

IPT/ABGE

GLOSSÁRIO

GEOTECNOLOGIA AMBIENTAL

(Termos básicos referentes a estudos, medidas e obras para abordagem de processos geodinâmicos em práticas de gestão ambiental)

2008

EQUIPE

ELABORAÇÃO

Omar Yazbek Bitar

Tânia de Oliveira Braga

Carlos Geraldo Luz de Freitas

Ângelo José Consoni

Sofia Júlia Alves M. Campos

COLABORAÇÃO

Amarflis Lucia C. F. Gallardo

Luiz Antônio Pereira de Souza

Sérgio Gouveia de Azevedo

APRESENTAÇÃO

O planejamento e a gestão de problemas ambientais decorrentes de obras civis, minerações e outras formas de uso e ocupação do solo têm sido crescentemente empreendidos sob a ótica da multi e interdisciplinaridade, requerendo cada vez mais a atuação de profissionais com formações oriundas de distintos campos do conhecimento técnico-científico.

Não raro, a comunicação entre esses profissionais é dificultada pela falta de informações básicas acerca de termos ou expressões correntes, as quais, embora muitas vezes comuns em determinados campos, podem ser totalmente desconhecidos em outros.

Constata-se, assim, a necessidade de utilização de uma terminologia que possa ser compreendida pela maior parte dos profissionais, no sentido da construção progressiva de uma linguagem comum no campo ambiental. Ultimamente, na perspectiva da transdisciplinariedade, em que os profissionais do meio ambiente se vêm obrigados a realizar incursões e avanços em outros campos que não o próprio, o conhecimento de alguns termos básicos se torna essencial.

Com o objetivo de facilitar esse diálogo, o IPT e a ABGE uniram esforços para produzir este pequeno Glossário de tecnologias usualmente empregadas em práticas de gestão ambiental, contendo termos e expressões acerca de métodos e técnicas utilizados no campo da geotecnologia (geologia de engenharia, mecânica das rochas e mecânica dos solos), considerando especialmente o contexto ambiental brasileiro.

Em princípio, este Glossário se destina especialmente a profissionais que começam a conviver com mais frequência com os de geociências, dentre os quais podem ser mencionados os biólogos, agrônomos, engenheiros florestais, sociólogos, economistas, arquitetos, médicos, entre outros, além de estudantes universitários e secundaristas. Evidentemente, espera-se que possa ser útil também a profissionais de geociências e de engenharia civil ou de minas que se iniciam em assuntos ambientais.

Longe de pretender esgotar o assunto, este Glossário representa apenas uma primeira tentativa de reunir termos usuais, esperando-se, a partir de sua publicação, a contribuição permanente dos profissionais que atuam em gestão ambiental, de modo a permitir o contínuo aprimoramento do trabalho.

NOTA EXPLICATIVA

Cada verbete apresentado neste **Glossário** corresponde ao que aqui se convencionou chamar de **tecnologia ambiental** (ou *geotecnologia ambiental*, no presente contexto), ou seja, aplicações práticas conduzidas na forma de processos, produtos ou serviços que tendem a contribuir para a melhoria da qualidade do meio ambiente e cuja concepção envolve, necessariamente, fundamentos científicos de natureza geológico ou geotécnica.

Contém um breve texto acerca da conceituação geral de cada termo, no qual se enfatiza o caráter básico da tecnologia citada (dentre os três tipos considerados: **E**-estudo tecnológico; **M**-medida tecnológica; ou **O**-obra geotécnica) e a descrição sucinta dos procedimentos associados à sua utilização ou execução. Considera-se, para os efeitos deste **Glossário**, a classificação como *obra geotécnica* apenas aos casos em que se requer a execução de estruturas de concreto e/ou movimentação de solos e rochas com expressão significativa, ou seja, em geral obras de médio e grande porte.

O texto associado a cada verbete procura ainda apontar a finalidade principal da tecnologia abordada, enfatizando-se o contexto das práticas de gestão ambiental. Para tal, indica-se, no transcrito ou no final de cada texto, sublinhado e na maior das vezes entre parênteses, os processos do meio físico aos quais cada tecnologia pode ser aplicada, seja para prevenção, correção, previsão, mitigação ou monitoramento dos fenômenos e dos impactos ambientais associados, destacando-se os seguintes processos geodinâmicos: afundamento de solo, alagamento, assoreamento, colmatação do solo, colapso de solo, compactação do solo, corrida de lama, elevação do lençol freático, erosão, escorregamento, impacto visual, inundação, poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do ar, poluição e contaminação do solo, queda de bloco, rebaixamento do lençol freático, ruído, sobrepessão do ar, subsidência, ultralançamento de fragmentos, vibrações no solo.

Dessa forma, a consulta ao **Índice Remissivo**, apresentado na parte final deste **Glossário**, permite encontrar, para cada processo geodinâmico, o conjunto de tecnologias aplicáveis a cada um deles.

Nos casos em que há relação de complementaridade entre as geotecnologias tratadas no sentido de se alcançar determinada finalidade comum, faz-se menção, ao final do texto correspondente e em formato *italic*, aos outros verbetes que devem também ser consultados em face desse mesmo objetivo.

A

- 1) **abatimento de talude (M)**: intervenção no meio físico, geralmente em maciços terrosos, efetuada por meio de máquinas ou ferramentas manuais, com o objetivo de reduzir o grau de inclinação na superfície de um talude ou em parte de uma encosta natural e, com isso, obter uma situação mais estável em face de prováveis processos de instabilização (erosão, escorregamento).
- 2) **abatimento de talude marginal (M)**: intervenção no meio físico, geralmente em maciços terrosos, efetuada por meio de máquinas ou ferramentas manuais, em margens de reservatórios ou represas construídas, com o objetivo de reduzir o grau de inclinação de um talude marginal (geralmente com inclinação alta ou mesmo subvertical, em solo ou rocha muito alterada) e, com isso, obter uma situação mais estável em face de prováveis processos de instabilização (erosão, escorregamento).
- 3) **análise de risco geológico (E)**: seqüência de procedimentos técnicos e estatísticos que visam identificar a probabilidade de ocorrência ou de aceleração de determinado fenômeno de natureza geológica ou geotécnica e avaliar a magnitude dos prováveis danos associados à sua eventual ocorrência (afundamento de solo, colapso do solo, erosão, assoreamento, escorregamento, queda de blocos, inundação, subsidência).
- 4) **aragem do solo (M)**: procedimento de descompactação do solo, utilizado nos casos em que a compactação é indesejada, podendo ser efetuada por meio de máquinas ou de ferramentas manuais e geralmente aplicado em áreas de agricultura ou reflorestamento, bem como em projetos de recuperação de áreas degradadas em que se requer o uso de práticas de revegetação. Objetiva tornar o solo mais permeável, aumentando, assim, a capacidade de infiltração das águas provenientes de precipitação pluviométrica e, em conseqüência, reduzir a quantidade de água que escoar na superfície e que tende a acelerar os processos erosivos, sobretudo em terrenos desprovidos de proteção superficial (erosão, compactação do solo).
- 5) **aspersão d'água (M)**: intervenção efetuada em estradas e acessos não-pavimentados e em instalações e equipamentos cujo funcionamento implica a emissão de partículas sólidas finas para a atmosfera, como britadores e correias transportadoras em minas. O objetivo é umedecer as partículas sólidas, para evitar sua ascensão para a atmosfera e impedir ou reduzir a formação de poeira (poluição e contaminação do ar). Para tal, utilizam-se sistemas fixos (tubulação rígida ou flexível com bicos aspersores acoplados) ou móveis (com uso de mangueiras conectadas a caminhão-pipa).
- 6) **aterro compactado (O)**: estrutura de disposição de solo e/ou fragmentos de rocha, em aterro, produzindo diminuição de volume e conseqüente redução de porosidade, o que determina o aumento de densidade (por meio de compactação) e a redução da permeabilidade. A compactação do material de um aterro é executada para prevenir a ocorrência de erosão e escorregamento e, ainda, atenuar o desconforto associado ao impacto visual causado pela presença de grandes volumes de material dispostos de maneira não uniforme (V. *compactação*).
- 7) **aterro controlado (O)**: estrutura de disposição de resíduos sólidos domésticos, em aterro, consistindo, apenas, de colocação de cobertura de material inerte, sobre camada de resíduos sólidos, na conclusão de cada jornada de trabalho, atenuando o desconforto humano provocado pela visualização do lixo (impacto visual). Porém, como geralmente não possui base

impermeabilizada, tem eficácia ambiental reduzida, não sendo suficiente para impedir a poluição e contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas (poluição e contaminação da água), ou mesmo a redução de odores desagradáveis e nocivos (poluição e contaminação do ar), sendo inadequado se comparado ao aterro sanitário (V. *aterro sanitário*).

- 8) **aterro industrial** (O): estrutura de disposição de resíduos sólidos industriais, em aterro, executada a partir de seleção de áreas adequadas. A disposição é realizada de forma confinada, por meio de impermeabilização de superfícies, de sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes líquidos e gasosos e de coberturas sucessivas de material impermeável entre as camadas de resíduos sólidos industriais. Os aterros industriais visam evitar a contaminação do solo (poluição e contaminação do solo) e a poluição das águas superficiais e subterrâneas (poluição e contaminação da água), evitando, assim, os riscos de surgimento de doenças graves (V. *incineração, usina de reciclagem e usina de compostagem*).
- 9) **aterro reforçado** (O): estrutura de disposição de solo e/ou fragmentos de rocha, em aterro, com utilização de dispositivos auxiliares necessários à estabilização, como paramentos ou geotêxtil. No caso de uso de geotêxtil, este tende a reduzir a quantidade de água que se infiltra no aterro. Os dispositivos de reforço previnem principalmente a ocorrência de escorregamento.
- 10) **aterro sanitário** (O): estrutura de disposição de resíduos sólidos domésticos, executada em aterro e implementada a partir de seleção de áreas adequadas. A disposição é realizada de forma confinada, por meio de impermeabilização de superfícies, confecção de sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes líquidos e

gasosos e de coberturas sucessivas de material impermeável entre as camadas de resíduos, atenuando o desconforto causado pela visualização do lixo (impacto visual). Nos aterros sanitários devem ser dispostos apenas os materiais que não podem ser reusados ou reciclados. O aterro sanitário, quando bem executado, pode evitar a poluição e contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas (poluição e contaminação da água), reduzindo a formação de ambiente favorável à propagação de vetores de doenças infecto-contagiosas e contribuindo para a saúde pública e para a segurança sanitária. (V. *incineração, usina de reciclagem e usina de compostagem*).

