorre lenta e progressivamente, pode receber também o nome de rastejo ou *creep*.

d) Espalhamento (*Spread*): descreve movimentos relativamente rápidos de massas de argila, que podem ter estado estáveis por muito tempo, que se deslocam para frente por uma distância considerável.

e) Corridas de lama (*mud flow*): Movimentos muito rápidos de solo argiloso mole, que se move como se fosse um fluido viscoso. Movimentos de “fluxo” também podem acontecer com outros materiais, por exemplo, areia seca.

Eles também podem ser caracterizados segundo a velocidade de deslocamento da massa deslizando (segundo Varnes e Hungr)

3.1. Caracterização do local

É muito importante a identificação de áreas vulneráveis a movimentações. A identificação destas áreas pode ser feita através de:

- Mapas topográficos;
- Mapas geológicos;
- Fotografias aéreas e de satélite;
- Evidências de movimento.

Podem também ser realizadas investigações de campo, que exigem planejamento prévio, quando o problema a ser investigado deve ser bem definido e escolhidos os métodos de investigação. Devem ser realizados trabalhos detalhados de:

- Levantamento topográfico;
- Estudo das estruturas geológicas;
- Exploração do subsolo:
 - i. Sondagens a Trado;
 - ii. Sondagens SPT;
 - iii. Sondagens rotativas;
 - iv. Outros ensaios: CPT, Palheta (Vane Test), dilatômetro, etc...
- Água no terreno: superficial e subterrânea (medições de nível de água e poro-pressão (piezômetros), permeabilidade do solo/rocha, regime de chuvas)
- Fatores Ambientais:
 - i. Clima;
 - ii. Fatores Humanos (antrópicos);
 - iii. Ecossistema.

Caso haja necessidade, pode-se realizar instrumentação de campo:

- na superfície;
- Inclínômetros,
- Piezômetros.

3.2 Mecanismos que levam à ruptura

São aqueles que levam a um aumento dos esforços atuantes ou a uma diminuição da resistência do material que compõe o talude ou do maciço como um todo.

O material que compõe um talude tem a tendência natural de escorregar sob a influência da força da gravidade, entre outras que são suportadas pela resistência ao cisalhamento do próprio material.

τ_R = Tensões resistentes = $c + \sigma \cdot \text{tg } \phi$ (critério de Mohr-Coulomb para solos)

τ_A = Tensões atuantes

Algumas das causas do aumento de τ_A ou da diminuição de τ_R podem ser:

- Causas externas:
 - i. Mudança da geometria do talude (inclinação e/ou altura), devido a cortes ou aterros, no talude ou em terrenos adjacentes;
 - ii. Aumento da carga atuante (por sobrecargas na superfície, por exemplo);
 - iii. Atividades sísmicas, e outras...
- Causas internas:
 - i. Variação do nível de água (N.A.), que pode gerar:

- a) Aumento do peso específico do material;
 - b) Aumento da poro-pressão diminuição da pressão efetiva;
 - c) A saturação em areias faz desaparecer a coesão fictícia;
 - d) Rebaixamento rápido do NA forças de percolação...
- ii. Diminuição da resistência do solo (ou rocha), ou do maciço como um todo, com o tempo (por lixiviação, por mudanças nos minerais secundários, nas descontinuidades, etc.);

3.3 Análise de Risco

Através da análise dos fatores geradores de escorregamentos e da probabilidade de sua ocorrência, podem ser obtidos os mapeamentos de risco de deslizamentos em sítios de interesse.

O risco de ocorrência de deslizamentos pode ser reduzido através de quatro medidas básicas:

- Restrição à ocupação de áreas de alto risco;
- Adoção de normas e códigos para movimentos de terra e construções;
- Execução de obras de drenagem, contenção e correção de geometria de taludes, para prevenção de escorregamentos;
- Monitoração da água superficial e subterrânea e de deslocamentos, podendo ser desenvolvidos sistemas de alerta de movimentos iminentes.

4. Análise da Estabilidade de de Taludes

Objetivos:

1. Averiguar a estabilidade de taludes em diferentes tipos de obras geotécnicas, sob diferentes condições de solicitação, de modo a permitir a execução de projetos econômicos e seguros;
2. Averiguar a possibilidade de escorregamentos de taludes naturais ou construídos pelo homem, analisando-se a influência de modificações propostas

Análise de sensibilidade Estudo da influência relativa de parâmetros, como por exemplo, de resistência, variando-se as condições de fluxo;

3. Analisar escorregamentos já ocorridos, obtendo-se subsídios para o entendimento de mecanismos de ruptura e da influência de fatores ambientais

Retroanálise da estabilidade;

4. Executar projetos de estabilização de taludes já rompidos, investigando-se as alternativas de medidas preventivas e corretivas que possam ser necessárias;

5. Estudar o efeito de carregamentos extremos naturais ou decorrentes da ação do homem, tais como, terremotos, maremotos, explosões, altos gradientes de temperaturas, execução de obras, etc.

6. Entender o desenvolvimento e forma de taludes naturais e os processos responsáveis por diferenças em características naturais regionais reatualização da crosta terrestre

As técnicas de análise de estabilidade podem ser divididas em dois grandes grupos:

- ii. Análise Probabilística
- iii. Análises Determinísticas

5. Estabilização de Taludes

O objetivo principal das técnicas de estabilização de taludes é aumentar a segurança dos mesmos.

5.1 Considerações de projeto

Não se pode normatizar o projeto de estabilização de taludes, pois cada problema é único, tendo-se em vista a natureza dos solos (materiais naturais) e o local onde se encontram.

Para se poder projetar adequadamente um talude que seja estável, deve-se levar em consideração dos dados de investigação de campo, ensaios de laboratório, análises de estabilidade efetuadas, a forma de execução da obra e sua manutenção.

E, principalmente, o engenheiro deve utilizar seu bom senso.

Muitas vezes, com uma simples modificação de geometria do talude, pode-se torná-lo estável. Outras vezes, é necessária a execução de obras complexas de engenharia.

Modificação da geometria do talude, tornando o mesmo estável.

5.2 Tratamento Superficial

É uma medida preventiva a fim de evitar que material do maciço seja perdido, através

da erosão da face e/ou que água em demasia infiltre no terreno.

Para tal, faz-se o recobrimento da superfície do talude geralmente com:

- a) Vegetação rasteira;
- b) Telas (geossintéticos);
- c) Argamassa ou concreto jateado.

5.3 Solo Reforçado

Consiste na introdução de elementos resistentes na massa de solo, com a finalidade de aumentar a resistência do maciço como um todo. O método de execução é o chamado “Down-Top” (de baixo para cima). Durante a execução do aterro a ser reforçado, a cada camada de solo compactado executada, faz-se o intercalamento com uma camada de elementos resistentes. À medida que o aterro vai sendo alteado, o talude reforçado vai tomando forma. Geralmente, a face do talude reforçado recebe um revestimento, para que problemas, como erosão, possam ser evitados.

Diferentes tipos de materiais podem ser utilizados como elementos de reforço, tais como os que estão citados a seguir, nos itens 5.3.1 a 5.3.3.

5.3.1 Terra Armada

Os elementos de reforço são tiras metálicas, que recebem tratamento especial anti-corrosão. Estas tiras são presas a blocos de concreto que protegem a face, para que se evite deslocamento excessivo das mesmas. Cabe lembrar aqui que estes blocos de concreto não possuem função estrutural.

Esquema de aterro em terra armada

5.3.2 Geossintéticos

Atualmente, estes materiais vêm sendo amplamente utilizados e novos tipos dos mesmos vem sendo desenvolvidos. Podem ser utilizados com diferentes finalidades: separação de materiais, reforço de aterros, filtração, drenagem e barreiras impermeáveis. Os mais utilizados como elementos de **reforço** em solo são:

- a) Geogrelhas;
- b) GeoNets (“geo-redes”);
- c) Geotêxteis – tecidos e não tecidos;
- d) Geocompostos (combinação de pelo menos dois geossintéticos).

5.3.3 Materiais Alternativos

Outros materiais que apresentam resistência maior que o solo podem ser utilizados como elementos de reforço. Diversas alternativas consideradas de baixo custo e ecologicamente corretas podem ser citadas, entre elas, a utilização de pneus usados e bambus.

5.4 Solo Grampeado (ou Pregado)

Consiste na introdução de barras metálicas, revestidas ou não, em maciços naturais ou em aterros. Sua execução é composta das seguintes fases: perfuração do maciço, introdução da barra metálica no furo e preenchimento do mesmo com nata de cimento. A cabeça do prego pode ser protegida, bem como a face do talude, com argamassa de cimento ou com concreto jateado. Os grampos não são protendidos, sendo solicitados somente quando o maciço sofre pequenos deslocamentos.

5.5 Muros de Arrimo

São paredes que servem para conter massas de terra. Podem ser de diversos tipos e funcionar de diferentes maneiras.

- a) Muros a gravidade;
- b) Cantiveler;
- c) Com contrafortes;
- d) Crib Wall;
- e) Semi-Gravidade (com parte de concreto armado);
- f) Retro-aterro de ponte;
- g) Gabiões.

5.6 Cortina Atirantada

Consiste numa parede de concreto armado, através dos quais o maciço é perfurado, sendo introduzidas nos furos barras metálicas (tirantes). Após o posicionamento destas barras, é introduzida nas perfurações nata de cimento a alta pressão, que penetra nos vazios do solo, formando um bulbo, e ancorando as barras metálicas. Passado o tempo de cura da nata de cimento, os tirantes são protendidos e presos na parede de concreto, o que faz com que esta estrutura seja “empurrada” contra o maciço.

5.7 Drenagem

Devido aos inúmeros efeitos que a água pode exercer sobre um maciço de solo ou de rocha (aumento do peso específico do material, aumento da poro-pressão e conseqüente diminuição da pressão efetiva, forças de percolação, subpressão, e outros), é extremamente necessário que se tomem os cuidados recomendados no que diz respeito à drenagem adequada do terreno.

Devem ser instaladas no talude canaletas para recolhimento da água superficial.

Quanto à água no interior do talude, a mesma poderá ser recolhida através de drenos. Os drenos podem ser basicamente de dois tipos: de subsuperfície, para drenar a água que se encontra logo atrás do paramento, e drenos profundos, para que água do interior do maciço possa escoar para fora do mesmo.

BIBLIOGRAFIA

“Landslides – Investigation and Mitigation”- Special Report 247, Transportation Research Board, National Research, 1996.

“Fundações – Teoria e Prática” , 1ª . Edição, Ed. PINI, 1996.

“Landslides – Analysis and Control” - Special Report 176, Transportation Research Board, National Research, 1978.

Chowdhury, R.N., “Slope Analysis”, Ed. Elsevier, 1978.

Koerner, R. M., “Desingning with Geosynthetics”, Third Edition, 1997. “Notas de Aula da Disciplina Estabilidade de Taludes”, prof. Tácio Mauro de Campos, Mestrado em Geotecnia, PUC-Rio, 1994.

