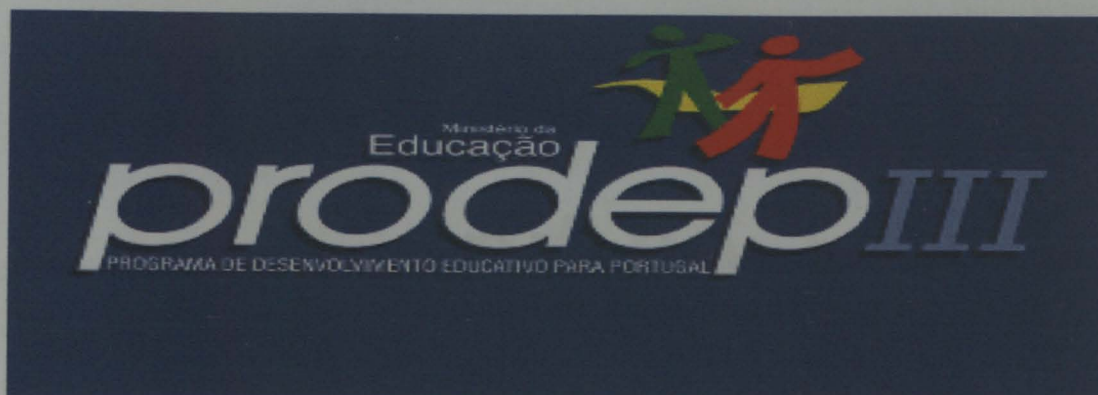


Faculdade de Engenharia



InforAterro

Prospectiva Teórica e Técnica

Base de Dados
Especializada em
Aterros Sanitários

Junho de 2002

António Luís de Sousa Botelho

António Luís de Sousa Botelho

António Luís de Sousa Botelho

622(047.3)
LEMG 2001/BOTa



Faculdade de Engenharia



InforAterro

Base de Dados
Especializada em
Aterros Sanitários

António Luís de Sousa Botelho



Capítulo 1

BD ATERRO **Prespectiva Teórica e Técnica**

Data de Elaboração	Junho de 2002
Data de Alteração	
Gestor Produto	António Luis de Sousa Botelho
Autores Manual	António Luis de Sousa Botelho
Versão	1.0

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Lixeira - Conceito Base

Lixeira é um local onde há uma inadequada deposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga sobre o solo sem medidas de protecção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga de resíduos a céu aberto. Os resíduos assim lançados acarretam problemas à saúde pública, como proliferação de vectores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos etc.), geração de maus odores e, principalmente, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas através do lixiviado (líquido de cor preta, mau cheiroso e de elevado potencial poluidor produzido pela decomposição da matéria orgânica contida no lixo), comprometendo os recursos hídricos.



Acrescenta-se a esta situação, o total descontrolo quanto aos tipos de resíduos recebidos nesses locais, verificando-se, até mesmo, a disposição de dejectos originados dos serviços de saúde e das indústrias.

De uma forma geral, as lixeiras são associados a factos altamente indesejáveis, como a criação de porcos e a existência de animais indesejáveis (que, muitas vezes, residem no próprio local).

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Aterro controlado

É uma técnica de deposição de resíduos sólidos urbanos no solo, com o intuito de evitar danos ou riscos à saúde pública, promovendo a sua segurança e minimizando os impactos ambientais. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

Esta forma de deposição produz poluição localizada pois, similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de deposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de lixiviado ou de dispersão dos gases gerados.

Este método é preferível à lixeira, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário.

IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO - CONDIÇÕES E PRÉ REQUISITOS NECESSÁRIOS

- Vida útil maior que 15 anos (com base nos volumes futuros de resíduos sólidos e material de cobertura a serem dispostos);
- Distância do centro atendido menor que 15 km;
- As vias de acesso deverão apresentar boas condições de uso ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas, para caminhões à plena carga;
- Áreas sem restrições quanto ao zoneamento ambiental (áreas afastadas de Unidades de Conservação ou correlatas);
- Inexistência de aglomerados populacionais (sede municipal, distritos e/ou povoados) a menos de 1 km;
- Áreas com potencial mínimo de incorporação à zona urbana da sede, ou dos distritos, ou dos povoados;
- Uso e ocupação actuais do solo – áreas devolutas ou pouco utilizadas;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- Disponibilidade de solo adequado para a impermeabilização da base e para o capeamento (diário e final) do aterro na própria gleba;
- Áreas de baixa valorização;
- Boa aceitação (ou inexistência de rejeição explícita) por parte da população e/ou de entidades ambientais não governamentais;
- Distância maior que 200 metros em relação a recursos hídricos superficiais (nascentes, córregos, rios, açudes, lagos, etc.);
- Inexistência de evidências de lençol freático superficial na gleba;
- Área escolhida seja de propriedade do Município, ou passível de cessão não onerosa de uso (comodato) a longo prazo, ou efectivamente desapropriável com os recursos de que disponha o Município;

Considerados os demais requisitos, deverá ser dada prioridade às glebas com disponibilidade de infra-estrutura básica (água geração "per capita" de lixo (kg/habitante dia), obtida pó meio de processos consistentes de amostragem; população actual do município, total e urbana; taxa de crescimento populacional (% / ano); taxa de incremento futuro do serviço de limpeza pública (%), a partir dos percentuais de atendimento actuais, caso a caso; e tendo como objectivo a universalização dos mesmos serviços (100% de atendimento, caso a caso); taxa de incremento da geração "per capita" de lixo (% / ano).

Aterro Sanitário pode ser definido como sendo um processo para deposição de resíduos no solo, especialmente o lixo domiciliar, que utilizando normas de engenharia específicas, permite uma confinação segura, no que diz respeito ao controlo da poluição ambiental e de protecção ao meio ambiente.

As *vantagens* são inúmeras, pois um aterro sanitário oferece todas as condições para que haja:

- - uma disposição adequada dos resíduos em conformidade com as normas de engenharia e controlo ambiental;
- - uma grande capacidade de absorção diária dos resíduos gerados;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- - oferecer todas as condições para que haja a decomposição biológica da matéria orgânica contida no lixo domiciliar;
- - tratamento do lixiviado gerado pela decomposição da matéria orgânica e das precipitações pluviométricas.

Os aterros podem ser classificados de acordo com o tipo de deposição final utilizada, como segue:

- **Aterros comuns ou lixeiras:** os resíduos são depositados de forma inadequada, ou seja, são lançados sobre o solo não tendo assim nenhum tipo de tratamento, é portanto, o mais prejudicial ao meio ambiente é ao homem.
- **Aterros controlados:** a deposição dos resíduos é feita da mesma maneira que nos aterros comuns, porém os resíduos são cobertos com material inerte ou terra, não existindo contudo nenhum critério de engenharia ou controlo ambiental.
- **Aterros sanitários:** Como vimos anteriormente, tem um projecto de engenharia, de controlo e impacto ambiental e monitorização.

Os aterros podem ainda ser classificados quanto ao tipo de técnica de operação:

- **Aterros de superfície:** os resíduos são depositados numa área plana podendo também ser depositados em trincheiras ou rampas.
- **Aterros de depressões:** os resíduos são depositados aproveitando as irregularidades geológicas da região, como: depressões, lagoas, mangues e ou pedreiras extintas.

A metodologia aplicada nos aterros sanitários segue, basicamente, a seguinte ordem:

- **Levantamento de dados:** onde serão verificados os índices pluviométricos da região, que resíduos serão depositados, densidade dos resíduos, peso específico dos resíduos, etc.
- **Escolha do terreno:** será levado em consideração facilidade de acesso, e recursos hídricos que deverão ser preservados, recuperação da área escolhida, etc.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

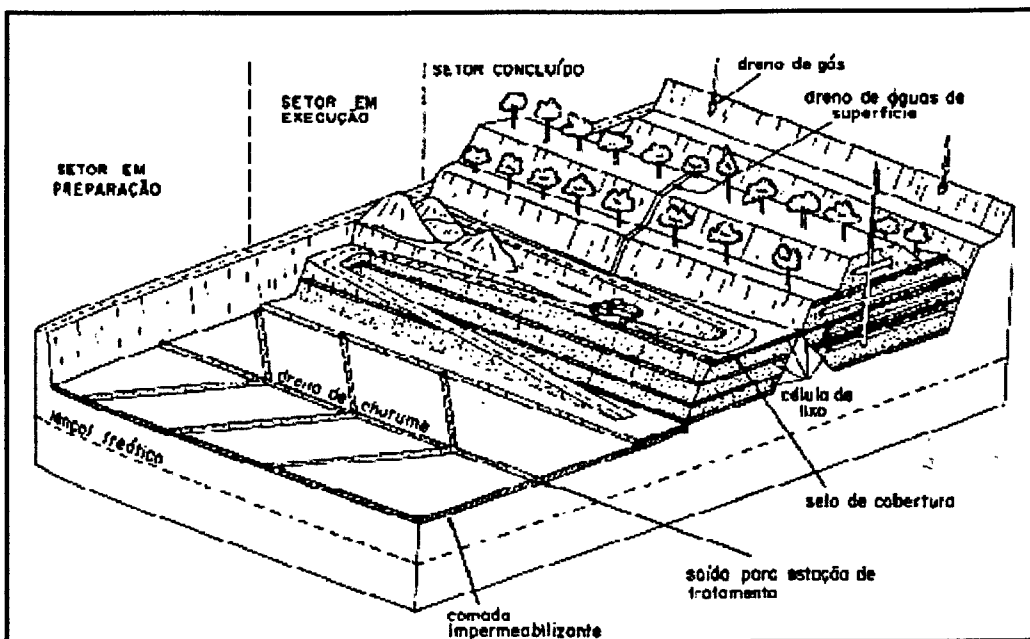
- **Levantamento topográfico:** é de suma importância, pois nesse item será calculada a capacidade da área escolhida, ou seja, o valor dos resíduos gerados diariamente e a capacidade volumétrica da área, retirando-se daí o tempo de vida útil do aterro.
- **Levantamento geotécnico:** nesta fase levar-se-á em consideração os seguintes itens: constituição do solo, permeabilidade, capacidade de carga, nível do lençol freático, jazidas de material para a cobertura e densidade do solo.

Na execução do projecto podemos seguir a seguinte ordem para a implantação do aterro:

- - execução de obras fixas;
- - preparação de vias de acesso;
- - preparação de área de emergência;
- - sistema de drenagem superficial de águas pluviais;
- - drenagem de líquidos percolados;
- - tratamento para captação de líquidos percolados;
- - sistema de embreagem de gases drenagem de gases;
- - um leito do aterro impermeabilização do solo;
- - preparação e formação das células de lixo
- - preparação da cobertura final do aterro.

Para uma melhor exemplificação dos itens descritos atrás, observe-se a fig. seguinte:

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA



Actualmente muito se discute sobre Aterros Sanitários. Contudo existe uma grande confusão, ou melhor, falta de informação, subsistindo uma má interpretação entre o que é um Aterro Sanitário Controlado e uma Lixeira.

Definição legal de aterro sanitário

Um aterro sanitário é uma "instalação de eliminação utilizada para a deposição controlada de resíduos acima ou abaixo da superfície natural" (DL 239/97), em que " 1) os resíduos são lançados ordenadamente e cobertos com terra ou material similar, 2) existe controlo sistemático das águas lixiviantes e dos gases produzidos, bem como 3) monitorização do impacto ambiental durante a operação e após o seu encerramento." (PERSU).

Um aterro sanitário é uma das modalidades de confinamento de resíduos prevista no PERSU (2) sendo uma grande evolução em relação às lixeiras e vazadouros controlados em termos de controlo de impactes ambientais.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Idealmente, num aterro sanitário "só se confina o que não puder ser aproveitado de nenhum modo conhecido" (PERSU) i.e. só se confina o que não puder ser reutilizado ou reciclado não só devido à escassez de recursos em matérias primas como também em espaço (já muito relevante em países europeus - e.g. Holanda). Actualmente, em Portugal, a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) depende fortemente deste elemento, visto que nos encontramos ainda em fase de limpeza do país das lixeiras que antigamente constituíam quase 80% do destino final dos nossos RSUs.

Em termos de responsabilidade, o país está dividido em diversas áreas de gestão (tecnosistemas - PERSU- "Implantação de estratégia"). Até ao final do ano 2000 cada tecnosistema deveria ter seu próprio aterro sanitário, em paralelo com infra-estruturas apropriadas para reciclagem.

Descrição Estrutural de um Aterro Sanitário

O diagrama seguinte mostra os elementos que fazem parte dum sistema de gestão de RSU num tecnosistema, assim com algumas elementos técnicos que fazem parte do aterro.

Um aterro é um local devidamente construído, em que uma primeira camada é constituída por uma barreira geológica (1m). Esta barreira pode ser natural do local onde vai ser implantado o aterro ou ser transportada por forma a garantir um certo grau de impermeabilização ($1 \times 10^{-9} \text{m/s}$). A segunda camada é constituída por um forro de impermeabilização de geotextil e geomembrana (frequentemente Polietileno de Alta Densidade - PEAD). A impermeabilização é garantida quase na totalidade com estas duas camadas, e tem como principal objectivo evitar a contaminação dos aquíferos e dos solos. Por fim surge uma camada de drenagem das águas lixiviantes. .

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA



Diag. Integração da aterro no sistema de gestão de RSU - desde a recolha municipal ao depósito dos resíduos não recicláveis e compactados no aterro.

Construção do aterro e impactos ambientais

Para que a exploração de um aterro ocorra da melhor forma possível é essencial a existência de uma série de instalações e de infra-estruturas. A unidade deve possuir:

- Vedações e portões, por forma a impedir a entrada de pessoas, animais e descarga clandestina de resíduos perigosos;
- À entrada do aterro deve existir uma báscula, com o objectivo de pesar as viaturas de recolha dos RSU antes e depois de os depositarem por forma a controlar a quantidade de lixo produzido pelas populações ao longo do tempo;
- Instalação de abrigo para o guarda, com o objectivo de lhe permitir permanecer 24 horas/dia;
- Instalações de apoio, que devem proporcionar aos funcionários as melhores condições sociais e administrativas;
- Unidade de lavagem dos rodados após deposição dos resíduos, para evitar que possam surgir possíveis contaminações.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Para que o aterro seja explorado correctamente é necessária a implantação de uma rede de drenagem de águas pluviais, uma rede de drenagem de águas lixiviantes, uma rede de drenagem de biogás e a realização de uma monitorização da qualidade das águas subterrâneas. É importante instalar uma rede de drenagem de águas pluviais, uma vez que o volume das águas lixiviantes que se acumula no interior dum aterro depende em grande parte da infiltração. A implantação de uma rede de drenagem de águas lixiviantes tem como principal objectivo a diminuição de possíveis riscos, devido à sua elevada carga poluente.

O processo de degradação da fracção fermentável produz líquidos residuais, constituídos principalmente por matéria orgânica proveniente dos resíduos mais facilmente degradáveis e ácidos inorgânicos. Estas águas, por serem muito carregadas, devem ser sujeitas a pré-tratamento antes de serem encaminhadas para a rede de colectores municipais e tratadas posteriormente numa Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR).

Num aterro é essencial que exista uma rede de drenagem de biogás para que haja uma minimização dos riscos provocados pela emissão de gases, isto porque no processo de degradação dos resíduos formam-se também produtos gasosos de origem aeróbia e anaeróbia.

A degradação aeróbia ocorre na parte superficial dos resíduos, é muito rápida e dá origem a uma mistura gasosa constituída por dióxido de carbono, amoníaco e água. A degradação anaeróbia ocorre nas camadas inferiores, é promovida pela compactação e cobertura dos RSU e dá origem ao biogás (constituído por cerca de 60% de metano e 40% de dióxido de carbono). O metano, por ser um gás menos denso que o ar, migra para a superfície. Esta migração em aterro pode produzir um mistura explosiva com o ar, quando se encontra numa proporção entre 5 e 15%. O biogás resultante da degradação dos resíduos pode ser aproveitado para a produção de electricidade para iluminação da área do aterro, uma vez que este continuará a ser produzido muitos anos após o seu encerramento.

Um dos motivos pelo qual o biogás deve ser queimado é o facto deste ser um gás de estufa, que vai agravar do efeito de estufa, contribuindo assim para produção de electricidade.

Quando os resíduos são descarregados num aterro procede-se à sua compactação, no sentido de promover a diminuição do volume ocupado pelos mesmos. No final de cada dia é efectuada a cobertura dos RSU depositados, com o intuito de diminuir os odores desagradáveis, diminuindo assim o risco de incêndio, evitando o espalhamento de materiais e ainda impedindo a aproximação dos vectores.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Selagem do Aterro

Após a exploração do aterro, ou seja, quando é atingida a cota de enchimento, procede-se à sua selagem. Em primeiro lugar surge a camada de recolha de gases, seguindo-se uma camada de impermeabilização que pode ser efectuada por 0,6m de terra mineral com permeabilidade máxima de 1×10^{-7} m/s (normalmente é argila) ou por um forro artificial com os mesmos requisitos de permeabilidade (por exemplo geocomposto bentonítico).

Segue-se uma camada de drenagem de águas pluviais composta por brita. Coloca-se em seguida uma camada de cobertura com subsolo de 0,5 m e por fim uma camada de top-solo de 1 m, que é uma camada de solo arável recuperada de escavações. A cobertura final do aterro permite que se proceda a uma reflorestação da zona afectada.

Estas áreas verdes podem servir para campos de jogos, jardins públicos, entre outros, uma vez que esta área fica interdita à construção. Este processo está também a verificar-se em lixeiras que estejam a ser seladas.

Aterros sanitários - Porque falham?

O objectivo de um aterro é evitar qualquer contacto hidráulico entre os resíduos e o ambiente envolvente, particularmente água subterrânea. Mas, por vezes essa "missão" é boicotada, havendo derrame de lixivantes. A causa desse fracasso prende-se com uma falha ao nível do revestimento. Basicamente, um aterro é uma banheira no chão; um aterro com revestimento duplo é uma banheira dentro de outra. As banheiras vertem de duas maneiras: pelo fundo ou pelo topo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Existem quatro elementos críticos num aterro controlado: um revestimento interno no fundo, um sistema de recolha de lixiviados, uma cobertura, e o cenário hidrogeológico natural. O cenário hidrogeológico pode ser escolhido para minimizar a possibilidade dos resíduos escaparem para lençóis freáticos que estão por baixo do aterro. Os outros três elementos necessitam de ser construídos. Cada um deles é essencial para que haja sucesso.

O cenário hidrogeológico:

Para impedir que os resíduos escapem, pretende-se que as rochas sejam tão densas (à prova de água) quanto possível. No entanto, se alguma infiltração ocorrer, convém que a geologia seja tão simples quanto possível para facilmente prever onde irão ocorrer as fugas, para então poder colocar poços e captar os resíduos que escaparam bombeando-os. O leito de rocha fracturado é altamente indesejável por baixo de um aterro porque os resíduos não podem ser localizados no caso de se escaparem. Minas e pedreiras deveriam ser evitadas porque têm frequentemente contacto com águas subterrâneas.

O que é o revestimento do fundo?

Pode ser uma ou mais camadas de argila ou uma tela sintética flexível (ou a combinação de ambas); o revestimento cria efectivamente uma banheira no solo. Se o revestimento do fundo falhar, os resíduos irão migrar directamente para o meio-ambiente. Existem três tipos de revestimentos: argila; plástico; e composto.

Qual o problema da camada de argila?

Um mecanismo chamado difusão moverá químicos orgânicos como o benzeno através da camada de argila em aproximadamente cinco anos. A argila natural é frequentemente fracturada e partida. Alguns químicos podem degradar a argila.

Qual o problema da tela plástica?

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

As melhores telas de aterros actualmente são feitas de um plástico rígido chamado polietileno de alta densidade (HDPE). Um número de químicos de uso doméstico irão degradar o HDPE, permeando-o (passando através dele), fazendo com que perca a sua resistência, amaciando-o, ou fazendo com que fique quebradiço, partindo-o. Não apenas os químicos domésticos irão degradar o HDPE, mas materias muito mais benignos podem levar a tela a desenvolver zonas quebradiças sob pressão, tais como, a margarina, vinagre, alcool etílico (bebidas alcoólicas), graxa, apenas para nomear alguns.

Qual o problema do revestimento composto?

Um revestimento composto é um único revestimento feito de duas partes, revestimento plástico e solo compactado (usualmente solo argiloso). Os relatórios indicam que todos os revestimentos de plástico (FMLs) têm sempre infiltrações. É importante que se perceba que todos os materiais usados como revestimentos são pelo menos levemente permeáveis a líquidos ou gases e é de esperar uma certa quantidade de permeabilidade através das camadas. Infiltração adicional resulta de defeitos tais como rachas, buracos e linhas de junção defeituosas. Estudos mostram que um aterro de 10 acres vai ter um grau de infiltração entre 0.2 a 10 galões por dia.

O que é um Sistema de recolha de lixiviados?

Lixiviado é água que fica muito contaminada pelo contacto com resíduos. Infiltra-se para o fundo do aterro e é recolhido por um sistema de tubos. O fundo do aterro é inclinado; os tubos são colocados ao longo do fundo a fim de captar a água contaminada e outros fluidos (lixiviados) à medida que se acumulam; os lixiviados bombeados são tratados numa estação de tratamento de águas residuais (e os resíduos sólidos que resultam desta operação são devolvidos ao aterro, ou então enviados para outro aterro qualquer). Os tubos do colector de lixiviados podem entupir e o lixiviado permanecer no aterro; a pressão do líquido resultante torna-se na principal força que leva os resíduos a saírem através do fundo do aterro, quando o revestimento falha.

Quais os problemas do Sistema colector de lixiviados?

Os sistemas colectores de lixiviados podem obstruir-se em menos de uma década. Falham de várias maneiras conhecidas:

1. Entopem com sedimentos ou lama;
2. Entopem por causa do crescimento de micro-organismos nos tubos;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

3. Podem entupir por causa de uma reacção química que leva à precipitação de minerais nos tubos;

4. Os tubos ficam enfraquecidos por ataque químico (ácidos, solventes, agentes oxidantes ou corrosão) e podem então ser esmagados pelas toneladas de lixos empilhados sobre eles.

O que é a cobertura?

Uma cobertura é um guarda-chuva sobre o aterro para afastar a água (para prevenir a formação de lixiviados). Irá geralmente consistir em várias camadas inclinadas - argila ou tela (para evitar que a chuva entre), culminando com uma camada muito permeável de areia ou gravilha (para afastar a água), e terra em que a vegetação possa ganhar raízes (para estabilizar as camadas inferiores da cobertura). Se a cobertura não for objecto de manutenção, a chuva pode entrar no aterro, resultando no aparecimento de lixiviados a ponto da banheira transbordar para os lados e os resíduos entrarem no meio-ambiente.

Quais os problemas com as coberturas?