- 11) **atirantamento** (O): procedimento de contenção de blocos em tetos e paredes de escavações ou de encostas, utilizando-se parafusos alongados instalados com calda de cimento, argamassa ou resina, denominados *chumbadores* ou tirantes. Visa evitar a ocorrência de escorregamento e queda de blocos.

B

- 12) **barbacã** (O): pequena abertura ou tubo encravado em muro de arrimo que permite a saída de água em maciços terrosos, contribuindo para aliviar o nível de saturação e conseqüente pressão exercida pelo solo contido com a e evitar a ocorrência de escorregamento.
- 13) **barragem de rejeito** (O): estrutura de terra ou concreto construída com o objetivo de reter lamas e rejeitos líquidos provenientes de processos produtivos (como em indústrias e minerações), evitando sua liberação aos cursos d'água e contribuindo para prevenir a poluição e contaminação da água, seja por produtos químicos ou físicos (turbamento) e a deposição de partículas sólidas em meio aquoso com o conseqüente assoreamento e, ainda, a ocorrência de inundação em época de chuvas intensas e os danos que podem ser causados à biota e às captações de água para abastecimento público eventualmente existentes a jusante do ponto de liberação das águas para o meio externo.
- 14) **barragem de retenção** (O): estrutura auxiliar de terra ou concreto construída a jusante de curso d'água, encosta ou talude, com o objetivo de reter sedimentos provenientes de erosão hídrica ou de processos de tratamento de minérios, evitando a liberação de rejeitos líquidos sem tratamento adequado, evitando a poluição e contaminação da água e o assoreamento (que pode contribuir para a ocorrência de inundação em época de chuvas intensas) e turbamento das águas (o que pode causar danos à biota e a captações de água existentes a jusante do ponto de liberação das águas para o meio externo).
- 15) **barragem subterrânea** (O): estrutura planar, disposta verticalmente no subsolo, com objetivo de reter a água que escoar em subsuperfície e, com isso, umedecer o solo e, assim, disponibilizar águas para coberturas vegetais situadas em zonas afetadas pelo rebaixamento de lençol freático decorrente de escavações em obras e da conseqüente alteração na movimentação das águas em subsuperfície.
- 16) **barramento** (O): estrutura de terra ou concreto construída a jusante de curso d'água, encosta ou talude, ou mesmo no pé de talude ou encosta natural, com o objetivo de reter (à distância; V. *barragem de retenção*, *barragem de rejeito*) ou conter (*in situ*) sedimentos provenientes de erosão hídrica ou de processos de tratamento de minérios, evitando a liberação de rejeitos líquidos sem tratamento adequado, evitando a poluição da e contaminação água, assoreamento (que pode contribuir para a ocorrência de inundação em época de chuvas intensas) e turbamento das águas (o que pode causar danos a biota e a captações de água existentes a jusante do ponto de liberação das águas para o meio externo).
- 17) **barreira física** (O) estrutura de composição diversa utilizada para a retenção parcial e geralmente emergencial de substâncias contaminantes lançadas ao ambiente em decorrência de eventos de acidentes com substâncias químicas perigosas e que fluem na superfície do solo ou das águas (rios, mares) e que podem atingir o subsolo e migrar em subsuperfície (poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação da água), atingindo também a biota e as atividades sócio-econômicas.
- 18) **barreira física em superfície** (M): estrutura do tipo paliçada, constituída de

troncos (eucalipto) e utilizada para proteger edificações e equipamentos de eventuais fragmentos de rochas, resultantes de detonações em mineração e lançados a grandes distâncias (ultralançamento de fragmentos).

- 19) **barreira física subterrânea** (O): estrutura empregada sob o princípio do confinamento, visando a retenção permanente ou provisória de substâncias contaminantes, que migram em subsuperfície em decorrência de acidentes ou poluição contínua (poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação da água). Consiste na injeção, no solo, de substância capaz de formar uma película impermeável e de baixa mobilidade (bentonita, por exemplo), formando um alvéolo protetor e isolado em torno da área afetada.
- 20) **barreira permeável** (M): execução de procedimento para retenção provisória de substância contaminante presente no solo, implementado por meio da confecção de poços (poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação da água).
- 21) **barreira química** (M): procedimento para retenção e neutralização *in situ* de substância contaminante presente no solo ou subsolo (poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação da água), por meio da execução de poços rasos e introdução de substâncias que tendem a reagir quimicamente com a substância contaminante e neutralizá-la.
- 22) **barreira reativa permeável** (M): v. *barreira química*.
- 23) **barreira vegetal** (M): estrutura composta de espécies vegetais de porte arbóreo e/ou arbustivo, plantadas em linha ou em faixa, geralmente disposta na divisa de propriedades ou de setores em áreas ocupadas por empreendimentos civis ou

mineiros, com o objetivo de atenuar os efeitos produzidos por impacto visual, ruído e poeira (poluição e contaminação do ar) decorrentes do processo produtivo.

- 24) **bota-fora** (O): estrutura de disposição de solos e rochas, geralmente na forma de aterro, onde são depositados os rejeitos sólidos resultantes de escavações necessárias para execução de uma obra em empreendimentos civis ou mineiros, evitando seu descarte ao ambiente de forma inadequada e prevenindo, dentre outros impactos, a poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação do ar e o impacto visual.

C

- 25) **cadastro de risco** (E): processo de elaboração de *cadastro de risco* (V.), contemplando a realização de atividades de campo e escritório, especialmente dirigidas para a prevenção de afundamento de solo, colapso de solo, subsidência, erosão, assoreamento, queda de blocos, escorregamento, inundação.
- 26) **cadastro de risco** (E): documento técnico-gerencial contendo informações sobre as unidades ou formas de uso do solo instaladas em determinada área ou região, como habitações, indústrias e outros tipos de edificações, identificando o grau de risco (ex.: alto, médio, baixo, nulo) ao qual estão sujeitas e ameaçadas cada uma dessas unidades em função da probabilidade de ocorrência, deflagração ou aceleração de determinado processo geodinâmico natural ou induzido (afundamento de solo, colapso de solo, erosão, assoreamento, escorregamento, inundação) (ex.: cadastro de risco de habitações sujeitas a escorregamentos).
- 27) **caixa de dissipação** (M): estrutura de concreto, com seção em planta geralmente quadrada ou retangular, instalada em *sistemas de drenagem* (V), geralmente situada entre *escadas d'água* (V.) e *canaletas* (V.), com o objetivo de reduzir a velocidade e conseqüentemente a energia das águas pluviais, propiciando a deposição de eventuais materiais sedimentáveis e sua retirada periódica, evitando ainda a erosão no ponto de lançamento das águas a jusante e assoreamento do corpo d'água receptor.
- 28) **caixa de passagem** (M): V. *caixa de transição*.
- 29) **caixa de transição** (M): estrutura de concreto, com seção em planta geralmente quadrada e geometria cúbica, instalada em linhas de drenagem construídas (*canaleta* V. e *escada d'água* V. ou tubos de concreto), com o objetivo de reduzir a velocidade e a energia das águas pluviais que passam por essa linha, evitando desgastes excessivos das estruturas construídas e preservando sua integridade, o que reduz a probabilidade de rupturas e conseqüentes repercussões adversas (erosão, assoreamento).
- 30) **calagem** (M): processo de adição e incorporação de substâncias quimicamente básicas em aterros ou solos expostos, executado manualmente ou por meio de máquinas e equipamentos leves. Essas substâncias são introduzidas por meio de materiais denominados de corretivos de solo, como calcários (tradicional, "filler", calcinado), cal hidratado agrícola, carbonato de cálcio e escórias industriais (siderurgia e papel). Visa neutralizar a acidez do solo e, assim, propiciar melhor desenvolvimento e fixação de vegetação em projetos de controle de erosão e recuperação de áreas degradadas, conferindo maior estabilidade aos solos em face da probabilidade de instabilizações associadas a precipitações pluviométricas intensas.
- 31) **canaleta** (M): estrutura de concreto ou argamassa, geralmente com seção transversal semicircular ou semi-retangular, construída com o objetivo de captar as águas pluviais provenientes de superfícies de terrenos e/ou taludes situados a montante, conduzindo-as com velocidade e energia reduzidas para curso d'água a jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 32) **canaleta de base de talude** (M): *canaleta* (V.) construída longitudinalmente na base

- ou "pé" de talude natural ou de corte, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 33) **canaleta de berma** (M): *canaleta* (V.), construída em encostas retaludadas em sistema de talude/berma, disposta longitudinalmente sobre a superfície da berma junto à linha de interface com a base do talude superior, com o objetivo de captar as águas pluviais provenientes de montante e que escoam pela superfície do talude, conduzindo-as com velocidade e energia reduzidas para jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 34) **canaleta de crista** (M): *canaleta* (V.) construída em encostas retaludadas em sistema de talude/berma, disposta longitudinalmente sobre a superfície da berma superior, com o objetivo de captar as águas pluviais provenientes de montante e evitar que escoem pela superfície do talude superior, conduzindo-as com velocidade e energias reduzidas para jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 35) **canaleta de crista de talude** (M): v. *canaleta de crista*.
- 36) **canaleta de pé de talude** (M): v. *canaleta de base de talude*.
- 37) **canaleta de pista** (M): *canaleta* (V.) construída longitudinalmente sobre a superfície de pista de rolamento ou acostamento de estrada, junto à linha de interface com a base de talude lateral, com o objetivo de captar as águas pluviais provenientes de montante e que escoam pela superfície do talude, conduzindo-as com velocidade e energia reduzidas para "bocas de lobo" ou curso d'água a jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 38) **canaleta de topo** (M): v. *canaleta de crista*.
- 39) **canaleta longitudinal** (M): v. *canaleta de crista*, *canaleta de berma* e *canaleta de base de talude*.
- 40) **canaleta moldada** (M): *canaleta* (V.) estrutura de concreto ou argamassa geralmente com seção transversal em formato semi-circular ou semi-retangular, /trapezoidal/triangular, construída sobre a superfície natural ou escavada do terreno, visando compor sistema de *captação de águas pluviais* (V.), o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 41) **canaleta pré-moldada** (M): estrutura de concreto ou argamassa pré-fabricada e geralmente com seção transversal semi-circular ou semi-retangular, visando sua utilização em *sistema de drenagem superficial captação de águas pluviais* (V.), o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 42) **canaleta transversal** (M): *canaleta* (V.) construída geralmente sobre a superfície natural ou escavada do terreno, visando a *captação de águas pluviais* (V.), o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 43) **captação de águas pluviais** (O): *sistema de drenagem superficial* (V.) construído com o objetivo de captar as águas pluviais e conduzi-las com velocidade e energias reduzidas para jusante ou mesmo para bacias de armazenamento visando seu aproveitamento ou consumo, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 44) **captação de águas servidas** (O): sistema de *canaletas* (V.) construídas geralmente de concreto ou argamassa, com o objetivo de captar e conduzir as águas servidas

para curso d'água, redes de esgotos ou estação de tratamento a jusante, o que contribui para evitar erosão, poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo, escorregamento e assoreamento.