VEGETAÇÃO BRASILEIRA

A vegetação brasileira, ecossistemas, biodiversidade, flora brasileira, classificações de vegetação, biomas, mapas de vegetação do Brasil, Amazônia, Pantanal, Pampa, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga

BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS	ÁREA APROXIMADA (KM2)	ÁREA / TOTAL BRASIL
Bioma AMAZONIA	4.196.943	49,29%
Bioma CERRADO	2.036.448	23,92%
Bioma MATA ATLANTICA	1.110.182	13,04%
Bioma CAATINGA	844.453	9,92%
Bioma PAMPA	176.496	2,07%
Bioma PANTANAL	150.355	1,76%
Area Total BRASIL	8.514.877	



Os sistemas ambientais brasileiros podem ser divididos em oito grandes grupos:

- a floresta Amazônica;
- a mata Atlântica;
- a caatinga;
- o cerrado;
- o pantanal mato-grossense;
- os campos;
- os pinheirais; e
- as zonas litorâneas.

Floresta Amazônica

É a maior floresta tropical do mundo, com área aproximada de 5,5 milhões de km², Ocupa os estados do Acre, do Amazonas, do Pará, de Mato Grosso e do Maranhão. Clima equatorial, úmido e com chuvas abundantes;

Suas matas se dividem em três tipos principais:

- o igapó, cujo símbolo é a vitória-régia;
- a várzea, rica em seringueiras, jatobás e palmeiras; e
- a mata de terra firme, onde as árvores alcançam até 60 m de altura.



Evolução do desmatamento:

ANOS	ÁREA DESMATADA/ANO
- de 1994 e 1995	29 mil km ² ;
- de 1995/1996,	18 mil km ² ,
- entre 1996 e 1997	13 mil km ²
- (1997/1998)	17 mil km ² ,
- ideal	12 mil km ² /ano.

Mata Atlântica

É a formação mais devastada do país. - Ocupada desde os primeiros tempos da colonização.
Cobria 15% do território nacional - 1.290 692 km²;
Estende-se do Rio Grande do Norte ao litoral de Santa Catarina.
Destruída para agricultura canavieira no Nordeste.
No Sudeste, para a produção cafeeira.
Hoje está reduzida a 7% de sua área original - 90 438 km²;
Concentra os grandes conglomerados populacionais e urbanos do país.
Calcula-se que mais de 70% da população brasileira viva nessa área.

Abriga várias espécies animais e vegetais –
- 6 mil espécies de plantas endêmicas;
- 160 espécies de mamíferos e
- 253 de anfíbios.

Clima tropical, quente e úmido,
Relevo de planaltos e serras
Abrange as bacias dos rios Paraná, Uruguai, Paraíba do Sul, Doce, Jequitinhonha e São Francisco.

Espécies vegetais:
- jequitibá-rosa, o cedro, a figueira, o ipê, a braúna e o pau-brasil.

Desmatamento da Mata Atlântica

- o desmatamento atinge diariamente uma área equivalente a 390 campos de futebol. ,



Caatinga

Ocupa 10% do território nacional, abrangendo os estados do NE o norte de Minas Gerais.

- abriga cerca de 20 milhões de pessoas

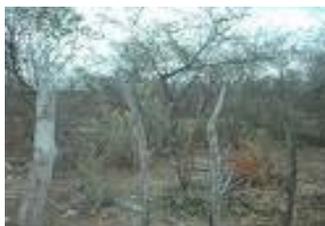
A vegetação da caatinga é típica de áreas secas, com folhas finas ou inexistentes.

Algumas plantas armazenam água e outras possuem raízes superficiais para captar o máximo de água da chuva.

As espécies mais comuns são: a amburana, a aroeira, o imbuzeiro, a baraúna, a maniçoba, a macambira, o mandacaru e o juazeiro.

O clima é semi-árido - as temperaturas médias anuais oscilam entre 25 °C e 29°C.

- o solo, raso e pedregoso.



Campos

Aparecem principalmente na Região Norte, na forma de savanas de gramíneas baixas nas terras firmes do Amazonas, de Roraima, do Pará e das ilhas do Bananal e de Marajó;

Na Região Sul, surge como as estepes úmidas dos campos limpos - os pampas gaúchos;

- região plana de vegetação aberta e de pequeno porte que se estende do Rio Grande do Sul à Argentina e ao Uruguai.

Terras, de boa fertilidade:

- utilizadas para o cultivo de arroz, milho, trigo e soja, e criação de gado.
- A população é urbana e bem distribuída pelo território.



Cerrado

É a segunda maior formação vegetal brasileira. Estende-se por quase 2 milhões de km²;

- abrange dez estados do Brasil Central.
- Hoje, restam apenas 20% da área com vegetação nativa;
- Clima típico de regiões tropicais, com duas estações bem marcadas: inverno seco e verão chuvoso.
- o solo de savana tropical, deficiente em nutrientes e rico em ferro e alumínio;
- as plantas de aparência seca, entre arbustos esparsos e gramíneas, e o cerradão, um tipo mais denso de vegetação, de formação florestal.
- as folhas são coriáceas, “envernizadas”, ou revestidas de pêlos;
- os galhos são tortuosos, seu súber é espesso.

O Cerrado, apesar de ter um clima sazonalmente seco e úmido, não apresenta falta de água.

- a) as raízes são profundas, capazes de captar a água armazenada no solo durante todo o ano;
- b) as espécies não mostram sofrimento por falta de água como, por exemplo, parênquimas aquíferos;
- c) os estômatos permanecem abertos durante todo o ano.

A umidade não é um fator limitante para essa vegetação, então o responsável pelas características é:

- o solo com ausência severa de nutrientes - escleromorfismo **oligotrófico**
- presença de íons de alumínio, tóxicos às plantas - **xeromorfismo** aluminotóxico”.

Abriga nascentes de três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Tocantins-Araguaia, São Francisco e Prata),

- 10 mil espécies de vegetais,
- 837 de aves e
- 161 de mamíferos vivem no cerrado.

Abriga cerca de 20 milhões de pessoas - majoritariamente urbana

A atividade garimpeira é intensa na região e contaminou os rios com mercúrio

A mineração favoreceu o desgaste e a erosão dos solos.

Agricultura mecanizada de soja, milho e algodão,

A pecuária extensiva ocupa extensas áreas

Hoje, menos de 2% está protegido em parques ou reservas.

Cerrado – Sensu Strictu

Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, cascas grossas e geralmente com evidências de ocorrência de queimadas mais ou menos recentes.

As copas das árvores não se tocam, permitindo a passagem de altas taxas de luminosidade, o que permite a formação de estratos sub-arbustivo e herbáceo;



Cerradão

Caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem no cerrado sentido estrito e também por espécies de mata.

Aspecto fisionômico de floresta, mas floristicamente se assemelha ao cerrado.

No cerradão, as copas das árvores se tocam, formando sobreamento que impede em parte, a passagem da luz solar, o que limita o crescimento de vegetação sub-copa.



Campo Cerrado

Campo Sujo; caracterizado pela presença marcante de arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo;

Campo Rupestre; similar ao campo sujo, substrato composto por afloramentos de rocha, incluindo muitos endemismos;

Campo Limpo; a presença de arbustos e subarbustos é insignificante, predominando cobertura de gramíneas.



Mata Ciliar

Vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos formando galerias.

Localizam nos fundos dos vales;

Estes remanescentes da flora foram afetados, restando trechos apenas nas áreas de Preservação Permanente.



NOMES POPULARES E CIENTÍFICOS

-Açoita cavalo - *Luehea candicans* Mart. & Zucc. (TILIACEAE).

-Açoita cavalo - *Luehea divaricata* Mart. & Zucc. (TILIACEAE).

-Aderno - *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (ICACINACEAE).

-Agarrapé - *Norantea adamantium* Camb. (MARCGRAVIACEAE).

-Aguai - *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eich.) Engl. (SAPOTACEAE).

-Ajurana - *Hirtella martiana* Hooker f. (CHRYSOBALANACEAE).
 -Alcaçuz - *Croton adenodontus* (M. Arg.) M. Arg. (EUPHORBIACEAE).
 -Alcaçuz-da-terra - *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. (LEGUMINOSAE).
 -Alecrim-do-campo - *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stelf. ex de Souza (BIGNONIACEAE).
 -Aleluia - *Senna multijuga* (L. C. Rich.) I. & B. (LEGUMINOSAE).
 -Algodão-do-campo - *Cochlospermum regium* (Mart. & Sch.) Pilg. (COCHLOSPERMACEAE).
 -Almécega - *Protium cf. almecega* Engl. (BURSERACEAE).
 -Almécega - *Protium brasiliense* Engl. (BURSERACEAE).
 -Almécega - *Tetragastris grossa* Daly (BURSERACEAE).
 -Amarelão - *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride (LEGUMINOSAE).
 -Amarelão - *Vochysia haenkeana* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Amarelinho - *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Benth. (MORACEAE).
 -Amarelinho - *Plathymentia reticulata* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Amargoso - *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke (LEGUMINOSAE).
 -Amargosinha - *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke (LEGUMINOSAE).
 -Amburana - *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith (LEGUMINOSAE).
 -Amburana-de-cambão - *Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillett (BURSERACEAE).
 -A(i)mburana-de-cheiro - *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith (LEGUMINOSAE).
 -Amburana-de-espinho - *Commiphora leptophloeos* (Mart.) Gillett (BURSERACEAE).
 -Amendoim - *Arachis* sp (LEGUMINOSAE).
 -Amendoim - *Hymenobolium heringerianum* Rizz. (LEGUMINOSAE).
 -Amora-do-mato - *Rubus urticaefolius* Poir. (ROSACEAE).
 -Amoreira - *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. (MORACEAE).
 -Amoroso - *Machaerium amplum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Ananás - *Ananas cf. ananasoides* (Bak.) L. B. Smith (BROMELIACEAE).
 -Anani - *Symphonia globulifera* L. f. (GUTTIFERAE).
 -Andrequicé - *Panicum* sp (GRAMINEAE).
 -Angélica-do-mato - *Guettarda viburnoides* Cham. & Schlecht. (RUBIACEAE).
 -Angelim - *Andira anthelmia* (Vell.) Macbride (LEGUMINOSAE).
 -Angico vermelho - *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (LEGUMINOSAE).
 -Angiquinho - *Acacia langsdorfii* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Aninga - *Montrichardia lanifera* (Arruda) Schott. (ARACEAE).
 -Antúrio - *Anthurium* sp (ARACEAE).
 -Araçá - *Psidium cf. aerugineum* Berg (MYRTACEAE).
 -Araçazinho - *Psidium sartorianum* (Berg) Niedenzu (MYRTACEAE).
 -Araçá-do-campo - *Psidium cf. aerugineum* Berg (MYRTACEAE).
 -Arachichá - *Sterculia striata* St. Hil. & Naud. (STERCULIACEAE).
 -Araribá - *Centrolobium tomentosum* Guilem. ex Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Araticum - *Annona coriacea* Mart. (ANNONACEAE).
 -Araticunzinho - *Duguetia furfuracea* (St. Hil.) Benth. & Hooker f. (ANNONACEAE).
 -Arcassu - *Croton adenodontus* (M. Arg.) M. Arg. (EUPHORBIACEAE).
 -Arnica - *Lychnophora ericoides* Mart. (COMPOSITAE).
 -Aroeira - *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. (ANACARDIACEAE).
 -Aroeira - *Schinopsis brasiliensis* Engl. (ANACARDIACEAE).
 -Aroeira brava - *Lithraea molleoides* (Vell.) Engl. (ANACARDIACEAE).
 -Aroeira-do-sertão - *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. (ANACARDIACEAE).
 -Aroeirinha - *Lithraea molleoides* (Vell.) Engler (ANACARDIACEAE).
 -Assa peixe - *Vernonia mariana* Mart. (COMPOSITAE).
 -Avenca - *Adiantum* spp (ADIANTACEAE).
 -Azedinha-do-campo - *Oxalis hirsutissima* Mart. & Zucc. (OXALIDACEAE).
 -Azeitona-do-mato - *Hirtella martiana* Hooker f. (CHRYSOBALANACEAE).
 -Babaçu - *Orbignya oleifera* Burret (PALMAE).
 -Baba-de-boi - *Cordia sellowiana* Cham. (BORAGINACEAE).
 -Baguaçu - *Talauma ovata* St. Hil. (MAGNOLIACEAE).
 -Bálsamo - *Myroxylon balsamum* (L. f.) Harms (LEGUMINOSAE).
 -Banana-de-macaco - *Philodendron brasiliense* Engl. (ARACEAE).
 -Banana-do-brejo - *Philodendron brasiliense* Engl. (ARACEAE).
 -Bananinha - *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & Grimes (LEGUMINOSAE).
 -Banha-de-galinha - *Swartzia acutifolia* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Baraúna - *Schinopsis brasiliensis* Engl. (ANACARDIACEAE).
 -Barba-de-bode - *Bulbostylis cf. junciformis* Kunth. (CYPERACEAE).
 -Barbatimão - *Dimorphandra gardneriana* Tul. (LEGUMINOSAE).
 -Barriguda-de-espinho - *Chorisia speciosa* St. Hil. (BOMBACACEAE).
 -Barriguda lisa - *Cavanillesia arborea* Roxb. (BOMBACACEAE).
 -Baru - *Dipteryx alata* Vog. (LEGUMINOSAE).