As coberturas são vulneráveis ao ataque de pelo menos sete origens:

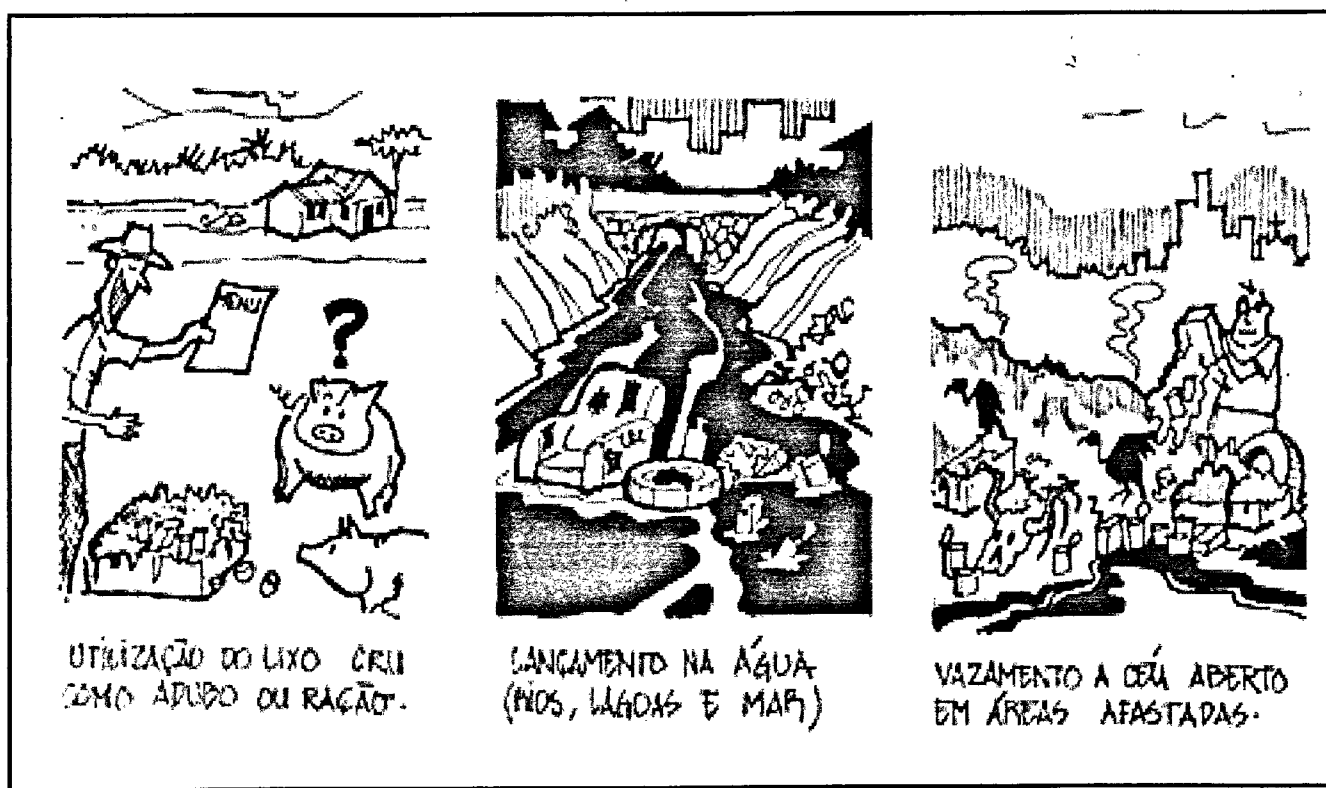
1. Erosão devido à acção do tempo (chuva, granizo, neve, ciclos de gelo-degelo e vento);
2. Vegetação, tal como arbustos e árvores que continuamente competem com ervas por espaço disponível, enviando raízes que implacavelmente irão procurar penetrar na cobertura.
3. Pequenos mamíferos que habitam e fazem tocas no solo (marmotas, ratos, toupeiras, ratazanas), répteis (cobras), insectos (formigas, besouros), e vermes vão apresentar ameaças constantes à integridade da cobertura;
4. A luz solar (no caso de algum dos outros agentes naturais citados ter destapado uma parte do "guarda-chuva") irá secar a argila (permitindo que se desenvolvam rachas) ou destruir as telas através da acção da radiação ultra-violeta;
5. O desnivelamento da cobertura provocado pelo aluimento dos resíduos que estão por baixo, pode resultar em fracturas na argila ou rasgões na tela, ou criar poços na superfície que podem fazer com que a camada de argila fique sem consistência ou submeter a cobertura a pressões de gelo-degelo;
6. Pneus de borracha que pressionam para cima, comportando-se como uma mola fazendo pressão contra a cobertura;
7. Actividades humanas de variada natureza.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Tratamento e disposição final do lixo

Há várias maneiras erradas de disposição final do lixo a serem praticadas:

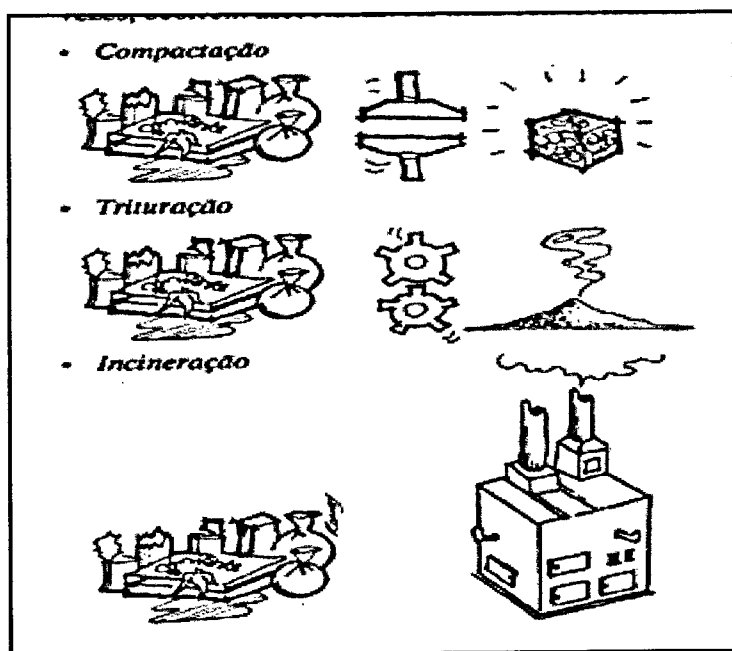
Elas reflectem o desconhecimento dos aspectos sanitários e ambientais envolvidos, a falta de preparação técnica e a falta de recursos económicos da maioria dos Municípios para enfrentar o problema. O que se faz, nestes casos, é "esconder" o lixo, se possível, longe dos "olhos" da população.



RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

O destino ou disposição final, como o próprio nome sugere, é a última fase de um sistema de limpeza urbana. Geralmente esta operação é efectuada imediatamente após a recolha. Em alguns casos,entretanto, antes de ser disposto, o lixo é processado, isto é, sofre algum tipo de benefício, visando melhores resultados económicos, sanitários e/ou ambientais.

Quando o processamento tem por objectivo fundamental a diminuição dos inconvenientes sanitários ao homem e ao meio ambiente, diz-se então que o lixo foi submetido a um tratamento.



Várias são as formas de processamento e disposição final aplicáveis ao lixo urbano. Na maioria das vezes, ocorrem associadas. As mais conhecidas são:

Compactação: Trata-se de um processamento que reduz o volume inicial de lixo de $1/3$ a $1/5$, favorecendo o seu posterior transporte e disposição final. Isto pode se dar nas estações de transferência, conforme já comentado.

Trituração: Consiste na redução da granulometria dos resíduos através de emprego de moinhos trituradores, com o objectivo de diminuir o seu volume e favorecer o seu tratamento e/ou disposição final.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Incineração: Este processo visa a queima controlada do lixo em fornos projectados para transformar totalmente os resíduos em material inerte, propiciando também uma redução de volume e de peso. Do ponto de vista sanitário é excelente. A desvantagem fica por conta dos altos custos de instalação e operação, além dos riscos de poluição atmosférica, quando o equipamento não for adequadamente projectado e/ou operado.

Problemas na implantação de Aterros Sanitários:

Os maiores problemas para a implantação de aterros são:

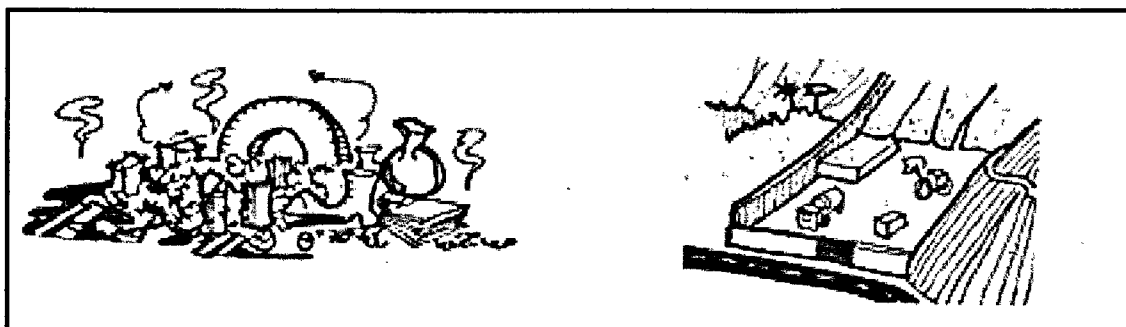
- a possibilidade de se poluir o solo e cursos de água superficiais ou subterrâneos;
- a necessidade de supervisão constante de modo a garantir a manutenção das mínimas condições ambientais e de saúde;
- a geração de gases a partir da decomposição do lixo aterrado;
- a necessidade de terrenos disponíveis para a instalação do aterro próximo dos locais de produção do lixo, já que o custo de transporte é muito elevado na limpeza urbana em virtude do baixo peso específico do lixo;
- a resistência dos moradores nas vizinhanças do aterro que, muitas vezes, por não serem ouvidos e devidamente esclarecidos quanto ao problema, acabam por criar impasses desgastantes para a Administração Municipal.



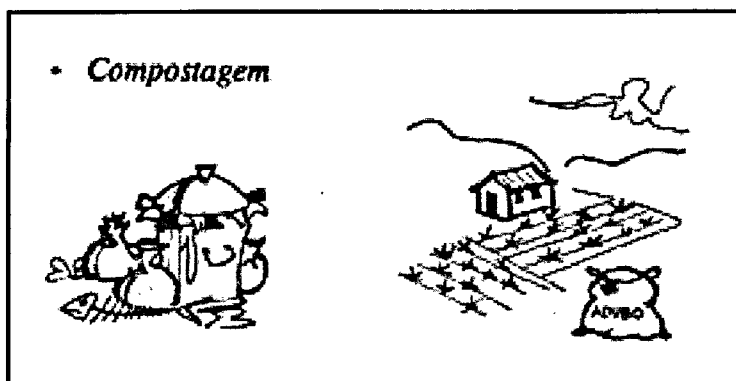
A rigor, é o único método de disposição final propriamente dito, consiste basicamente em:

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- compactação dos resíduos em camadas sobre o solo, empregando-se, por exemplo, um tractor de esteira;
- o seu recobrimento com uma camada de terra ou outro material inerte;



- adopção de procedimentos para protecção do meio ambiente .



Compostagem

• Compostagem

Trata-se de método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura.

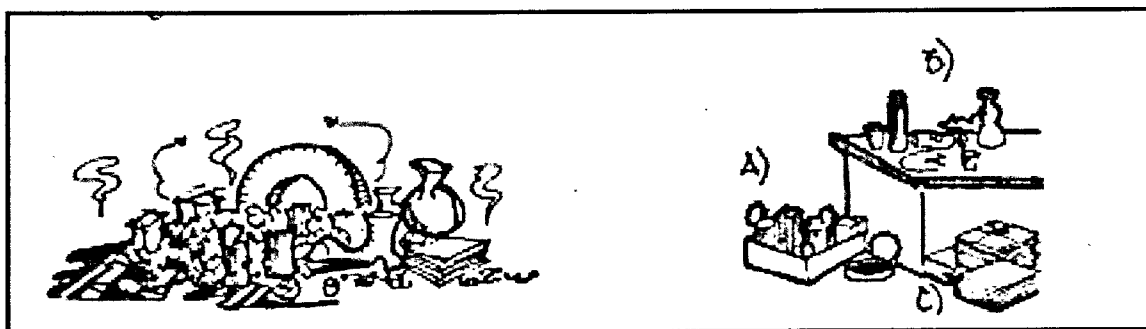
Apesar de ser considerado um método de tratamento, a compostagem também pode ser entendida como um processo de destino do material orgânico presente no lixo. Isto porque possibilita uma enorme redução da quantidade de material a ser disposto no aterro sanitário (somente o que for rejeitado no processamento).

Reciclagem

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

A reciclagem dos materiais recuperáveis no lixo urbano tem cada vez maior aceitação no mundo. As vantagens económicas, sociais, sanitárias e ambientais sobre os outros métodos são evidentes.



Este processo constitui importante forma de recuperação energética, especialmente quando associado a um sistema de compostagem. Apenas alguns componentes do lixo urbano não podem ser reaproveitados. É o caso de louças, pedras e restos de aparelhos sanitários, que até o momento, pelo menos, não tem nenhum aproveitamento económico. Outros são considerados resíduos perigosos, como restos de tinta e pilhas, por exemplo, e devem ser separados para evitar a contaminação do composto. Dependendo das características regionais, a reciclagem pode representar um factor importante de redução de custos dentro do sistema de limpeza urbana.

Escolha do sistema adequado

A decisão sobre o sistema de deposição do lixo a ser adoptado para uma certa cidade ou região deverá ser precedida de uma avaliação criteriosa das alternativas disponíveis.



RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

A escolha dependerá do contexto em que se situe o poder de decisão. Trocando em miúdos: se for considerado apenas como o problema de um sector com orçamento limitado, está claro que a Administração buscará a solução mais económica. Esta, quase sempre, será o aterro controlado ou sanitário, desde que exista área adequada disponível. Se o problema for submetido à ótica mais ampla, deverão ser considerados, ao lado dos custos financeiros, benefícios tais como: preservação do meio ambiente; melhoria das condições sanitárias e dos aspectos sociais envolvidos; economia de divisas com a recuperação de materiais (muitos dos quais fabricados com matéria-prima importada); desenvolvimento da agricultura através do acondicionamento de solos, com aplicação de composto orgânico; geração de energia através de componentes combustíveis encontrados no lixo.

Escolha do local para o aterro sanitário

Para analisar cada um dos terrenos disponíveis e preciso considerar os seguintes aspectos:

Propriedade - Se a área é do Governo, não há necessidade de desapropriá-la ou negociar sua aquisição, arrendamento, etc.

Em certas situações, a utilização de uma área particular pode representar uma opção interessante, como nos casos em que o órgão da limpeza urbana e o proprietário fazem um contrato para aterramento da área mediante a cessão, ao término do contrato, de parte do terreno recuperado.

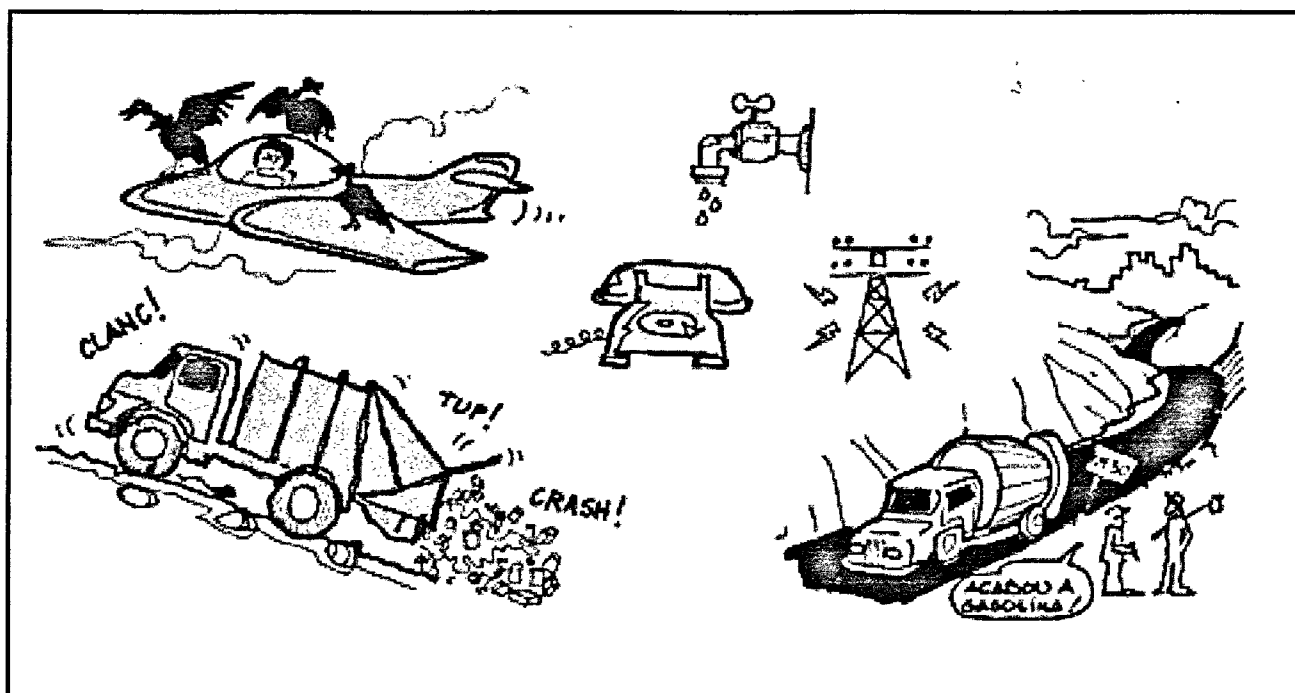
Tamanho da área - O sítio seleccionado para a instalação do aterro deverá ser suficiente para utilização por um período de tempo que justifique os investimentos, sendo usual admitir-se um mínimo de cinco anos. Algumas vezes, porém, justifica-se a utilização de áreas com menores capacidades.

Localização - Quanto a este factor, a melhor área é aquela que:

- está próxima da zona de colecta (no máximo 30 km para ida e volta);
- apresenta vias de acesso em boas condições de tráfego para os camiões, inclusive em épocas de chuvas, com o mínimo de declives, pontes estreitas e outros inconvenientes;
- está afastada de aeroportos ou de corredores de aproximação de aeronaves, já que o lixo atrai animais, que podem provocar acidentes aéreos;
- está afastada no mínimo 2 km de zonas residenciais adensadas para evitar incómodos ao bem-estar e a saúde dos moradores;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- é servida por redes telefónicas, energia eléctrica, água, transportes e outros serviços, o que facilitará enormemente as operações de aterro;
- está afastada de cursos de água, nascentes e poços artesianos, em virtude da possibilidade de contaminação das águas;
- apresenta jazidas acessíveis de material para cobertura do lixo, para revestimento de pistas de acesso e impermeabilização do solo;
- apresenta posicionamento adequado em relação a ventos dominantes.



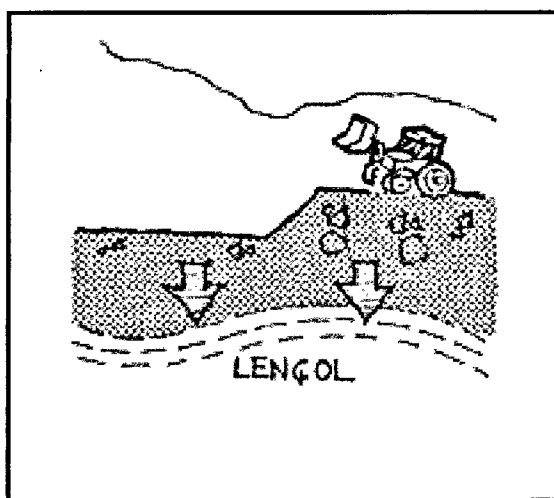
- Características topográficas - Devem ser escolhidas áreas que facilitem o aterro e que naturalmente favoreçam a protecção a vida e ao meio ambiente.
- São geralmente recomendadas áreas tais como:
 - terrenos localizados em depressões naturais secas;
 - minas abandonadas;
 - jazidas de argila ou saibro já exploradas.
- Tipo de solo - A composição do lixo urbano é bastante variada, podendo conter substâncias perigosas ao homem e ao ambiente.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

A tendência natural é que tais substâncias e os produtos da própria decomposição do lixo comecem a penetrar no solo, levadas pela água presente no lixo e pela água das chuvas. A este tipo de fenómeno se dá o nome de *lixiviação*. Dela resulta o *lixiviado*, um líquido de cor escura, odor desagradável e elevado poder de poluição.

O solo de baixa permeabilidade é portanto o ideal para o aterro, pois funciona como se fosse um filtro. Vai retendo as substâncias à medida que o lixiviado se movimenta através dele, reduzindo o seu poder contaminante.

Águas subterrâneas - É importante que se conheça o perfil hidrogeológico, ou seja, as características do lençol freático da área. Quanto mais profundo o nível da água subterrânea, menores serão as possibilidades de contaminação e também menores as medidas de protecção e controlo exigidas. Considera-se, geralmente, que a cota inferior do aterro deve estar distante no mínimo cerca de 3 metros do lençol freático.

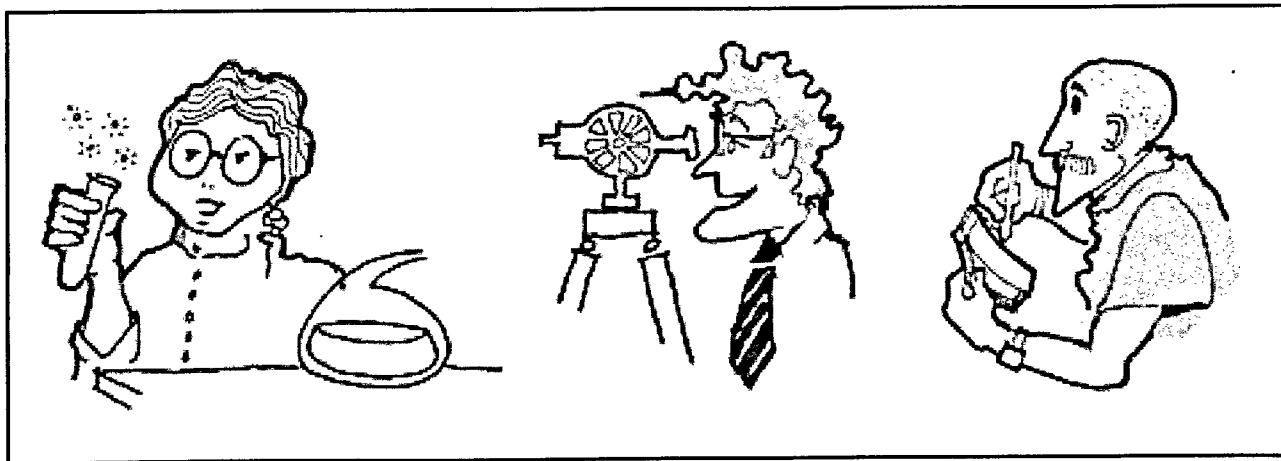


Escolhido o local para o aterro sanitário, começam as preocupações com o projecto executivo. Para início de conversa, serão necessárias algumas informações que orientarão todo o trabalho, tais como:

- *Levantamento topográfico* - devem ser indicados todos os detalhes importantes (cursos de água, caminhos, construções, etc.).
- *Levantamentos geotécnicos* - serão executados para definir o tipo de solo, determinar o nível do lençol freático e a capacidade de suporte do terreno.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- *Levantamento da quantidade dos resíduos destinados ao aterro* - servirá para calcular a vida útil do aterro. O peso específico do lixo compactado (varia de 500 a 700 kg/m³) será um elemento fundamental a ser considerado nestes cálculos.
- *Levantamento dos tipos de resíduos* - orientará as medidas de protecção e controlo que se fizerem necessárias.
- *Levantamento de dados complementares* - eis alguns levantamentos importantes:
 - identificar os planos de ocupação do solo e projectos urbanísticos previstos para a região;
 - definir o uso futuro da área a ser aterrada;
 - reunir dados a respeito das condições climáticas da região, uma vez que estas influirão na operação do aterro (frequência e intensidade de chuvas e ventos, por exemplo).

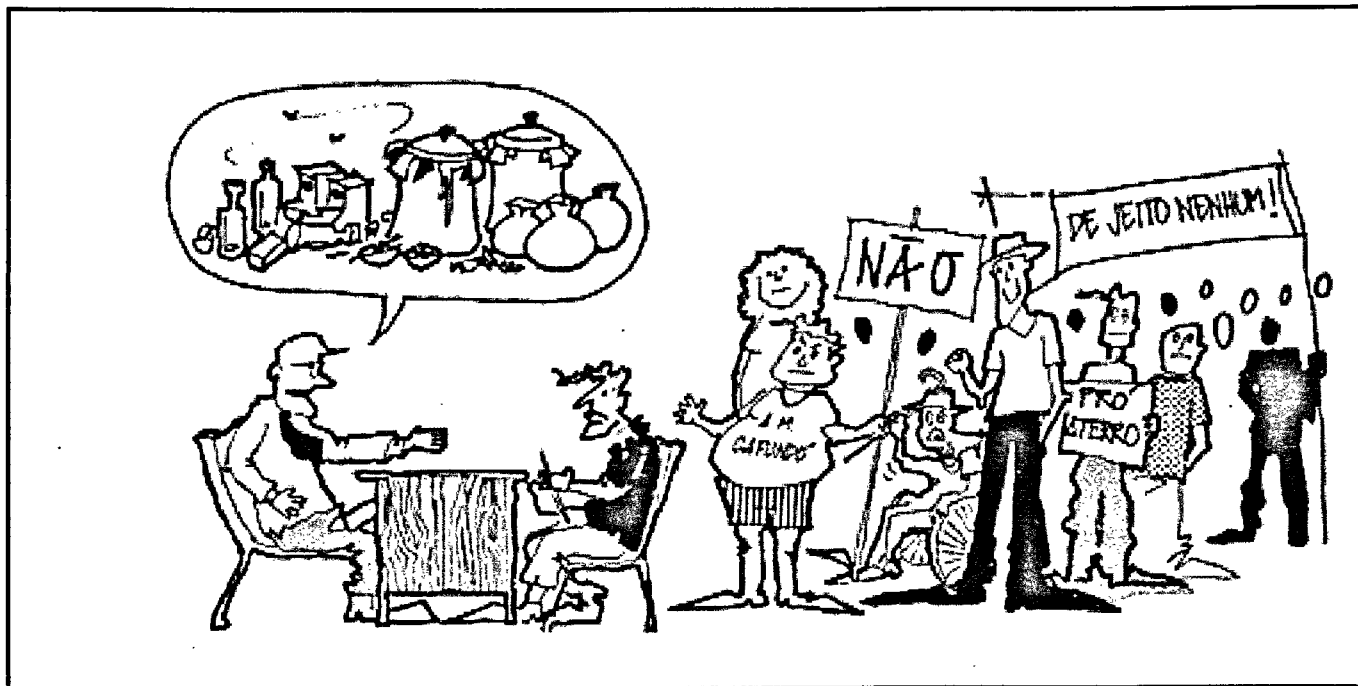


Delineamento do projecto e discussão com a comunidade

Antes de iniciar o projecto executivo é preciso lançar as ideias básicas, a concepção geral do aterro.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA



Após esta fase é fundamental que se informe à comunidade sobre o que é um aterro sanitário, as medidas de protecção e controlo de poluição que serão tomadas e os benefícios a serem alcançados com a recuperação da área e destino sanitario adequado do lixo. Assim, serão evitados problemas futuros, nas fases de implantação e operação do aterro sanitário.