45) **captação de surgência d'água (O):** conjunto de *canaletas* (V.) construídas com o objetivo de captar e conduzir as águas surgentes para curso d'água, rede de abastecimento ou estação de tratamento a jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.

46) **carta de risco (E):** documento cartográfico representativo de características do meio físico de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações acerca da distribuição espacial da probabilidade de ocorrência de determinado fenômeno (erosão, escorregamento, afundamento de solo, colapso de solo, subsidência, escorregamento, corrida de lama, queda de blocos) e de suas prováveis conseqüências sócio-econômicas. O principal produto é o *zoneamento de risco* (V.). Visa sobretudo subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo por parte do poder público, bem como a instalação e o funcionamento de empreendimentos civis e mineiros.

47) **carta geoambiental (E):** documento cartográfico representativo de características físico-ambientais de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, mecânica dos solos, mecânica das rochas,

geomorfologia e pedologia, além de outros do meio biótico e sócio-econômicos. Visa, sobretudo, subsidiar as ações de planejamento e gestão ambiental por parte do poder público, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.

48) **carta geológico-geotécnica (E):** documento cartográfico representativo de características do meio físico de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, secundados pelos de mecânica dos solos e mecânica das rochas, podendo incluir outros como de geomorfologia e de pedologia. Visa subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo e a instalação de empreendimentos civis e mineiros, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.

49) **carta geotécnica (E):** documento cartográfico representativo de características do meio físico de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, mecânica dos solos e mecânica das rochas, podendo incluir outros como de geomorfologia e de pedologia. Visa, sobretudo, subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo e a instalação de empreendimentos civis e mineiros, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.

- 50) **cartografia de risco** (E): processo de elaboração de *carta de risco* (V.), contemplando a realização de atividades de campo, laboratório e escritório, tendo aplicação potencial a fenômenos associados a erosão, escorregamento, afundamento de solo, colapso de solo, subsidência, escorregamento, corrida de lama, queda de blocos.
- 51) **cartografia geoambiental** (E): processo de elaboração de *carta geoambiental* (V.), contemplando a realização de atividades de campo, laboratório e escritório, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.
- 52) **cartografia geológico-geotécnica** (E): processo de elaboração de *carta geológico-geotécnica* (V.), contemplando a realização de atividades de campo, laboratório e escritório, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.
- 53) **cartografia geotécnica** (E): processo de elaboração de *carta geotécnica* (V.), contemplando a realização de atividades de campo, laboratório e escritório, tendo aplicação potencial a todos os impactos ambientais associados ao meio físico.
- 54) **coleta de águas pluviais** (O): v. *captação de águas pluviais*.
- 55) **coleta de águas servidas** (O): v. *captação de águas servidas*.
- 56) **compactação do solo** (O): processo de redução dos espaços porosos de aterros ou solo natural exposto, executado por meio do uso de máquinas e equipamentos pesados ou, no caso de pequenas áreas, instrumentos manuais. Visa reduzir a capacidade de armazenamento de água no solo e, assim, conferir maior estabilidade ao maciço em face da probabilidade de instabilizações associadas a períodos ou eventos de precipitações pluviométricas intensas (erosão, escorregamento, assoreamento). (V. *aterro compactado*)
- 57) **concreto projetado** (O): v. *gunitagem*, aplicado à prevenção de escorregamento, queda de bloco.
- 58) **condução de águas pluviais** (O): sistema de canaletas longitudinais e transversais construídas geralmente de concreto ou argamassa, com o objetivo de conduzir as águas pluviais captadas a montante para cursos d'água a jusante, o que contribui para evitar erosão, escorregamento e assoreamento.
- 59) **confinamento de solo contaminado** (O): V. *barragem física subterrânea*.
- 60) **confinamento hidráulico** (O) - procedimento para retenção provisória de contaminantes pela execução de poços de confinamento, por bombeamento (poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo).
- 61) **controle de assoreamento** (M, O): implementação de um conjunto articulado de obras e medidas diversas, incluindo monitoramento dos volumes e extensão dos depósitos de assoreamento, que visam impedir o aporte de sedimentos aos cursos d'água produzido por erosão a montante, em uma determinada área, bacia hidrográfica ou região geográfica.
- 62) **controle de erosão** (M, O): implementação de um conjunto articulado de obras e medidas diversas, incluindo monitoramento dos volumes de solo removidos por erosão, que visam reduzir a perda de solos decorrente de erosão hídrica ou eólica de uma determinada área, bacia hidrográfica ou região geográfica.

- 63) **corte** (O): intervenção no meio físico efetuada geralmente em solo de alteração de rochas, por meio de equipamentos e máquinas, criando uma superfície plana e inclinada, com o objetivo de estabelecer uma situação mais estável em face de prováveis processos de instabilização produzidos por movimentos gravitacionais de massa (escorregamento).
- 64) **cortina atirantada** (O): v. *atirantamento*.
- 65) **cortina vegetal** (O): v. *barreira vegetal*.

D

- 66) **desacidificação do solo** (M): conjunto de medidas voltadas à correção da acidez do solo (pH abaixo de 7,0), através de corretivos capazes de diminuir ou eliminar essa acidez (poluição e contaminação do solo), além de levar ao solo nutrientes de plantas, principalmente cálcio e magnésio. Tais medidas estão voltadas basicamente para questões de plantio (reflorestamento, cobertura vegetal para proteção do solo contra a erosão, ou para melhorar as condições de recuperação da vegetação em áreas desmatadas). A desacidificação do solo é uma necessidade constante em regiões de clima úmido, cujo solo ácido é resultante de condições de cultivos e/ou naturais do terreno. As principais fontes da acidez são o suprimento de hidrogênio da matéria orgânica ou aqueles retidos nas argilas e nos hidróxidos de ferro e alumínio, ou então pela própria remoção de bases da solução do solo (por lixiviação, absorção de cátions pelas plantas ou erosão da camada superior do solo, mais rica em cátions), além da dissociação do ácido carbônico formado pela dissolução do CO₂ do ar do solo nas águas de chuva. A desacidificação do solo é usualmente feita pela adição e incorporação de bases, principalmente o calcário, prática esta conhecida por *calagem* (V.).
- 67) **descompactação do solo** (M): processo manual, mecânico ou biológico de desagregação da camada superficial do solo, aumentando sua porosidade e permeabilidade e, conseqüentemente, reduzindo sua densidade. Visa permitir a infiltração mais adequada de água no solo, incrementando a recarga da água subterrânea, diminuindo o fluxo da água superficial, evitando o processo de erosão, além de melhorar as condições de desenvolvimento vegetal através do

aumento da aeração do solo e abrandando a resistência à evolução do sistema radicular das plantas.

- 68) **descontaminação de águas subterrâneas** (M): conjunto de medidas para recuperação da qualidade das águas subterrâneas, cujo grau de contaminação por organismos patogênicos, substâncias tóxicas ou radioativas ou quaisquer outros elementos, apresenta concentrações que possam afetar, direta ou indiretamente, a saúde do homem (poluição e contaminação da água). Para a descontaminação podem ser realizadas interações de mecanismos que utilizem agentes físicos (a ação da gravidade, a turbulência, a diluição, a luz e as variações de temperatura), bioquímicos (reações de oxidação e de redução na presença de catalisadores biológicos ou enzimas) e biológicos (predatismo ou parasitismo, antibióxidos, toxinas e aglutinação ou floculação bacteriana). A descontaminação caminha por vários estágios de depuração do meio, até o momento em que suas características apresentem um grau de concentração do contaminante que não seja considerado nocivo à saúde humana, sem necessariamente a volta ao estado primitivo das águas, anterior à poluição. Tal situação deve ser constatada através de dados que tenham continuidade no tempo e no espaço e que, uma vez escalonados em uma curva ou gráfico representativo permitam interpolações ou extrapolações no sentido de previsão de condições futuras ou intermediárias, em pontos não observados na prática. Assim, o conceito de descontaminação é avaliado por meio de parâmetros que permitam quantificar os vários estágios de evolução do meio aquoso, dependendo do tipo de contaminante. Dentre esses parâmetros, tem-se a concentração de oxigênio dissolvido ou o déficit de saturação de

oxigênio (reaeração e reoxigenação), a variação do índice de coliformes, que reflete a depuração da água do ponto de vista da contaminação bacteriana, e a redução do teor de contaminantes específicos inorgânicos/orgânicos ou a sua estabilização pela transformação em forma mais estável. Em geral, a descontaminação das águas subterrâneas está relacionada com a *descontaminação do solo* (V.), especialmente em áreas contaminadas (poluição e contaminação do solo).

69) **descontaminação do solo** (M): conjunto de medidas para recuperação da qualidade do solo, cujo grau de poluição por organismos patogênicos, por substâncias tóxicas, radioativas ou por quaisquer outros elementos, apresenta concentrações que possam afetar, direta ou indiretamente, a saúde do homem (poluição e contaminação do solo). A descontaminação do solo praticamente nunca atingirá uma volta ao seu estado primitivo, anterior à poluição, ou mesmo, dependendo do agente poluente e de sua intensidade, pode, por limitação tecnológica, não alcançar um estágio tal de depuração em que o grau de concentração do contaminante não seja mais considerado nocivo à saúde do homem. Nestas situações são utilizadas, como alternativas, medidas de *remediação* (V.), que envolvem desde a retirada total do solo contaminado e a sua substituição, até o seu isolamento, evitando a disseminação de poluentes. Em geral a descontaminação do solo está relacionada com a *descontaminação das águas subterrâneas* (V.), especialmente em áreas contaminadas (poluição e contaminação da água).

70) **descontaminação de solo por bombeamento** (M): procedimento para remoção, no solo, de substância líquida

contaminante (poluição e contaminação do solo, poluição e contaminação da água), por meio de bombeamento cuja execução deve ser realizada logo após a ocorrência de acidentes que impliquem a infiltração dessas substâncias no solo.