-Batata-de-teiú - *Jatropha isabelli* M. Arg. (EHPORBIACEAE).
 -Bate caixa - *Palicourea rigida* H.B.K. (RUBIACEAE).
 -Baunilha - *Vanilla edwellii* Hoehne (ORCHIDACEAE).
 -Begonia-do-brejo - *Begonia cuculata* Willd. (BEGONIACEAE).
 -Bico-de-pato - *Machaerium amplum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Bico-de-tucano - *Ormosia cf. decipularis* Ducke (LEGUMINOSAE).
 -Bicuíba - *Virola sebifera* Aubl. (MYRISTICACEAE).
 -Bingueiro - *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze (LECYTHIDACEAE).
 -Bingueiro - *Cariniana rubra* Gardner ex Miers (LECYTHIDACEAE).
 -Boizinho - *Kielmeyera variabilis* Mart. (GUTTIFERAE).
 -Bolsa-de-pastor - *Zeyheria montana* Mart. (BIGNONIACEAE).
 -Borrão - *Sclerolobium aureum* (Tull.) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Bosta-de-rato - *Hirtella glandulosa* Spreng. (CHRYSOBALANACEAE).
 -Botão-de-ouro - *Wedelia trilobata* (L.) Hitch. (COMPOSITAE).
 -Braúna - *Schinopsis brasiliensis* Engl. (ANACARDIACEAE).
 -Brejaúba - *Astrocaryum cf. vulgare* Mart. (PALMAE).
 -Breu - *Protium cf. almecega* Engl. (BURSERACEAE).
 -Bucho - *Zeyheria montana* Mart. (BIGNONIACEAE).
 -Bugre branco - *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) B. & H. (RUBIACEAE).
 -Buraim - *Psidium sartorianum* (Berg) Nied. (MYRTACEAE).
 -Buriti - *Mauritia vinifera* Mart. (PALMAE).
 -Buritirana - *Mauritiella armata* (Mart.) Burret (PALMAE).
 -Buritizeiro - *Mauritia vinifera* Mart. (PALMAE).
 -Butiá - *Butia capitata* (Mart.) Bécc. var. *capitata* Bécc. (PALMAE).
 -Cabeça-de-negro - *7 Annona coriacea* Mart. (ANNONACEAE).
 -Cabeçudo - *Butia capitata* (Mart.) Bécc. var. *capitata* Bécc. (PALMAE).
 -Cabo-de-machado - *Pouteria sp* (SAPOTACEAE).
 -Cabo-verde - *Senna rugosa* (G. Don) I. & B. (LEGUMINOSAE).
 -Cabreúva - *Myroxylon balsamum* (L. f.) Harms (LEGUMINOSAE).
 -Cabriteiro - *Rhamnidium elaeocarpum* Reiss. (RHAMNACEAE).
 -Caeté - *Calathea propinqua* Koern. (MARANTHACEAE).
 -Cafeeiro-do-mato - *Coussarea hydrangeifolia* (Benth.) B. & H. (RUBIACEAE).
 -Cafezinho - *Palicourea marcgravii* St. Hil. (RUBIACEAE).
 -Cagaita - *Eugenia dysenterica* DC. (MYRTACEAE).
 -Cagaiteira - *Eugenia dysenterica* DC. (MYRTACEAE).
 -Cairuçu - *Hydrocotyle quinqueloba* R. & P. (UMBELLIFERAE).
 -Caixeta - *Cecropia carbonaria* (Mart.) Miq. (MORACEAE).
 -Caixeteiro - *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne & Planch. (ARALIACEAE).
 -Cajá - *Spondias mombim* L. (ANACARDIACEAE).
 -Cajarana - *Cabralea cangerana* (Vell.) Mart. (MELIACEAE).
 -Cajazeira - *Spondias mombim* L. (ANACARDIACEAE).
 -Caju - *Anacardium humile* St. Hil. (ANACARDIACEAE).
 -Cajueiro-do-campo - *Anacardium occidentale* L. (ANACARDIACEAE).
 -Cajuzinho-do-campo - *Anacardium humile* St. Hil. (ANACARDIACEAE).
 -Calção-de-velho - *Buddleia brasiliensis* Jacq. ex Spreng. (LOGANIACEAE).
 -Calunga - *Simaba ovalifolia* St. Hil. (SIMAROUBACEAE).
 -Camará - *Lantana camara* L. (VERBENACEAE).
 -Camargo - *Syagrus comosa* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
 -Cambará - *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (COMPOSITAE).
 -Cambaúba - *Actinocladum verticillatum* (Nees) MacClure ex Soderstrom (GRAMINEAE),
 -Camboatá - *Cupania vernalis* Camb. (SAPINDACEAE).
 -Camboatá - *Matayba guianensis* Aubl. (SAPINDACEAE).
 -Cana-de-macaco - *Costus cf. spiralis* (Jacq.) Roscoe (ZINGIBERACEAE).
 -Cana-do-brejo - *Costus cf. spiralis* (Jacq.) Roscoe (ZINGIBERACEAE).
 -Canafístula - *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC. (LEGUMINOSAE).
 -Canafístula - *Chamaecrista multijuga* (L. C. Rich.) I. & B (LEGUMINOSAE).
 -Candeia - *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker (COMPOSITAE).
 -Candiúba - *Trema micrantha* (L.) Blume (ULMACEAE).
 -Canela - *Aniba desertorum* (Nees) Mez (LAURACEAE).
 -Canela - *Aniba heringeri* Vattimo (LAURACEAE).
 -Canela - *Persea rufotomentosa* Nees & Mart. (LAURACEAE).
 -Canela batalha - *Cryptocarya aschersoniana* Mez (LAURACEAE).
 -Canela-de-ema - *Vellozia dawsonii* L. B. Smith (VELLOZIACEAE).
 -Canela-de-ema - *Vellozia flavicans* Mart. ex J. H. Schult. (VELLOZIACEAE).
 -Canela-de-gomo - *Aspidosperma cf. discolor* A. DC. (APOCYNACEAE).

- Canela-de-velho - *Aspidosperma cf. discolor* A. DC. (APOCYNACEAE).
- Canela preta - *Ocotea spixiana* (Nees) Mez (LAURACEAE).
- Cangalheiro - *Lamanonia brasiliensis* Zickel (CUNONIACEAE).
- Cangalheiro - *Lamanonia ternata* Vell. (CUNONIACEAE).
- Cangerana - *Cabranea cangerana* (Vell.) Mart. (MELIACEAE).
- Canjiquinha - *Rapanea coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (MYRSINACEAE).
- Cansação - *Cnidocolus urens* (L.) Arthur (EUPHORBIACEAE).
- Cansação - *Jatropha gossypifolia* L. (EUPHORBIACEAE).
- Canzileiro - *Platypodium elegans* Vog. (LEGUMINOSAE).
- Capeba - *Piper regnellii* DC. (PIPERACEAE).
- Capeba - *Potomorphe umbellata* (L.) Miq. (PIPERACEAE).
- Capim amargoso - *Ichnanthus* sp (GRAMINEAE).
- Capim branco - *Paspalum spp* (GRAMINEAE).
- Capim-colchão - *Arthropogon* sp (GRAMINEAE).
- Capim-de-vazante - *Axonopus* sp (GRAMINEAE).
- Capim-flecha - *Tristachya leiostachya* Nees (GRAMINEAE).
- Capim-flechinha - *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (GRAMINEAE).
- Capim navalha - *Rhynchospora exaltata* Kunth (CYPERACEAE).
- Capim-navalha - *Scleria arundinacea* O. Kuntze (CYPERACEAE).
- Capim-ourinho - *Axonopus chrysoblepharis* Trin. (GRAMINEAE).
- Capim palmeirinha - *Setaria poiretiana* (Schult.) Kunth (GRAMINEAE).
- Capim-peba - *Andropogon bicornis* L. (GRAMINEAE).
- Capim-rabo-de-cavalo - *Andropogon bicornis* L. (GRAMINEAE).
- Capim-rabo-de-raposa - *Aristida pallens* (Cav.) Ic. & Desc. (GRAMINEAE).
- Capim redondo - *Panicum subtiramulosum* Reven. & Zul. (GRAMINEAE).
- Capim-sapé - *Imperata brasiliensis* Trin. (GRAMINEAE).
- Capitão - *Terminalia actinophylla* Mart. (COMBRETACEAE).
- Capitão - *Terminalia argentea* Mart. & Zucc. (COMBRETACEAE).
- Capitão-do-campo - *Terminalia argentea* Mart. & Zucc. (COMBRETACEAE).
- Capitão-da-mata - *Terminalia phaeocarpa* Eich. (COMBRETACEAE).
- Capoeirão - *Aegiphila sellowiana* Cham. (VERBENACEAE).
- Capororoca - *Rapanea coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (MYSINACEAE).
- Caraguatá - *Eryngium ebracteatum* Lam. (UMBELLIFERAE).
- Caraíba - *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hooker f. ex Moore (BIGNONIACEAE).
- Caraibinha - *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl. (BIGNONIACEAE).
- Carandaí - *Eryngium megapotamicum* Malme (UMBELLIFERAE).
- Carapiá - *Dorstenia heringerii* Carauta & Val. (MORACEAE).
- Carijó - *Cayponia espelina* Cogn. (CUCURBITACEAE).
- Carne-de-vaca - *Roupala brasiliensis* Klotzsch (PROTEACEAE).
- Caroba - *Jacaranda brasiliensis* (Lam.) Pers. (BIGNONIACEAE).
- Carobão - *Jacaranda brasiliensis* (Lam.) Dd. Don (BIGNONIACEAE).
- Carobinha - *Jacaranda caroba* (Vell.) DC (BIGNONIACEAE).
- Carrapichinho - *Hidrocotyle quinqueloba* R. & P. (UMBELLIFERAE).
- Carvão-de-ferreiro - *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *subvelutinum* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Carvoeiro - *Sclerolobium aureum* (Tul.) Benth. (LEGUMINOSAE).
- Casca d'anta - *Drymis brasiliensis* Miers (WINTERACEAE).
- Cascudinho - *Maprounea guianensis* Aubl. (EUPHORBIACEAE).
- Cascudo - *Qualea dichotoma* (Warm.) Stafleu (VOCHYSIACEAE).
- Catiguá - *Trichilia catigua* (A. Juss.) DC. (MELIACEAE).
- Catinga-de-porco - *Caesalpinia* sp (LEGUMINOSAE).
- Catolé - *Attalea* sp (PALMAE).
- Catolé - *Syagrus comosa* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
- Catuaba - *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stelf. ex de Sousa (BIGNONIACEAE).
- Cavalinha - *Equisetum giganteum* L. (EQUISETACEAE).
- Caviúna - *Dalbergia miscolobium* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Cedro - *Cedrela fissilis* Vell. (MELIACEAE).
- Cedro branco - *Cedrela odorata* L. (MELIACEAE).
- Cedro vermelho - *Cedrela fissilis* Vell. (MELIACEAE).
- Cega-machado - *Physocalymma scaberrimum* Pohl (LYTHRACEAE).
- Cega-olho - *Sorocea bonplandii* (Baill.) W. Burger, Lanjow & W. Boer. (MORACEAE).
- Cerejeira - *Amburana cearensis* (Fr. Allem.) A. C. Smith (LEGUMINOSAE).
- Cervejinha - *Agonandra brasiliensis* Miers (OPILACACEAE).
- Chá-de-bugre - *Rudgea viburnoides* (Cham.) Benth. (RUBIACEAE).
- Chapadinha - *Acosmium dasycarpum* (Vog.) Yakov. (LEGUMINOSAE).
- Chapéu-de-couro - *Echinodorus longipetalus* Mich. (ALISMATACEAE).