Instalações de apoio

Geralmente as instalações auxiliares compreendem:

- portaria;
- cercas;
- balança rodoviária;
- sede administrativa, vestiário, sanitário e refeitório;
- sector de oficina de manutenção, borracharia e abrigo para os equipamentos;
- instalação de serviços básicos (água, luz, esgotos, telefones e vias de acesso).

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Obras de drenagem

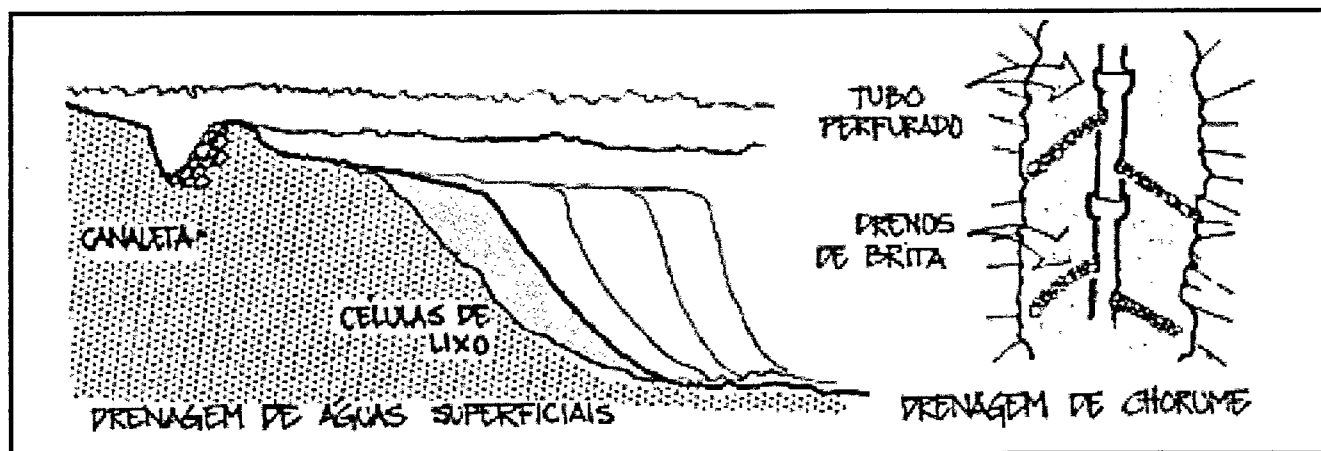
Água e aterro são dois elementos que não combinam. Um sistema de drenagem apropriado garante a protecção do meio ambiente e a saúde dos moradores. Para tal devem ser drenadas tanto as águas limpas superficiais (desvio de cursos de água e águas de chuva), como as águas poluídas (lixiviado).

A drenagem do lixiviado pode ser feita utilizando-se:

- tubos de PVC, concreto ou barro perfurados;
- drenos cegos de brita nº 1 e nº 2.

Entre as formas de distribuição dos drenos no terreno, a mais utilizada é a espinha de peixe.

Para facilitar o escoamento, os drenos devem apresentar uma inclinação de 2%.



Para evitar o bloqueio parcial ou total dos drenos pelas substâncias sólidas presentes no líquido percolado (lixiviado) costuma-se proteger os drenos com uma fina camada de capim.

Uma vez captado, o lixiviado deverá passar por algum dos seguintes processos:

- filtros biológicos;
- lagoas de estabilização;
- vales de oxidação;
- recirculação;
- tanques de aeração.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Na maioria dos casos é suficiente, para o controlo da poluição, a drenagem superficial, a boa impermeabilização da base e a cobertura diária do lixo vazado. Com estas providências, o lixiviado produzido fica contido na massa do lixo, evitando a contaminação dos corpos de água.

É daí que vem a diferenciação básica entre os aterros sanitários e os controlados. Requisito para o primeiro, o sistema de captação e tratamento de lixiviado é dispensável no segundo pressupõe um terreno com características naturais favoráveis (solo pouco permeável e lençol freático profundo, em especial)

Por exigir menores recursos para implantação e operação, o aterro controlado apresenta-se como a opção mais acessível à maioria das cidades Portuguesas

Drenagem de gases

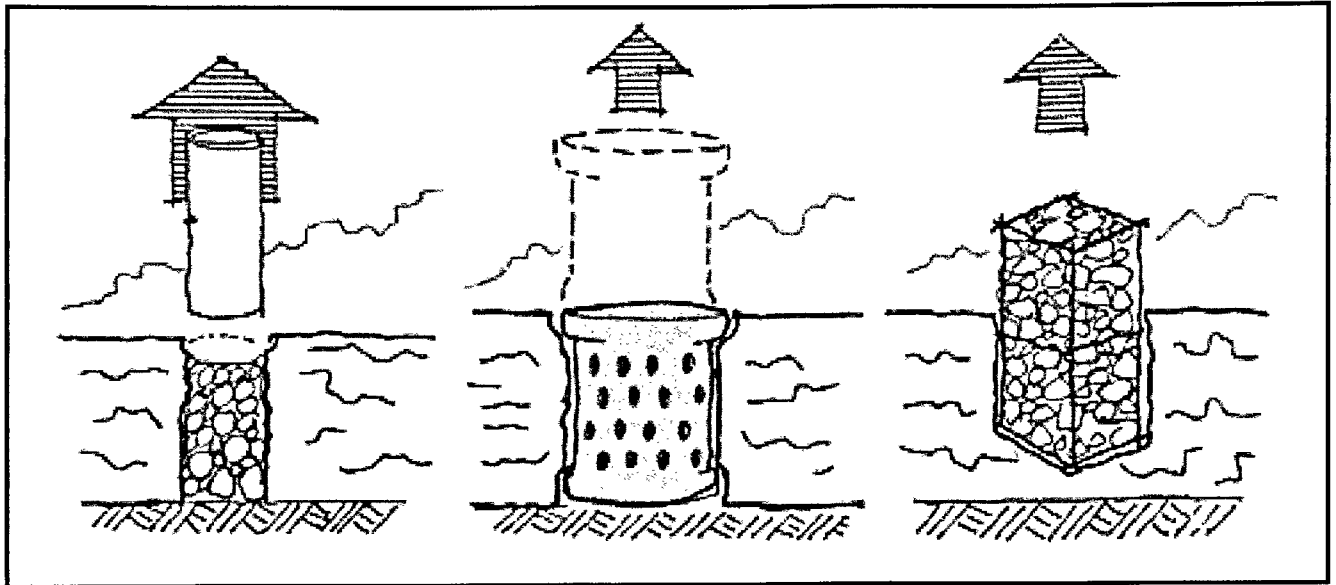
Entre os produtos da decomposição vai aparecer o gás de aterro, constituído por cerca de 60% de metano (CH₄). Este gás poderá ocasionar explosões, caso sua concentração na atmosfera seja superior a 5%. Torna-se, portanto, necessária a sua drenagem.

As três formas mais usuais de se construir drenos verticais, que deverão estar instalados em diversos pontos do aterro, são:

- utilizando-se um tubo guia dentro do qual são colocadas pedras britadas n^os 3 e 4 (ou pedras de mão de até 10 cm), com o tubo sendo elevado à medida que se aumenta a cota do aterro;
- utilizando-se tubos perfurados de concreto com diâmetro de 0,5 ou 1 metro , que vão sendo sobrepostos conforme a elevação da cota do aterro;
- utilizando-se uma forma feita de tela, onde se colocam pedras de mão, que vai subindo à medida que o aterro sobe.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA



O metano é um gás combustível que pode ser utilizado em cozinhas, fábricas e até para movimentar veículos. Nos primeiros casos sua recuperação é simples, bastando instalar uma rede de captação e distribuição a partir dos poços de drenagem. Para a utilização em veículos, há necessidade de um pré-tratamento e compressão do gás, e que exige altos investimentos. Para evitar interferência os tubos deverão ser colocados, no mínimo, a uma distancia de 50 m de um para o outro.

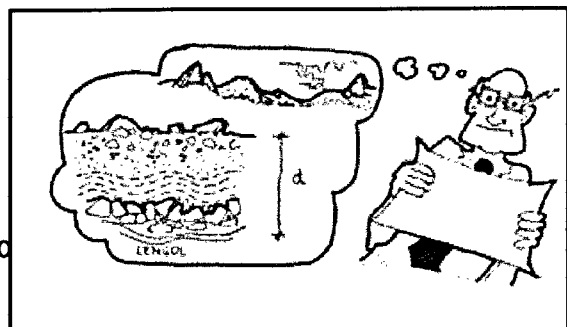
Escolha do método construtivo do aterro

Há três factores a considerar:

- topografia da área;
- tipo de solo;
- profundidade do lençol freático.

A análise desses factores determinará o método a empregar. Existem três possibilidades:

- trincheira;
- rampa;
- área.



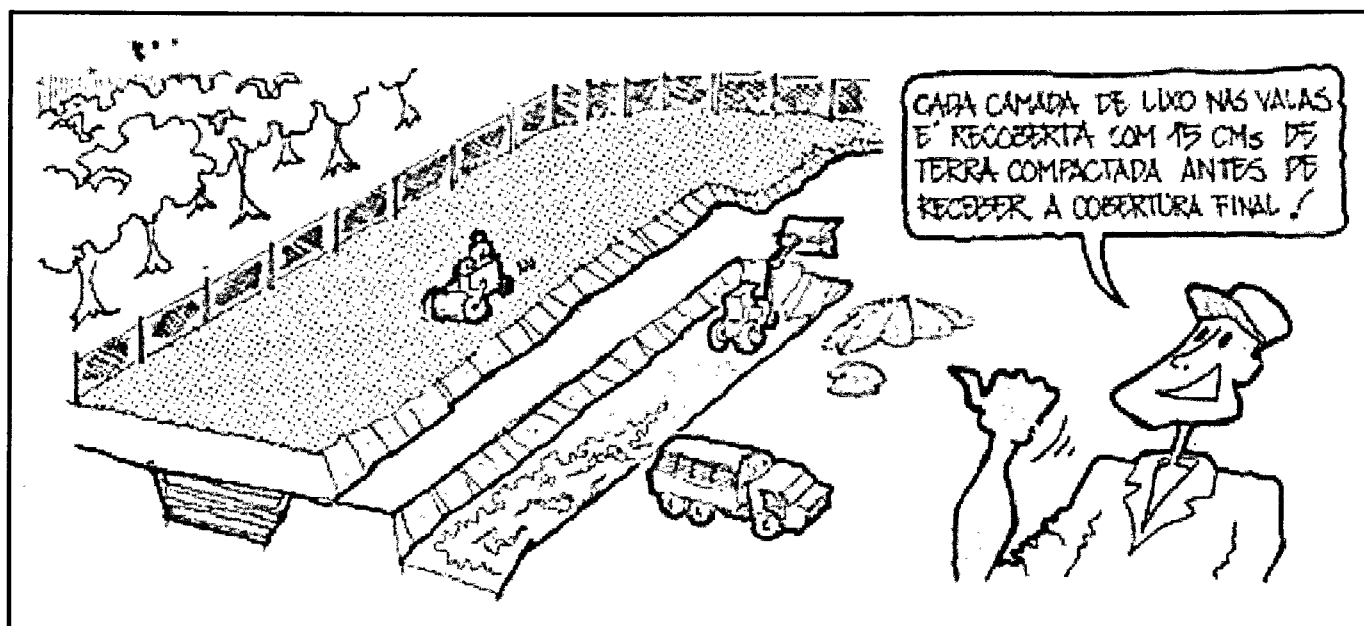
RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Os procedimentos para a execução da obra são quase os mesmos, independente do método seguido. Eis aqui as regras básicas para operação em aterros sanitários:

- espalhamento e a compactação do lixo deverão ser efectuados, sempre que possível, de baixo para cima, a fim de se obter um melhor resultado;
- para uma boa compactação, o espalhamento do lixo de verá ser feito em camadas não muito espessas de cada vez, com o tractor;
- a altura da célula deve ser de 2 a 3 metros para que a decomposição do lixo aterrado ocorra em melhores condições;
- a camada de solo de cobertura ideal é de 20 a 30 cm para os recobrimentos diários de lixo;
- uma nova célula será instalada no dia seguinte em continuidade à que foi incluída no dia anterior;
- a execução de uma célula em sobreposição à outra ou o recobrimento final do lixo só deverá acontecer após um período de cerca de 60 dias;
- a camada final de material de cobertura deverá ter no mínimo 50 cm;
- a largura da célula de vera ser a menor possível (em geral, suficiente para descarga de três a cinco caminhões colectores).

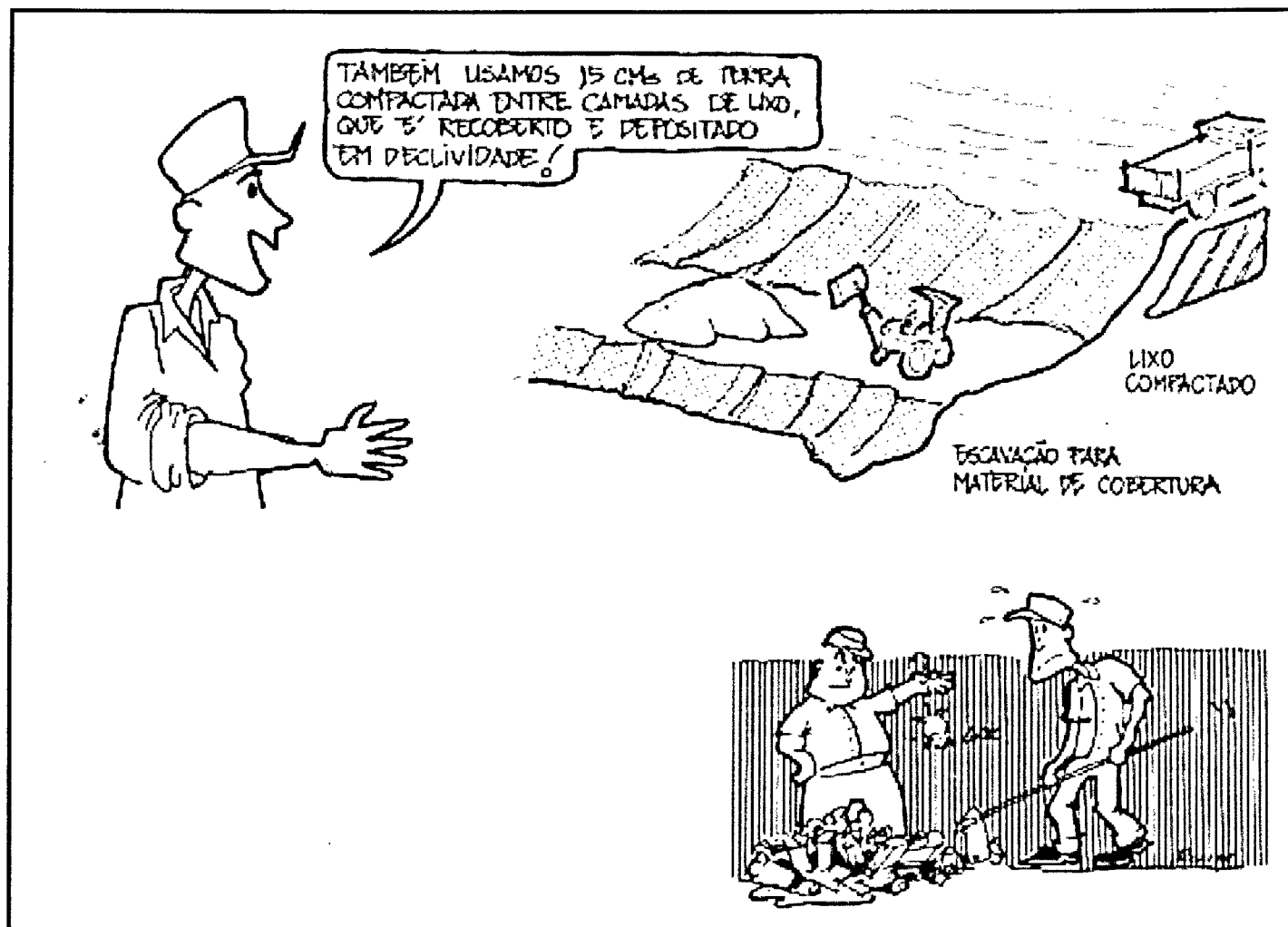
Método da trincheira - É a técnica mais apropriada para terrenos que sejam planos ou poucos inclinados, e onde o lençol freático esteja situado a uma profundidade maior em relação à superfície

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA



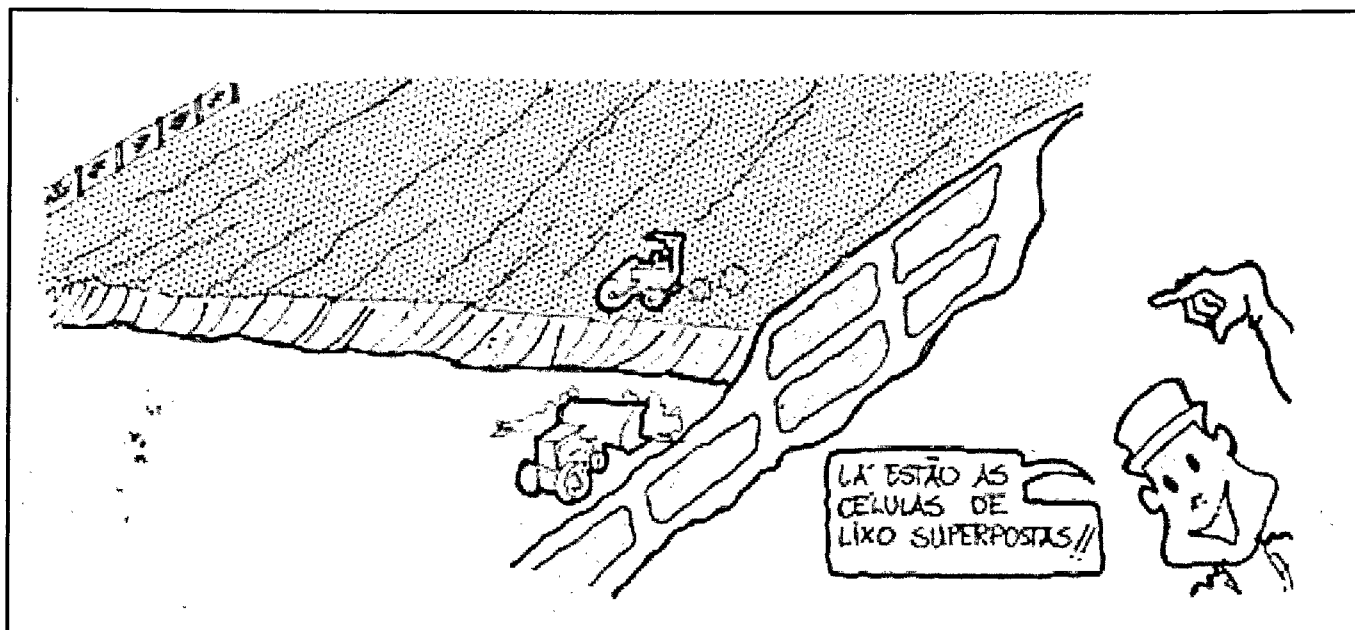
Método da rampa – Indicado quando a área a ser aterrada é plana, seca e com um tipo de solo adequado para servir de cobertura. A permeabilidade do solo e a profundidade do lençol freático confirmarão ou não o uso desta técnica.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA



Método da área - É uma técnica adequada para zonas baixas, onde dificilmente o solo local pode ser utilizado como cobertura. Será necessário retirar o material de jazidas que, para economia de transporte, devem estar localizadas o mais próximas possível do local a ser aterrado. No mais, os procedimentos são idênticos ao método da rampa.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA



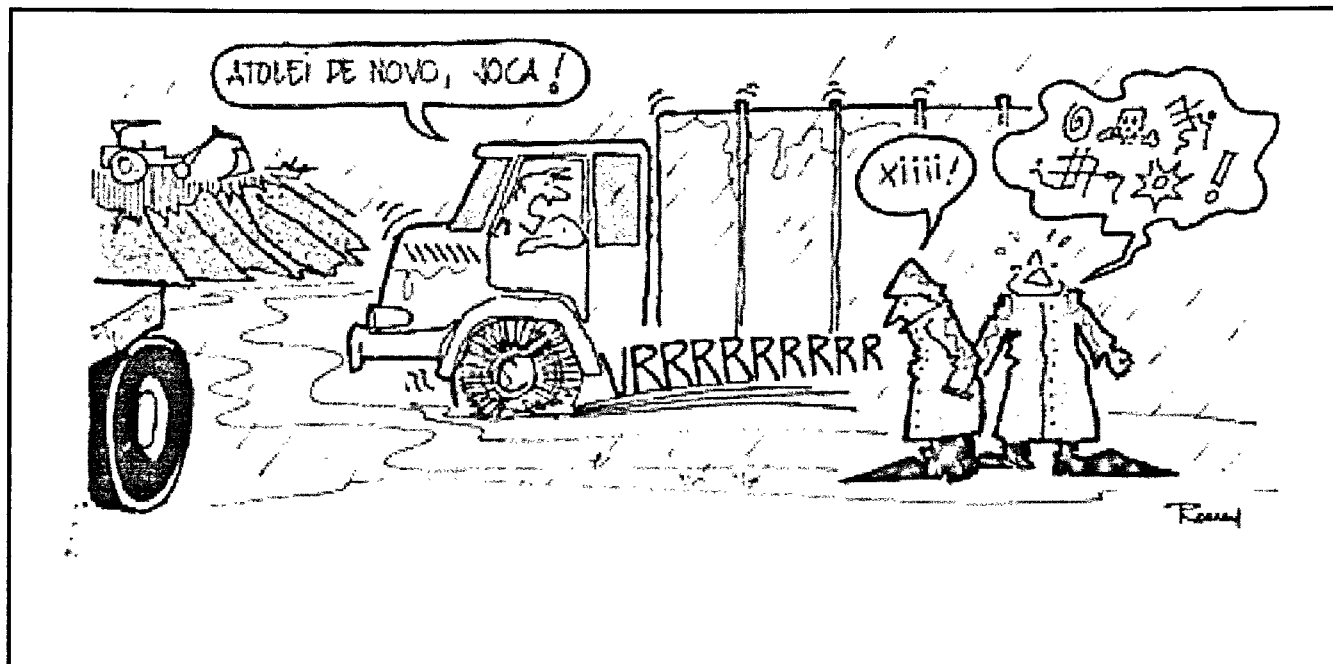
Vias internas

Os acessos internos tem de ser bem previstos nesta fase para facilitar a movimentação de resíduos no aterro. Eles podem ser construídos com vários materiais: saibro, rocha em decomposição, material de demolição, produtos de pedreira.

A espessura recomendada para as vias internas do aterro é de 30 a 50 cm, compactadas em camadas de 10 cm.

Um bom aterro é o que se mantém em boas condições de operação e tráfego até mesmo em dias chuvosos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA



Equipamentos utilizados

Os equipamentos normalmente empregados nas operações em um aterro sanitário são:

- trator de esteiras - provido de lamina para espalhar, compactar e recobrir o lixo;
- caminhão basculante - para transporte de material de cobertura e para acessos internos;
- pá mecânica - para carregamento dos camiões;
- retroescavadora - para abertura de valas maiores;
- carro-cisterna - para abastecimento de agua, para redução da poeira nas vias internas e humedecimento dos resíduos mais leves (papéis, plásticos, etc.) evitando que se espalhem.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

A falta de recursos financeiros, a dificuldade de mão-de-obra especializada para manutenção e a inexistência de um sistema de pronta reposição de peças sobressalentes são factores que não podem deixar de ser considerados na selecção dos equipamentos. O método de operação do aterro será o principal factor determinante.

Há Municípios pequenos que não dispõem de equipamentos específicos para operação no aterro. Uma solução pode ser a utilização periódica de máquinas pertencentes a outro sector da Camara Municipal, por exemplo, as usadas para conservação das estradas.



Operação manual de um aterro sanitário

Operar o aterro através de ferramentas manuais de fácil aquisição pode ser uma boa opção na redução dos custos para Municípios de pequeno porte. A escolha do terreno é o factor fundamental para o sucesso deste tipo de operação. O ideal é usar uma pequena depressão natural (seca) para vazamento dos resíduos.

Com o auxílio de enxadas, ancinhos, gadanhos e/ou forcados pode-se ir espalhando o lixo e nivelando as superfícies superior e lateral em taludes de 1:1. O recobrimento do lixo deve ser efectuado diariamente, ao término da jornada de trabalho.

A compactação do lixo pode ser efectuada por empilhamento. A operação é viável apenas para volumes diários de lixo não superiores a 40 m³ - aproximadamente 10 t/dia.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Outra forma de operação manual seria a utilização de uma trincheira, escavada previamente por meio de equipamento mecânico (tractor, por exemplo) pertencente a outro órgão da Camara Municipal. O material proveniente da escavação será depositado em local próximo para depois servir como cobertura. O espalhamento e o nivelamento dos resíduos deverão ser efectuados manualmente, conforme o caso anterior.