71) **descontaminação de solo por escavação** (M): procedimento para remoção de solo contaminado, visando evitar a poluição e contaminação do solo e a poluição e contaminação da água das circunvizinhanças.

72) **descontaminação de solo por “steam and air stripping”** (M): procedimento para remoção, no solo, de substância contaminante por meio da introdução de água limpa e do bombeamento dela após contato com a substância contaminante, sendo que após, utiliza-se ar e filtro (carvão, por exemplo), de modo a evitar a poluição e contaminação do solo e a poluição da água.

73) **descontaminação de solo por “vacuum extraction”** (M): procedimento para remoção, do solo, de hidrocarbonetos por meio do bombeamento do ar de subsuperfície, considerando-se que essas substâncias evaporam, de modo a evitar a poluição do solo e a poluição e contaminação da água.

74) **desmonte cuidadoso** (M): operação especial de fragmentação e remoção de bloco de rocha em maciço ou encosta, utilizada em situações cujo desmonte apresenta riscos adicionais (como em áreas urbanas), ou seja, além da queda de bloco, pode ocasionar ultralançamento de fragmentos rochosos, sobrepessão do ar e vibração do solo. Utilizam-se métodos de baixa energia (cartuchos do bolder buster, cantaria, argamassas expansivas, dentre outros) ou explosivos com plano de fogo adequado para baixo carregamento, com

fragmentação em etapas. V. *desmonte de bloco instável*.

- 75) **desmonte de bloco instável** (M): operação de fragmentação e remoção de bloco de rocha destacado do maciço por sistema de descontinuidade (fraturamento, xistosidade, lineamento) e em situação de risco (queda de bloco), com possibilidade de danos a ocupações, existentes ou previstas, a jusante, ou obstruindo outras operações (por exemplo, a implantação de um sistema de saneamento). O desmonte pode ser desenvolvido por meio de diferentes métodos, classificados conforme a energia utilizada na operação. Em caso de riscos durante o desmonte, como nas proximidades de ocupação urbana, a operação é feita utilizando-se do *desmonte cuidadoso* (V.). Utiliza-se o termo *escavação de rocha* (V.) para o desmonte com a finalidade de retaludamento de encostas, abertura de túneis ou galerias. V. também *desmonte de matacão instável*.
- 76) **desmonte de matacão instável** (M): operação de fragmentação e remoção de bloco instável de rocha (queda de bloco), cuja forma é geralmente arredondada, diâmetro superior a 25 cm e que se encontra destacado *in situ* em vertentes (isolado do maciço rochoso por intemperismo) ou transportado (por atividade glacial, por trabalho e transporte fluvial/marinho, ou por movimentos de massa e acumulação a jusante do local original). V. também *desmonte de bloco instável*.
- 77) **dhp** (O): V. *dreno horizontal profundo*.
- 78) **diagnóstico de assoreamento** (E): compilação de um conjunto de informações do meio físico e da ocupação de uma determinada área, para sua caracterização quanto à deposição e acumulação de sedimentos e/ou detritos,

transportados por via hídrica (fluvial, marinha ou por fluxo superficial de águas pluviais) ou via eólica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de seu transporte. Para tanto, devem ser consideradas, dentre os elementos interativos do processo de assoreamento, também as atividades antrópicas, que alteram as condições naturais do meio e, portanto, o processo de assoreamento. O diagnóstico visa a concepção de medidas preventivas e corretivas a este processo e o estabelecimento de ações para o seu monitoramento e controle. Em geral, o diagnóstico de assoreamento considera também as questões relacionadas à erosão anterior do material de assoreamento (v. *diagnóstico de erosão*).

- 79) **diagnóstico de erosão** (E): compilação de um conjunto de informações do meio físico e da ocupação de uma determinada área, para sua caracterização quanto à suscetibilidade e ocorrência do processo de desagregação e remoção do solo ou fragmentos e partículas de rochas, pela combinação da ação da gravidade com a ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da água da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) ou das ondas e correntes marítimas (erosão marinha). Para tanto, devem ser consideradas, dentre os elementos interativos do processo de erosão, também as atividades antrópicas, que alteram as condições naturais do meio e, portanto, o processo erosivo natural. O diagnóstico de erosão visa a concepção de medidas preventivas e corretivas a este processo e o estabelecimento de ações para o seu monitoramento e controle. Em geral, esse diagnóstico incorpora também as questões relacionadas ao assoreamento do material removido (v. *diagnóstico de assoreamento*).

- 80) **dique** (O): obstáculo formado por depósito de sedimentos e/ou detritos, natural ou construído, disposto ao longo das margens ou transversalmente a um ambiente aquático (rio, lago ou mar), controlando ou interceptando o curso de suas águas, tanto superficiais quanto em subsuperfície (barrando o fluxo d'água subterrânea em um pacote aluvionar). O uso de diques tem finalidades múltiplas, tais como para formação de pequenos reservatórios de água ou também como parte de um sistema de drenagem construído para modificar o fluxo das águas, natural ou modificado pela ocupação, evitando o desenvolvimento de processos de erosão ou de inundação e alagamento.
- 81) **disposição de estéril** (O): distribuição ordenada de porção do solo ou rocha em uma mineração, resultante dos processos extrativos durante a lavra, em que o minério pretendido está ausente ou com teores muito baixos para ser aproveitado economicamente. Visa-se evitar o lançamento inadequado desses materiais e seus efeitos decorrentes (poluição e contaminação de água, poluição e contaminação do solo, impacto visual). V. *disposição de rejeito*.
- 82) **disposição de rejeito** (O): distribuição ordenada de refugos de processos de beneficiamento ou tratamento de minério. Visa-se evitar o lançamento inadequado desses materiais e seus efeitos decorrentes (poluição e contaminação de água, poluição e contaminação do solo, impacto visual) (V. *disposição de estéril*).
- 83) **dragagem de sedimentos** (O): remoção de material sólido (resultante de erosão e/ou de resíduos sólidos) do fundo de um ambiente aquático. Em geral, tem por finalidade reconstituir ou rebaixar o nível natural da calha de uma drenagem, de um lago ou de um canal litorâneo, evitando/reduzindo áreas inundáveis, retirar depósitos de assoreamento ou mesmo remover sedimentos contaminados (poluição e contaminação de água, poluição e contaminação do solo). (v. também *descontaminação do solo e remediação*).
- 84) **drenagem** (O): conjunto de operações e instalações destinadas a coletar, retirar e reconduzir a água de percolação de um maciço, estrutura ou escavação, em geral por meio de um *sistema de drenagem* (V.) como forma complementar de *estabilização de talude* (V.) em obras civis ou mineiras e gerenciar problemas como escorregamento e rebaixamento de lençol freático.
- 85) **drenagem de fundação** (O): conjunto de operações e instalações destinadas à captação e recondução de água junto às fundações de obras civis, objetivando aliviar a pressão hidrostática no local e, assim, reduzir o empuxo na base ou mesmo nas juntas das estruturas da obra, permitindo sua estabilização e evitando problemas como escorregamento.
- 86) **drenagem profunda** (O): conjunto de operações e instalações destinadas à captação e recondução de água do subsolo para a superfície, em geral pela ação da gravidade, criando melhores condições geotécnicas de *estabilização de encosta* (V.) ou *estabilização de talude* (V.), contribuindo para evitar problemas como escorregamento (V. *dreno horizontal profundo*).
- 87) **drenagem subterrânea** (O): conjunto de operações e instalações destinadas a reduzir a umidade do solo, pelo rebaixamento e controle do nível de água subterrânea, em geral através de bombeamento, permitindo tanto a estabilização de edificações e aterros (evitando escorregamento), quanto a

recuperação parcial de terrenos no entorno de reservatórios, cuja elevação do lençol freático tenha ocorrido após a construção de uma barragem.

- 88) **drenagem superficial (O)**: conjunto de operações e instalações destinadas ao esgotamento de águas superficiais, por ação da gravidade, em geral como forma complementar de *estabilização de talude* (V.) e evitar erosão, escorregamento e assoreamento. V. *drenagem*.
- 89) **dreno de fundação de aterro (O)**: tubo ou vala cheia de pedras capaz de coletar a água junto à base de um aterro e conduzi-la para o local de esgotamento. É utilizado para auxiliar na estabilização do aterro, evitando a saturação de sua fundação e a probabilidade de escorregamento, ou acelerando o seu processo de adensamento.
- 90) **dreno horizontal profundo - DHP (O)**: tipo de *drenagem profunda* (V.) constituída por um sistema de tubulação encravada no solo, aterro ou em maciços rochosos, a partir de uma galeria de drenagem. Tem por finalidade coletar e retirar água subterrânea por ação da gravidade, onde os drenos estabelecem canais preferenciais de percolação da água de subsuperfície para fora do maciço, que é reconduzida pela galeria até o seu local de destinação. Em taludes viários, a própria abertura da estrada cumpre o papel da galeria. Usualmente é monitorado durante e após a sua instalação, o que permite análise do comportamento do maciço drenado frente à probabilidade de escorregamento e orienta a instalação de novos drenos.