-Chapéu-de-couro - *Palicourea rigida* HBK (RUBIACEAE).
 -Chichá - *Sterculia striata* St. Hil. & Naud. (STERCULIACEAE).
 -Chumbinho - *Trema micrantha* (L.) Blume (ULMACEAE).
 -Chuva-de-ouro - *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC. (LEGUMINOSAE).
 -Cidreira-da-mata - *Siparuna cujabana* (Mart.) DC. (MONIMIACEAE).
 -Cinco-folhas - *Serjania erecta* Radlk. (SAPINDACEAE).
 -Cinzeiro - *Callisthene fasciculata* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Cipó-benção - *Peltastes peltatus* (Vell.) Woodson (APOCYNACEAE).
 -Cipó-cabeludo - *Mikania cordifolia* (L. f.) Willd. (COMPOSITAE).
 -Cipó-cruz - *Clematis dioica* L. (RANUNCULACEAE).
 -Cipó-d'água - *Xilophragma pratense* (Bur. & K. Schum ex K. Scum.) Sprague (BIGNONIACEAE).
 -Cipó-de-fogo - *Davilla nitida* (Vahl) Kubitzki (DILLENIACEAE).
 -Cipó-de-leite - *Condylocarpon rauwolfiae* M. Arg. (APOCYNACEAE).
 -Cipó-de-paina - *Prestonia coalita* (Vell.) Woodson (APOCYNACEAE).
 -Cipó-de-paina - *Trigonia nivea* Camb. (TRIGONIACEAE).
 -Cipó-de-São João - *Pyrostegia venusta* Miers (BINONIACEAE).
 -Cipó-timbó - *Serjania lethalis* St. Hil. (SAPINDACEAE).
 -Cipó-vermelho - *Doliodarpus glomeratus* Eichl. (DILLENIACEAE).
 -Claraíba - *Cordia glabrata* (Mart.) DC. (BORAGINACEAE).
 -Cocão - *Erythroxylum deciduum* St. Hil. (ERYTHROXYLACEAE).
 -Coco azedinho - *Butia capitata* (Mart.) Bécc. var. *capitata* Bécc. (PALMAE).
 -Coco babão - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (PALMAE).
 -Coco-de-catarro - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (PALMAE).
 -Coco xodó - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (PALMAE).
 -Coerana - *Cestrum megalophyllum* Wirasek. (SOLANACEAE).
 -Colher-de-vaqueiro - *Salvertia convallariodora* St. Hil. (VOCHYSIACEAE).
 -Congonha - *Ilex affinis* Gardn. (AQUIFOLIACEAE).
 -Copaíba - *Copaifera langsdorffii* Desf. (LEGUMINOSAE).
 -Copaibinha - *Copaifera cordifolia* Hayne (LEGUMINOSAE).
 -Copiúba - *Tapirira guianensis* Aubl. (ANACARDIACEAE).
 -Copiúba - *Tapirira marchandii* Engl. (ANACARDIACEAE).
 -Copo-de-vaqueiro - *Aechmea* sp (BROMELIACEAE).
 -Coqueiro cabeçudo - *Butia capitata* (Mart.) Bécc. var. *capitata* Bécc. (PALMAE).
 -Coqueiro indaiá - *Orbignya oleifera* Burret (PALMAE).
 -Coquinho doce - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (PALMAE).
 -Coração-de-boi - *Annona crassiflora* Benth. (ANNONACEAE).
 -Coração-de-jesus - *Mikania officinalis* Mart. (COMPOSITAE).
 -Coração negro - *Machaerium acutifolium* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Corticeira - *Aegiphilla lhotzkyana* Cham. (VERBENACEAE).
 -Craíba - *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hooker f. ex Moore (BIGNONIACEAE).
 -Cravo-do-mato - *Pimenta pseudocaryophyllus* (Gomes) Landrum (MYRTACEAE).
 -Crisúma - *Ichnanthus bambusiflorus* (Trin.) Doell. (GRAMINEAE).
 -Criúva - *Clusia criuva* Camb. (GUTTIFERAE).
 -Cumaru - *Dipteryx alata* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Cunhã - *Centrosema angustifolium* (H.B.K.) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Curriola - *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. (SAPOTACEAE).
 -Dedaleira - *Lafoensia densiflora* Pohl (LYTHRACEAE).
 -Douradinha - *Palicourea coriacea* (Cham.) Schum. (RUBIACEAE).
 -Embaré - *Cavanillesia arborea* Roxb. (BOMBACACEAE).
 -Embaúba - *Cecropia carbonaria* Mart. & Miq. (MORACEAE).
 -Embira - *Guatteria sellowiana* Schl. (ANNONACEAE).
 -Embira - *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (ANNONACEAE).
 -Embira-de-sapo - *Lonchocarpus guillemianus* (Tul.) Malme (LEGUMINOSAE).
 -Embira preta - *Guatteria sellowiana* Schl. (ANNONACEAE).
 -Embirinha - *Helicteres brevispira* St. Hil. (STERCULIACEAE).
 -Embiruçu - *Pseudobombax cf. marginatum* Schum. (BOMBACACEAE).
 -Enxerto-de-passarinho - *Phoradendron spp* (LORANTHACEAE).
 -Erva-café - *Palicourea marcgravii* St. Hil. (RUBIACEAE).
 -Erva-de-bicho - *Polygonum cf. meissnerianum* Cham. & Schlecht. (POLYGONACEAE).
 -Erva-de-chumbo - *Cassytha cf. americana* Nees (LAURACEAE).
 -Erva-de-passarinho - *Phoradendron spp* (LORANTHACEAE).
 -Erva-de-rato - *Palicourea marcgravii* St. Hil. (RUBIACEAE).
 -Erva-santa - *Siparuna guianensis* Aubl. (MONIMIACEAE).
 -Erva-de-teiú - *Casearia sylvestris* Sw. (FLACOURTIACEAE).
 -Escada-de-macaco - *Machaerium aculeatum* Raddi (LEGUMINOSAE).

- Escorrega-macaco - *Vochysia haenkeana* Mart. (VOCHYSIACEAE).
- Espinheiro - *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (LEGUMINOSAE).
- Espinho-de-agulha - *Dasyphyllum brasiliense* (Spreng.) Cabrera (COMPOSITAE).
- Esponjinha - *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (LEGUMINOSAE).
- Esporão-de-galo - *Celtis cf. brasiliensis* (ULMACEAE).
- Farinha seca - *Albizzia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burk. (LEGUMINOSAE).
- Fava-de-boi - *Parkia platycephala* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Fava-de-três-folhas - *Clitoria guianensis* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Faveiro - *Dimorphandra gardneriana* Tul. (LEGUMINOSAE).
- Favela - *Dimorphandra gardneriana* Tul. (LEGUMINOSAE).
- Fedegosão - *Senna macranthera* (Collad.) I. & B. (LEGUMINOSAE).
- Fedegoso - *Senna rugosa* (G. Don) I. & B. (LEGUMINOSAE).
- Feijão cru - *Cratylia argentea* (Desv.) Kuntze (LEGUMINOSAE).
- Fel-da-terra - *Deianira erubescens* Cham. & Schl. (GENTIANACEAE).
- Fel-de-gentio - *Cayaponia espelina* Cogn. (CUCURBITACEAE).
- Figo-do-cerrado - *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. (SAPOTACEAE).
- Figueirinha - *Margaritaria nobilis* L. f. (EUPHORBIACEAE).
- Flor-de-quaresma - *Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn. (MELASTOMATACEAE).
- Flor roxa - *Physocalymma scaberrimum* Pohl (LYTHRACEAE).
- Folha branca - *Miconia albicans* (Sw.) Triana (MELASTOMATACEAE).
- Folha-de-bolo - *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau (BIGNONIACEAE).
- Folha larga - *Salvertia convallariodora* St. Hil. (VOCHYSIACEAE).
- Freijó - *Cordia alliodora* (R. & P.) Oken (BORAGINACEAE).
- Fruta-de-cera - *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (MORACEAE).
- Fruta-de-ema - *Parinari obtusifolia* Hooker f. (CHRYSOBALANACEAE).
- Fruta-de-morcego - *Euplassa inaequalis* (Pohl) Engl. (PROTEACEAE).
- Fruta-de-papagaio - *Aegiphila lhotzkyana* Cham. (VERBENACEAE).
- Fruta-de-pomba - *Allophyllus sericeus* (Camb.) Radlk. (SAPINDACEAE).
- Fruta-de-tatu - *Chrysophyllum soboliferum* Rizz. (SAPOTACEAE).
- Fruto-de-lobo - *Solanum lycocarpum* St. Hil. (SOLANACEAE).
- Fuminho - *Buddleia brasiliensis* Jacq. ex Spreng. (LOGANIACEAE).
- Gabirola - *Campomanesia adamantium* (Camb.) Berg (MYRTACEAE).
- Gabirola-do-mato - *Campomanesia xanthocarpa* Berg (MYRTACEAE).
- Galinha-choca - *Connarus suberosus* Planch. (CONNARACEAE).
- Gameleira - *Ficus brodwayii* Urban (MORACEAE).
- Garapa - *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride (LEGUMINOSAE).
- Garirola - *Syagrus oleracea* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
- Gema-de-ovo - *Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbride (LEGUMINOSAE).
- Gibatão - *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE).
- Goiabeira - *Psidium guianense* Sw. (MYRTACEAE).
- Goiabeira-do-campo - *Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC (MYRTACEAE).
- Goiabinha - *Psidium guianense* Sw. (MYRTACEAE).
- Goiabinha-do-campo - *Psidium mirsinoides* Berg (MYRTACEAE).
- Goma-arábica - *Vochysia thyrsoidea* Pohl (VOCHYSIACEAE).
- Gomeira - *Vochysia elliptica* Mart. (VOCHYSIACEAE).
- Gomeira-de-macaco - *Vochysia pyramidalis* Mart. (VOCHYSIACEAE).
- Gomeirinha - *Vochysia elliptica* Mart. (VOCHYSIACEAE).
- Gonçalo-alves - *Astronium fraxinifolium* Schott (ANACARDIACEAE).
- Grão-de-galo - *Eugenia bracteata* (Vell.) DC. (MYRTACEAE).
- Gravatá - *Bromelia balansae* Mez (BROMELIACEAE).
- Guabirola - *Campomanesia adamantium* (Camb.) Berg (MYRTACEAE).
- Guaco - *Mikania acuminata* DC. (COMPOSITAE).
- Guairola - *Syagrus oleracea* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
- Guamirim - *Eugenia florida* DC. (MYRTACEAE).
- Guanandi - *Calophyllum brasiliense* Camb. (GUTTIFERAE).
- Guapeva - *Pouteria sp* (SAPOTACEAE).
- Guarantã - *Metrodorea stipularis* Mart. (RUTACEAE).
- Guarirola - *Syagrus oleracea* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
- Guatambu - *Aspidosperma australe* M. Arg. (APOCYNACEAE).
- Gueiroba - *Syagrus oleracea* (Mart.) Bécc. (PALMAE).
- Gumirim - *Eugenia florida* DC. (MYRTACEAE).
- Cangalheiro - *Lamanonia brasiliensis* Zickel. (CUNONIACEAE).
- Guassatonga - *Casearia arborea* (L. C. Rich.) Huber (FLACOURTIACEAE).
- Guatambu-de-leite - *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Mart.) Radlk. (SAPOTACEAE).
- Guizeiro - *Crotalaria grandiflora* Benth. (LEGUMINOSAE).