A compactação pode ser feita pelo próprio tráfego dos veículos colectores sobre a área aterrada.

Para operar um aterro manualmente, é fundamental que os trabalhadores encarregados de espalhar e recobrir o lixo portem, além de ferramentas adequadas, vestimentas e luvas que lhes dêem protecção e segurança. As capas plásticas são necessárias para dias chuvosos.

A reciclagem do lixo urbano

Apesar do significado abrangente do termo, a reciclagem tem vindo a ser actualmente considerada, acima de tudo, um método de recuperação energética.

Dentro deste conceito, pode-se classificar as diversas formas de reciclagem de acordo com a maior ou menor recuperação de energia de cada processo. Assim:

- **Máximo índice de recuperação** - Aí se enquadra a selecção de materiais que poderão ser novamente utilizados, sem qualquer beneficiamento industrial, a não ser lavagem e eventual esterilização.

Exemplo: garrafas inteiras de refrigerantes ou de cerveja.

- **Médio índice de recuperação** - Neste caso, há necessidade de se proceder algum beneficiamento industrial ao produto recuperado a fim de transformá-lo novamente em material reutilizável.

Exemplo: cacos de vidro, metais e embalagens de plástico.

- **Recuperação biológica** - Trata-se de uma particularização do caso anterior, isto é, médio índice de recuperação, só que referente às fracções orgânicas do lixo. É o caso da produção de adubo orgânico e da obtenção de combustível gasoso (metano).

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- *Baixo índice de recuperação* - Neste caso está inserido o aproveitamento do poder calorífico dos materiais combustíveis presentes no lixo, mediante sua incineração. Por exemplo, quando se queima um saco plástico, a energia liberada é menor que a utilizada no seu processo de fabricação, desde a matéria-prima (petróleo) até o produto acabado (saco plástico).

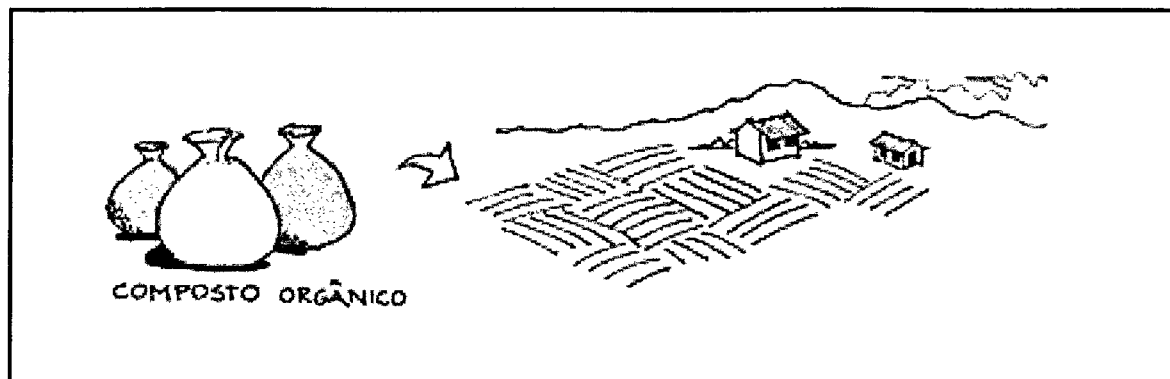
No planeamento de um sistema de reciclagem, deve-se ter sempre como objectivo principal a obtenção do maior balanço energético possível.

Compostagem

A compostagem é um processo de transformação da matéria orgânica do lixo em um composto (adubo) orgânico.

Isso acontece pela acção de microorganismos existentes no próprio lixo, que vão decompondo a matéria orgânica mais complexa em produtos finais mais simples.

Basicamente existem dois tipos de compostagem: um que se dá com a presença do oxigénio do ar (via aeróbia), e outro que ocorre sem este oxigénio (via anaeróbia).



Fundamentos do processo de compostagem

As substâncias resultantes da decomposição por via aeróbia são o gás carbónico (CO_2), a água (H_2O) e produtos finais oxigenados (nitratos, sulfatos, etc.), havendo uma grande liberação de energia sob a forma de calor durante o processo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Na compostagem anaeróbia, além de gás carbónico e água são produzidos o metano (CH_4), a amónia (NH_3) e produtos finais parcialmente reduzidos (aldeídos, álcoois, etc.), ocorrendo uma liberação de energia durante a decomposição em intensidade menor que na compostagem aeróbia.

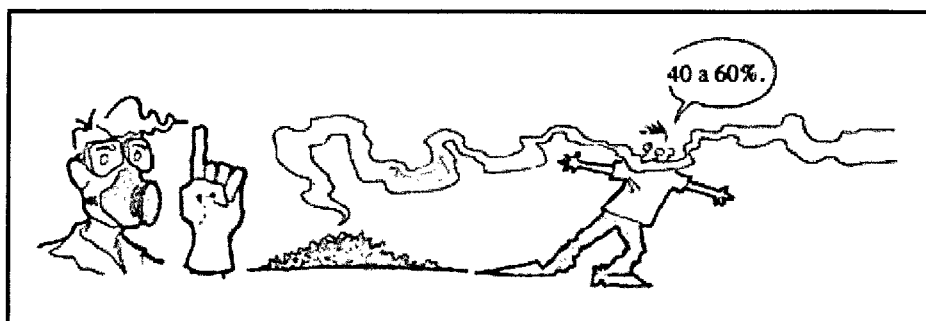
Por ser mais rápido e não exalar odores desagradáveis ou líquidos agressivos, o processo aeróbio de compostagem costuma ser preferido.

As "condições favoráveis", ou melhor, os principais factores que influem na actividade biológica para a decomposição da matéria orgânica, são:

Teor de humidade - Se não houver água em quantidade suficiente, a massa de lixo a compostar tenderá a secar, reduzindo a velocidade de decomposição e aumentando o tempo de compostagem.

Se o teor de humidade é muito alto, odores desagradáveis são produzidos, além de poder ocorrer uma percolação de nutrientes do composto pela elevada concentração de água. A compostagem nesta situação também ocorrerá lentamente.

O teor de humidade ideal para uma compostagem aeróbia está na faixa de 40 a 60%.



Aeração - No processo de compostagem aeróbia, se o teor de oxigénio é baixo os microorganismos aeróbios morrem e são substituídos pelos anaeróbios, os quais não decompõem a matéria orgânica com rapidez e ainda produzem maus odores.

Para se garantir, num processo aeróbio, a aeração necessária a toda massa de resíduos, é normalmente empregado o sistema de aeração forçada ou utilizados mecanismos para o revolvimento periódico como, por exemplo, pás mecânicas.

Relação carbono-nitrogénio (C/N) - Os microorganismos responsáveis pela compostagem necessitam de carbono para seu desenvolvimento e de nitrogénio para a síntese de proteínas.

No processo de compostagem há uma queda acentuada do teor de carbono, enquanto ocorre uma menor diminuição do teor de nitrogénio.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Em geral, a relação C/N ideal no início da compostagem deverá estar entre 30:1 e 35:1.

Um composto curado, isto é, em condições de ser empregado na agricultura deverá ter uma relação C/N menor ou igual a 18:1.

Teor de fósforo e de potássio - A presença destes dois elementos é necessária para o desenvolvimento dos microorganismos responsáveis pela compostagem.

A quantidade ideal de fósforo é de cerca de 20% do teor de nitrogénio, enquanto o potássio deverá ocorrer em nível de aproximadamente 8% do teor de nitrogénio.

Substâncias tóxicas - Manganês, cobre, zinco, níquel, cromo e chumbo são metais pesados que, ocorrendo sob determinada configuração química, podem inibir o processo de compostagem, já que são nocivos aos microorganismos.

Além destes factores, existem outros que também influenciam o processo de compostagem, como a reacção do meio (pH ácido ou alcalino), a presença no substrato de macro e micronutrientes necessários ao metabolismo dos microorganismos e ainda a intensidade dos ventos.

O composto orgânico derivado do lixo

O composto orgânico é um condicionador de solos exauridos, não devendo ser confundido com os fertilizantes químicos, embora possua em sua composição cerca de 60-70% em peso dos macro e micronutrientes necessários às plantas (nitrogénio, fósforo, potássio, etc.).

Entre suas propriedades, pode-se destacar:

- melhoria da estrutura do solo, tornando-o poroso e agregando suas partículas que se transformam em grânulos;
- aumento da capacidade de absorção e retenção da água no solo,
- redução da erosão do solo causada pela água das chuvas;
- aumento da estabilidade do pH do solo;
- retenção dos macronutrientes impedindo seu arrastamento pela água das chuvas;
- formação de quelatos, ou seja, estruturas moleculares que aprisionam os micronutrientes (ferro, zinco, cobre, etc.) possibilitando sua absorção apenas pelas raízes das plantas;
- aumento da aeração do solo, necessária à respiração das raízes;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- melhoria da drenagem da água do solo;
- maior retenção do nitrogénio no solo.

O composto orgânico pode ser utilizado em qualquer tipo de cultura, associado ou não a fertilizantes químicos, em quantidades que variam em média de 5 a 50 t/hectare, em função da qualidade do solo.

Os processos aeróbios de compostagem possibilitam uma característica bastante importante ao composto orgânico resultante que é a eliminação de organismos patogénicos que porventura se encontrem no lixo. .

Isto dá-se em virtude da elevação de temperatura da massa a compostar a até aproximadamente 70°C, durante quase todo o processo de decomposição.

Recuperação de materiais do lixo urbano

O processo de compostagem deverá estar sempre que possível associado a um sistema de recuperação dos subprodutos recicláveis presentes no lixo.

Existem diversos processos para selecção desses materiais que, eventualmente, podem ser instalados de forma isolada ou associadas entre si, como por exemplo:

- *Manual* - consiste na "captação" executada por trabalhadores ao longo de uma esteira transportadora, numa mesa de madeira ou mesmo no chão.



- *Peneiramento* - consiste na classificação dos subprodutos em função do tamanho através de peneiras rotativas ou vibratórias em plano inclinado.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- *Separação gravimétrica* - efectua-se em função da diferença de massa entre os subprodutos utilizando-se esteiras oscilatórias inclinadas, separadores balísticos ou por ricochete.
- *Separação magnética* - consiste na separação do material ferroso existente no lixo através de extractor electromagnético ou tambor (também chamado polia) magnético.



Existem, ainda, outros processos de separação, tais como classificação óptica, via húmida e correntes eléctricas induzidas, sendo em sua maioria procedimentos sofisticados, caros e de utilização um tanto ou quanto discutíveis.

Há a considerar um outro factor importantíssimo: "Existem países onde a mão-de-obra não qualificada que necessita de emprego é bastante numerosa". Quando se pensar num projecto de reciclagem, deve-se ter em mente uma utilização intensiva desta mão-de-obra.

A selecção manual é o processo que apresenta maior eficiência e até hoje não foi registado nenhum prejuízo à saúde dos "captadores".

Os equipamentos de segurança necessários muitas vezes se resumirão a apenas um uniforme, botas e luvas do tipo "raspa de couro".

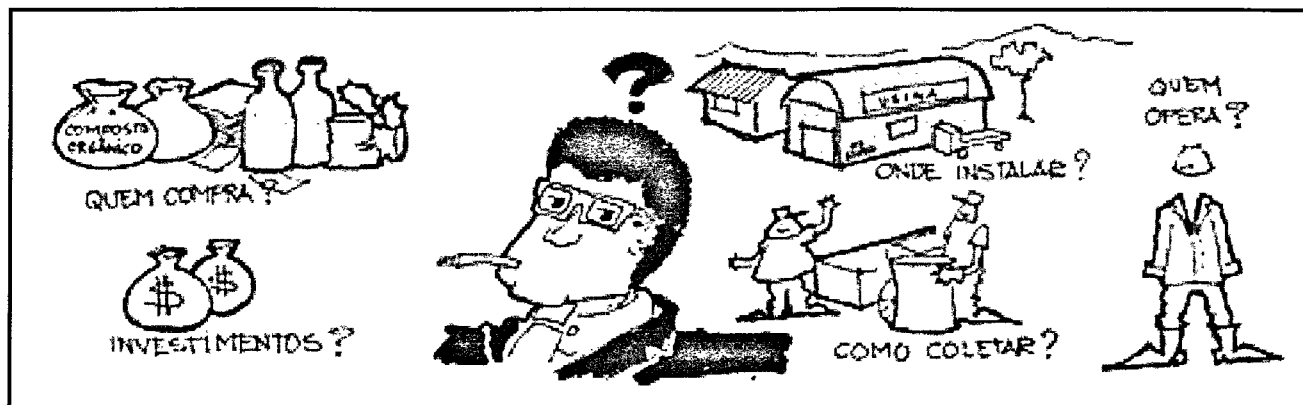
RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Decisão pela implantação de uma centro de reciclagem

A implantação de uma instalação de reciclagem, deve levar em conta os seguintes factores:

- existência de mercado consumidor num raio de no máximo 200 km para absorção do composto orgânico;
- existência de mercado consumidor para pelo menos três tipos de produtos recicláveis;
- existência de um serviço de colecta com razoável eficiência e regularidade;
- disponibilidade de área pelo Município suficiente para abrigar a instalação industrial, o local onde se processará a compostagem e o aterro que receberá as rejeições do processo e o lixo bruto durante eventuais paralisações do centro;
- disponibilidade de recursos para fazer frente aos investimentos iniciais, ou então de grupos privados interessados em arcar com os investimentos e operação do centro em regime de concessão;



- disponibilidade, no Município, de pessoal com nível técnico suficiente para seleccionar a tecnologia a ser adoptada, fiscalizar a implantação da unidade e finalmente operar, fazer a manutenção e controlar a operação dos equipamentos electromecânicos.

Reciclagem como opção para tratamento e disposição do lixo urbano

Se as condições anteriores forem atendidas, serão necessários ainda os seguintes procedimentos:

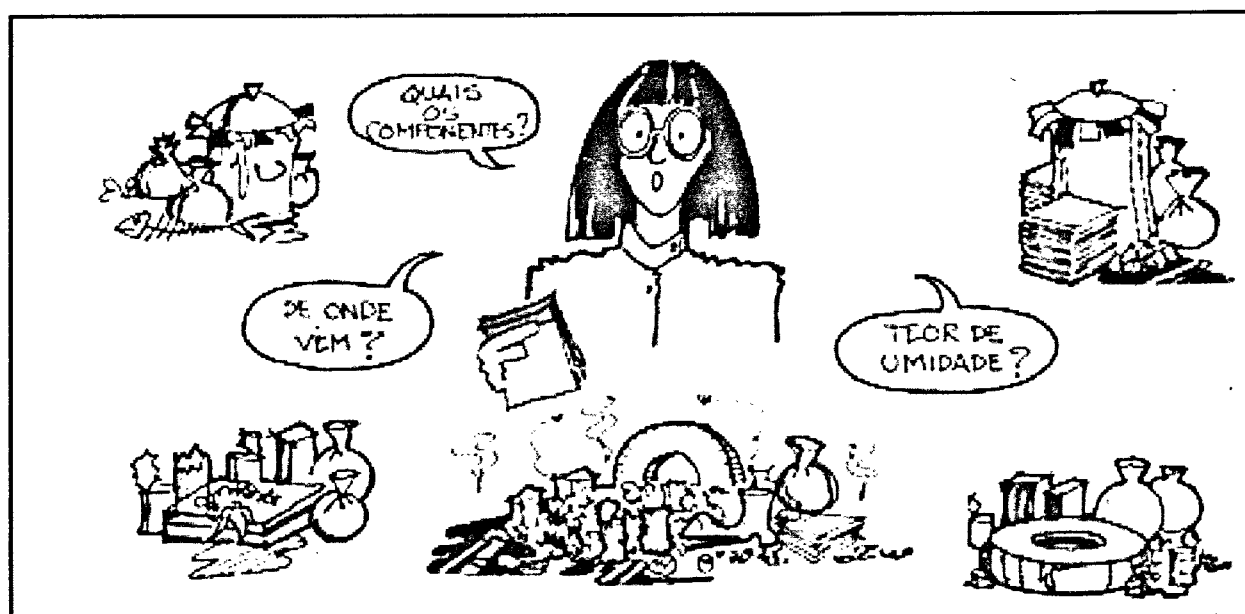
- ❖ *Análise quantitativa e qualitativa do lixo produzido*

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Deverão ser levantados os seguintes dados:

- quantidade do lixo colectado e a sua percentagem em relação à estimativa do lixo total gerado;
- determinação geográfica dos principais centros geradores de lixo;
- análise gravimétrica dos componentes do lixo;
- análise do teor de humidade do lixo;
- análise fisico-química (caso o Município tenha condição de realizá-la).



- Estudo de mercado para o composto orgânico e produtos recuperáveis
- O objectivo deste estudo é identificar previamente o mercado existente e potencial para os diversos subprodutos a serem gerados pelo centro de reciclagem.
- Para tanto deverão ser definidos os materiais a serem separados do lixo, que normalmente são os seguintes:

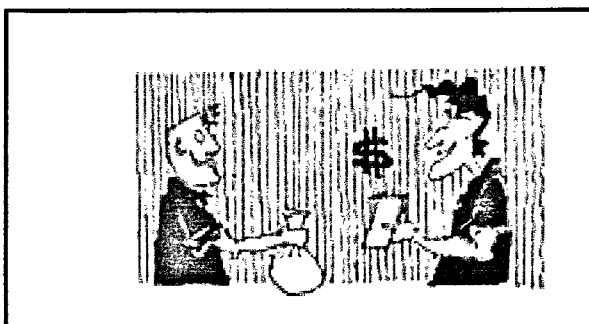


- Papel e papelão;
- Plástico duro (PVC, polietileno de alta densidade, PET);
- Plástico filme (polietileno de baixa densidade);
- Garrafas inteiras;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- Vidro claro e misto
- Metal ferroso (latas, chaparia, etc.);
- Metal não-ferroso (alumínio, cobre, chumbo, etc.);
- Composto orgânico.

Deve-se também estimar a produção de cada um desses materiais para que o eventual comprador avalie com segurança seu interesse pelo produto e possa fixar um preço de compra.



Para um conhecimento prévio do mercado de produtos do lixo, é importante observar os aterros ou vazadouros em funcionamento.

Há captadores?

Que produtos são por eles separados?

Em que quantidade?

Quem os compra?

A que preço?

❖ *Seleção de área para instalação da unidade de reciclagem*

A área ideal para se instalar a unidade deverá atender aos seguintes aspectos:

- ser suficiente para abrigar o sector de recuperação de materiais, a estação de compostagem e o aterro;
- possibilitar um rápido e fácil acesso aos veículos colectores, ser provido de água, energia e comunicação;
- estar próxima dos centros consumidores de produtos reciclados e de adubos orgânicos ou, então, nas cercanias de estradas que possam escoá-los;
- estar situada em local que não incomode a população vizinha.
- *selecção da tecnologia mais adequada*

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Um factor deve ser bem considerado quando da escolha de tecnologia: o grau de mecanização e automatização.

- Quanto maior for este grau:
 - menor será a utilização de mão-de-obra na instalação; maior será o investimento inicial; maior será o custo de manutenção e operação; maior será a necessidade de emprego de pessoal técnico especializado;
 - maior será o consumo de energia.

Num País como o nosso, normalmente serão recomendáveis a utilização da separação manual dos materiais recicláveis, com excepção, talvez, do metal ferroso, e a compostagem em leiras a céu aberto, com reviramentos periódicos por meio de pá mecânica ou outro equipamento auxiliar.

❖ *Análise dos custos de investimento e operação*

Certos equipamentos encarecem muito a instalação e também os custos operacionais.

Por isso os benefícios que trazem ao processamento do lixo devem ser bem avaliados do ponto de vista económico para orientar sua eventual utilização.

❖ *Estudos de viabilidade económica*

Os dados mais importantes a serem analisados são:

- produção estimada e preço dos materiais reciclados e do composto orgânico;
- custo total de mão-de-obra (administrativa, operacional e da manutenção);
- custo total de energia e combustível ;
- custo com transportes (se houver) e equipamentos auxiliares (pás mecânicas, micro-tractores, etc.);
- despesas com manutenção;
- custo com depreciação de equipamentos;
- receitas indirectas, tais como:

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- - redução de custo de transporte de lixo bruto, que passa a ser vazado no centro em vez do local para onde era anteriormente destinado;
- - redução de custos com operação dos aterros, que passarão a receber menores quantidades de resíduos;

Outros benefícios, tais como: redução do tempo de colecta, recuperação de matérias-primas muitas vezes importadas, aplicação de mão-de-obra intensiva, absorção de tecnologia e melhoria das condições sanitárias e ambientais.

É difícil de se conseguir um equilíbrio financeiro entre receitas e despesas em num centro de reciclagem.

Os benefícios indirectos, as particularidades de cada instalação, as peculiaridades de cada cidade ou região e ainda a análise comparativa com outras alternativas é que determinarão a conveniência desta opção para o tratamento e disposição do lixo urbano.

Características básicas de uma centro de reciclagem para cidades de pequeno e médio portes.

O melhor caminho para se explicar tudo isto é através de um exemplo.

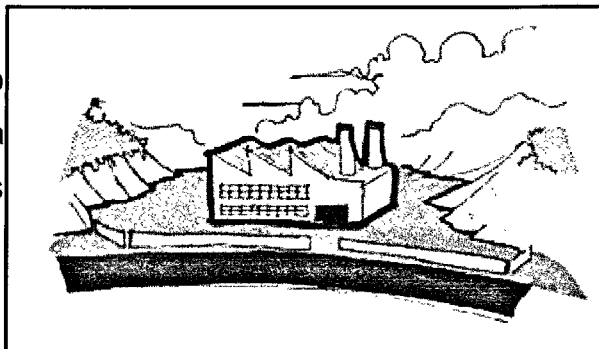
Assim, considera-se as seguintes situações:

- cidade de pequeno ou médio porte;
- colecta domiciliar operando regularmente;
- composição gravimétrica do lixo: acima de 20% em peso dos subprodutos recicláveis (papelão, plástico, metais ferrosos, metais não-ferrosos e vidros);
- teor de matéria orgânica do lixo: acima de 20%;
- indústrias próximas a cidade;
- recuperação de papelão;
- recuperação de plástico;
- pequenas fundições; - indústria de bebidas;
- área agrícola na periferia onde se cultivam produtos agrícolas ou culturas perenes.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Nesta situação
um projecto para
reciclagem com as



poderia ser desenvolvido
instalação de um centro de
seguintes características:

- baixo custo de investimento;
- utilização intensiva de mão-de-obra com baixa qualificação;
- uso de tecnologia simplificada que permita baixos custos de manutenção e operação;
- baixo consumo energético;
- compostagem em leiras a céu aberto.

Um projecto de concepção simples pode trazer um outro benefício ao Município, que é a utilização de indústrias locais para fabrico de boa parte dos equipamentos.

Os equipamentos auxiliares num centro podem ser:

- pá carregadora;
- micro tractor agrícola;
- veiculo de carga leve com carroceria aberta;
- carrocinhas ou contentores com rodízios para transporte de reciclados.

O projecto pode ser dividido de acordo com as fases de operação que são basicamente quatro:

- recepção do lixo colectado e selecção de materiais de grande porte;
- recuperação de materiais e trituração (se houver) do lixo;
- compostagem (ou cura);
- peneiramento do composto orgânico para comercialização, 60 ou 90 dias após o início da cura.

A incineração do lixo como opção de destino final

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

A incineração de lixo urbano em grandes quantidades não é recomendável para nosso País pois os investimentos e os custos operacionais para os incineradores de maior porte são muito elevados e exigem tecnologias sofisticadas. Entretanto pode ser um procedimento a empregar-se em hospitais e centros de saúde e na eliminação de outros resíduos especiais, desde que operados correctamente e que sejam construídos com tecnologia adequada, além de licenciados pelo órgão de controlo ambiental competente.

PROJECTO DE ATERRO SANITÁRIO EM ÁREAS NOVAS

CONCEPÇÃO TÉCNICA

O conceito de aterro sanitário deve ser entendido como o local onde o “lixo” deve ser “purificado”, minimizando o impacto ao meio ambiente. Essa é a concepção moderna de aterros sanitários, em função da não-disponibilidade de áreas e aumento dos volumes.