E

- 91) **ecoparque** (E): compilação de um conjunto de informações do meio físico, biológico e socioeconômico/cultural, para constituir uma forma de ocupação a partir de um espaço planejado, apoiado no princípio de equilíbrio entre os ecossistemas envolvidos, onde o ambiente natural se apresenta como o atrativo principal. Aplica-se potencialmente a todos os aspectos do meio físico. Dentre os atrativos considerados, tem-se os monumentos geológicos característicos de uma região (cavernas, matacões, feições geomorfológicas ou estratigráficas de formações geológicas); monumentos históricos e situações de uso do solo onde o cuidado ambiental é fundamental (áreas de mananciais, parques e outras unidades protegidas por Lei). Os princípios básicos que norteiam sua implantação como uso alternativo do solo são: o tratamento do empreendimento voltado à educação ambiental, procurando adotar medidas de gestão auto-sustentada e o reordenamento territorial da área com valorização ambiental.
- 92) **enrocamento** (O): corpo granular composto de blocos de rocha e com distribuição granulométrica conveniente, de acordo com sua aplicação, para melhoria das condições geotécnicas de estabilidade dos terrenos (erosão, escorregamento), no qual os agregados exercem basicamente as seguintes funções: compor o maciço de uma barragem de núcleo de terra; compor *muro de arrimo* (v.) para *estabilização de taludes* (v.) e aterros, na forma de simples justaposição de blocos, ou na forma de *gabião* (v.), em que as rochas são acondicionadas em gaiolas metálicas; formar camada de proteção de talude costeiro, de barragem de terra, de pilar de ponte e de aterro viário.
- 93) **ensaio de bombeamento** (E): investigação realizada em condições pré-determinadas e controladas, para estabelecer características hidrodinâmicas de um aquífero (elevação do lençol freático, rebaixamento do lençol freático, poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo). A forma mais comum de se realizar um ensaio de bombeamento é extraído água, com vazão constante, a partir do instante em que se possa supor que o nível piezométrico do aquífero esteja estacionário, medindo o rebaixamento no próprio poço bombeado ou em piezômetros próximos (v. *ensaio de permeabilidade*).
- 94) **ensaio de infiltração** (E): investigação executada em furos de sondagem, para determinação de parâmetros que permitam calcular a permeabilidade em terrenos, naturais ou construídos, por meio de medidas de sua absorção d'água em um determinado intervalo de tempo, com pressão exercida pela coluna d'água. Quando a altura dessa coluna se mantém constante durante todo o tempo de medida, é denominado ensaio de infiltração a nível constante. Quando esta varia ao longo do tempo, denomina-se ensaio de infiltração a nível variável (v. *ensaio de permeabilidade*). Aplica-se potencialmente a aspectos de elevação do lençol freático, rebaixamento do lençol freático, poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo.
- 95) **ensaio de perda d'água sob pressão** (E): investigação executada para determinar a permeabilidade e o comportamento de maciços rochosos frente à percolação de água através de suas fissuras. É executado pela injeção de água sob pressão em trechos pré-selecionados do maciço. Normalmente é realizado em cinco estágios de pressão e cada estágio é

mantido durante o tempo mínimo para que se obtenha vazão constante, obtendo-se desta forma condições de fluxo permanente (v. *ensaio de permeabilidade*).

Aplica-se potencialmente a aspectos de elevação do lençol freático, rebaixamento do lençol freático, poluição e contaminação da água, poluição e contaminação do solo.

96) **ensaio de permeabilidade (E):** investigação para a caracterização hidrodinâmica de terrenos, naturais ou construídos, voltados à determinação de coeficientes que permitam indicar o grau de facilidade que um solo ou rocha oferece à passagem de um fluido através de seus poros ou interstícios. Tem por finalidade a obtenção de parâmetros para execução de obras e medidas de melhoria das condições geotécnicas de estabilidade dos terrenos. São encontrados, no meio técnico, diferentes tipos de ensaio de permeabilidade, dependendo de sua aplicação (atividades rurais, captação de águas subterrâneas, ou implantação/consolidação de obras civis), estando associados à prospecção empregada (sondagens a trado e a percussão, poços rasos e trincheiras, e ensaios em laboratório a partir de amostras indeformadas). De acordo com o método usado, são conhecidos também como *ensaio de infiltração (V.)*, *ensaio de bombeamento (V.)* e *ensaio de perda d'água sob pressão (V.)*.

97) **escada d'água (O):** elemento componente de um *sistema de drenagem (V.)*, responsável pela condução das águas coletadas em trechos de terreno com desníveis acentuados, na forma de escada, a qual reduz parcialmente a velocidade e, portanto, a energia do fluxo d'água (erosão, escorregamento). No final da escada, é geralmente construída uma caixa preenchida com pedriscos (V. *caixa de*

dissipação), para reduzir a energia da água, antes da sua condução final ao local de destinação (geralmente uma drenagem natural).

98) **estabilização de bloco (O):** tratamento aplicado a um bloco ou conjunto de blocos de rocha de um maciço, destacado por sistema de fraturamento e em situação de risco (queda de bloco), com possibilidade de danos a ocupações a jusante, existentes ou previstas (v. *atirantamento*).

99) **estabilização de encosta (O):** tratamento aplicado a uma vertente de terreno, natural ou modificada, para melhorar as suas características de resistência, intervindo nos condicionantes relativos à natureza dos seus materiais constituintes e nos agentes de deflagração de processos responsáveis pela sua instabilidade. Tais processos podem ser tanto superficiais (erosão, escorregamento raso) quanto podem envolver movimentos mais intensos de massa (queda de bloco, corrida de lama). Os condicionantes da instabilidade são a geologia (litologia, composição e estrutura), a morfologia (declividade e comprimento de rampa) e a hidrogeologia (águas superficiais e subterrâneas) da encosta. As causas da instabilização podem ser externas (modificações da geometria da encosta, retirada de proteção superficial vegetal ou de solo mais resistente, condições climáticas e solicitações sísmicas) e internas (diminuição da resistência do terreno, variação do nível d'água, erosão interna e liquefação espontânea). As ações de estabilização de encosta são a mudança em sua geometria, construção de sistemas de drenagem, e/ou reforço do maciço com obras de contenção. Para vertentes modificadas por *terraplanagem (v.)*, em geral o termo mais empregado é *estabilização de talude (V.)*.

- 100) **estabilização de solo** (O): tratamento físico, químico ou mecânico de um solo, executado com o objetivo de manter ou melhorar suas características geotécnicas (ex.: resistência à erosão e escorregamento, capacidade de suporte, permeabilidade).
- 101) **estabilização de talude** (O): similar a *estabilização de encosta* (v.), em geral o termo é mais empregado para vertentes modificadas por *terraplenagem* (v.).
- 102) **estocagem do solo superficial** (M): medida de separação e reserva de solo superficial em um empreendimento de *terraplenagem* (v.), para sua utilização posterior para fins mais adequados. Considera-se solo superficial a sua porção superior, normalmente constituída por duas camadas. A camada sobrejacente (também denominada horizonte A) é mais escura e de baixa densidade, contendo maior porcentagem de matéria orgânica. A camada subjacente (também denominada horizonte B) é usualmente mais espessa e com enriquecimento de argila, assumindo coloração mais avermelhada em consequência de processo de laterização, que produz compostos insolúveis de ferro e alumínio e lhe confere uma estrutura própria, diferindo daquela inicial, de alteração da rocha matriz. Assim, a camada mais orgânica do solo superficial estocado pode ser empregada na implantação de cobertura vegetal no final de uma obra, e a camada laterítica pode ser reutilizada como a capa superior de áreas terraplenadas (por exemplo, um aterro ou o subleito de sistemas viários), considerando suas propriedades geotécnicas melhores que as de um solo de alteração, tal como maior resistência à erosão.
- 103) **estrutura de contenção** (O): reforço aplicado em taludes de encosta ou de aterro, através de execução de diferentes obras de engenharia, dependendo das condições de cada local, com a finalidade de aumentar o coeficiente de segurança e, portanto, a estabilidade do talude frente a processos de erosão e escorregamento.
- 104) **estrutura de retenção** (O): conjunto instalações destinadas a conter o escoamento de águas ou com a finalidade de filtrar partículas sólidas (solo/detrimento) ou substâncias químicas em meio aquoso ou gasoso. Em geral, é utilizada para: retenção de águas pluviais por ocasião de períodos de chuvas intensas, aumentando seu tempo de concentração e sua infiltração no solo, evitando enchente e inundação; ou contenção de sedimentos em drenagens, reduzindo seu acúmulo onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção e transporte e pode gerar assoreamento; ou, em áreas de mineração, barrar a passagem de refulgos de processos de beneficiamento do minério e a poluição e contaminação do solo e a poluição e contaminação da água; ou, no entorno de mananciais, para impedir sua poluição por organismos patogênicos, por substâncias tóxicas ou radioativas, ou por quaisquer outros elementos, que possam afetar, direta ou indiretamente, a saúde do homem; ou, junto a chaminés de indústrias, para reter partículas em suspensão, resultantes de seus processos de transformação, evitando a poluição e contaminação do ar. Também é eventualmente utilizada como sinônimo de *estrutura de contenção* (v.).
- 105) **extensometria** (E): instrumentação de campo ou ensaio *in situ*, para quantificar deformações em meio aquoso ou, mais usualmente, em maciços de terra/rocha, ou mesmo em obras de engenharia (estruturas e escavações). Essa investigação é executada com o objetivo

de definir parâmetros construtivos ou, então, para monitoramento e indicação de ações preventivas e corretivas de problemas de estabilidade em obras e taludes, evitando problemas como queda de bloco e escorregamento. Os princípios da extensometria baseiam-se nos conceitos básicos da teoria da elasticidade linear, definindo as relações tensão/deformação através de leituras de deslocamentos.

F

- 106) **fixação de blocos instáveis** (O): V.
atirantamento.

G

- 107) **gabião** (O): dispositivo prismático, com estrutura vazada (caixa ou gaiola), geralmente de fios de arame, e preenchido com fragmentos e pequenos blocos de rocha, utilizado na contenção de encostas, taludes e margens de cursos d'água evitando a ocorrência de escorregamento e de solapamentos. São também utilizados como muros de contenção. Os gabiões, dependendo de seu formato, podem ser classificados em três tipos: saco, manta e caixa.
- 108) **geocélula** (O): alvéolo escavado no solo, com fundo e flancos revestidos por elemento impermeável ou de baixa permeabilidade e com sistema de drenagem, utilizado na disposição de resíduos sólidos contaminantes, em *aterro sanitário* (V.) e *aterro industrial* (V.), de modo a evitar a poluição e contaminação do solo e a poluição e contaminação da água (superficial e subterrânea).
- 109) **geocomposto drenante** (M): areia ou brita, colocada em caixas, em saídas de água para dissipar a energia da água, evitando a aceleração da erosão nesses locais.
- 110) **geogrelha** (M): grade metálica utilizada para reter, dependendo de sua malha, fragmentos de rocha ou outros resíduos presentes em sistema de drenagem, para evitar que eles atinjam cursos d'água e causem entulhamento e/ou assoreamento.
- 111) **geimpermeabilizante** (M): material de granulação fina (solo argiloso) utilizado geralmente em *aterro sanitário* (V.), para cobrir as sucessivas camadas de resíduos sólidos, assegurando a condução de contaminantes para sistemas de tratamento e evitando problemas como a poluição e contaminação do solo e a poluição e contaminação da água.
- 112) **geomanta** (M): V. *geomembrana* e *geotêxtil*.
- 113) **geomembrana** (M): membrana sintética (elastômero ou plastômero) ou betuminosa (betume preparado ou modificado com polímeros), impermeável, utilizada como estrutura de vedação, na forma de manta, geralmente em *aterro sanitário* (V.) e *aterro industrial* (V.), evitando a poluição e contaminação do solo e a poluição e contaminação da água, ou como estrutura de suporte na estabilização taludes visando evitar a ocorrência de escorregamento.
- 114) **geotêxtil** (M): produto têxtil permeável, fabricado a partir de polímeros (poliéster, polipropileno, poliamidas e aramidas) ou fibras naturais (coco, juta, sisal e algodão), utilizado, na forma de manta, no controle de erosão (pluvial, fluvial, marinha e eólica); no controle da poluição e contaminação do solo e da poluição e contaminação da água (estocagem de resíduos sólidos e líquidos e reabilitação de sítios poluídos); e na proteção em obras em maciços rochosos (como cobertura contra queda de bloco e para absorção de deslocamento de ar decorrente de detonação, atenuando a sobrepresão do ar). Tem desempenho mecânico (separação, reforço e proteção) e hidráulico (drenagem e filtragem).
- 115) **gunitagem** (M): estrutura de revestimento de paredes e tetos de escavações subterrâneas e de taludes utilizando-se gunita (concreto projetado), para evitar a ocorrência de queda de bloco, escorregamento e queda de fragmentos de rocha decorrentes de empastilhamento.