-Hortelã-do-campo - *Borreria verbenoides* Cham. & Schl. (RUBIACEAE).
 -Hortelã-de-árvore - *Hyptis cana* Pohl ex Benth. (LABIATAE).
 -Imbaúba - *Cecropia carbonaria* Mart. & Miq. (MORACEAE).
 -Imbé - *Philodendron brasiliense* Engler (ARACEAE).
 -Imburana - *Amburana cearensis* (Fr. All.) A. C. Smith (LEGUMINOSAE).
 -Indaiá - *Orbignya oleifera* Burret (PALMAE).
 -Ingá - *Inga affinis* DC (LEGUMINOSAE).
 -Ingá bravo - *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *subvelutinum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Ingá bravo - *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Ingá-cipó - *Inga affinis* DC (LEGUMINOSAE).
 -Ingá-de-corda - *Inga marginata* Willd. (LEGUMINOSAE).
 -Ingá-de-rosário - *Inga marginata* Willd. (LEGUMINOSAE).
 -Ingá-feijão - *Inga marginata* Willd. (LEGUMINOSAE).
 -Ingazeiro - *Inga affinis* Mart. (LEGUMINOSAE).
 -Ipecacunha-de-flor-roxa - *Ruellia geminiflora* HBK (ACANTHACEAE).
 -Ipê amarelo - *Tabebuia aurea* (Manso) B. & H. ex Moore (BIGNONIACEAE).
 -Ipê-batata - *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart. ex DC. (BIGNONIACEAE).
 -Ipê branco - *Tabebuia roseo-alba* (Ridley) Sandwith (BIGNONIACEAE).
 -Ipê-do-brejo - *Tabebuia umbellata* (Sondl.) Sandw. (BIGNONIACEAE).
 -Ipê felpudo - *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau (BIGNONIACEAE).
 -Ipê roxo - *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl. (BIGNONIACEAE).
 -Ipê tabaco - *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau (BIGNONIACEAE).
 -Ipê verde - *Cybistax antisiphilitica* (Mart.) Mart. ex DC. (BIGNONIACEAE).
 -Jaborandi - *Piper aduncum* L. (PIPERACEAE).
 -Jacarandá - *Dalbergia cf. densiflora* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-bico-de-papagaio - *Machaerium opacum* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-bico-de-pato - *Machaerium angustifolium* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-canvil - *Platypodium elegans* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-caviúna - *Dalbergia miscolobium* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-do-cerrado - *Dalbergia miscolobium* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá pardo - *Machaerium cf. villosum* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Jacarandá-tã - *Platymiscium floribundum* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Jacaré - *Callisthene fasciculata* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Jacaré - *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbride (LEGUMINOSAE).
 -Jacaré - *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. (VOCHYSIACEAE).
 -Jacareúba - *Calophyllum brasiliense* Camb. (GUTTIFERAE).
 -Jamburana - *Piper tuberculatum* Jacq. (PIPERACEAE).
 -Jasmim-do-campo - *Peschyera affinis* (M. Arg.) Miers (APOCYNACEAE).
 -Jasmim-do-cerrado - *Spiranthera odoratissima* St. Hil. (RUTACEAE).
 -Jasmim-do-mato - *Ixora warmingii* M. Arg. (RUBIACEAE).
 -Jataí - *Hymenaea courbaril* L. (LEGUMINOSAE).
 -Jatobá - *Hymenaea courbaril* L. (LEGUMINOSAE).
 -Jatobá-da-mata - *Hymenaea courbaril* L. (LEGUMINOSAE).
 -Jatobazinho - *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jenipapo - *Genipa americana* L. (RUBIACEAE).
 -Jenipapo bravo - *Tocoyena formosa* (Cham. & Schl.) Schum. (RUBIACEAE).
 -Jequitibá - *Cariniana domestica* (Mart.) Miers (LECYTHIDACEAE).
 -Jequitirana - *Centrosema bifidum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Jericó - *Selaginella marginata* (Humb. & Bonpl.) Spreng. (SELAGINELLACEAE).
 -Jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (PALMAE).
 -Jiloeiro - *Diospyros hispida* DC. (EBENACEAE).
 -Juá - *Solanum icarceratum* Ruiz & Pavon (SOLANACEAE).
 -Juá-açú - *Solanum icarceratum* Ruiz & Pavon (SOLANACEAE).
 -Juá-mirim - *Celtis cf. brasiliensis* Lam. (ULMACEAE).
 -Juá-velame - *Solanum gemullum* Mart. ex Sendt. (SOLANACEAE).
 -Junquinho - *Trimezia juncifolia* (Klatt.) Benth. (IRIDACEAE).
 -Jurema - *Mimosa laticifera* Rizz. & Mattos Filho (LEGUMINOSAE).
 -Jurema branca - *Chloroleucon tenuiflorum* (Benth.) Barneby & Grimes (LEGUMINOSAE).
 -Jurubeba - *Solanum cf. paniculatum* L. (SOLANACEAE).
 -Jurubeba-de-cupim - *Solanum lanigerum* Schel. (SOLANACEAE).
 -Jurubebinha - *Solanum schechtendalianum* Walp. (SOLANACEAE).
 -Lacre - *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy (GUTTIFERAE).
 -Landi - *Calophyllum brasiliense* Camb. (GUTTIFERAE).
 -Laranjinha-do-campo - *Styrax ferrugineus* Nees & Mart. (STYRACACEAE).
 -Larga galho - *Pseudobombax tomentosum* Hassler (MORACEAE).

- Leiteiro - *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson (APOCYNACEAE).
- Licurana - *Hieronyma alchorneoides* Fr. All. (EUPHORBIACEAE).
- Licuri - *Allagoptera campestris* (Mart.) O. Kuntze (PALMAE).
- Limãozinho - *Celtis spinosa* Spreng. (ULMACEAE).
- Lingua-de-vaca - *Rapanea coriacea* (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult. (MYRSINACEAE).
- Lingua-de-vaca - *Rapanea ferruginea* (R. & P.) Mez (MYRSINACEAE).
- Lírio-do-campo - *Amaryllis* sp (AMARYLLIDACEAE).
- Lixeira - *Curatella americana* L. (DILLENIACEAE).
- Lobeira - *Solanum lycocarpum* St. Hil. (SOLANACEAE).
- Louro - *Cordia glabrata* (Mart.) DC. (BORAGINACEAE).
- Louro - *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (BORAGINACEAE).
- Louro pardo - *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. (BORAGINACEAE).
- Macambira - *Bromelia balansae* Mez (BROMELIACEAE).
- Macaúba - *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (PALMAE).
- Macela-do-campo - *Achyrocline alata* (H.B.K.) DC. (COMPOSITAE).
- Macela-do-campo - *Achyrocline satureoides* DC. (COMPOSITAE).
- Machadinho - *Chrysophyllum soboliferum* Rizz. (SAPOTACEAE).
- Macunã - *Dioclea glabra* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Macunã - *Dioclea latifolia* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Magnólia-do-brejo - *Talauma ovata* St. Hil. (MAGNOLIACEAE).
- Malvão - *Cordia sellowiana* Cham. (BORAGINACEAE).
- Mama-de-cadela - *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (MORACEAE).
- Maminha-de-porca - *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (RUTACEAE).
- Mamoninha - *Dilodendron bipinnatum* Radlk. (SAPINDACEAE).
- Manacá-do-mato - *Brunfelsia brasiliensis* (Spreng.) Smith & Downs (SOLANACEAE).
- Mandioca-de-índio - *Manihot anomala* Pohl (EUPHORBIACEAE).
- Mandiocão - *Didymopanax macrocarpum* (Cham. & Schl.) Seem. (ARALIACEAE).
- Mangaba - *Hancornia speciosa* Gomez (APOCYNACEAE).
- Mangaba brava - *Lafoensia densiflora* Pohl (LYTHRACEAE).
- Mangaba brava - *Lafoensia pacari* St. Hil. (LYTHRACEAE).
- Maniçoba - *Manihot anomala* Pohl (EUPHORBIACEAE).
- Mão-de-pilão - *Licania cf. kunthiana* Hooker f. (CHRYSOBALANACEAE).
- Maracujá - *Passiflora alata* Drynder (PASSIFLORACEAE).
- Marfim - *Agonandra brasiliensis* Miers (OPILIACEAE).
- Margaridinha - *Wedelia trilobata* (L.) Hitch. (COMPOSITAE).
- Maria mole - *Dendropanax cuneatum* (DC.) Decne & Planch (ARALIACEAE).
- Maria preta - *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg (MYRTACEAE).
- Marinheiro - *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (MELIACEAE).
- Marmelada - *Alibertia edulis* L.C. Rich. ex DC. (RUBIACEAE).
- Marmelada brava - *Diospyros hispida* DC. (EBENACEAE).
- Marmelada-de-cachorro - *Alibertia macrophylla* Schum. (RUBIACEAE).
- Marmelada-de-cavalo - *Alibertia edulis* (L.C. Rich.) ex DC. (RUBIACEAE).
- Marmeladinha - *Alibertia concolor* (Cham.) Schum. (RUBIACEAE).
- Marmelinho - *Austroplenckia populnea* (Reiss.) Lundl. (CELASTRACEAE).
- Mata barata - *Andira paniculata* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Mata-cachorro - *Simarouba versicolor* St. Hil. (SIMAROUBACEAE).
- Mata fome - *Cordia sellowiana* Cham. (BORAGINACEAE).
- Mata-gado - *Palicourea marcgravii* St. Hil. (RUBIACEAE).
- Mata-olho - *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eich.) Engl. (SAPOTACEAE).
- Mata-pasto - *Vernonia ruficoma* Schl. (COMPOSITAE).
- Mata pau - *Ficus guaranitica* C. Hodat (MORACEAE).
- Mata-vaqueiro - *Simarouba versicolor* St. Hil. (SIMAROUBACEAE).
- Mel-de-arara - *Norantea adamantium* Camb. (MARCGRAVIACEAE).
- Mercúrio-do-campo - *Erythroxylum suberosum* St. Hil. (ERYTHROXYLACEAE).
- Milho cozido - *Sacoglottis cf. guianensis* Benth. (HUMIRIACEAE).
- Mil-homens - *Aristolochia galeata* Mart. & Zucc. (ARISTOLOCHIACEAE).
- Mil-homens - *Aristolochia barbata* Jacq. (ARISTOLOCHIACEAE).
- Mil-homens - *Aristolochia hians* Willd. (ARISTOLOCHIACEAE).
- Mirindiba - *Buchenavia tomentosa* Eichler (COMBRETACEAE).
- Mofumbo - *Combretum leprosum* Mart. (COMBRETACEAE).
- Monjoleiro - *Acacia langsdorfii* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Monjoleiro - *Acacia paniculata* Willd. (LEGUMINOSAE).
- Mororó - *Bauhinia brevipes* Vogel (LEGUMINOSAE).
- Morototó - *Didymopanax morototoni* (Aubl.) Decne & Planch. (ARALIACEAE).
- Mulher pobre - *Dilodendron bipinnatum* Radlk. (SAPINDACEAE).