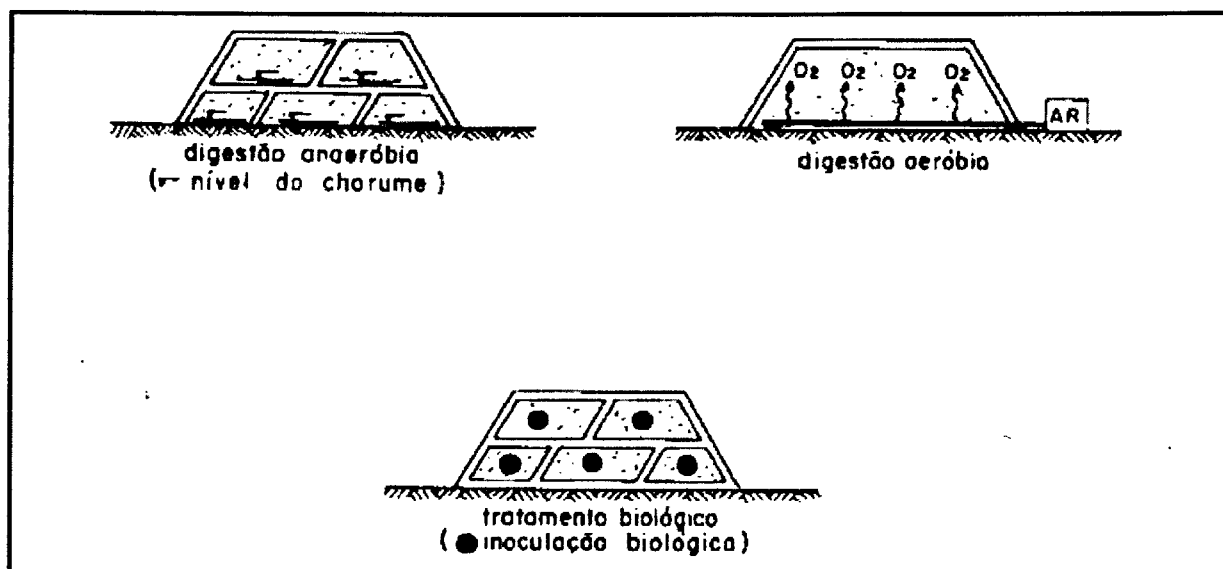
Essa ideia pressupõe não somente a cobertura do lixo e a sua, longa, eventualmente secular, digestão anaeróbia, constituindo-se em fonte constante de poluição, como também, tirar do lixo algum proveito, acelerando a sua inertização, minimizando e recuperando as áreas de disposição. Deve-se terminar o ciclo do processo unicamente acumulativo do lixo, que polui o solo, a água e o ar, impedindo o uso mais nobre das áreas dos aterros.

Neste sentido, a concepção do aterro sanitário como local de tratamento deve preceder às acções de execução do aterro, buscando-se alternativas e sistemas adequados. Assim, pode-se distinguir, à nível de disposição em aterros, quatro linhas de tratamento:

- tratamento por digestão anaeróbia;
-
-

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA



- tratamento por digestão aeróbia;
- tratamento por digestão semi-aeróbia;
- tratamentos biológicos.

Tratamento por Digestão Anaeróbia

A digestão anaeróbia, pura e simples, é considerada apenas uma forma sanitária de tratamento, já que a inertização do lixo (término das reacções orgânicas alcançando-se o estágio de mineralização) pode demorar dezenas ou até centenas de anos. Essa concepção tem sido aplicada no Brasil e nos Estados Unidos.

Tratamento por Digestão Aeróbia

A alternativa da digestão aeróbia tem sido colocada como a que traz maiores vantagens para a decomposição do lixo e apenas não é usada de uma maneira generalizada devido aos maiores custos directos, comparada a anaeróbia.

A desvantagem do processo aeróbio seria a necessidade de infectar ar no lixo, operando sistemas de controlo e bombeamento de ar, demandando custos directos e indirectos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Como vantagens de processo aeróbio pode-se citar:

FACTORES	DIGESTÃO VANTAGENS DO PROCESSO AERÓBIO X ANAERÓBIO
Percolado (lixiviado)	Menores níveis de DBO* e DQO** facilitando tratamentos finais de líquidos
Formação de gases	Não formação de gases perigosos (como metano)
Decomposição do lixo	Mais rápida
Drenagem de líquidos e gases	Maior, com benefícios para a estabilidade mecânica

Tratamento por Digestão Semi-Aeróbia

Como alternativas às dificuldades apresentadas pelo processo aeróbio, existe uma corrente tecnológica que apresenta a concepção de digestão semi-aeróbia. Essa concepção procura eliminar as desvantagens de implantação e de operação de sistemas forçados de insufladores de ar no lixo, através de directrizes preventivas de projecto, investindo em sistemas de drenagem de gases e percolados e aeração natural por convecção.

Neste caso, elimina-se a principal desvantagem do processo aeróbio, que é o custo, e absorve-se todas as suas vantagens com pouco ou quase nenhum prejuízo para o tempo de decomposição da matéria orgânica.

Esta alternativa de digestão tem sido usada no Japão, podendo também ser implementada, através de técnicas de abertura das células, segregação dos materiais em composto orgânico e inertes como no tratamento biológico.

Tratamento Biológico

O tratamento biológico do lixo, como forma de aceleração do processo de decomposição da matéria orgânica, tem sido objecto de estudos teóricos e académicos, iniciando-se no Brasil as primeiras experiências, ao nível de instalações em dimensões e condições reais de operação, somente nos últimos anos. Esta alternativa exige a aquisição da tecnologia do processo e um controlo rigoroso de todas as suas fases, através de uma equipa especializada de operação.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Os resultados finais das primeiras experiências ainda estão em fase de comprovação, e o controlo e a operação são requisitos importantes na consumação dos objectivos, como garantia da qualidade dos resultados.

O tratamento acelerado do lixo, através da decomposição da matéria orgânica por meio de microorganismos específicos desenvolvidos em reactores, transforma a fracção orgânica sólida em líquidos e gases. Resulta, assim, na possibilidade de reabertura das células de lixo, segregação e destinação final dos resíduos (inertes) e compostos orgânicos, com tratamento final dos líquidos resultantes e queima dos gases ao longo do processo. Assim, o local do aterro sanitário transforma-se num local para tratamento, sendo dispostos os inertes em local específico, podendo-se, inclusive, minimizar o seu volume através de técnicas de separação e reciclagem.

Essa técnica tem sido aplicada no Brasil, na América do Norte e em alguns países da Europa (nomeadamente Portugal).

A partir das possibilidades de concepção apresentadas e, optando-se por aquela mais adequada às características gerais, anteriormente levantadas, procede-se à execução do projecto do aterro sanitário para o local escolhido definindo-se, em função de cada concepção, as instalações necessárias, sistemas e esquemas de operação.

Qualquer que seja a concepção adoptada, deve-se considerar medidas de protecção ambiental e monitorização devidamente projectado, de maneira a garantir condições de não poluição dos locais durante as diversas fases da obra: implantação, operação e fechamento.

DIMENSIONAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO

O dimensionamento do aterro sanitário depende de:

- quantidade e tipologia dos resíduos a serem dispostos;
- características fisiográficas e ambientais;
- uso futuro da área a aterrar.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

Quantidade e Tipologia dos Resíduos a serem Dispostos

A quantidade (volume) de resíduos a ser disposta no aterro sanitário é factor preponderante quanto ao acondicionamento, colecta, transporte, tratamento e disposição final dependem dos tipos de resíduos a serem contemplados. A projecção futura dos volumes e tipos de resíduo deve ser realizada para que a área possa Ter uma vida útil de operação de, no mínimo, vinte anos.

Obs.: os resíduos provenientes dos serviços de saúde e hospitalar devem ser incinerados. No entanto, enquanto condições propícias não forem criadas, deve ser estudada a alternativa de disposição na área de domínio do aterro sanitário, em células especialmente definidas para este fim.

Características Fisiográficas e Ambientais

A caracterização fisiográfica e ambiental da área seleccionada para disposição é um factor básico para o dimensionamento do aterro sanitário, principalmente, porque este factor influi directamente na implantação e desempenho do empreendimento.

Para a caracterização são necessários estudos qualitativos e quantitativos da ocupação da região, geralmente definidos como Estudos Preliminares.

Uso Futuro da Área para Aterro

No dimensionamento de aterros sanitários deve ser previsto o uso futuro da área que teria sido aterrada com resíduos sólidos, prevendo-se a utilização futura mais adequada.

O destino final da área depende da solução de aterro sanitário (concepção) adoptada, pois as alternativas de tratamento ou a simples disposição do lixo, definirão comportamentos mecânicos diferenciados, para massas de lixo nesses locais. Assim, em locais onde a degradação acelerada do lixo é privilegiada, o uso da área pode ser mais diversificado ou com menores restrições.

COMPONENTES DO PROJECTO

Os estudos devem ser orientados de maneira que fiquem definidos os seguintes componentes do projecto:

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

- sistema de tratamento dos resíduos a serem dispostos;
- sistema de tratamento de base (impermeabilização da fundação);
- sistema de operação;
- sistema de drenagem de fundação;
- sistema de cobertura;
- sistema de drenagem das águas pluviais;
- sistema de drenagem dos líquidos percolados (lixiviado);
- sistema de drenagem dos gases;
- análise da estabilidade dos maciços de terra e dos resíduos sólidos dispostos;
- sistema de colecta e tratamento dos líquidos percolados (lixiviado);
- sistema de tratamento dos gases;
- sistema de monitoramento;
- fechamento final do aterro.

Sistema de Tratamento dos Resíduos a serem Dispostos

O sistema tem a função de orientar a concepção do projecto de um aterro sanitário, buscando alternativas tecnológicas adequadas para tratamento dos resíduos sólidos, cumprindo a função sanitária e de conservação ambiental. Este sistema deve garantir a qualidade de vida nas vizinhanças do aterro com mínimas influências para o meio ambiente.

O seu dimensionamento é função da alternativa de tratamento escolhida para o local de disposição.

A concepção do sistema pode ser adoptada dentro das alternativas de tratamento de resíduos acelerado, e o tratamento anaeróbio tradicional, a longo prazo (secular).

A alternativa de sistema de tratamento deve especificar processos e métodos que garantam a função do aterro sanitário em todas as suas fases de existência.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Sistema de Tratamento de Base (Impermeabilização da Fundação)

O sistema de tratamento de base tem a função de proteger a fundação do aterro, evitando-se a contaminação do subsolo e aquíferos adjacentes, pela migração de percolados e/ou dos gases, em não havendo condições naturais *in situ* favoráveis.

No caso em que as condições naturais sejam totalmente favoráveis e seguras ambientalmente, dispensa-se esse sistema.

Um sistema de tratamento de base deve apresentar as seguintes características:

- estanquicidade
- durabilidade;
- resistência mecânica;
- resistências às intempéries; compatibilidade físico-química-biológica com resíduos a serem aterrados.

Dentro os materiais, comumente empregados em tratamento de base de aterros, destacam-se as argilas compactadas e as geomembranas sintéticas.

As camadas impermeabilizantes de argila devem ser executadas com controlo tecnológico de compactação e devem atender características tecnológicas de baixa permeabilidade, mínimas espessuras, representando barreiras à migração de poluentes.

Pela experiência obtida em outros países, como nos Estados Unidos e Alemanha, o tipo de geomembrana que se tem mostrado mais adequado para impermeabilização de aterros é a geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD), por sua resistência mecânica, durabilidade e compatibilidade com grande variedade de resíduos. Tem sido registrada, também, a utilização de geomembranas de PVC.

Nos processo de impermeabilização, a garantia de qualidade não fica atestada apenas através da definição de materiais, mas sim, de um conveniente projecto de aplicação e um controlo tecnológico de execução.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Sistema de Operação

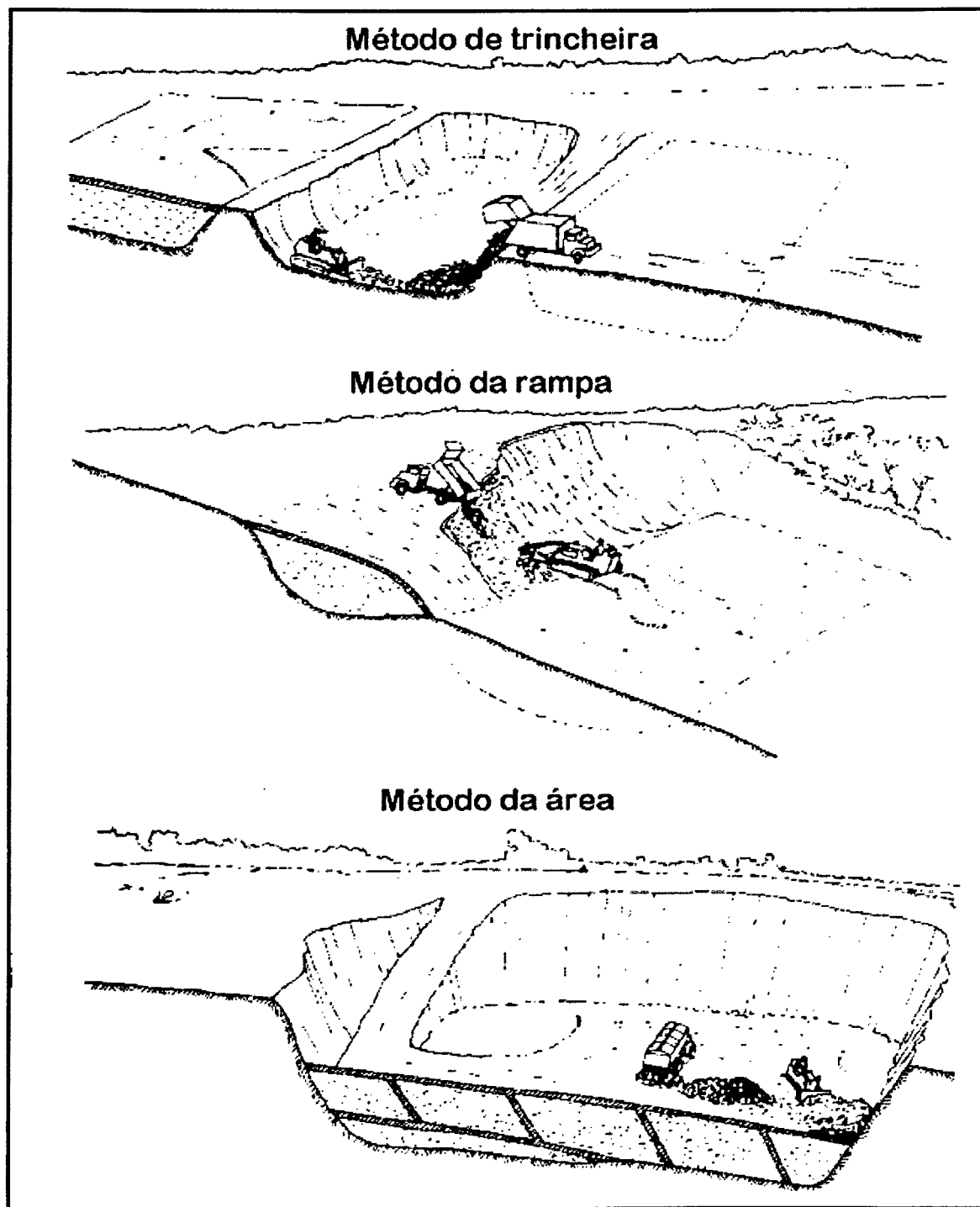
O sistema de operação, nesta fase de projecto, deve levar em consideração, no início, os aspectos relacionados à optimização dos recursos (humanos, materiais e financeiros) e, a forma como será gerenciado (administração directa ou indirecta).

O processo de aterramento do lixo ou a formação das células de lixo, segundo a classificação de aterros, conforme a técnica de operação de preparar os aterros de superfície, geralmente é executado sob três formas tradicionalmente empregadas: método da trincheira, método da rampa e método da área. A escolha ou definição de um método depende das características físicas e geográficas da área:

- **Método da trincheira:** consiste na abertura de trincheiras no solo onde o lixo é depositado no fundo, compactado e posteriormente coberto com solo;
- **Método da rampa:** conhecido também como “método da escavação progressiva”, é fundamentado na escavação da rampa onde o lixo é depositado e compactado pelo tractor e, posteriormente, coberto com solo. É empregado em áreas planas onde o solo natural oferece boas condições para ser escavado e utilizado como material de cobertura;
- **Método da área:** é empregado, geralmente, em locais onde a topografia se apresenta de forma irregular e o lençol freático está no limite máximo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA



A face de trabalho em operação deve ser a mínima possível, de forma que o lixo não fique despejado, impedindo o manejo do mesmo, prejudicando a compactação, os acessos e a cobertura do lixo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Recomenda-se a preparação de uma área destinada à descarga do lixo em épocas de chuva ou quando, por qualquer motivo, a frente de trabalho estiver impedida de ser operada.

Deve ser executada, diariamente, a cobertura do lixo com solo. O lixo deve ser espalhado pelo tractor de esteira, quando a colecta do lixo estiver terminada, formando células diárias de lixo. Assim, pode-se voltar a trabalhar sobre as células iniciais, construindo-se novas células, até completarem a camada. Dessa maneira, executa-se várias camadas de células, colocando-as umas sobre as outras. O planeamento da execução deve considerar a construção das drenagens de águas superficiais, águas subterrâneas, lixiviado e gases concomitante à formação das células e camadas.

A finalidade da cobertura diária de lixo com solo é:

- impedir o arraste de materiais pela acção dos ventos;
- evitar captação de lixo em condições impróprias;
- evitar proliferação de moscas, roedores e outros vectores de doença;
- evitar o aspecto anti-estético do lixo exposto;
- facilitar a movimentação das máquinas e dos veículos sobre o aterro;
- propiciar o escoamento superficial, dificultando a infiltração das águas precipitadas sobre o aterro.

O sistema de operação deve, também, prever o controlo do funcionamento do aterro sanitário, cumprindo algumas recomendações básicas relacionadas ao o volume de lixo recebido, zoneamento dos locais de disposição, tratamento dos resíduos e dos efluentes gerados pela disposição.

O controlo de recolha do lixo consiste na implantação de uma balança localizada na entrada do aterro sanitário, onde os veículos que entram e saem da área são pesados por funcionários. Estes verificam a placa e sua procedência, tendo-se o controlo quantitativo e qualitativo dos resíduos a serem dispostos na área.

Recomenda-se a implantação de um espaço destinado à análise e inspecção do lixo que será recebido no aterro.

É ideal que seja implementado um sistema de zoneamento dos resíduos que serão dispostos permitindo, além do controlo dos resíduos, o tratamento adequado, em função do tipo, do volume e das características do lixo a ser aterrado.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Os efluentes líquidos e gasosos, provenientes da geração dos resíduos dispostos no aterro, causados pela degradação dos mesmos, devem ser colectados e submetidos a processos de tratamento adequados às condições locais e à concepção do projecto de aterro sanitário.

Os métodos operacionais citados descrevem apenas o processo de formação geométrica das células de lixo e não definem qualquer forma de tratamento para resíduo a ser disposto.

As metodologias existentes descrevem processos de aterramento do lixo nem sempre da forma mais adequada, pois não levam em consideração a presença ou a necessidade de um sistema de impermeabilização de base (fundação) e dos sistemas de drenagem dos efluentes líquidos e gasosos, pois estes processos constituem-se de abertura de trincheiras e escavações no solo.

Esses métodos visam ao aterramento dos resíduos sólidos, devem ser reavaliados e reestruturados de maneira que sejam metodologicamente adequados à forma de concepção de tratamento dos resíduos adoptada e à optimização dos recursos naturais disponíveis.

Assim, devem ser concebidos projectos técnicos para sistemas operacionais, projectando-se o aterramento dos resíduos.

Sistema de Drenagem da Fundação

Sob o sistema de tratamento de base do aterro sanitário é conveniente projectar-se um sistema de drenagem de fundação para a colecta de águas naturais do subsolo. Este sistema deve ser de acesso pelo sistema de monitorização ambiental do aterro, de maneira a atestar as boas condições de desempenho do sistema de tratamento de base, durante a vida útil desse aterro e após o seu fecho.

Mesmo quando não houver surgências de água a serem drenadas na fundação, recomenda-se a inclusão desse sistema associado ao sistema de monitorização ambiental do aterro.

Sistema de Cobertura

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

O sistema de cobertura tem a função de proteger a superfície das células de lixo, minimizando impactos ao meio ambiente, visando à eliminação da proliferação de vectores, à diminuição da taxa de formação de percolados, à redução da exalação de odores, impedir a captação, permitir o tráfego de veículos colectores sobre o aterro, à eliminação da queima dos resíduos e à saída descontrolada dos gases.

Além dessas características, o sistema de cobertura deve ser resistente a processos erosivos e, adequado à futura utilização da área.

O uso de protecção vegetal é recomendado, procurando-se integrar a massa final ao meio ambiente local.

Os materiais componentes do sistema de cobertura final deverão ser especificados de maneira a atender os requisitos técnicos anteriores, da mesma forma que o sistema de impermeabilização de base. A garantia de bom desempenho depende de controlo tecnológico durante a execução.

Após a utilização do aterro, é necessário prever a manutenção desse sistema de cobertura, garantindo as suas características de projecto.

Sistema de Drenagem de Águas Pluviais

Este sistema tem a finalidade de interceptar e desviar o escoamento superficial das águas pluviais, durante e após, a vida útil do aterro, evitando sua infiltração na massa de resíduo.

O dimensionamento da rede de drenagem é dependente, principalmente, da vazão a ser drenada. Os métodos de dimensionamento seguem a prática usual de drenagem urbana, tratando-se de bacias de pequena área de contribuição.

Nos aterros, em geral, o sistema de drenagem de águas pluviais é constituído por estruturas drenantes de meias canas de concreto (canaletes) associadas a escadas de água e tubos de concreto.

O sistema de drenagem de águas pluviais deve ser orientado no sentido de conduzir os líquidos para um único local, distinto do local dos líquidos percolados pelo aterro, que necessitam de tratamento antes de serem lançados na drenagem natural.

Sistema de Drenagem de Líquidos Percolados (lixiviado)

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

O sistema de drenagem de líquidos percolados deve colectar e conduzir o líquido percolado, que atravessa o aterro, através de drenos internos, reduzindo as pressões actuantes dos líquidos na massa de resíduo e minimizando o potencial de migração do mesmo no subsolo.

Este sistema poderá ser projectado através de drenos de brita com tubo perfurado, direccionando os percolados até o local de acumulação, de onde serão enviados a um tratamento adequado.

Para o dimensionamento desse sistema de drenagem é fundamental o conhecimento da vazão a ser drenada e das condicionantes geométricas da massa de resíduos.

A sua concepção depende da alternativa de tratamento adoptada para o aterro sanitário, podendo inclusive estar associada ao sistema de drenagem de gases.

Sistema de Drenagem de Gases

O sistema de drenagem de gases tem a função de drenar os gases provenientes da decomposição da matéria orgânica resultante do processo de digestão, evitando sua migração através dos meios porosos que constituem o subsolo, podendo atingir redes de esgoto, fossas, poços e edificações.

A migração dos gases deve ser controlada através da execução de rede de drenagem adequada, constituída por drenos verticais de tubos de concreto perfurado, colocados em pontos escolhidos no aterro. Estes drenos atravessam todo o aterro no sentido vertical, desde o solo até as camadas superiores.

Associados aos drenos verticais projectam-se drenos horizontais e subverticais que facilitam a drenagem mais eficiente da massa de lixo. Esses drenos podem ser interligados ao sistema de drenagem de percolados. Dependendo da alternativa de solução de tratamento adoptada para o aterro sanitário.

Análise da Estabilidade dos Maciços de Terra e dos Resíduos Sólidos Dispostos

A estabilidade dos maciços de terra, da fundação e da massa de resíduos sólidos dispostos no aterro deve ser analisada a partir de parâmetros e métodos de análise adequados ao local, e por consultores especializados na matéria.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

O que se pretende com a análise de estabilidade é a definição de geometria estável do aterro e seus entornos, com critérios de segurança adequados para obras civis.

Um factor básico a ser considerado é a influência dos líquidos e gases na estabilidade dos taludes.

Sistema de Colecta e Tratamento dos Líquidos Percolados (lixiviado)

Uma das formas de minimização do impacto ambiental causado pelo aterramento de resíduos sólidos é a colecta, remoção e tratamento dos líquidos percolados.

A colecta deverá ser realizada através de drenos de brita com tubos que compõem o sistema de drenagem de percolado, os quais conduzirão os líquidos percolados colectados até tanques ou caixas de acumulação de onde serão enviados a um tratamento adequado.

Os processos de tratamento actualmente empregados são:

- **recirculação ou irrigação:** estes sistemas são fundamentados nos processos de infiltração e percolação dos líquidos, através da massa de lixo num sistema de recirculação de percolados;
- **tratamento em lagoas de estabilização:** este sistema tem fundamento teórico de tratamento de líquidos contaminados em lagoas, baseados na biodegradação da matéria orgânica contida no percolado por acção de dois grupos de bactérias: aeróbias e anaeróbias;
- **tratamento por ataques químicos:** os líquidos de aterros podem ser tratados por processos envolvendo reacções químicas, como, por exemplo, hidrólise enzimática e hidrólise ácida;
- **tratamento por filtros biológicos:** o fundamento científico dos filtros está condicionado à descarga contínua ou intermitente de despejos poluídos através de um meio biológico activado. Existem dois tipos de filtro, segundo a actividade biológica: aeróbio e anaeróbio;

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- **tratamento por processo fotossintético:** apesar deste processo estar em fase de desenvolvimento, os resultados obtidos com o aguapé (um tipo de planta que absorve nutrientes, metais e traços orgânicos presentes nas águas e despejos poluídos), são bastante promissores pela possibilidade múltipla de tratar os despejos líquidos e produzir biomassa, que pode ser convertida em fertilizante, combustível ou ração animal.

O melhor processo e o seu dimensionamento está associado à alternativa de tratamento dos resíduos adoptada para o aterro sanitário.

No aterro sanitário, deverá sempre ser previsto um sistema de colecta e tratamento dos líquidos percolados, não sendo admissível sua descarga em cursos de água, fora dos padrões normalizados.