H

- 116) **Hidrosseadura** (M): forma de cobertura vegetal de superfícies, por meio de jateamento de sementes em meio líquido. Tem como objetivo proteger superfícies frente à erosão da água e do vento.

I

- 117) **impermeabilização asfáltica** (O): procedimento utilizado para impermeabilizar superfícies por meio da aplicação de asfalto (V. impermeabilização superficial).
- 118) **impermeabilização superficial** (O): conjunto de procedimentos destinados a reduzir ou impedir a passagem de líquidos, diminuindo o coeficiente de permeabilidade de uma superfície. A impermeabilização pode ser executada utilizando-se solos argilosos, argilas compactadas, material betuminoso e geomembranas sintéticas (geralmente, polietileno de alta densidade – HDPE), que deverão comportarem-se como barreira à migração de líquidos, evitando a alteração no processo interações físico-químicas no solo e nas águas superficiais e subterrâneas e/ou no processo erosão pela água.
- 119) **imprimação impermeabilizante** (O): procedimento, realizado antes da execução de qualquer revestimento asfáltico em pavimentos (ruas, estradas, pistas de pouso, pátios, etc.), que consiste na aplicação de uma camada de material betuminoso sobre uma superfície não-asfáltica. Tem como finalidade aumentar a coesão da superfície pela penetração do material asfáltico empregado, impermeabilizar a camada e promover condições de aderência entre esta e o revestimento. Pode ser utilizado na imprimação asfalto diluído em petróleo (ADP, tipos, CM-30 ou CM-70). A imprimação é particularmente importante no asfaltamento de pavimentos em terrenos com alta suscetibilidade à erosão, pois contribui para evitar a ocorrência de erosão em subsuperfície (erosão pela água);
- 120) **inclinometria** (E): procedimento, utilizando-se inclinômetro, destinado à observação da inclinação de um furo de sondagem em relação vertical. Tubos de revestimento de plástico ou alumínio são instalados no interior de um furo de sondagem, até abaixo da zona suscetível de movimentação. o torpedo do inclinômetro é introduzido no interior dos tubos de revestimentos dotados de ranhuras que controlam a orientação do torpedo. Em seu interior se aloja um pêndulo cujo deslocamento angular é detectado por um sistema de resistências variáveis ou de cordas vibrantes. Suas aplicações se estendem ao controle de deslocamentos horizontais em taludes naturais, barragens de terra ou enrocamento, muros de arrimo, etc. visando controlar a ocorrência de escorregamentos.
- 121) **instrumentação de maciços** (E): procedimento que consiste na colocação de instrumentos de medição de alguns fatores intervenientes na análise de estabilidade de maciços, com os seguintes objetivos: conhecer o comportamento do maciço perante as solicitações de uma intervenção; auxiliar na avaliação das condições de estabilidade da escavação, fornecendo sinais que antecedem momentos de pré-ruptura; obter dados que permitam a elaboração de previsões a respeito da estabilidade da escavação; e fornecer subsídios para a verificação ou modificação das hipóteses e métodos de cálculo adotados nas fases anteriores. No caso de movimentos de superfície, os principais métodos de instrumentação são: *o nivelamento geométrico* (V.), executado utilizando-se *linhas de marcos topográficos* (V.); *medidas de convergência* (V.); *topografia de precisão* (V.); e *sistemas localizados/sistema de alarme* (V.). No caso de movimentos no interior de maciço, os principais métodos

de instrumentação são: *extensometria* (V.), *inclinometria* (V.), *transmissão acústica* (V.) e *emissão acústica* (V.).

- 122) **investigação de maciços- A,T (E):** procedimento realizado com objetivo de fornecer subsídios para a elaboração de projetos que interferem no meio físico, visando a estabilidade da obra e/ou minimização de impactos ambientais negativos. Com os dados da investigação do maciço deve ser possível executar sua compartimentação, dividindo-o em regiões com características semelhantes do ponto de vista geotécnico. Para tanto são realizadas as seguintes atividades: *mapeamento geológico-geotécnico de superfície*, em escala adequada ao projeto (V.); *investigações geofísicas* (V.); *sondagem a trado e/ou rotativa* (V); *análise de testemunhos de sondagem* (V.); *execução de pequenas escavações como trincheiras, poços e galerias* (V); *ensaios de mecânica dos solos e das rochas* (V); e *instalação de medidores de nível d'água e piezômetros* (V).
- 123) **investigação geofísica- AT (E):** procedimento de investigação de subsuperfície utilizando-se equipamentos geofísicos. Permite obter informações tanto sobre determinadas características próprias do subsolo como sobre eventuais alterações físicas e químicas.
- 124) **investigação geológico-geotécnica (E):** consiste na obtenção, em subsuperfície, de dados geológico (estruturas da rocha, água subterrânea e litologia) e geotécnicos (parâmetros de alteração da rocha, coerência da rocha, recuperação de testemunho de sondagem, frequência de fraturas e designação de qualidade da rocha - RQD), para caracterizar maciços, que sofrerão a interferência de um empreendimento, visando a estabilidade da obra e/ou a minimização de impactos ambientais negativos.
- 125) **investigação geotécnica (E):** consiste na obtenção de dados geotécnicos parâmetros de alteração da rocha, coerência da rocha, recuperação de testemunho de sondagem, frequência de fraturas e designação de qualidade da rocha - RQD), para caracterizar maciços, que sofrerão a interferência de um empreendimento, visando a estabilidade da obra e/ou a minimização de impactos ambientais negativos (V. investigação geológico-geotécnica).

M

- 126) **mapa de profundidade do nível d'água** (E): documento cartográfico representativo das profundidades dos níveis estáticos de aquíferos livres de uma determinada área ou região geográfica, cuja medição é efetuada a partir da superfície do terreno, produzido em face de potenciais ou reais riscos de poluição das águas subterrâneas. Visa subsidiar as ações preventivas ou corretivas relacionadas ao gerenciamento de aquíferos.
- 127) **mapa geoambiental** (E): documento cartográfico representativo de características físico-ambientais de uma determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado de aquisição e interpretação de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, mecânica dos solos, mecânica das rochas, geomorfologia e pedologia, além de outros do meio biótico e sócio-econômico. Visa, sobretudo, subsidiar as ações de planejamento e gestão ambiental da área ou região objeto.
- 128) **mapa geológico-geotécnico** (E): documento cartográfico representativo de características do meio físico de determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando especialmente o resultado da aquisição de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, secundados pelos de mecânica dos solos e mecânica das rochas, podendo ainda incluir outros como de geomorfologia e de pedologia. Visa, sobretudo, subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo e a instalação de empreendimentos civis ou mineiros na área ou região objeto.
- 129) **mapa geotécnico** (E): documento cartográfico representativo de características do meio físico de determinada área ou região geográfica, produzido em face de potenciais ou reais interferências humanas, contemplando o resultado da aquisição de dados e informações acerca da ocorrência e distribuição espacial de aspectos e parâmetros de geologia de engenharia, mecânica dos solos e mecânica das rochas, podendo ainda incluir outros como de geomorfologia e de pedologia. Visa, sobretudo, subsidiar as ações de planejamento e gestão de uso do solo e a instalação de empreendimentos civis ou mineiros na área ou região objeto.
- 130) **mapa piezométrico** (E): documento cartográfico representativo da distribuição do potencial hidráulico (nível d'água) de um aquífero, cuja medição é efetuada a partir da superfície do terreno, configurando as linhas piezométricas ou equipotenciais e permitindo a obtenção de informações como a diferença de potencial entre pontos distintos, geometria e sentido do fluxo subterrâneo, relação de comunicação entre aquíferos, zonas de recarga e descarga de aquíferos. Visa subsidiar as ações preventivas ou corretivas relacionadas ao gerenciamento de aquíferos. *V. mapa de profundidade do nível d'água.*
- 131) **mapa potenciométrico** (E): representação cartográfica também conhecida como *mapa piezométrico*, que consiste na distribuição dos potenciais hidráulicos (cotas do nível d'água) de um aquífero, permitindo caracterizar a configuração das linhas piezométricas ou equipotenciais (igual potencial hidráulico). Esse estudo fornece informações hidrogeotécnicas para

subsidiar medidas e ações, preventivas ou corretivas, de problemas ambientais. Dentre as informações possíveis de ser obtidas no mapa piezométrico tem-se os potenciais hidráulicos em diferentes pontos, a geometria do fluxo subterrâneo, a inter-relação entre aquíferos, as zonas de recarga e descarga dos aquíferos e as áreas de ocorrência de drenanças.

sonoros flutuadores, linímetros e linígrafos.