-Mulungu - *Erythrina dominguezii* Hassler (LEGUMINOSAE).
 -Murici - *Byrsonima basiloba* A. Juss. (MALPIGHIACEAE).
 -Mussambê - *Terminalia actinophylla* Mart. (COMBRETACEAE).
 -Mutamba - *Guazuma ulmifolia* Lam. (STERCULIACEAE).
 -Negramina - *Siparuna guianensis* Aubl. (MONIMIACEAE).
 -Nó-de-porco - *Physocalymma scaberrimum* Pohl (LYTHRACEAE).
 -Noz-moscada - *Cryptocarya aschersoniana* Mez (LAURACEAE).
 -Oiti - *Licania apetala* (E. Meyer) Fritsch (CHRYSOBALANACEAE).
 -Óleo - *Copaifera langsdorffii* Desf. (LEGUMINOSAE).
 -Olho-de-boi - *Dioclea glabra* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Olho-de-cabra - *Ormosia cf. decipularis* Ducke (LEGUMINOSAE).
 -Orelha-de-negro - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (LEGUMINOSAE).
 -Orelha-de-onça - *Rrhodocalyx rotundifolius* M. Arg. (APOCYNACEAE).
 -Orquídea-do-campo - *Cyrtopodium sp* (ORCHIDACEAE).
 -Ouriço - *Sloanea cf. guianensis* (Aubl.) Benth. (ELAEocarpaceae).
 -Pacari - *Lafoensia densiflora* Pohl (LYTHRACEAE).
 -Pacová - *Heliconia hirsuta* L. f. (MUSACEAE).
 -Pacová - *Renealmia exaltata* L. f. (ZINGIBERACEAE).
 -Paineira - *Chorisia speciosa* St. Hil. (BOMBACACEAE).
 -Paineira-do-cerrado - *Eriotheca pubescens* (Mart. & Zucc.) Schott. & Endl. (BOMBACACEAE).
 -Pajeú - *Triplaris gardneriana* Wedd. (POLYGONACEAE).
 -Palipalam - *Paepalanthus spp* (ERIOCAULACEAE).
 -Palmito - *Euterpe edulis* Mart. (PALMAE).
 -Papo-de-peru - *Aristolochia galeata* Mart. & Zucc. (ARISTOLOCHIACEAE).
 -Paratudo - *Gomphrena officinalis* Mart. (AMARANTHACEAE).
 -Pata-de-vaca - *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud. (LEGUMINOSAE).
 -Pau-bosta - *Sclerolobium aureum* (Tul.) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Pau-d'alho - *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (PHYTOLACACEAE).
 -Pau-d'arco roxo - *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC) Standl. (BINONIACEAE).
 -Pau-d'arco amarelo - *Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nichols. (BIGNONIACEAE).
 -Pau-de-arara - *Salvertia convallariodora* St. Hil. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-de-colher - *Sciadodendron excelsum* Griseb. (ARALIACEAE).
 -Pau-de-formiga - *Cecropia lyratiloba* Miq. (MORACEAE).
 -Pau-de-galego - *Hirtella ciliata* Mart. & Zucc. (CHRYSOBALANACEAE).
 -Pau-de-goma - *Vochysia rufa* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-de-jangada - *Apeiba tibourbou* Aubl. (TILIACEAE).
 -Pau-de-leite - *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson (APOCYNACEAE).
 -Pau-de-lepra - *Guapira noxia* (Netto) Lundell (NYCTAGINACEAE).
 -Pau-de-preguiça - *Cecropia lyratiloba* Miq. (MORACEAE).
 -Pau-de-sapateiro - *Pera glabrata* (Schott) Bail.
 -Pau-de-tucano - *Vochysia tucanorum* (Spreng.) Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-de-vinho - *Vochysia tucanorum* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-doce - *Vochysia elliptica* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-d'óleo - *Copaifera cordifolia* Hayne (LEGUMINOSAE).
 -Pau-d'olinho - *Copaifera martii* Hayne (LEGUMINOSAE).
 -Pau-ferro - *Machaerium scleroxylon* Tul. (LEGUMINOSAE).
 -Pau-garrote - *Terminalia argentea* Mart. & Zucc. (COMBRETACEAE).
 -Pau-jacaré - *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbride (LEGUMINOSAE).
 -Pau-marfim - *Agonandra brasiliensis* Miers (OPILIACEAE).
 -Pau-mulato - *Vochysia haenkeana* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau pereira - *Platycyamus regnellii* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Pau pobre - *Maprounea guianensis* Aubl. (EUPHORBIACEAE).
 -Pau-pombo - *Tapirira guianensis* Aubl. (ANACARDIACEAE).
 -Pau roxo - *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Pau santo - *Kielmeyera coriacea* (Spreng.) Mart. (GUTTIFERAE).
 -Pau sujo - *Sclerolobium aureum* (Tul.) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Pau terra - *Qualea dichotoma* (Warm.) Stafaleu (VOCHYSIACEAE).
 -Pau terra - *Qualea grandiflora* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau terra - *Qualea multiflora* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau terra - *Qualea parviflora* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-terra-da-mata - *Qualea dichotoma* (Mart.) Warm. (VOCHYSIACEAE).
 -Pau-terra-de-folha-miúda - *Qualea parviflora* Mart.
 -Pau-terrinha - *Qualea parviflora* Mart. (VOCHYSIACEAE).
 -Pé-de-perdiz - *Croton antisiphiliticus* Mart. (EUPHORBIACEAE).
 -Pelada - *Psidium sartorianum* (Berg) Nied. (MYRTACEAE).

-Pente-de-macaco - *Apeiba tibourbou* Aubl. (TILIACEAE).
 -Pequi - *Caryocar brasiliense* Camb. (CARYOCARACEAE).
 -Pera-do-cerrado - *Eugenia klotzchiana* Berg (MYRTACEAE).
 -Pereiro - *Aspidosperma australe* M. Arg. (APOCYNACEAE).
 -Peroba - *Aspidosperma australe* M. Arg. (APOCYNACEAE).
 -Peroba-de-gomo - *Aspidosperma cf. discolor* A. DC. (APOCYNACEAE).
 -Peroba-do-campo - *Aspidosperma dasycarpon* A. DC. (APOCYNACEAE).
 -Peroba-do-cerrado - *Aspidosperma macrocarpon* Mart. (APOCYNACEAE).
 -Peroba rosa - *Aspidosperma pyriformium* M. Arg. (APOCINACEAE).
 -Pessegueiro bravo - *Prunus sellowii* Koehne (ROSACEAE).
 -Piá-banheira - *Buchenavia tomentosa* Eichler (COMBRETACEAE).
 -Piaçava - *Attalea sp* (PALMAE).
 -Picão - *Bidens rubifolia* HBK (COMPOSITAE).
 -Pimenta-d'água - *Ludwigia tomentosa* (Camb.) Hara (ONAGRACEAE).
 -Pimenta-de-macaco - *Piper aduncum* L. (PIPERACEAE).
 -Pimenteira - *Mollinedia oligantha* Perkins (MONIMIACEAE).
 -Pindaíba - *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. (ANNONACEAE).
 -Pindaíba-do-brejo - *Xylopia emarginata* Mart. (ANNONACEAE).
 -Pinha-do-brejo - *Talauma ovata* St. Hil. (MAGNOLIACEAE).
 -Pinha-do-campo - *Duguetia furfuraceae* (St. Hil.) Benth. & Hooker f. (ANNONACEAE).
 -Pinha-do-mato - *Rollinia emarginata* Schlechtendal (ANNONACEAE).
 -Pinheirinho-do-brejo - *Lycopodium cernuum* L. (LYCOPODIACEAE).
 -Piorreira - *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (MELIACEAE).
 -Piorreira - *Guarea kunthiana* A. Juss. (MELIACEAE).
 -Piorreira - *Guarea macrophylla* Vahl. (MELIACEAE).
 -Pitanga - *Eugenia bracteata* (Vell.) DC. (MYRTACEAE).
 -Pitomba - *Talisia cf. esculenta* Aubl. (SAPINDACEAE).
 -Piúna - *Buchenavia tomentosa* Eichler (COMBRETACEAE).
 -Pixirica - *Miconia cubatanensis* Hoehne (MELASTOMATACEAE).
 -Pixiricão - *Miconia carthacea* Triana (MELASTOMATACEAE).
 -Pixirica-do-campo - *Miconia ferruginata* DC. (MELASTOMATACEAE).
 -Poáia - *Borreria poaya* (St. Hil.) DC. (RUBIACEAE).
 -Pombeiro - *Tapirira guianensis* Aubl. (ANACARDIACEAE).
 -Puçá - *Mouriri elliptica* Mart. (MELASTOMATACEAE).
 -Quaresmeira - *Tibouchina candolleana* (DC.) Cogn. (MELASTOMATACEAE).
 -Quebra foice - *Mimosa laticifera* Rizz. & Mattos Filho (LEGUMINOSAE).
 -Quebra machado - *Peltogyne confertiflora* (Hayne) Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Quijila - *Lonchocarpus montanus* Tozzi (LEGUMINOSAE).
 -Quina - *Antonia ovata* Pohl (LOGANIACEAE).
 -Quina-do-campo - *Strychnos pseudoquina* St. Hil. (LOGANIACEAE).
 -Quina-quina - *Coutarea hexandra* (Jacq.) Schum. (RUBIACEAE).
 -Rabo-de-guariba - *Dalbergia variabilis* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Rabo-de-tatu - *Centrosema bracteosum* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Ripa - *Euterpe edulis* Mart. (PALMAE).
 -Rosa-de-caboclo - *Langsdorffia hypogaea* Mart. (BALANOPHORACEAE).
 -Sabiazeira - *Miconia chamissois* Naud. (MELASTOMATACEAE).
 -Sabiú - *Parkia platycephala* Benth. (LEGUMINOSAE).
 -Sabonete - *Sapindus saponaria* L. (SAPINDACEAE).
 -Sabonete-de-soldado - *Sapindus saponaria* L. (SAPINDACEAE).
 -Saboneteira - *Sapindus saponaria* L. (SAPINDACEAE).
 -Sacambu - *Platymiscium floribundum* Vog. (LEGUMINOSAE).
 -Saca-rolha - *Helicteres brevispira* St. Hil. (STERCULIACEAE).
 -Salgueiro - *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (ICACINACEAE).
 -Salsapariilha - *Herreria salsapariilha* Mart. (LILIACEAE).
 -Samambaiçu - *Cyathea villosa* Willd. (CYATHEACEAE).
 -Sambaíba - *Curatella americana* L. (DILLENIACEAE).
 -Sambaibinha - *Davilla elliptica* St. Hil. (DILLENIACEAE).
 -Sangra-d'água - *Croton urucurana* Baill. (EUPHORBIACEAE).
 -Sangue-de-cristo - *Sabicea brasiliensis* Wernh. (RUBIACEAE).
 -São João - *Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad. ex DC. (LEGUMINOSAE).
 -Sapé - *Imperata brasiliensis* Trin. (GRAMINEAE).
 -Sapucaia - *Eschweilera nana* (Berg) Miers (LECYTHIDACEAE).
 -Sapucainha - *Eschweilera nana* (Berg) Miers (LECYTHIDACEAE).
 -Saputá - *Peritassa laevigata* (Hoff.) A. C. Smith (HIPPOCRATEACEAE).
 -Seca-ligeiro - *Pera glabrata* (Schott.) Baill. (EUPHORBIACEAE).