O projecto adequado da instalação a ser implantada para o aterro dependerá das características e quantidades dos líquidos percolados gerados no aterro.

Sistema de Tratamento dos Gases

Apesar das incertezas, muitos projectos visando à exploração do gás metano de aterros sanitários vêm sendo estabelecidos nas últimas décadas, em todo o mundo. No entanto, estes processos devem ser estudados com maior profundidade, para que as incertezas possam, em um futuro próximo, serem minimizadas.

Os principais problemas com esses métodos estão relacionados à real capacidade de produção e recuperação, à impossibilidade de um perfeito controlo de determinados parâmetros como humidade, pH, potencial "redox", temperatura, teor de sólidos voláteis e à presença de substâncias inibidoras do processo biológico na massa de lixo, além de outros da mesma importância.

O processo de tratamento mais usual tem sido a queima dos gases provenientes do aterro nos próprios drenos colectores de gases.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Sistema de Monitorização

O sistema de monitorização tem a função de conhecer e avaliar o impacto causado pelo empreendimento através de monitoriamento contínuo e sistemático, sendo composto de monitoriamento geotécnico e ambiental.

O sistema de monitoriamento geotécnico consiste em:

- controlo de deslocamentos horizontais e verticais;
- controlo do nível do lixiviado e pressões de gases no corpo do aterro;
- controlo da descarga de lixiviado através de drenos;
- programação de inspeção periódicas no local.

O sistema de monitoriamento ambiental consiste em:

- controlo da qualidade das águas subterrâneas;
- controlo da qualidade das águas superficiais;
- controlo da qualidade do ar;
- controlo da poluição do solo;
- controlo dos vectores propagadores de doenças.

O monitoriamento deverá ser efectuado através da construção de poços de monitoriamento, instalação de piezómetros, medidores de deslocamentos horizontais e verticais, medidores de vazão, análises físico-químicas e biológicas.

A frequência de colecta das amostras para as análises, assim como a técnica e os métodos utilizados de colecta são indicados pelos órgãos de controlo ambiental.

A frequência das leituras dos marcos superficiais (deslocamentos verticais e horizontais), piezómetros, inclinómetros e medidores de vazão deverá ser definida em projecto.

Selagem Final do Aterro

O sistema objectiva a concepção de um plano de encerramento do aterro sanitário, prevendo-se a recuperação da área utilizada e sua ocupação final.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

O dimensionamento do sistema de fechamento do aterro sanitário é função do tratamento dos resíduos, adoptado durante a vida útil do mesmo.

As drenagens que circundam a área aterrada, as vias de acesso e os sistemas de monitoriamento deverão ser mantidos em funcionamento após o encerramento do aterro. Os sistemas de drenagem e tratamento dos líquidos percolados e dos gases deverão ser mantidos em operação durante todo o tempo que os líquidos e gases apresentarem potencial poluidor.

A cobertura final de terra deverá ser executada de maneira a evitar o surgimento de vectores de doenças e a percolação indevida de líquidos e gases.

O monitoriamento deverá ser mantido e as leituras realizadas periodicamente, até a estabilização da massa de resíduos.

Aterros Sanitários Antecedentes

Durante séculos, os resíduos das populações eram abandonados de forma indiscriminada, criando monturos nos arredores das cidades. Como a maioria dos resíduos eram orgânicos, terminavam sendo incorporados naturalmente ao solo e praticamente não existia o que hoje conhecemos como poluição. A revolução industrial criou novos tipos de resíduos. Entretanto, não houve variações substanciais na forma de dispô-los. Começaram a aparecer depósitos nos quais o lixo era tapado com terra, mas sem controlos que evitassem a poluição do solo e dos lençóis freáticos.

Por volta de 1950, teve início a aplicação de técnicas de engenharia sanitária que propiciaram o isolamento dos resíduos para não afectarem o meio ambiente. Daí surge o método do aterro sanitário, como uma forma de dar um destino final e seguro aos resíduos.

No fim do século XX, com o aumento da produção de resíduos e a variação em sua qualidade, resultante da industrialização, teve início um debate sobre qual era o método mais adequado para dar um destino final e seguro aos resíduos. As soluções aplicadas em diferentes países variam de acordo com as características socio-económicas de cada comunidade.

Assim, surgiram propostas complementares para o manejo ambientalmente adequado do lixo: a incineração, a reciclagem, a compostagem. Não obstante, o objectivo a alcançar é a diminuição da geração de resíduos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Entretanto, nenhum sistema de gestão de resíduos pode prescindir da existência de aterros sanitários. O volume de resíduos que são destinados aos aterros sanitários dependerá de circunstâncias tais como: o grau de desenvolvimento tecnológico, de progresso económico, entre outras considerações. Porém, definitivamente, o último dos resíduos, aquele que não pode ser tratado de nenhum modo, ou que não pode ser reciclado, como as cinzas de qualquer processo de incineração, tem de ir indefectivelmente para um aterro sanitário. Na Argentina, existem diversas experiências com o manejo dos resíduos. Há 23 anos, a CEAMSE - Coordenação Ecológica Área Metropolitana Sociedade do Estado, na zona metropolitana de Buenos Aires - a mais importante do país, em extensão e população -, encarrega-se da disposição final dos resíduos através do método de aterro sanitário. São dispostas 16 mil toneladas diárias de lixo, mediante técnicas de engenharia sanitária adequadas para o meio ambiente, como resposta segura para uma das preocupações da vida moderna.

CONCLUSÃO: "O Aterro Sanitário"

"O Aterro Sanitário é um método de disposição final de resíduos sólidos e semi-sólidos, que não causa prejuízo ao meio ambiente nem provoca doenças ou perigos para a saúde e para a segurança pública. Este método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos na menor superfície possível, reduzindo o seu volume ao mínimo e cobrindo-os com terra, com a frequência necessária, ou diariamente".

Entre os resíduos sólidos urbanos que podem ser dispostos mediante este método, encontram-se aqueles que provém de:

- Casas particulares
- Comércio (compatíveis)
- Indústrias (com análise prévia)
- Via Pública (poda, cantonamento de ruas)
- Institucionais (escritórios, colégios, escolas, clubes)
- Construção
- Feiras e Mercados

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Em todos esses casos, o mais importante é analisar os resíduos que vão ser recebidos, de acordo com a natureza do material; mencionamos como exemplo os seguintes: papel, madeira, plásticos, vidro, cerâmicas, pedras, areia, terra, entulho, trapos, tecidos, borrachas, produtos alimentícios, metais.

Este método de deposição não é apto para receber resíduos perigosos, como, por exemplo: resíduos tóxicos, explosivos, infecciosos, radioactivos, corrosivos, etc.

Quase sempre, se dá, de forma equivocada, a denominação de "Aterro Sanitário" a lugares vulgarmente conhecidos como lixeiras, onde os resíduos são depositados a céu aberto, sem se aplicar nenhuma das técnicas básicas que esta tecnologia exige. Esta situação conduz, certamente, a que a população passe a ter uma opinião negativa, e totalmente incorrecta, sobre novos empreendimentos de disposição final de resíduos sólidos urbanos que utilizam a metodologia do aterro sanitário.

Considerações finais sobre a localização

Para poder realizar a disposição final dos resíduos sólidos domésticos através do método de Aterro Sanitário, a selecção do terreno adequado para sua implantação é uma das etapas mais importantes que antecede à elaboração do projecto. Determinar se a área pode ser utilizada para dispor os resíduos, usando esta tecnologia, requer uma análise que abrange os seguintes aspectos:

Localização

Um Aterro Sanitário pode ser operado sem inconvenientes em sectores próximos às zonas urbanizadas, mas para que isto seja possível é preciso manter um nível operacional de alta qualidade. Não obstante, deve-se levar em conta a aceitação pública para a localização de um Aterro Sanitário. A implantação, em muitos casos, deve ser feita a certa distância de centros densamente povoados, o que, mesmo sendo inconveniente, por encarecer o transporte dos resíduos, pode permitir que duas ou mais localidades próximas, que tenham terrenos aptos entre elas, realizem a disposição final dos resíduos de forma conjunta.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Acesos

Para a localização do terreno, deve ser considerada a existência de caminhos de acesso, de modo que os caminhões que transportam os resíduos não tenham inconvenientes para chegar ao aterro em nenhuma época do ano. Nas zonas metropolitanas, é conveniente contar com vias que permitam desviar os caminhões dos sectores densamente povoados, muito comerciais, ou com muito trânsito de veículos.

Duração do Aterro

Deve ser estabelecida a duração total do aterro, isto é, o lapso durante o qual se pretende dispor os resíduos na área a ser seleccionada. Isto serve para, junto com outros parâmetros, estabelecer a superfície de terreno necessária. Em muitos casos, têm-se uma situação inversa, ou seja: conta-se com um terreno tecnicamente em condições de ser utilizado para a realização de um Aterro Sanitário, e o tempo que poderá ser usado para esta finalidade é possível de ser calculado conhecendo-se a produção de resíduos, a compactação pretendida, a altura e as inclinações de projecto, o grau de assentamento, etc.

Estudos Preliminares

Pré-seleccionadas as possíveis áreas de instalação do Aterro Sanitário, é necessário fazer uma série de estudos prévios, a fim de completar os dados preliminares que são imprescindíveis para a planificação deste método de deposição final, e como requer qualquer Projecto de Engenharia.

Obtenção de dados

Reunimos neste item os resultados da pesquisa prévia para a obtenção de dados que permitam encarar o projecto com informação actualizada; é uma tarefa que muitas vezes é trabalhosa, devido à carência de estatísticas e valores confiáveis. Para uma melhor planificação da tarefa a ser realizada, podemos agrupar os dados necessários da seguinte maneira:

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

a) Legislação em vigor

É necessário obter informação e compilar leis, decretos, portarias, regulamentações e toda a legislação relacionada com temas tais como:

- Gestão de resíduos sólidos em toda as suas etapas: armazenagem, transferência, colecta, transporte, tratamento e disposição final.
- Protecção do meio ambiente: ar, água, solo.
- Normas para a construção, instalações e equipamentos industriais que tenham como objectivo preservar a saúde, segurança e higiene do pessoal e das populações próximas.
- Ordenamento territorial e uso do solo.

b) Dados estatísticos

A busca de informação deve visar às características da área de preponderância, em tudo aquilo que se refere à geração de resíduos sólidos, tais como:

- A quantidade de habitantes e a taxa de crescimento prevista, que nos possibilitará conhecer a quantidade de resíduos que serão dispostos, e, por conseguinte, estabelecer a capacidade necessária ou o tempo de duração do terreno a ser seleccionado.
- A frequência de entrada, no Aterro Sanitário, dos veículos colectores durante a jornada, que nos permitirá prever as horas de maior movimento dos mesmos. O sistema de descarga e as demais características desses equipamentos nos permitirá saber se serão necessários sectores diferenciados de operação.
- O conhecimento das principais actividades que ocorrem na zona nos indicará as características do lixo, bem como a potencial produção de resíduos cuja entrada no Aterro Sanitário não deve ser permitida, e prever as medidas de controlo necessárias.

c) Dados climáticos

A informação e os dados sobre as condições climáticas que afectam o aterro sanitário e as áreas circundantes devem ser conhecidos, dado que todas elas têm uma influência importante em todos os aspectos relacionados com este método de disposição final de resíduos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

As características climatológicas de importância incluem a intensidade e direcção dos ventos predominantes, as precipitações pluviais, as temperaturas médias e extremas, a evapotranspiração. Toda informação deve ser obtida de institutos públicos ou privados confiáveis.

Conhecer a intensidade e a direcção dos ventos predominantes é importante para a prevenção de problemas relacionados com o mau cheiro, com a poeira e com os resíduos leves que podem ser dispersos pelo vento.

A precipitação pluvial sempre foi um dos inconvenientes máximos em qualquer Aterro Sanitário. Tem relação com o escoamento das águas, tanto na superfície do módulo, quanto nos caminhos de circulação; determina as dimensões do sistema de drenagem para o escoamento, influi directamente na produção de lixiviado, no trânsito dos caminhões dentro e fora do aterro, etc.

A evapotranspiração tem influência na produção de lixiviado, bem como na necessidade de manter uma humidade aceitável para o desenvolvimento da vegetação na cobertura do aterro sanitário.

A temperatura média mensal, as variações das temperaturas e os valores das temperaturas mínimas e máximas para diferentes épocas do ano devem ser conhecidas. As temperaturas altas fazem com que os resíduos comecem seu processo de degradação biológica mais rapidamente; por outro lado, as baixas temperaturas demoram esse processo.

d) Estudos Hidráulicos

A execução de um Aterro Sanitário provoca modificações na topografia do terreno. Este aspecto deve ser analisado no projecto, considerando-se a situação, actual e futura, da rede hídrica sobre a qual a instalação do aterro influirá. Deve-se prever uma adequada drenagem da área que o Aterro Sanitário ocupará, e das zonas próximas, a montante e a jusante do mesmo.

É muito importante considerar a inclinação do módulo, a cobertura e a vegetação a ser plantada em sua superfície, para evitar a erosão do terreno. Cumprido este objectivo, é necessário definir critérios e metodologias a serem utilizadas para manejar o fluxo de água superficiais que, provindo da superfície do aterro, devem ser incorporadas à vazão de líquidos a jusante do mesmo.

O estudo hidráulico deve contemplar uma efectiva e correcta evacuação do fluxo de águas pluviais do módulo, de maneira a evitar a filtração de água no aterro sanitário, bem como a erosão da cobertura do mesmo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

O escoamento dessas águas até às valas que as conduzirão para fora da área deve ser feito sem que se produza um impacto desfavorável. Devemos considerar que a elevação do terreno produzida pelo aterro representará um obstáculo para o escoamento do líquido que vier a montante; por conseguinte, devemos projectar valas que, rodeando o aterro, evitem o entupimento das águas.

Quando a instalação do Aterro Sanitário for feita perto de um curso de água, devemos levar em conta as crescentes do curso fluvial e obter os níveis de enchente com uma recorrência suficientemente ampla, para poder calcular a construção dos aterros-barragem perimetrais com uma cota que impeça a passagem da água do curso fluvial para dentro do módulo.

e) Hidrogeologia

Os Estudos Hidrogeológicos fornecerão dados sobre as propriedades mecânicas e estruturais dos solos e sobre a permeabilidade dos mesmos; também sobre a localização, as condições e o curso dos lençóis freáticos. Este estudo permitirá conhecer as limitações que o solo e as condições geológicas podem impor ao projecto e servirá para projectar os poços de monitorização de águas subterrâneas e a rede de monitorização. A palavra "Solo" designa, geralmente, todos os materiais, tais como rochas, argilas, turfas ou areias que possam estar presentes na crosta terrestre e devemos considerar que ciências como a geologia, a mineralogia, a óptica e a química intervêm na determinação das propriedades da fase sólida desses materiais. Com os dados obtidos com esses estudos, serão conhecidas as propriedades do material a ser utilizado como suporte dos resíduos, como cobertura dos mesmos, e como base dos caminhos e das construções civis.

f) Topografia e Planimetria

Devemos incluir entre os estudos prévios o levantamento topográfico e planimétrico do terreno no qual será implantado o Aterro Sanitário. Com esses dados serão confeccionadas as plantas com as curvas de nível e os cortes transversais do terreno, que permitem calcular o volume dos solos e saber se os volumes existentes atendem às necessidades da obra. Com o reconhecimento topográfico do terreno e com pesquisas paralelas, saberemos da existência de redes eléctricas e de comunicações, de cursos de água, vias férreas, tubulações subterrâneas existentes na área e/ou nas zonas próximas.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Aterros Sanitários

Características técnicas e definições importantes

Preparação do Módulo

Com os estudos prévios realizados, teremos o levantamento do solo do terreno escolhido para a implantação do Aterro Sanitário. Saberemos, então, se o volume existente é suficiente para a totalidade da obra.

O Projecto de Execução deve incluir uma folha na qual serão detalhados a quantidade e o destino do solo disponível na obra. Caso o mesmo não satisfaça as necessidades da obra, devemos prever o fornecimento externo de aterro. A camada de solo vegetal deve ser retirada e acumulada em um outro lugar, para sua posterior reutilização como cobertura final do módulo.

O solo subjacente é utilizado para conformar o núcleo dos aterros-barragem perimetrais do módulo a ser construído; para executar a base e a protecção superior da manta de polietileno e para a primeira capa de cobertura dos resíduos que forem dispostos. Também podemos utilizá-lo nos caminhos secundários e nas divisórias internas.

a) Módulos

Um módulo é uma unidade de projecto circundada em seu perímetro por aterros-barragem que, além de constituir o seu encerramento, permitem a circulação de equipamentos que transportam resíduos para a zona de descarga e, uma vez efectuada esta operação, facilitam o trânsito para o exterior. Do ponto de vista construtivo, o módulo conforma um recinto estanque que impede a passagem do lixiviado para o exterior do mesmo, ou que o lixiviado se infiltre nos sistemas hídricos. Evita, além disso, a entrada de água proveniente do exterior, como consequência de enchentes.

b) Sectores

Consistem na subdivisão do módulo mediante divisórias de separação impermeabilizadas. Sua quantidade, distribuição e momento construtivo devem ser detalhados no Projecto de Execução. Uma imagem esquemática da sequência de trabalho pode ser vista nos desenhos anexos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

c) Células

São criadas pela divisão dos Sectores em unidades de operação menores. Nos esquemas anexos, indica-se uma distribuição hipotética dos sectores e divisórias em um módulo-tipo. As células estão circundadas, em um dos seus lados, por divisórias removíveis, com o objectivo de manter o líquido percolado perfeitamente confinado na menor área possível, e evitar que o lixiviado entre em contacto com a água da chuva. Quando os resíduos atingem uma destas divisórias, ela é removida parcialmente, para permitir que o lixiviado de um sector possa chegar ao lugar onde estão colocados os tubos de controlo e de extracção do lixiviado. Desta maneira, minimizamos significativamente o volume de lixiviado. No desenvolvimento desta metodologia, devemos ser cuidadosos de que o fundo das células e dos sectores tenha uma superfície impermeável, uniformemente tratada em todo o módulo. O fundo do mesmo deve ter inclinações que possibilitem o escoamento, a concentração, o controlo e a extracção do lixiviado para o sistema colector e para as bocas de captação.

d) Controlo e extracção do lixiviado

Considerando que o lixiviado gerado no aterro sanitário é extraído e transportado para tratamento nas plantas construídas especificamente para este fim, o projecto e a construção das divisórias e da drenagem no interior do módulo devem ser feitos de tal forma que se obtenha uma separação efectiva entre as águas pluviais e os líquidos percolados, reduzindo ao mínimo o volume de lixiviado a ser tratado. Nos lugares previstos para a acumulação do percolado, são colocados tubos para o controlo e a extracção do mesmo, Estes tubos de concreto superpostos, assentam sobre uma placa base de concreto.

e) Impermeabilização

A impermeabilização da totalidade do fundo e dos taludes laterais do módulo, com uma manta de polietileno, é executada de forma sequencial e de acordo com o progresso da obra.

As fases operacionais cumprem as seguintes etapas:

1º ETAPA: Tem início com a construção dos poços de água que constituirão depois a rede de monitorização. Em seguida, realiza-se a primeira parte de retirada e estocagem da camada de terra vegetal, a extracção do volume de solo necessário para conformar o núcleo do aterro-barragem perimetral e a construção do mesmo.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

2º ETAPA: Continua-se com a actividade da etapa anterior e inicia-se a preparação da base do módulo, onde se assentará a manta de impermeabilização. É estabelecida a base de apoio da manta a um nível de 1,5m - no mínimo - acima da altura máxima do lençol freático. Como se mencionou anteriormente, o fundo da célula é executado retirando-se primeiro a camada de solo vegetal, que é estocada em um lugar fora do módulo, de maneira tal que não constitua obstáculo para as operações posteriores. A superfície de apoio da manta é nivelada e compactada para obter uma base de suporte perfeitamente plana e com as inclinações estabelecidas pelo Projecto de Execução. Então, faz-se a colocação da manta de polietileno. Desta capa de solo são extraídas as pedras e/ou elementos cortantes que possam perfurar a manta

3º ETAPA: Continua-se com as actividades das etapas anteriores e tem início a colocação da manta de impermeabilização na primeira parte do módulo. Os panos são colocados sobre a superfície preparada, e realiza-se a união dos mesmos. Esta manta cobre, também, os taludes laterais do aterro-barragem perimetral e é imobilizada em uma vala escavada na área superior do mesmo, na parte interna do acostamento.

4º ETAPA: Após a colocação da manta, ela é coberta com uma camada de 0,30 m de solo, sem pedras, raízes, ramos ou qualquer outro elemento perfurante. Primeiro, a superfície do fundo da célula e as divisórias permanentes são cobertas; em seguida, os taludes interiores do aterro-barragem e, por último, colmatam-se as valas de fixação da manta com o mesmo tipo de solo.

5º ETAPA: Nesta etapa, a sequência de preparação do módulo continua avançando e começa-se a preparar as divisórias removíveis e/ou permanentes, que delimitarão os sectores e as células.

6º ETAPA: Continua-se com a preparação do módulo, à medida que a disposição dos resíduos vai avançando, de tal forma que sempre se possa contar com uma infra-estrutura preparada para a recepção dos resíduos, com uma antecipação de mais ou menos seis meses. Não obstante, a impermeabilização do fundo do módulo é feita de forma progressiva, para não produzir alagamentos desnecessários no interior do recinto, originados por chuvas, os quais atrapalhariam as operações.

Recepção de Resíduos

a) Distribuição e compactação

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

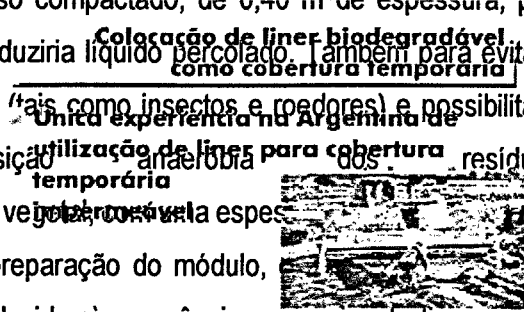
Depois de os resíduos serem descarregados na borda da célula em operação, eles são empurrados para dentro da mesma por um tractor com esteira e pá mecânica. E dentro dessa célula, em acção combinada com um rolo compactador com rodas de aço, realizam a distribuição do lixo em espessuras nunca superiores a 0,30m, afastando esses resíduos da área de descarga.

Simultaneamente à tarefa de distribuição, realiza-se a trituração e a compactação dos resíduos; com esta operação combinada, obtém-se o despedaçamento e a trituração total dos resíduos e dos envases que os contém.

Isto se consegue mediante o uso dos compactadores com rodas de aço especialmente criados para isso.

b) Cobertura

Quando são atingidas as cotas máximas de projecto em cada célula, tem início a cobertura final das mesmas com uma camada de solo argiloso compactado, de 0,40 m de espessura, para minimizar a penetração da água de chuva - que produziria líquido percolado. Também para evitar a emanção de mal cheiro, a proliferação de vectores (tais como insectos e roedores) e possibilitar o início da etapa de decomposição anaeróbia dos resíduos. Sobre esta superfície, coloca-se uma camada de solo vegetal com a espécie adequada e acumulado previamente, durante o processo de preparação do módulo, e usado anteriormente. Quando os taludes de resíduos, devido à sequência operacional, tiverem que permanecer transitoriamente expostos, faz-se a cobertura provisória dos mesmos. A superfície superior do módulo deve ser uniforme e sem depressões que permitam a acumulação de água sobre o terreno. Caso ocorram assentamentos com níveis diferentes, devem ser corrigidos.



RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

c) Disposição de resíduos - Etapas de avanço

Considerando que o serviço de disposição de resíduos deve ser prestado de forma ininterrupta, deve existir permanentemente uma capacidade receptiva para receber resíduos durante seis (6) meses de operação, no mínimo.

1º ETAPA: Nesta etapa, começa-se a receber os resíduos na primeira célula do sector, como se indica no gráfico anexo. Esta área, nesse período, será a única parte do módulo em que se acumulará o lixiviado que começa a formar-se, ficando o resto do recinto livre do mesmo, devido ao confinamento provido pelo sistema de divisórias que o rodeiam. Começa, ao mesmo tempo, a instalação dos tubos de controlo e extracção do lixiviado nos lugares preestabelecidos, de acordo com o Projecto de Execução.

2º ETAPA: Com a continuidade da disposição de resíduos, quando eles atingirem as divisórias removíveis, estas serão retiradas, total o parcialmente, para permitir, assim, que o lixiviado chegue à base dos tubos de controlo e extracção.

3º ETAPA: O procedimento detalhado na etapa anterior continua da mesma forma, até completar a primeira faixa de terreno.