- 132) **mapa de profundidade do nível d'água** (E): representação cartográfica da distribuição da profundidade do nível estático dos aquíferos, considerada a partir da superfície do terreno. Esse estudo permite tomada de medidas e ações ambientais, corretivas ou preventivas, tais como definir áreas do aquífero vulneráveis à poluição e subsidiar o projeto de obras civis e mineiras, dentre outras.
- 133) **mapeamento geoambiental** (E): processo de elaboração de *mapa geoambiental* (V), incluindo atividades de campo, laboratório e escritório.
- 134) **mapeamento geotécnico** (E): processo de elaboração de *mapa geotécnico* (V), incluindo atividades de campo, laboratório e escritório.
- 135) **mapeamento geológico-geotécnico** (E): processo de elaboração de *mapa geológico-geotécnico* (V.), incluindo atividades de campo, laboratório e escritório.
- 136) **medição de nível d'água** (E): processo de obtenção da profundidade do nível d'água subterrâneo utilizando-se medidores. Os mais comuns são constituídos por uma trena milimétrica associada a um eletrodo, um cabo elétrico e um registrador em superfície. A corrente é fechada quando o eletrodo toca a superfície da água e a profundidade é lida diretamente na trena. Outros medidores são: acústicos ou

P

- 137) **pano de pedra** (O): *estrutura de contenção* (v) constituída pelo arranjo de blocos decimétricos de rocha na superfície de um talude, com a finalidade principal de sua *proteção superficial* (v) ao processos erosivo, além de o peso dos blocos de rocha exercer a função vetorial favorável à estabilidade, em relação a pequenos escorregamentos. Para esta última condição, o pano de pedra é usualmente rejuntado com argamassa de cimento, devendo eventualmente apresentar também pequenos drenos (barbacãs).
- 138) **parâmetro** (E): determinada propriedade de um elemento do meio físico, biológico, social ou econômico, a que se pode atribuir um valor qualquer de uma variável independente e específica, ou de uma combinação de variáveis, referente a um atributo desse elemento a caracterizar, conferindo-lhe condição qualitativa ou quantitativa. Os parâmetros podem servir, em um estudo tecnológico, como indicadores para esclarecer a situação de determinado corpo físico quanto a uma certa propriedade, permitindo decisões adequadas para medidas e ações ambientais, tal como na construção de uma obra de engenharia.
- 139) **piezometria** (E): estudo voltado a medições do nível local de um aquífero e suas variações, considerando a pressão da água intersticial nos maciços rochosos e de terra ou apenas a distribuição das profundidades do nível d'água subterrâneo e as cargas hidráulicas, através de um instrumento denominado piezômetro. Tal instrumento, quando utilizado em maciços rochosos, é, geralmente, do tipo "stand-pipe", enquanto aqueles utilizados em maciços de terra costumam ser do tipo pneumático, hidráulico, de resistência elétrica ou de corda vibrante. A distribuição cartográfica dos níveis d'água de um aquífero (potenciais hidráulicos) constitui um *mapa potenciométrico* ou *piezométrico* (v) e, quando representamos a profundidade dos níveis estáticos de aquíferos livres, a partir da superfície do terreno, teremos um *mapa de profundidade do nível d'água* (v).
- 140) **plantio de mudas** (O): plantio de espécies botânicas arbóreas ou arbustivas, por meio de procedimentos metodológicos e atividades específicos, como por exemplo, espaçamento entre as mudas, limpeza do terreno, aplicação de insumos e controle fitossanitário. Os procedimentos metodológicos, notadamente o espaçamento, variam de acordo com a finalidade do plantio, quer seja para implantação de cobertura vegetal, enriquecimento de espécies ou proteção (barreiras vivas).
- 141) **poço de monitoramento** (E): escavação do terreno voltada ao acompanhamento de processos ambientais, naturais ou alterados por uma obra, para sua avaliação e/ou controle, (tal como o rebaixamento do nível d'água ou a contaminação de um aquífero). O tipo de poço depende do seu objetivo, do custo e das condições físicas do terreno. Em geral, utiliza-se poços tubulares executados mecanicamente, sendo que a escavação manual é usualmente empregada para situações onde não é possível ou necessária a mecanização.
- 142) **preenchimento de cava** (O): procedimento de recuperação do terreno escavado em atividades de mineração, em geral utilizando estéril de outras cavas, permitindo o *refeioamento do terreno* (v.) para novas formas de uso.

- 143) **prognóstico de erosão (E)**: v. *diagnóstico de erosão*.
- 144) **proteção de talude (O/M)**: conjunto de cuidados dispensados a um *talude* (v), para sua manutenção ou preservação, em defesa de ações externas (principalmente águas pluviais, que resultam no desenvolvimento de processos erosivos), ou mesmo de fenômenos intrínsecos ao seu material constituinte (composição e forma do talude, que resultam no desenvolvimento de processos de escorregamento; presença de argila expansiva, que induz a desagregação superficial da rocha/solo; fluxo de água subterrânea, provocando erosão interna ou *piping*, dentre outros). A proteção do talude utilizada depende da análise do(s) processo(s) ocorrente(s), constituindo-se em ações que vão desde a sua *proteção superficial* (v), através de *revestimento* e/ou *drenagem superficial* (v), até em obras de *retaludamento* (v) ou de *estrutura de contenção* (v).
- 145) **proteção superficial (O/M)**: conjunto de cuidados dispensados à superfície do terreno para sua manutenção ou preservação. V também *proteção de talude*, *estabilização de encosta* e *estabilização de solo*.

R

- 146) **reapeçoamento de terreno** (O): V. *retaludamento*.
- 147) **reapeçoamento topográfico** (O): V. *retaludamento*.
- 148) **reaterro** (O): operação constituída, inicialmente, pela remoção de parte do material de uma vertente para execução de uma obra, melhorando as características de resistência dessa vertente, tal como um sistema de *drenagem subterrânea* ou um *muro de arrimo* (v.), a partir da qual é repostado o material retirado. Em uma atividade de mineração, a finalidade de remoção é o próprio uso, parcial ou total, do material enquanto bem mineral. Nessa situação, a reposição é feita com outro tipo de material, podendo ser eventualmente utilizado o solo superficial original, estocado para a cobertura final do reaterro. V. também *estocagem do solo superficial* e *preenchimento de cava*.
- 149) **remediação** (M): conjunto de medidas alternativas à *descontaminação do solo* e/ou *das águas subterrâneas* (v.), em que, dependendo do agente poluente e de sua intensidade, a sua descontaminação pode, por limitação tecnológica, não alcançar um estágio tal de depuração em que o grau de concentração do contaminante não seja mais considerado nocivo à saúde do homem. Nestas situações são utilizadas, como alternativas, medidas que vão desde a retirada total do solo contaminado e a sua substituição, até o seu isolamento, ou o isolamento das águas subterrâneas, evitando a disseminação de poluentes.
- 150) **remoção de blocos instáveis** (O): retirada individual e preventiva de blocos rochosos instáveis, geralmente situados em frentes de lavra abandonadas ou taludes de obras civis e encostas naturais, por meio de ferramentas manuais ou desmonte por explosivo, com objetivo de evitar quedas. V. também *desmonte de matacão instável*.
- 151) **remoção dirigida de estéril** (M): medidas para *disposição de estéril* (v.) orientada a um determinado propósito, utilizando esse material para fins diferente da mineração, como, por exemplo, o *preenchimento de cava* (v.) ou o revestimento de estradas vicinais de terra.
- 152) **remodelamento topográfico** (O): V. *retaludamento*.
- 153) **retaludamento** (O): modificação das condições topográficas de uma vertente, para a construção de uma obra de engenharia ou para melhorar as condições de *estabilização da encosta* (v). Em geral, o retaludamento é processado com o recorte da encosta em bancadas denominadas bermas e complementado com *revestimento superficial* (v.) e com um sistema de *drenagem superficial* (v), ou mesmo com *estrutura de contenção* (v.).
- 154) **revegetação de berma** (O): implantação de cobertura vegetal nas plataformas dos taludes, por meio de plantio de espécies botânicas arbustivas ou gramíneas, podendo este plantio ser realizado diretamente no terreno (plantio de mudas) ou através de *revestimento com grama em placas* (v.). A revegetação das bermas garante a estabilização dos taludes e impede o surgimento de processos erosivos pela ação de águas pluviais.
- 155) **revegetação de talude** (O): implantação de cobertura vegetal nos taludes, por meio de plantio de espécies botânicas gramíneas, podendo esse plantio ser realizado por *revestimento com grama em placas* (v.) ou hidrossemeadura

(lançamento de mistura solução+sementes em pequenas covas pré-escavadas nos taludes). Da mesma forma que a revegetação das bermas, este procedimento impede o surgimento de processos erosivos pela ação de águas pluviais.

- 156) **revestimento com grama em placas** (M): implantação de espécies botânicas gramíneas fixadas em placas de solo, encontradas em variadas dimensões, sendo comum placas com 40 cm², com o objetivo de revestir superficialmente áreas com solos expostos e susceptíveis ao surgimento de processos erosivos.
- 157) **revestimento superficial** (O): cuidados de *proteção superficial* (v) de uma vertente, voltados à sua manutenção ou preservação. O revestimento pode ser realizado por materiais que forneçam maior resistência ao solo (por exemplo, calda de cimento ou gunita), ou através da implantação de cobertura vegetal com gramíneas em superfícies de solo exposto, com o objetivo de minimizar ou evitar o surgimento de processos erosivos pela ação de águas pluviais. A cobertura vegetal pode ser realizada por meio de *revestimento com grama em placas* (v.) ou hidrossemeadura. V. também *revegetação de talude e de berma*. São menos usuais as situações de revestimento superficial em rochas, em geral apenas em rochas sedimentares, principalmente as constituídas por argilas expansivas (utilizando-se normalmente de tela com gunita) ou rochas passíveis a processos de deslocamento ou queda de blocos, normalmente requerendo, além da proteção superficial, soluções mais complexas envolvendo *estrutura de contenção* (v).