- Sempre-viva - *Paepalanthus spp* Gardn. (ERIOCAULACEAE).
- Sete capas - *Salacia elliptica* (Mart.) G. Don. (HIPPOCRATEACEAE).
- Sete sangrias - *Cuphea melvilla* Lind. (LYTHRACEAE).
- Sobro - *Emmotum nitens* (Benth.) Miers (ICACINACEAE).
- Stilosantes - *Stylosanthes bracteata* Vog. (LEGUMINOSAE).
- Sucupira - *Pterodon emarginatus* Vog. (LEGUMINOSAE).
- Sucupira branca - *Pterodon emarginatus* Vog. (LEGUMINOSAE).
- Sucupira preta - *Bowdichia virgilioides* H.B.K. (LEGUMINOSAE).
- Suinã - *Erythrina dominguezii* Hassler (LEGUMINOSAE).
- Taboa - *Typha dominguensis* Pers. (TYPHACEAE).
- Taboca - *Guadua paniculata* Munro (GRAMINEAE).
- Taipoca - *Tabebuia roseo-alba* (Ridley) Sandwith (BIGNONIACEAE).
- Taiuiã - *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn. (CUCURBITACEAE).
- Tajuba - *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. (MORACEAE).
- Tamboril - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (LEGUMINOSAE).
- Tamboril-do-cerrado - *Enterolobium gummiferum* (Mart.) Macbride (LEGUMINOSAE).
- Tanheiro - *Alchornea sidifolia* M. Arg. (EUPHORBIACEAE).
- Tanheiro - *Alchornea triplinervia* (Spreng.) M. Arg. (EUPHORBIACEAE).
- Tapiá - *Alchornea sidifolia* M. Arg. (EUPHORBIACEAE).
- Taquara - *Guadua paniculata* Munro (GRAMINEAE).
- Taquari - *Actinocladum verticillatum* (Nees) MacClure ex Soderstrom (GRAMINEAE).
- Taquarinha - *Olyra latifolia* L. (GRAMINEAE).
- Tarumã - *Vitex polygama* Cham. (VERBENACEAE).
- Tento - *Ormosia cf. decipularis* Ducke (LEGUMINOSAE).
- Tento - *Rhynchosia phaseoloides* (Sw.) DC. (LEGUMINOSAE).
- Tiborna - *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson (APOCYNACEAE).
- Timboúva - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (LEGUMINOSAE).
- Timbó - *Magonia pubescens* St. Hil. (SAPINDACEAE).
- Timbó-do-campo - *Serjania erecta* Radlk. (SAPINDACEAE).
- Tinge língua - *Myrcia mutabilis* Berg (MYRTACEAE).
- Tingui - *Magonia pubescens* St. Hil. (SAPINDACEAE).
- Tiririca - *Cyperus spp* (CYPERACEAE).
- Três folhas - *Galipea multiflora* Schul. (RUTACEAE).
- Tucaneira - *Vochysia tucanorum* (Spreng.) Mart. (VOCHYSIACEAE).
- Tucum - *Astrocaryum cf. vulgare* Mart. (PALMAE).
- Tucum-do-campo - *Astrocaryum campestre* Mart. (PALMAE).
- Ucuúba - *Virola sebifera* Aubl. (MYRISTICACEAE).
- Unha-de-gato - *Macfadiena unguis-cat* (L.) A. Gentry (BIGNONIACEAE).
- Unha-de-vaca - *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud. (LEGUMINOSAE).
- Urtiga - *Ureca caracasana* (Jacq.) Griseb. (URTICACEAE).
- Urucurana - *Hieronyma alchornoioides* Fr. All. (EUPHORBIACEAE).
- Urundeúva - *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. (ANACARDIACEAE).
- Uva-de-mato - *Cissus erosa* L. C. Rich. (VITACEAE).
- Vaqueta - *Combretum duarteanum* Camb. (COMBRETACEAE).
- Vassourinha - *Baccharis intermixta* Gard. (COMPOSITAE).
- Vassoura - *Butia leiospatha* Becc. (PALMAE).
- Vassoura - *Syagrus campestris* (Mart.) Wendl. (PALMAE).
- Vazante - *Vitex polygama* Cham. (VERBENACEAE).
- Velame-do-campo - *Macrosiphonia longiflora* (Desf.) M. Arg. (APOCYNACEAE).
- Veludinho - *Guettarda burchelliana* M. Arg. (RUBIACEAE).
- Vergatesa - *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellf. ex de Sousa (BIGNONIACEAE).
- Vermelhão - *Myrcia sellowiana* Berg (MYRTACEAE).
- Vinhático - *Plathymeria reticulata* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Vinheiro - *Vochysia thyrsoidea* Pohl (VOCHYSIACEAE).
- Vinheiro-do-campo - *Vochysia thyrsoidea* Pohl (VOCHYSIACEAE).
- Vira beijo - *Pouteria sp* (SAPOTACEAE).
- Virola - *Virola sebifera* Aubl. (MYRISTICACEAE).
- Visgueiro - *Parkia platycephala* Benth. (LEGUMINOSAE).
- Xaxim - *Cyathea villosa* Willd. (CYATHEACEAE).
- Xique-xique - *Crotalaria grandiflora* Benth. (LEGUMINOSAE).

PASSIVO AMBIENTAL

Passivos ambientais referem-se a benefícios econômicos que serão sacrificados em função de obrigação contraída perante terceiros para preservação e proteção ao meio ambiente (Kraemer)

O passivo ambiental representa toda e qualquer obrigação de curto e longo prazos, destinados única e exclusivamente a promover investimentos em prol de ações relacionadas a extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente, inclusive percentual do lucro do exercício, com destinação compulsória, direcionado a investimentos na área ambiental (Antunes)

Na prática, o passivo ambiental corresponde ao valor referente aos custos com a manipulação e tratamento de áreas contaminadas, resíduos, multas e outros custos advindos da não observância da legislação ambiental e de cuidados com o meio ambiente, assim como os custos relacionados ao atendimento das normas e certificações, incluindo, segundo algumas definições, a responsabilidade pela preservação de unidades de conservação (embora possa parecer contraditório), e o próprio dano físico causado (como um rio poluído, uma erosão, etc.). Enfim, passivo ambiental é igual a obrigação e custos.

Para as empresas o passivo ambiental representa risco financeiro, além de custos para manutenção, e a redução do patrimônio líquido de forma que, empresas que possuem um passivo ambiental muito alto acabam perdendo valor no mercado e lucratividade. Assim, o passivo ambiental tem sido um tema que cada vez mais tem recebido a atenção das empresas tendo sido criadas diversas ferramentas para gerenciá-lo de acordo com o tipo de passivo ambiental que a empresa possui. (www.infoescola.com/ecologia/passivo-ambiental/)



Área sujeita à Mineração



Leito Mar de Aral seco

ATIVIDADES DANOSAS AO AMBIENTE

MINERAÇÃO

A degradação da área é inerente ao processo de mineração.

A intensidade desta degradação depende do volume, do tipo de mineração e dos rejeitos produzidos.

A mineração deve ser avaliada em sua totalidade, desde a fase de; pesquisa; implementação; exploração; recuperação, e deverá ser feita após a exaustão da jazida ou ao mesmo tempo.

Efeitos negativos: Poluição e contaminação dos recursos hídricos; Poluição e contaminação da atmosfera; degradação do solo; degradação da cobertura vegetal; poluição sonora; poluição visual; modificações na paisagem.

A mineração de superfície exige a retirada da vegetação e da capa superior do solo existente sobre o minério - Decapeamento - Gera impacto visual e alteração de ordem geomorfológica, hidrológica, biológica, etc.

Se dá com a abertura da frente de lavra e configura impacto de monta, quase sempre o primeiro a ser notado nos empreendimentos.

Além disso, liberam sedimentos, se não protegidas, degradam o solo sobre o qual é disposto; sepultam a vegetação pré-existente.

HIDRELÉTRICAS

Impactos sobre a Qualidade do Ar: formação de poeiras; emissão de gases; máquinas e equipamentos pesados provocarão poluição atmosférica. Poderão ser gerados odores. Gera Ruídos e Vibrações devido a: Intensa movimentação de máquinas e veículos; Vibrações causadas pelas máquinas de compactação da barragem e Explosões.

Impactos sobre o Solo: decapeamento; compactação; escavações com inversão de camadas; exposição do solo escavado a processos erosivos.

Impactos sobre as Águas: arraste de solo/sedimentos para o leito do curso d'água; turbidez e assoreamento; impermeabilização de áreas de recarga do aquífero; construção de fossas e sumidouros; poderá ocorrer contaminação das águas subterrâneas do aquífero fraturado.

Impactos sobre a Biosfera: supressão de espécies animais e vegetais; Interrompe migração de peixes e outros animais; Isola comunidades; Diminui os habitats, promovendo competições intra e interespecíficas.

OCUPAÇÃO URBANA

Impactos sobre o Solo: Derramamento de produtos orgânicos/inorgânicos; Deposição de lixo e entulhos; Deposição de dejetos humanos. Cria situações propícias a ocorrência de erosões.

TRANSPORTES

Impactos Ambientais: Desmatamento; Escavação; Soterramento de solos; Compactação; Impermeabilização; Ruídos; Poeiras; Alteração do lençol freático; Criação de taludes íngremes; Exposição de solos a processos erosivos, etc

AGROPECUÁRIA

Exposição de solos a processos erosivos; remoção da cobertura vegetal; aração com inversão das camadas do solo; agregação de produtos químicos estranhos ao ambiente; compactação do solo; geração de poeira, ruídos, supressão da diversidade biológica, contaminação do solo e recursos hídricos.