4º ETAPA: Nesta etapa, tem início a disposição dos resíduos, permitindo que os veículos colectores descarreguem a partir da parte superior do módulo, construindo caminhos transitórios que permitam a circulação dos mesmos.

d) Tubos de monitorização de gases

Na parte superior do módulo já terminado, são colocados tubos verticais para monitorização dos gases do aterro. Esses tubos são de PVC reforçado de 0,10 m de diâmetro, com perfurações equidistantes na parte inferior e com capelo tipo T. Esses tubos são distribuídos uniformemente na superfície do módulo. Realiza-se uma amostragem e análise dos gases periodicamente.

e) Placas de assentamento

São instaladas sobre a cobertura final dos resíduos. Coloca-se uma placa a cada dois (2) hectares ou fracção, preferentemente nas zonas com maior espessura de resíduos. Ao colocá-las, são devidamente niveladas e controladas periodicamente. Trabalhando-se dessa forma, as medições feitas sobre estas placas são comparadas com as cotas de projecto atingidas. Assim podemos conhecer o percentual de assentamento dos resíduos.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Recepção de resíduos de geradores privados

Uma forma de classificar os resíduos gerados em zonas urbanas é de acordo com sua origem:

➤ - **Resíduos de serviços municipais:**

Resíduos domésticos, varrição de ruas, poda e outros serviços municipais.

➤ - **Resíduos de geradores privados:**

Derivados da actividade comercial, industrial e/ou de serviços.

Esses últimos, por causa da diversidade de actividades, abarcam uma ampla variedade de tipos de resíduos que é indispensável controlar antes de serem dispostos nos aterros sanitários operados pela CEAMSE.

Para a recepção de resíduos de geradores privados (actividade comercial, industrial e de serviços), é necessário que os rejeitos a serem recebidos sejam previamente autorizados a serem acondicionados nos aterros, adoptando-se como critério de qualidade para a admissão desses rejeitos a exclusão de resíduos líquidos e de resíduos com características perigosas, tais como os resíduos tóxicos, reactivos, corrosivos, inflamáveis, patogénicos, irritantes, capazes de produzir alterações genéticas, explosivos, radioactivos, etc.

A disposição final desses resíduos é feita através de um sistema de controlos técnicos e administrativos que, contemplando os critérios de qualidade indicados, compreende os seguintes aspectos:

- - Avaliação da viabilidade de disposição final dos resíduos do gerador solicitante
- - Controlo de qualidade nos centros de descarga

Avaliação de viabilidade de disposição final de resíduos

Compreende as seguintes etapas:

▪ **Apresentação da solicitação de disposição final de resíduos:**

O gerador privado apresenta à CEAMSE uma solicitação, declarando as matérias primas, o produto final, o processo produtivo e a descrição dos resíduos propriamente dita. Essa solicitação deve ser tramitada na Sede Central da CEAMSE.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

▪ **Avaliação técnica dos resíduos a serem dispostos:**

É feita pelos técnicos, que avaliam a solicitação de acordo com as características dos aterros sanitários disponíveis, operados pela CEAMSE. São realizadas consultas bibliográficas, entrevistas com o gerador, visitas à planta, amostragens de resíduos para análise em laboratórios externos.

▪ **Autorização da solicitação apresentada:**

A autorização do gerador é incorporada ao sistema informático e a informação é transmitida a todos os centros de descarga. Além disso, é emitido um cartão de autorização para ser usado como credencial de acesso aos centros operados pela CEAMSE, como também uma nota para comunicar ao gerador a descrição dos resíduos autorizados. Essa nota, se for o caso, também indica as limitações da autorização.

▪ **Recusa:**

Se os critérios de qualidade não forem cumpridos, a solicitação é recusada e se emite a correspondente notificação ao gerador.

Controlo de qualidade em centros de disposição final

Todo veículo com carga procedente de geradores privados, ao entrar nos centros de disposição final deve percorrer o seguinte circuito:

- Verificação da documentação apresentada (cartão de autorização e folha de atestação da carga transportada).
- Verificação do cartão no terminal de computador do centro e consulta na tela sobre a descrição dos resíduos previamente autorizados.
- Inspeção da carga transportada: Tarefa a cargo dos técnicos, que verificam a concordância entre os resíduos autorizados e o material efectivamente transportado, extraindo-se amostras para análise, se for necessário. Caso seja encontrado algum rejeito não autorizado, a carga é recusada.
- Pesagem do veículo
- Descarga do resíduo: durante a operação de descarga se corrobora a qualidade do resíduo descarregado.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO PERSPECTIVA TÉCNICA

- Emissão de Certificado de Recepção, documento no qual consta a data da descarga, o número da autorização, o nome ou razão social do gerador privado, o nome ou razão social da empresa transportadora e o peso líquido descarregado. Esse certificado deve ser conservado pelo gerador como constância da descarga realizada.

Monitorização de águas subterrâneas e superficiais

A monitorização das águas subterrâneas e superficiais é um dos controlos principais durante a selecção do lugar apropriado, na operação e no período posterior ao confinamento final dos aterros sanitários, conforme o sistema integral de controlos ambientais das operações realizadas pela CEAMSE.

- **• Águas Subterrâneas:**

São analisadas desde 1979, com baterias de poços de monitorização distribuídos nas imediações dos aterros, observando-se que esses poços cubram toda a área, levando-se em conta os escoamentos dos aquíferos.

Para a localização dos poços de monitorização, são avaliados os obstáculos naturais e/ou artificiais que poderiam afectar a qualidade das águas subterrâneas, tais como, por exemplo, os cursos superficiais de águas, as obras civis e/ou industriais - indústrias, assentamentos urbanos com e sem serviços sanitários adequados, a exploração de solos (pedreiras, minas), a formação de lagos, lagoas e lagoas (naturais e/ou artificiais), os lixeiras próximos, os canais de águas servidas, etc..

Uma vez analisadas as situações preexistentes em cada área, o que se procura é que a localização dos poços de monitorização seja feita de tal forma que afecte o menos possível a área monitorizada. Esses poços de monitorização são construídos tomando-se todas as precauções necessárias para evitar a comunicação com o lençol freático e entre os diferentes aquíferos, e são projectados de acordo com os estudos hidro-geológicos realizados ad hoc. Os aquíferos controlados são o Pampeano e o Polche.

A amostragem é realizada empregando-se uma metodologia adequada para a realização dos poços, para a extracção, preparação e traslado das amostras.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

A frequência de amostragem é variável. Quando um novo poço de monitorização é construído, tanto nos aterros confinados quanto nas operações ou nas áreas novas, faz-se uma amostragem quinzenal, durante 6 (seis) meses, para caracterizar as águas subterrâneas nesse ponto de extracção. Depois a amostragem é feita de 4 em 4 meses (em média) até o confinamento final do aterro sanitário e, depois disso, anualmente.

Actualmente, a rede de monitorização compreende 128 poços, dos quais 30 correspondem a aterros confinados (Bancalari, Norte I e Norte II), 98 a aterros em operação (Norte III, Ensenada, Villa Domínico e González Catán).

Os parâmetros analisados são os seguintes:

- 1. Alcalinidade Total**
- 2. Arsénico**
- 3. Cádmio**
- 4. Cálcio**
- 5. Cianeto**
- 6. Zinco**
- 7. Cloretos**
- 8. Cobre**
- 9. Cor**
- 10. Condutância Específica**
- 11. Cromo Total**
- 12. Demanda Química de Oxigénio (DQO)**
- 13. Dureza**
- 14. Fósforo**
- 15. Ferro Total**
- 16. Magnésio**
- 17. Manganês**
- 18. Mercúrio total**
- 19. Níquel**
- 20. Nitrogénio Amoniacal**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

21. Nitrogénio Total Kjeldahl

22. pH

23. Chumbo

24. Potássio

25. Sódio

26. Sulfatos

27. Turvação

- • Águas Superficiais::

Essas águas são monitorizadas através de estações de amostragem instaladas nos cursos superficiais adjacentes. As estações são colocadas nos cursos de forma que existam posições águas acima e águas abaixo, com relação aos aterros sanitários. A frequência de amostragem é semestral.

Os parâmetros analisados são os seguintes:

1. Alcalinidade Total

2. Arsénico

3. Cádmio

4. Zinco

5. Cloretos

6. Cobre

7. Cromo Total

8. Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO)

9. Demanda Química de Oxigénio (DQO)

10. Ferro Total

11. Manganês

12. Níquel

13. Nitratos

14. Nitritos

15. Nitrogénio Amoniacal

16. Nitrogénio Orgânico

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

17. Nitrogénio Total Kjeldahl

18. Oxigénio dissoluto

19. pH

20. Sólidos Sedimentáveis a 10 minutos e a 2 horas

21. Sólidos Totais Dissolutos

22. Sulfatos

23. Substâncias Detergentes

24. Substâncias Fenólicas

Os resultados das análises de laboratório formam uma base de dados que é processada com a determinação de diversos parâmetros estatísticos.

Plantas de Tratamento de Lixiviado

O lixiviado (líquido lixiviado ou percolado), é o líquido que se origina no módulo de um aterro sanitário, como produto da água da chuva que, ao atravessar ("percolar") a massa de resíduos sólidos, dissolve, extrai e transporta (lixiviação) os diferentes componentes sólidos, líquidos e gasosos presentes nos resíduos ali dispostos. Nesses aterros sanitários, os líquidos são extraídos das células e depois de ser tratados são rigorosamente controlados para obter-se uma qualidade compatível com as normas de acondicionamento em vigor. Nas estações de transbordo, o lixiviado é gerado pelo processo de compactação e transferência dos resíduos.

O lixiviado é submetido a um tratamento que inclui duas etapas, um processo físico-químico e outro biológico. Em ambos os casos, o procedimento é realizado nas plantas localizadas nos aterros sanitários e nas estações de transbordo.

O tratamento dado ao lixiviado é para que, uma vez tratado, o efluente líquido cumpra com a legislação em vigor, no que se refere aos efluentes admissíveis:

Na Província de Buenos Aires, para os aterros sanitários são aplicadas as normas da Administração Geral de Obras Sanitárias para o lançamento de efluentes líquidos - Resolução AGOSBA N.º 389/98, que estabelece os parâmetros para lançamento em curso de água superficial.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Nas estações de transbordo, o lixiviado lançado na rede colectora de esgotos está submetido à norma em vigor em Buenos Aires, emitida pela empresa Águas Argentinas e pela Secretaria de Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável. Se os parâmetros do efluente tratado cumprem com essas regulamentações, o lixiviado é lançado na rede de esgotos.

Dados nacionais

Foram inventariadas 340 lixeiras a nível do Continente, 45 (13%) encontram-se encerradas, 180 (53%) encontram-se em obra ou em processo de adjudicação dos trabalhos de encerramento e 115 (34%) mantêm-se activas ⁽¹⁾.

Sobre a situação nacional de aterros sanitários em finais Novembro 1998 encontrava-se 63% da população servida com destino final adequado, valor que no final de 1998 era previsto atingir cerca de 80%⁽¹⁾.

Legislação

DL 310/95 (revogado pelo DL 239/97)

- Artigo 2. Definição.
- Artigo 9. Algumas considerações de autorização de construção.

Portaria 459/98

- Termos de solicitação de autorização para operações de armazenagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos.

Portaria 961/98

- Operações de construção, exploração, encerramento e monitorização de aterros para resíduos industriais não perigosos.

Referências Bibliográficas

Ministério do Ambiente – Conselho de Acompanhamento do Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos (CARSU) – Dezembro 1998.

Ministério do Ambiente – Plano Estratégico dos Resíduos Sólidos Urbanos – Julho 1997.

RELATÓRIO DE ESTÁGIO - BD ATERRO

PERSPECTIVA TÉCNICA

Referências:

Nacionais:

Associação Portuguesa para Estudos Saneamento Básico (APESB)/ Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) - Jornadas Técnicas Internacionais de Resíduos, Lisboa – 8 a 10 de Outubro de 1997.

INR/ LNEC – "Elaboração de Normas Técnicas de Gestão de Tecnosistemas de Confinamento de Resíduos Urbanos - Manual de Apoio ao projecto, à Construção e à Exploração" , versão preliminar encontra-se disponível na Internet : <http://www.dh.lnec.pt/giamb/giamb.html>

Estrangeiros:

Warner Bulletin via PRISM (Preserving Resources through Integrated Sustainable Management of waste) : Technical Brief from World Resource Foundation – Landfill Technique (modified April 1998)– <http://www.wrfound.org.uk/wrftblft.html>

British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks. Environmental Resources Management. Pollution Prevention Compendium: Landfill Criteria for Municipal Solid Waste (June 1993) - <http://www.env.gov.bc.ca/epd/cpr/criteria/lcmsw.html>

Solid Waste Association of North America – SWANA. Tem um grande biblioteca sobre Resíduos Sólidos, artigos e publicações sobre aterros disponíveis (para comprar) em Inglês no secção de 'Landfill' na: <http://www.swana.org/publist.htm>

Contactos

O Básico sobre Aterros

Capítulo 2

BD ATERRO

Noções Básicas sobre Base de Dados

Data de Elaboração	Junho de 2002
Data de Alteração	
Gestor Produto	António Luis de Sousa Botelho
Autores Manual	António Luis de Sousa Botelho
Versão	1.0

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

O QUE É UM BASE DE DADOS?

É UMA COLECÇÃO ORDENADA DE INFORMAÇÕES.

O QUE É UMA TABELA?

É UMA MATRIZ CUJAS LINHAS CORRESPONDEM A **REGISTROS** E AS COLUNAS CORRESPONDEM A CAMPOS DE DADOS.

- **REGISTRO** É UM CONJUNTO DE CAMPOS.
- UM CAMPO CORRESPONDE A UM DADO.

JB-78-98	António Luis Botelho	935684578
Matricula	Nome	Telefone

UMA BASE DE DADOS RELACIONAL.

- CONTÉM UMA QUANTIDADE QUALQUER DE TABELAS;
- OS DADOS EXISTENTES NUMA TABELA NUNCA DEVERIAM APARECER NOUTRA (A IMPLEMENTAÇÃO DO **MODELO RELACIONAL** TORNA DESNECESSÁRIA QUALQUER DUPLICAÇÃO DE DADOS);
- UMA BASE DE DADOS **PROJECTADA CORRECTAMENTE** CONTÉM TODOS OS VÍNCULOS NECESSÁRIOS PARA PERMITIR QUE

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

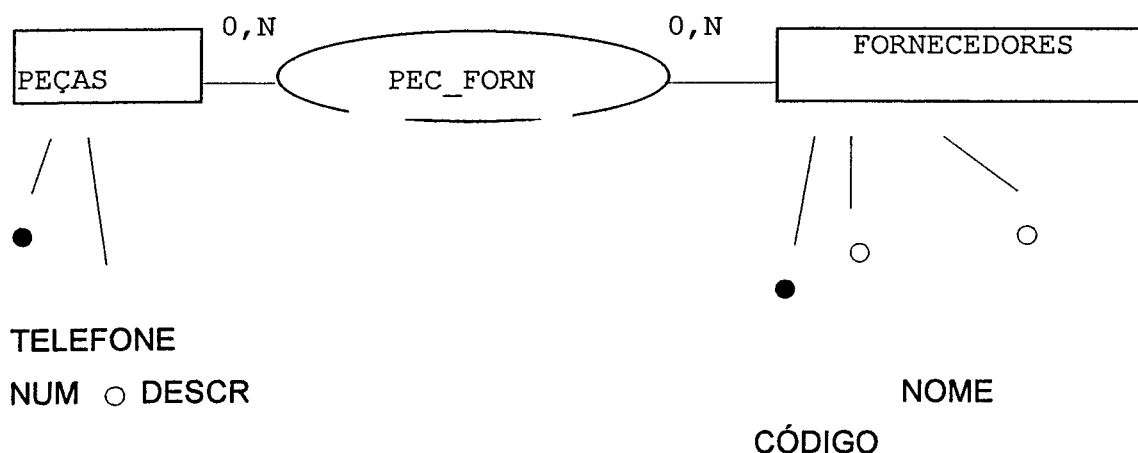
REGISTROS SEJAM RELACIONADOS ENTRE TABELAS DIFERENTE.

IMPORTANTE: MODELAGEM DE DADOS;

- TABELAS PODEM SER RELACIONADAS;
- A **INTEGRIDADE REFERENCIAL** DEVE SER MANTIDA;

INTEGRIDADE REFERENCIAL: A EXISTÊNCIA DE UM VALOR OU ATRIBUTO RELACIONADO NUMA BASE DE DADOS DEPENDE DE UM OUTRO VALOR OU ATRIBUTO

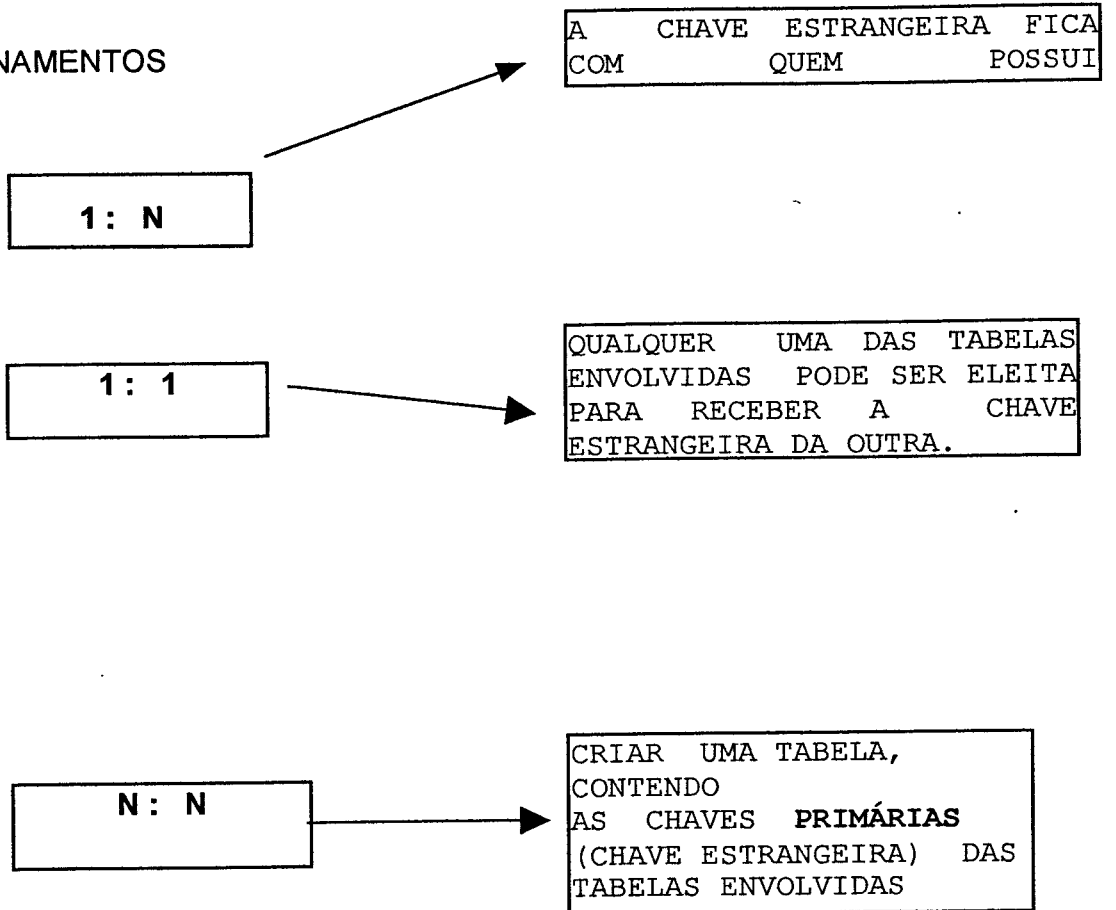
- O VINCULO ENTRE TABELAS, DE ONDE VEM? DO **DER** OU **ERA**;
- ALGUNS **RELACIONAMENTOS** SERÃO TABELAS, OUTROS NÃO;
- EM GERAL, **ENTIDADES DO ERA** SERÃO TABELAS DE UMA BASE DE DADOS RELACIONAL;
- **CHAVE PRIMÁRIA** É UM CAMPO OU CONJUNTO DE CAMPOS QUE IDENTIFICA UM **REGISTRO** OU UMA **TUPLA**;
- **CHAVE ESTRANGEIRA** É O CAMPO QUE SERVE PARA RELACIONAR TABELAS.



NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

➤ RELACIONAMENTOS

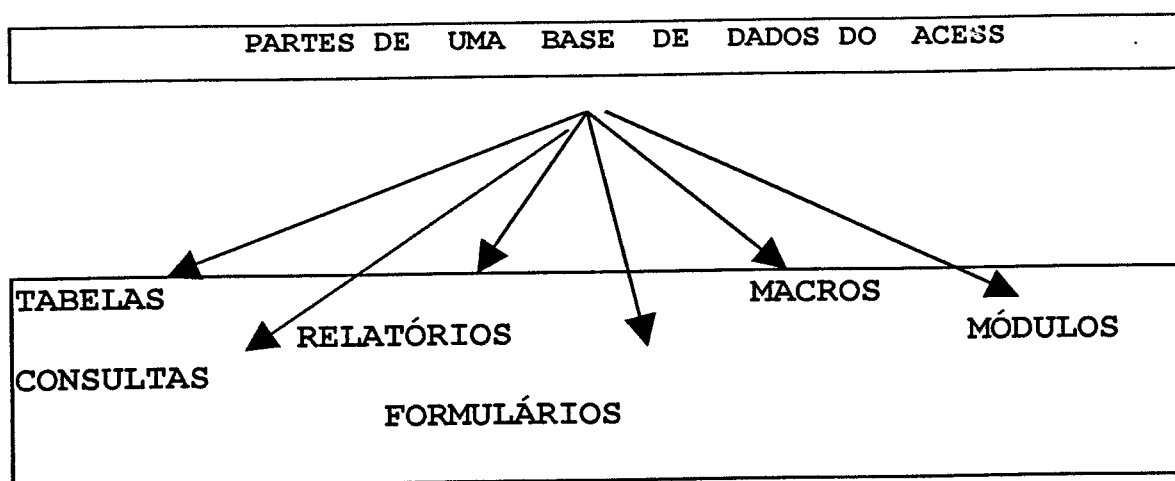
RELACIONAMENTOS



NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

ACCESS

É UM GERENCIADOR DE BASE DE DADOS RELACIONAL.



1. **TABELAS**- são blocos de construção básicos do **Access**, onde dados residem;
2. **FORMULÁRIOS**- criam uma moldura de trabalho para apresentar ou inserir dados numa ou mais tabelas;
3. **CONSULTAS**- localizam e recuperam dados de uma ou mais tabelas baseado em algum critério;
4. **RELATÓRIOS**- são um modo de extrair dados de tabelas ou consultas. Podem resumir dados;

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

5. **MACROS**- uma acção ou um conjunto de acções que pode ser utilizado para automatização de tarefas.
6. **MÓDULOS**- são funções e procedimentos programados usando-se a linguagem **Access Basic**.

➤ Criando uma nova base de dados

Na opção **Arquivo** do Menu Principal, escolher **Nova Base de Dados**.

➤ Criando uma tabela Nova

Usando o **Assistente** você pode construir uma nova tabela, a partir das tabelas exemplo existentes.

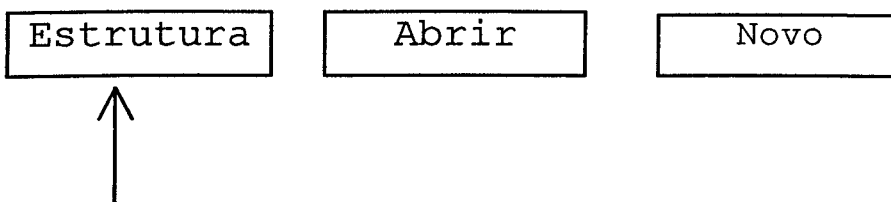
➤ Para criar uma tabela sem um Assistente,

Na janela Base de dados, clique no botão tabela e, então, escolha o botão "Novo".

Na caixa "Nova Tabela", clique Nova Tabela.

Criando campos numa tabela

Na janela Base de dados, com o botão tabela accionado, clicar em estrutura.



NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Tipos e Propriedades de um Campo

Tipos de Dados



- Texto conhecido como alfanumérico. Este tipo de dados aceita qualquer carácter normal e é limitado a 255 caracteres.

- Número este tipo de dados aceita Números. Pode ser aplicado a Precisão que desejar. Deve ser utilizado quando se desejar utilizar operações matemáticas. Os números podem ser:
 - **Byte-** armazena números de 0 a 255(não fraccionários). Ocupa 1 byte;
 - **Inteiro-** armazena números de -32.768 a 32.767 (não fraccionários). Ocupa 2 bytes;
 - **Inteiro Longos** armazena números de -2.147.483.648 a 2.147.483.648(não fraccionários). Ocupa 4 bytes.
 - **Simples-** armazena números com seis dígitos de precisão, podendo valer até 3.402823E38. Ocupa 4 bytes.
 - **Duplo-** armazena números com 10 dígitos de precisão. Ocupa 8 bytes.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Obs.: geralmente, deve-se utilizar a **menor definição** de tamanho possível de Tamanho Do Campo, pois dados de tamanho menor são processados mais rapidamente e exigem menos memória.

- Data/hora : este é um tipo especial do tipo de dados Número. Com este tipo, pode-se realizar operações entre datas. Pode-se criar seus próprios formatos.
- Moeda : este é um tipo especial do tipo de dados Número. É útil para guardar valores monetários.
- Auto numeração : números sequenciais são aplicados a registros.
- Sim/Não : campos que irão conter apenas um de dois valores.
- Memorando : campo para adicionar observações e memorando a um registro. Pode conter até 64.000 caracteres.
- Contador : Números sequenciais automaticamente inseridos pelo germinador. Adequa-se a campos definidos como chave primária.
- Objecto OLE :Objectos criados em outros programas utilizando protocolo OLE que podem ser vinculados ou incorporados em um base de dados através de um controle em um formulário ou relatório.