S

- 158) **sistema de drenagem** (O): conjunto articulado de estruturas composto geralmente de *sistema de drenagem superficial* (V.) e *sistema de drenagem subterrânea* (V.), construído com o objetivo de prevenir problemas como erosão e escorregamento e estabilizar uma área ou maciço afetados pela ação do escoamento e infiltração de águas pluviais. Eventualmente, em áreas onde há estruturas de contenção construídas, pode-se requerer a complementação do sistema geral com a drenagem do setor onde estão essas estruturas, por meio de *barbacãs* (V.).
- 159) **sistema de drenagem subterrânea** (O): conjunto articulado de estruturas de concreto, argamassa, material *geotêxtil* (V.) ou PVC, composto geralmente por *trincheiras drenantes* (V.) e *drenos horizontais profundos* (V.), com o objetivo de captar as águas subterrâneas provenientes de infiltração local no solo e conduzi-las para fora do maciço, de modo a reduzir o empuxo hidrostático e a pressão neutra decorrentes da ação da água e evitar problemas como escorregamento ou rastejo em corpos de tálus.
- 160) **sistema de drenagem superficial** (O): conjunto articulado de estruturas de concreto ou argamassa, composto geralmente por *valas revestidas* (V.), *canaletas moldadas* (V.) "in loco", *canaletas pré-moldadas* (V.), guias e sarjetas, *escadas d'água* (V.), tubos de concreto, *caixas de dissipação* (V.) e *caixas de transição* (V.), podendo eventualmente ser confeccionado diretamente no solo por meio de escavações superficiais. Visa captar e conduzir águas pluviais, águas servidas ou surgências d'água, de modo a evitar problemas como erosões e escorregamentos.
- 161) **sondagem** (E): processo de investigação do subsolo em determinado local por meio de planejamento e execução de perfuração efetuada com uso de equipamento manual ou moto-mecanizado, visando a obtenção de amostras de solos ou rochas e outras informações para fins de caracterização das formações geológicas presentes em subsuperfície. Pode ser realizada por métodos diretos (poço, galeria, trincheira, *sondagem a trado*, *sondagem a percussão*, *sondagem rotativa*, V.) ou indiretos (geofísica).
- 162) **sondagem a percussão** (E): método de *sondagem* (V.) efetuado por meio da introdução de tubo de aço no solo através de golpes de um peso de cravação para avanço em profundidade. Visa especialmente a obtenção de amostras de solo, bem como a aquisição de índices de resistência à penetração entre outras informações.
- 163) **sondagem a trado** (E): método de *sondagem* (V.) efetuada por meio de trado manual ou mecanizado, que consiste na rotação de um dispositivo cortante (coroa) com aplicação simultânea de pressão para avanço, utilizado em solos e atingindo geralmente pequenas profundidades. Visa especialmente a obtenção de amostras de solo para fins de caracterização e a identificação da profundidade do nível d'água.
- 164) **sondagem rotativa** (E): método de *sondagem* (V.) perfuração do subsolo por meio de equipamento moto-mecanizado pesado, que consiste na rotação de um dispositivo cortante (coroa) com aplicação simultânea de pressão para avanço vertical, podendo atingir grandes profundidades. Visa obtenção de amostras

de rochas com formato cilíndrico, representativas das formações geológicas presentes no subsolo para fins de caracterização.

T

- 165) **tamponamento de trincas** (O): procedimento de fechamento de trincas em solo, utilizando-se como material de tamponamento um solo com características semelhantes às do solo local; e de fechamento de trincas em rocha, utilizando-se calda de cimento ou outro produto preparado para este fim. O fechamento de trincas tende a contribuir com a estabilidade de maciços, evitando a ocorrência de escorregamento, pois bloqueia a circulação de água nas trincas.
- 166) **telagem vegetal** (M): procedimento de proteção de superfícies, particularmente as com inclinação acentuada, pela colocação de telas com sementes de espécies vegetais. A tela, biodegradável, mantém a semente no local, permitindo o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, realizando a cobertura vegetal que minimiza alterações no processo erosão pela água.
- 167) **tratamento de maciços** (O): procedimento de reforço de maciços pela injeção, em fraturas e trincas, de calda de cimento, ou outro produto especialmente preparado, visando a estabilidade do maciço (V. tamponamento de trincas)
- 168) **trincheira drenante** (O): trincheira destinada a recolher e desviar a água pluvial visando evitar que ela escoe sobre uma extensa área sem cobertura superficial ou um local com materiais potencialmente contaminantes, por exemplo, um aterro sanitário. Assim, esse procedimento contribui no controle dos processos erosão pela água e interações físico-químicas no solo e nas águas superficiais e subterrâneas.

U

- 169) **umedecimento do solo** (M): procedimento de umedecimento do solo, particularmente em acesso não-pavimentados, por meio da aspersão de água, para evitar a ascensão de partículas sólidas na atmosfera (V. aspersão de água).
- 170) **usina de compostagem** (M): equipamento utilizado para processar o lixo orgânico, domiciliar e comercial (restaurantes, lojas e centros comerciais), visando transformá-lo em material a ser empregado como fertilizante. As vantagens para o meio físico são: controle da contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas e economia de aterro (redução de 50% do lixo destinado a aterro sanitário).
- 171) **usina de triagem** (M): local utilizado para separação dos materiais recicláveis do lixo proveniente da coleta. O material reciclável é separado, a fração orgânica, normalmente, é enviada para uma usina de compostagem; e o material que sobra é enviado para a destinação final existente (aterro sanitário ou incinerador). Esse procedimento evita que grande quantidade de lixo ocupe lugar em aterros sanitários, aumentando a vida útil desses.

V

- 172) **vala revestida (O)**: estrutura de aterro sanitário para disposição de pequenas quantidades (municípios que gerem, no máximo, 10t/dia) de resíduos sólidos, evitando a percolação de líquidos que provocariam alteração no processo interações físico-químicas no solo e nas águas superficiais e subterrâneas (V. aterro sanitário).

Z

- 173) **zoneamento de risco** (E): procedimento utilizado na elaboração de uma *carta de risco* (V.) visando a delimitação de zonas homogêneas em relação ao grau de risco associado a determinados fenômenos ou processos geodinâmicos (erosão, escorregamento, afundamento de solo, colapso de solo, subsidência, escorregamento, corrida de lama, queda de blocos), estabelecendo-se diferentes classes (ex.: alto, médio, baixo, nulo). Permite formular diretrizes para o planejamento e gestão territorial e urbana, de forma a garantir a segurança da ocupação e prevenir os impactos ambientais associados.

BIBLIOGRAFIA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1989) NBR 10703 – Degradação do solo. Brasil, ABNT. 45p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1978) TB-126/78 – Engenharia de tráfego. Brasil, ABNT. 105p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1987) NBR 9896 – Poluição das águas. Brasil, ABNT. 66p.
- BATALHA, B. L., org. Ministério das Minas e Energia (Departamento Nacional da Produção Mineral) (1986). Glossário de engenharia ambiental. Brasília, Ministério das Minas e Energia. 119p.
- BRAILE, P. M. (1992) Dicionário de inglês – português de termos técnicos de ciências ambientais. Rio de Janeiro, SESI-DN-COHISI. 502p.
- CARVALHO, P. A. S, coord. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1991). Manual de geotecnia: taludes e rodovias: orientação para diagnóstico e soluções de seus problemas. 1ª. ed. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). 392p.
- CASTRO, A. L. C. coord. Ministério do Planejamento e Orçamento (Departamento de Defesa Civil) (1998). Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres. 2ª. ed. Brasília, MPO, Departamento de Defesa Civil. 283p.
- CONSTANZO JUNIOR, J. (1982) Síntese metodológica dos estudos geológico – geotécnicos aplicados ao projeto de taludes de mineração. São Carlos, 151p. (Dissertação de Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- DE WAAL, K. J. A.; VAN DEN BRINK, W. J. (1987) In: European Conference on Environmental Technology, 2ª.; Amsterdam, Netherlands, 1987. Environmental technology. Dordrecht, Martinus Nijhoff Publishers. 826p.
- DUARTE, O. O. (1997) Dicionário enciclopédico inglês – português de geofísica e geologia. 1ª. ed. Rio de Janeiro, PETROBRAS. 304p.
- ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS (ORIENTAÇÕES PARA SUA EXECUÇÃO NO CAMPO). ABGE, Boletim 04, janeiro de 1981.
- FORTALEZA . Companhia Cearense de Mineração (1985). Calçamento. Fortaleza, CEMINAS. 64p.
- FÜRSTENAU, E. (1978) Dicionário de termos técnicos (inglês – português). 10ª. ed. Porto Alegre, Editora Globo S. A. v.1.
- FÜRSTENAU, E. (1978) Dicionário de termos técnicos (inglês – português). 10ª. ed. Porto Alegre, Editora Globo S. A. v.2.

- GUERRA, A. T. (1972) Dicionário geológico – geomorfológico. 4ª. ed. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia. 439p.
- INTERNACIONAL CONFERENCE ON SOIL EROSION AND CONSERVATION. Honolulu, Hawaii USA, 1983. Paper Sumaries. Honolulu, 16-22, 1983.
- LEINZ, V.; LEONARDOS, O. H. (1971) Glossário geológico. São Paulo, Editora Nacional e Editora da USP. 236p.
- OLIVEIRA, A. M. S.; LEITE, C. A. G. (1989) Tecnologia simples para aproveitamento de pequeno porte dos recursos hídricos do semi-árido nordestino. Artigo Técnico, n.14, 52p.
- PORTEOUS, A. (1996) Dictionary of Enviromental Science and Technology. 2ª. ed. Chichester, John Wiley & Sons Ltd. 635p.
- REVISTA DE DIREITO AMBIENTAL. Editora Revista dos Tribunais, Ano 4, n.14, abril – junho de 1999.
- RIO DE JANEIRO (Estado). Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (1990). Conceitos básicos de meio ambiente. 2ª. ed. Rio de Janeiro, Imprinta Gráfica e Editora Ltda. 243p.
- SÃO PAULO (Estado). Academia de Ciências do Estado de São Paulo (1987). Glossário de Ecologia. 1ª. ed. São Paulo, ACIESP. 271p.
- SÃO PAULO (Estado). Companhia Energética de São Paulo – CESP (1980). Glossário de termos técnicos de geologia de engenharia – equipamentos de sondagens. 1ª. ed. São Paulo, ABGE. 65p.
- SÃO PAULO (Estado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1980). Curso de geologia geral e aplicada para técnicos de nível médio em geologia de engenharia. São Paulo, IPT. v.3.
- SÃO PAULO (Estado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas (1986). Orientações para o combate à erosão no Estado de São Paulo. São Paulo, IPT/DAEE. v.2, 108p.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Energia e Saneamento. Departamento de Águas e Energia Elétrica (1989) Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas. 2ª. ed. São Paulo, DAEE/IPT. 92p.
- SCHUMM, S. A. (1977) Drainage basin morphology. Colorado State University, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. (Benchmark Papers in Geology, 41).
- SOUZA, L. G. M.; AMARAL, S. E. A.; FUCK, G. F.; SADOWSKI, G. R. (1979) Dicionário de geologia e mineralogia. São Paulo, Melhoramentos. 168p.
- STELLIN JUNIOR, A.; OKAGAWA, H.; NOGUEIRA FILHO, J. V.; HENNIES, W. T. (1986) Glossário de termos técnicos de mineração. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Departamento de Engenharia de Minas). 26p.

- TOGNOM, A. A. (1985) Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Glossário de termos técnicos de geologia de engenharia. 1ª. ed. São Paulo, ABGE. 139p.
- VASCONCELOS E BENJAMIN, A. H. org. (1999) A proteção jurídica das florestas tropicais. In: Congresso Internacional de Direito AMBIENTAL, 3º., São Paulo, 1999. Anais. São Paulo, IMESP, v.1, 528p.
- YOSHIKAWA, N. K. (1990) “Análise de parâmetros geomecânicos de interesse à lavra de minas”. São Paulo, 210p. (Dissertação – Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.