ETAPAS DA RECUPERAÇÃO

- Plantio das Mudanças;

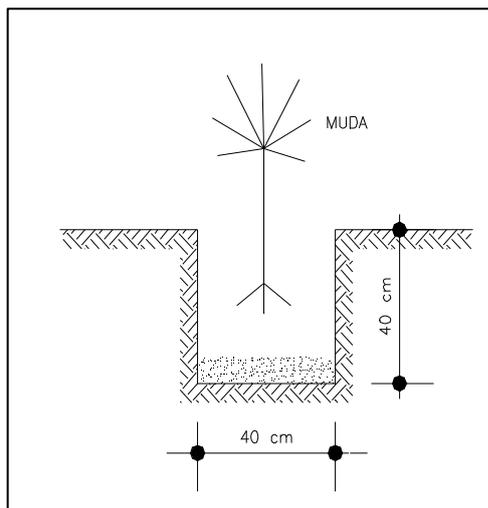
O plantio das mudas deverá ser feito em covas, espaçadas entre si de 3,50 x 3,50 no fragmento de cerradão e 5 x 5 m na mata de galeria do córrego barreiro que atualmente se encontra inexistente. As covas deverão ser abertas manualmente. As dimensões das covas deverão ser de pelo menos 40 x 40 x 40 cm, e sua abertura será precedida de capina e coroamento de pelo menos 50 cm de raio, caso seja necessário. Considerando que o solo do local encontra-se bastante alterado em função de constantes usos da área como bota-fora de escavações, o que o tornou praticamente estéril, as covas deverão ser preenchidas com terra de boas propriedades físicas e químicas, provenientes de outra área, preferencialmente Latossolo Vermelho ou Vermelho Amarelo.

A terra deverá ser adicionada esterco de curral (30 kg/cova) ou de galinha (10 kg/cova) e calcário dolomítico (0,5 kg/cova). Esta operação deverá ser feita pelo menos 60(sessenta) dias antes do plantio. Vinte dias antes do plantio deverá ser adicionado e o adubo químico 150 gramas/cova, da fórmula 5-25-15, misturado ao esterco e repostado nas covas.

O plantio deverá ser feito no início do período chuvoso para facilitar o pegamento das mudas. As espécies de caules volúveis ou pouco lenhosos deverão ser tutoradas.

As mudas introduzidas necessitarão de um certo cuidado para que o repovoamento tenha sucesso. Para isso deverá ser feita a manutenção das mesmas, como o controle de espécies invasoras que porventura surgirem e também da brachiária, no raio do coroamento. Nas entrelinhas, a brachiária deverá ser roçada sempre que necessário, e a palha deverá ser mantida como cobertura morta. Será necessário ainda o controle de pragas como a formiga saúva e a colchonilha, além de possíveis doenças fúngicas, que podem atacar algumas espécies.

Figura 02 - Desenho esquemático do coveamento



Anualmente deverá ser feita uma (01) adubação de cobertura, aplicando-se 0,15 Kg por cova, de adubo químico da fórmula 10-10-10, incorporado aos primeiros 5 cm de terra ao redor da muda. A cada dois (02) anos recomenda-se adicionar 10 Kg de esterco curtido ao adubo químico. Esta operação deverá ser repetida até o sexto ano.

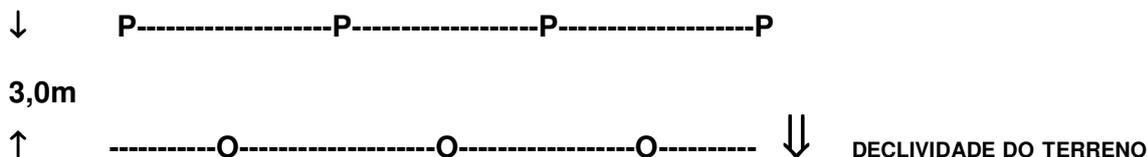
Durante a estação das secas, recomenda-se o uso de irrigação para evitar a morte das mudas, causada pelo déficit hídrico.

A área de preservação permanente deverá ser cercada para coibir o trânsito desnecessário de pessoas e animais, evitando assim, danos à vegetação introduzida.

C - Combinação de Espécies

As espécies devem ser plantadas em linhas de plantio distintas e alternadas na APP. A finalidade desta técnica é permitir que as espécies que se desenvolvem bem inicialmente a pleno sol beneficiem aquelas que necessitam de sombra em seu período inicial para também se desenvolverem de forma satisfatória. A maneira mais prática de dispor as mudas no campo é alternando uma linha de espécies pioneiras com outra de espécies secundárias conforme ilustração a seguir:

Disposição das mudas no plantio da APP:



P-----P-----P-----P

← 3,0m → P = espécies pioneiras O = espécies secundárias

Para facilitar a execução desse procedimento é aconselhável que as mudas sejam separadas de acordo com os grupos a que pertencem, em dois lotes distintos. Dessa maneira leva-se a quantidade necessária de cada tipo para o preenchimento de uma linha de plantio de cada vez. O plantio, portanto, obedecerá ao formato de quincôncio, ou seja, cada muda de espécie secundária se posicionará no centro de um quadrado composto por 4 mudas de espécies pioneiras. A prática demonstra que a uma boa combinação na implantação de uma floresta nativa consiste em 60% de espécies pioneiras e 40% de espécies tardias.

D – Aquisição das Mudas;

Considerando a pequena quantidade de mudas a ser usada, elas poderão ser adquiridas na região, dando - se preferência a viveiristas idôneos, ou havendo interesse, criar-se estrutura para produção própria.

E – IRRIGAÇÃO DAS ÁREAS PLANTADAS

Plantar as mudas no início da estação das chuvas e irrigar no período das secas, se necessário

F - CUSTOS DAS OBRAS DE RECUPERAÇÃO (TANGÍVEIS)

ESTIMATIVA DO CUSTO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS:

REPLANTIO DO CERRADO				
Área Total				m2
Espaçamento entre Mudanças				m
Área Ocupada por Muda				m2
Número de Mudanças Necessárias (10% a mais)				mudas
Azubos Químicos para Plantio				g/cova
Azubos Químicos para Cobertura				g/cova
Esterco de Curral Curtido				litros/cova
Calcário Dolomítico				g/cova
Construir cercas				m
CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DO CERRADO				
Insumos/Operações	Unidade	Quantidade	Custo Unit (R\$)	Total (R\$)
Mudas	ud		5	8571,43
Azubos 04-14-08	kg		0,5	171,43
Calcário	kg		0,3	257,14
Esterco	m3		30	1542,86
Formicidas	kg		5	21,00
Abertura das Covas	d/homem		30	1607,14
Mistura dos Insumos	d/homem		30	918,37
Plantio das Mudanças	d/homem		30	642,86
Coroamento	d/homem		30	306,12
Vistorias	d/homem		30	327,00
Cercas	m	3.500	20	7000,00
				21365,35
CUSTO DE MANUTENÇÃO DAS ÁREAS VEGETADAS (por ano)				
Adubo	kg		0,5	900
Coroamento	d/homem		30	1800
Formicidas	kg		5	200
Replantios	mudas		30	600
Podas nos Gramados	d/homem		30	420
Roçagem(Brachiária)	h/máquina		40	1120
Total				5040
Total				32328,35

F - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	Meses			
	1º	2º	3º	4º
Obras civis de drenagem				
Preparação do terreno				
Aquisição de mudas				

Plantio				
---------	--	--	--	--

Outro Exemplo de Custos tangíveis

CUSTO DE REVEGETAÇÃO DAS ÁREAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO

Proprietário: Metais de Goiás S/A - Metago

Minicípio: Portelândia - GO.

Área a Recuperar: 17,71 ha (inclusive a área em exploração)

CUSTO DA ESCAVAÇÃO E REMOÇÃO DO SOLO

Itens	Qt(m3)	Rend/to(m3/h)	Horas	Valor Uni	Valor Total(R\$)
Escavação e Transporte	60.000	60	1000	120	120000
Espalhar o solo	60.000	60	1000	100	100000
Sub-Total					220000

CUSTO DE ESPALHAR REJEITOS

Itens	Qt(m3)	Rend/to(m3/h)	Horas	Valor Uni	Valor Total(R\$)
Espalhar rejeitos	24000	60	400	120	48000
Sub-Total					48000

Dados do Plantio de Brachiária e Mucuna Preta

Área Total	177.100 m2
Preparo de solos	2 horas/maq.
Sementes de Brachiária	30 kg/ha.
Sementes de Mucuna	50 kg/ha.
Adbos Químicos para Cobertura	150 kg/ha.
Adbos Químicos para Plantio	250 kg/ha.
Gesso Agrícola	1000 kg/ha.
Calcário Dolomítico	2500 kg/ha.

CUSTOS DO PLANTIO DA BRACHIARIA

Insumos/Operações	Unidade	Quantidade	Custo Unit(R\$)	Total(R\$)
Sementes	kg	531	3	1593,90
Adbos 05-25-15	kg	4428	0,5	2213,75
Calcário	kg	44275,0	0,3	13282,50
Gesso Agrícola	kg	17710	0,2	3542,00
Plantio	h/Máq	35	50	1771,00
Sub-Total				22403,15

CUSTOS DO PLANTIO DA Mucuna Preta

Insumos/Operações	Unidade	Quantidade	Custo Unit(R\$)	Total(R\$)
Sementes	kg	886	5	4427,50
Plantio	h/Máq	35	50	1771,00
Sub-Total				6198,50

CUSTO DO TERRACEAMENTO

Itens	Qt(ml)	Rend/to(m/h)	Horas	Valor Uni	Valor Total(R\$)
Terraços em desnível	6.000	20	300	80	24000
Levantamento Topogr	6.000	250	24	100	2400

Sub-Total

26400

CUSTO DA PROTEÇÃO DA ÁREA

Atividade	Unid	Qtidade	Custo Unit	Total(R\$)
Construção das caixas de infiltração	h/maq.	1	1000	1000
Construção de canaletas	m	400	50	20000
Construção de gabiões	m	150	150	22500
Construção de cercas	m	1000	5	5000
Sub-Total				43500,00

CUSTO DE RECUPERAR AS FENDAS(Formadas em função dos avalos pelas detonações e explosivos)

Itens	Qt(m3)	Rend/to(m3/h)	Horas/Viagens	Valor Uni	Valor Total(R\$)
Escavação	1.000	20	50	80	4000
Transporte	1.000	12	83	150	12500
Espalhar o solo*	1.000	50	20	100	2000
Sub-Total					18500

CUSTO DE MANUTENÇÃO DAS ÁREAS VEGETADAS(por ano)

Itens	Unidade	Qtidade	Valor Unit	Valor(R\$)
Adubo	kg	2656,5	0,5	1328,25
Construir aceiros	m	3000	0,5	1500
Roçagem(Brachiária)	h/máq	35,42	40	1416,8
Sub-Total				4245,05

CUSTO DO FRETE DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Itens	Unidade	Qtidade	Valor Unit	Valor(R\$)
Máquinas	Viagens	4	2700	10800,00
Insumos	Viagens	1	300	300,00
Materiais de Construção	Viagens	4	300	1200,00
Sub-Total				12300,00

CUSTO TOTAL

401546,70