Existem propriedades para os tipos de dados expostos acima.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Propriedades de um campo

1. Tamanho do Campo comprimento máximo de um campo de texto ou de um tipo de Número. Para Número, temos: *Duplo, Byte, Inteiro, Inteiro Longo, simples*.
2. Formato *layout* de como o campo será exibido para o usuário.

Esta propriedade possui diferentes definições para diferentes tipos de dados.

Para Número e Moeda, temos:

- **Número Geral** 3 456,786
- **Moeda** \$ 3.456,80
- **Fixo** 3456,79
- **Standard** 3.456,79
- **Por Cento** 123,00 %
- **Científico** 3,46E+03

Para tipos de dados Texto e Memorando, temos, por exemplo:

> transforma todos os caracteres em maiúsculo.

3. Casas Decimais Número de casas decimais à direita do ponto decimal. **Automático** ou 0,1,2,3,...,15

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

4. Máscaras de Entrada especificação de como os dados serão inseridos e exibidos na caixa de texto.

ex.: L letra(A-Z, entrada requerida)

5. Legenda é o título do campo para ser utilizado em *formulário*

6. Valor Padrão um valor que é automaticamente inserido num campo par um novo registro

7. Regra de Validação uma expressão que limita os valores que podem ser entrados nos campos

8. Texto de Validação aparece quando o valor é proibido pela *regra de validação*

9. Indexado **Sim- Duplicação Não Autorizada**

Não

Sim- Duplicação Autorizada

10. Definindo um campo chave (chave primária) para uma tabela

Um índice acelera a localização e a classificação de campos, porém diminui a velocidade das actualizações.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Escolher o campo, deixá-lo marcado e clicar o ícone chave

11. Utilizando um vínculo ou relacionamento

Clique sobre o item de menu chamado Ferramentas e, então, clique em Relacionamentos

Realce uma tabela de cada vez para, então, adicioná-la à janela de Relacionamentos

Arraste o mouse, fazendo uma ligação entre os campos pelos quais se estabelece o relacionamento (chave primária X chave estrangeira)



Aparecerá uma janela, onde deve ser marcado o tipo de relacionamento e imposta a integridade referencial

Geração automática de fluxogramas

Este programa permite gerar automaticamente fluxogramas em Visio a partir do Access.

Para utilizar o programa será necessário ter o Visio e o Access instalado no seu computador bem como o template do Visio a ser utilizado.

Após isso bastará fazer um duplo-clic em fluxo.mde (não está inserido no cd) e surgirá o ecrã abaixo.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Microsoft Access - [processo_F - Form]

File Edit View Insert Format Records Tools Window Help

Geração automática de fluxogramas em Visio

ID_processo: Descrição: teste

Ficheiro: L:\processos\teste RefOEL:

Template: L:\processos\access_visio.vst páginas: 1

HTML Modo teste

Passo	Tipo	Métrica	Respons.	Envol.	notas	Document
▶ começo						
Passo 1		M1	1	2	1º passo	documento
Passo 2			12		a seguir	
Fim						
*						

Responsavel	número
▶ primeiro	1
segundo	2
*	1

Record: 1 of 4

Record: 2 of 2

Form View

Start | Inbox - Microsoft ... | Geração de fluxog... | FW: Geração de fl... | Microsoft Word - fl... | Microsoft Acc... | 17:20

Este "form" tem 2 "sub-forms" responsáveis a passos.

No sub-form responsáveis deverá colocar o título do responsável e um número associado. Não poderá repetir o número senão surgirá uma mensagem de erro.

Na parte dos passos deverá indicar:

- **Passo** – O que quer que surja dentro de caixa. Se estiver em branco será considerado que é uma ligação, se tiver um ? será considerado uma caixa de decisão. Se estiver Fim será considerado que é o final.
- **Tipo** – O tipo de caixa ou elemento pretendido
- **Métrica** – No caso de haver uma métrica associada ao passo
- **Responsável** – A indicação dos responsáveis pelo passo com a indicação do número existente no outro sub-form.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

Os campos existentes são:

- ID_processo – Chave de identificação dos processos existentes
- Descrição - É o que surgirá no cabeçalho do fluxograma.
- Ficheiro – Nome e local onde ficará guardado o ficheiro
- Ref. OEI – Referência a surgir no fundo da folha
- Template – Template a ser utilizado
- Páginas – Número de páginas que deverá ter
- Botão Ligações / Passos – Permite alternar entre a visualização dos diversos campos dos passos
- Botão Gera Fluxograma – Lança o Visio e faz o desenho automático do fluxograma
- HTML – Permite gravar o ficheiro VISIO produzido em formato HTML automaticamente.
- Modo teste – Coloca em todas as caixas e ligações o número do passo a que pertencem por forma a facilitar a correcção de erros.

Este “form” tem 2 “sub-forms”: responsáveis e passos.

No sub-form responsáveis deverá colocar o título do responsável e um número associado. Não poderá repetir o número senão surgirá uma mensagem de erro.

Na parte dos passos deverá indicar:

- Passo – O que quer que surja dentro da caixa. Se estiver em branco será considerado que é uma ligação, se tiver um ? será considerada uma caixa de decisão. Se estiver Fim será considerado que é o final.
- Tipo – O tipo de caixa ou elemento pretendido
- Métrica – No caso de haver uma métrica associada ao passo
- Responsável – A indicação dos responsáveis pelo passo com a indicação do número existente no outro sub-form

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

- Envolvimento – Idem mas para pessoas envolvidas no passo
- Notas – Campos de comentários a surgirem ao pé do passo
- Documentos – Documentos relevantes para o passo. Para colocar mais que um separar através de um - .

Ao carregar em passos passará para as ligações:

Geração automática de fluxogramas em Visio

ID_processo: 11 Descrição: teste

Ficheiro: L:\processos\teste RefOEI:

Template: L:\processos\access_visio.vst páginas: 1

Ligações Gera fluxograma HTML Modo teste

Passo	Ordem	x	ci	y	m	Cola	liga	saíd
começo	156							
Passo 1	157	1						
Passo 2	158	15	ET					
Fim	159							
	0							

Responsavel	número
primeiro	1
segundo	2
*	1

Record: 5 of 5

Record: 2 of 2

Aqui colocará as indicações suplementares que forem necessárias para o desenho do fluxograma. Se desenhar um fluxograma simples ele será gerado com o espaçamento adequado automaticamente.

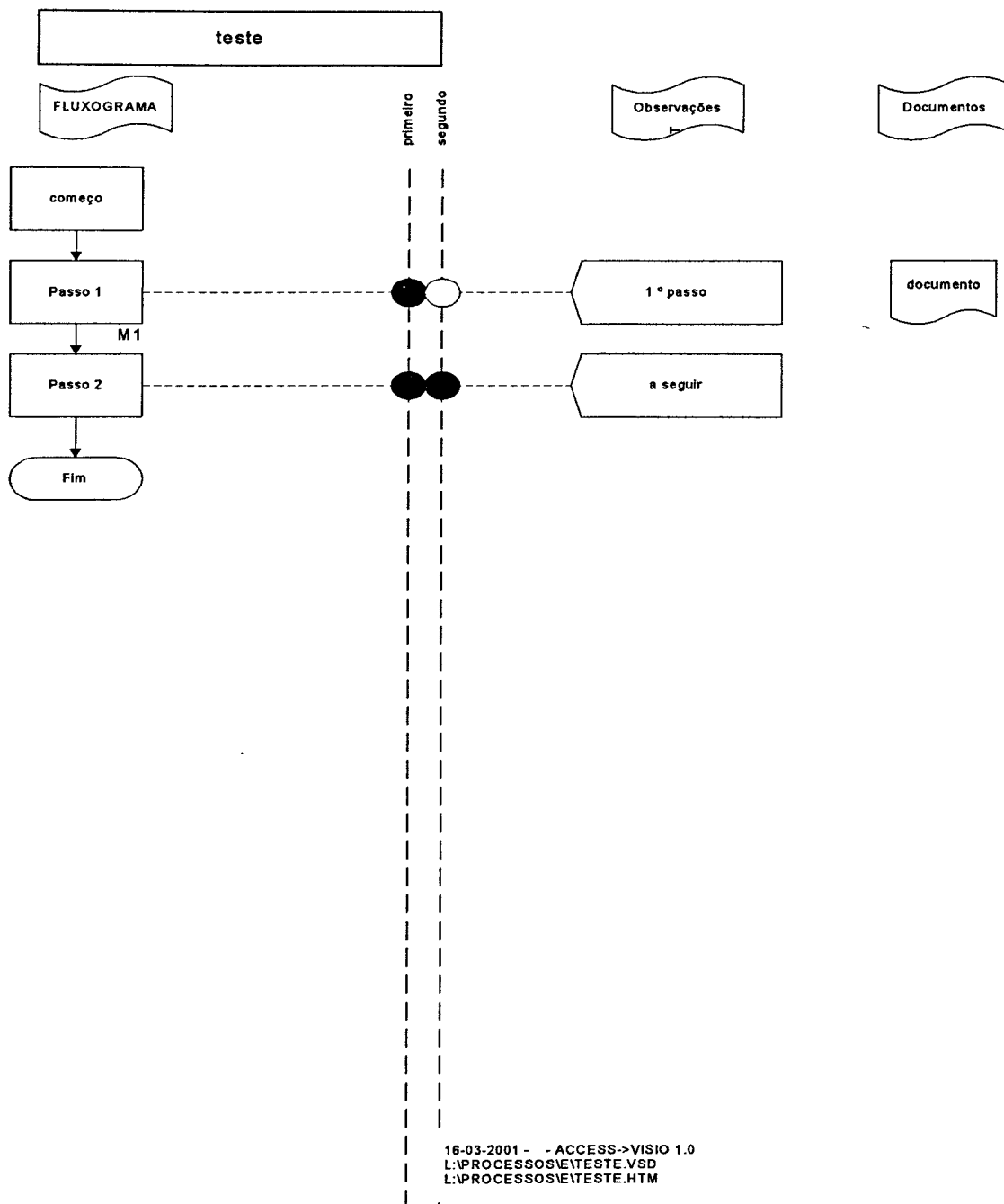
- Ordem – Ordem pela qual os passos serão desenhados. Entre os passos subsequentes é criada uma seta. As setas também podem ser criadas através de ligações.

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS

- X_cm – Correção em centímetros da coordenada em X de uma caixa.
- Y_mm – Correção em milímetros da coordenada em Y de uma caixa. Se for colocado 99 forçara que a caixa surja no cimo de uma nova página.
- Cola – Permite indicar que a ligação entre duas caixas é feita de forma diferente da normal.
- Liga – Permite indicar que um passo ou uma ligação deverá ser efectuada a partir de um passo já existente. A caixa permite escolher o passo a partir do qual se pretende fazer a ligação ao passo corrente. Se estiver em branco o programa assume que é ao passo anterior.
- Saída – Permite indicar a caixa a que uma ligação extra se deverá ligar.

Exemplo de um fluxograma gerado:

NOÇÕES BÁSICAS SOBRE BASE DE DADOS



BD ATERRO

Manual de Utilizador da BD

Data de Elaboração	Junho de 2002
Data de Alteração	
Gestor Produto	António Luis de Sousa Botelho
Autores Manual	António Luis de Sousa Botelho
Versão	1.0

Manual de Utilizador da BD Aterro	
--	--

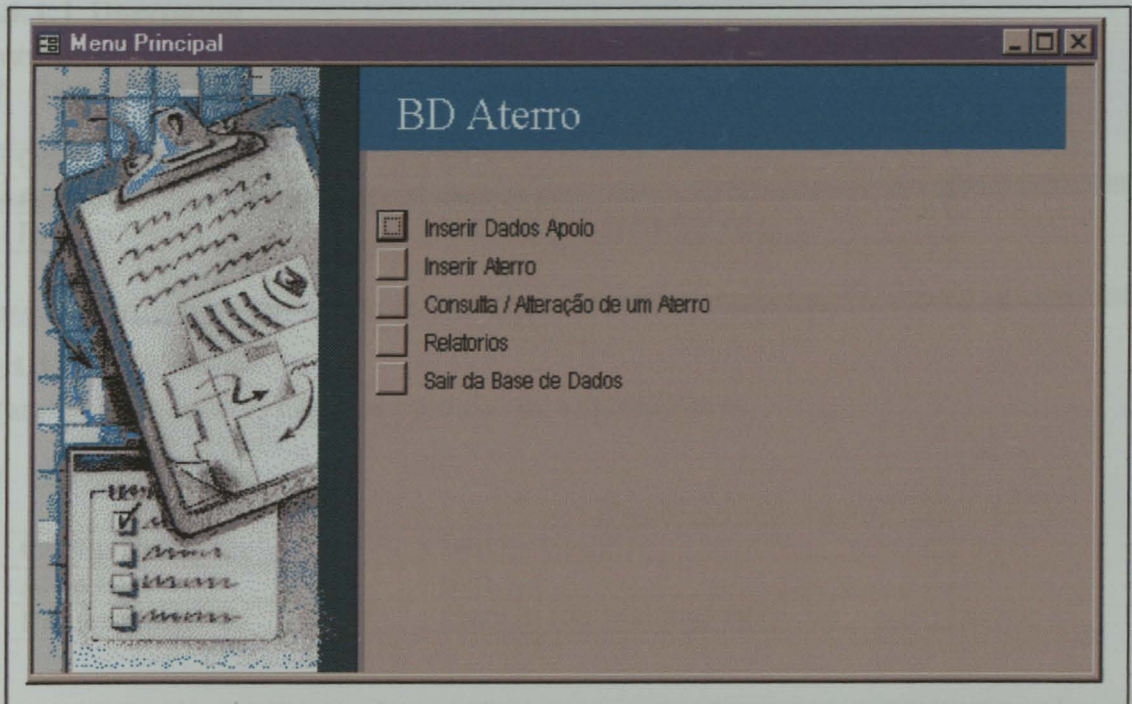
1 Introdução

A aplicação esta dividida em módulos:

- 1- Inserir Dados de Apoio
- 2- Inserir Dados de Aterro
- 3- Consulta / Visualização de Dados de Um Aterro
- 4- Relatórios

Em cada módulo será dada uma breve explicação.

2 O Aplicativo



2.1 Ecrã de Logon

A versão 1.0 é de livre acesso, por forma a possibilitar uma melhor avaliação do aplicativo.

É possível a criação de Logins de entrada que filtram os utilizadores por perfis. No entanto esta opção requer a instalação de um ficheiro de Permissões no CPU do utilizador.

O Objectivo deste ficheiro seria: Permitir a entrada no aplicativo de acordo com as permissões atribuídas ao seu perfil de utilizador.

Manual de Utilizador da BD Aterro

2.1.1 Funcionalidades dos Atributos

2.1.1.1 Username

Permite a introdução do Username de rede do utilizador

? Características:

Obrigatório	Sim
Alterável	Sim
Preenchimento	Manual (na primeira vez)

2.1.1.2 Password

Permite a introdução da password de rede do utilizador

? Características:

Obrigatório	Sim
Alterável	Sim
Preenchimento	Manual (na primeira vez)

2.1.1.3 Caixa Logon

Permite validar se o utilizador pode ou não aceder ao aplicativo

? Características:

Obrigatório	-
Alterável	-
Lista de Valores	-
Lista	-
Preenchimento	Manual

2.1.1.4 Botão Cancel

Permite ao utilizador cancelar a entrada no aplicativo.

Manual de Utilizador da BD Aterro

2.1.2 Procedimentos:

O utilizador deverá colocar o seu Login na caixa **Username**.
Deverá colocar depois a sua Password na caixa de **Password**.
Após os dois passos anteriores, o utilizador deverá pressionar o botão **OK**.



The image shows a standard Windows-style dialog box titled "Logon". It features a title bar with a question mark icon and a close button (X). The main area contains two text input fields. The first field is labeled "Name:" and contains the text "plima". The second field is labeled "Password:" and is currently empty. To the right of these fields are two buttons: "OK" and "Cancel".

Após esta fase o utilizador terá acesso ao aplicativo BD Aterro
No caso do utilizador pretender sair do aplicativo bastará pressionar o botão de **Cancel**.

- ① Username
- ② Password

2.1.3.2 Login e Password incorrecta

No caso de utilizador introduzir password e/ou login errado ocorrerá a seguinte mensagem de alerta:

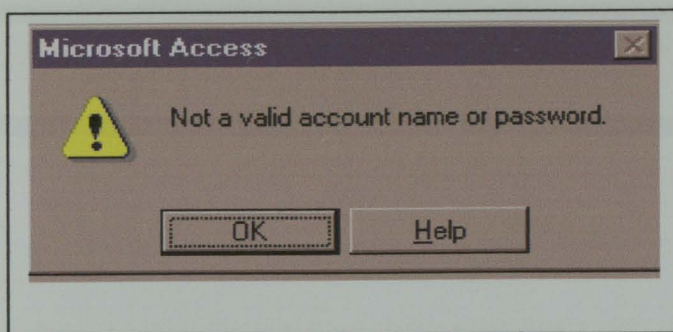


Manual de Utilizador da BD Aterro

2.1.3 Alertas

2.1.3.1 Não preenchimento da password

- ? Se o utilizador não preencher a caixa referente ao password então ao pressionar o botão de **Logon**, obterá a seguinte mensagem de alerta

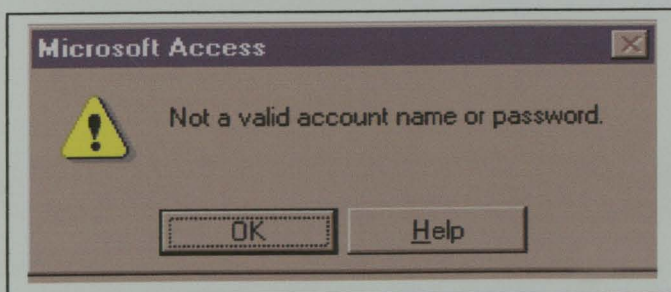


Resolução: Deverá preencher os dados em falta:

- ① Username
- ① Password

2.1.3.2 Login e Password incorrecta

- ? No caso do utilizador introduzir password e, ou login errado obterá a seguinte mensagem de alerta.



Manual de Utilizador da BD Aterro	
--	--

Resolução: Preencher novamente o

- ① Username
- ① Password correctamente;

Manual de Utilizador da BD Aterro

2.2 Inserir Dados de Apoio

2.2.1 Procedimentos

O utilizador deve utilizar o procedimento de Inserir Dados de Apoio de um Aterro no caso:

① De pretender acrescentar valores às tabelas de Apoio na inserção de um Aterro. Pode inserir novos Métodos, novos Tipos, novas Periodicidade, novos Resíduos e novas Origem.

Nova Periodicidade

Novo Resíduo

Nova Origem

Novos Métodos:

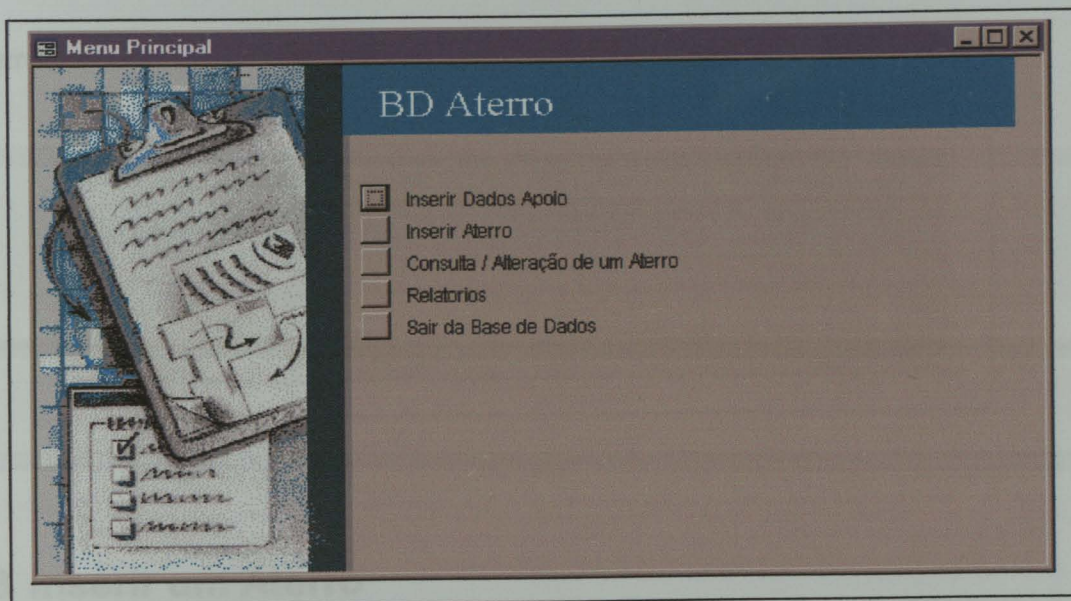
- ① Inserir Novo Método de Capitão e Drenagem
- ① Inserir Novo Método de Drenagem Aguas Fluviais
- ① Inserir Novo Método de Deposição
- ① Inserir Novo Método de Ensaio

Novos Tipos

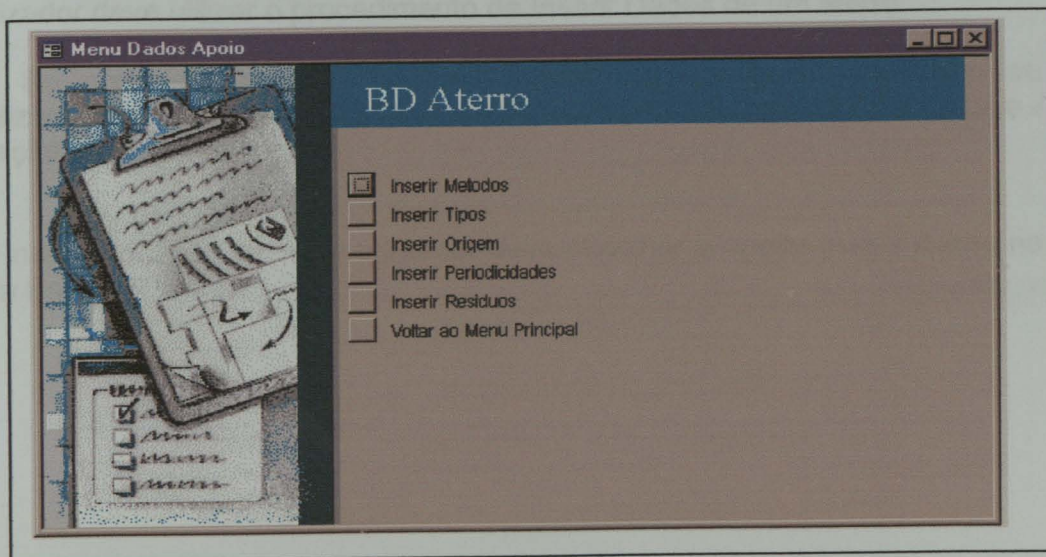
- ① Inserir Novo Tipo de Aterro
- ① Inserir Novo Tipo Antipropagador
- ① Inserir Novo Tipo de Revestimento
- ① Inserir Novo Tipo de Queimador
- ① Inserir Novo Tipo de Uniões de Aperto
- ① Inserir Novo Tipo de Termo Sonda
- ① Inserir Novo Tipo Tubagem
- ① Inserir Novo Tipo Portão
- ① Inserir Novo Tipo de Vedação

Para inserir os Dados o utilizador deve de escolher a opção "Inserir Dados de Apoio" no Menu Principal:

Manual de Utilizador da BD Aterro



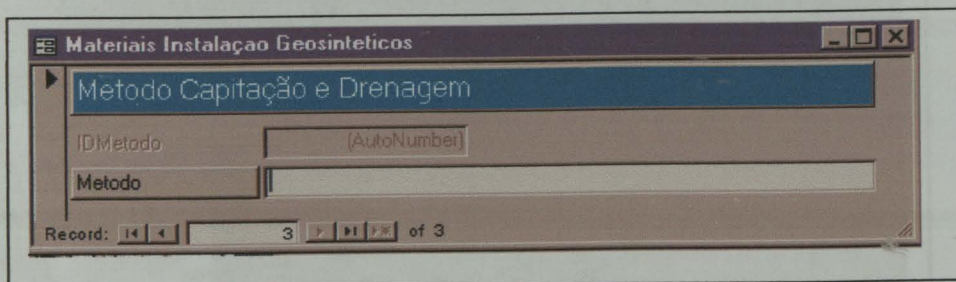
No Menu seguinte o utilizador deve seleccionar o que deseja inserir: Método, Tipo, Periodicidade, Resíduo ou Origem.



Em qualquer das opções que escolher, o aplicativo abre ao utilizador um Form onde este deve digitar o novo Método, Tipo, Periodicidade, Resíduo e Origem. O Campo ID é automaticamente atribuído. Para sair o utilizador só tem que carregar na cruz no campo superior direito do Form.

Manual de Utilizador da BD Aterro

Exemplo:



2.3 Inserir um Aterro

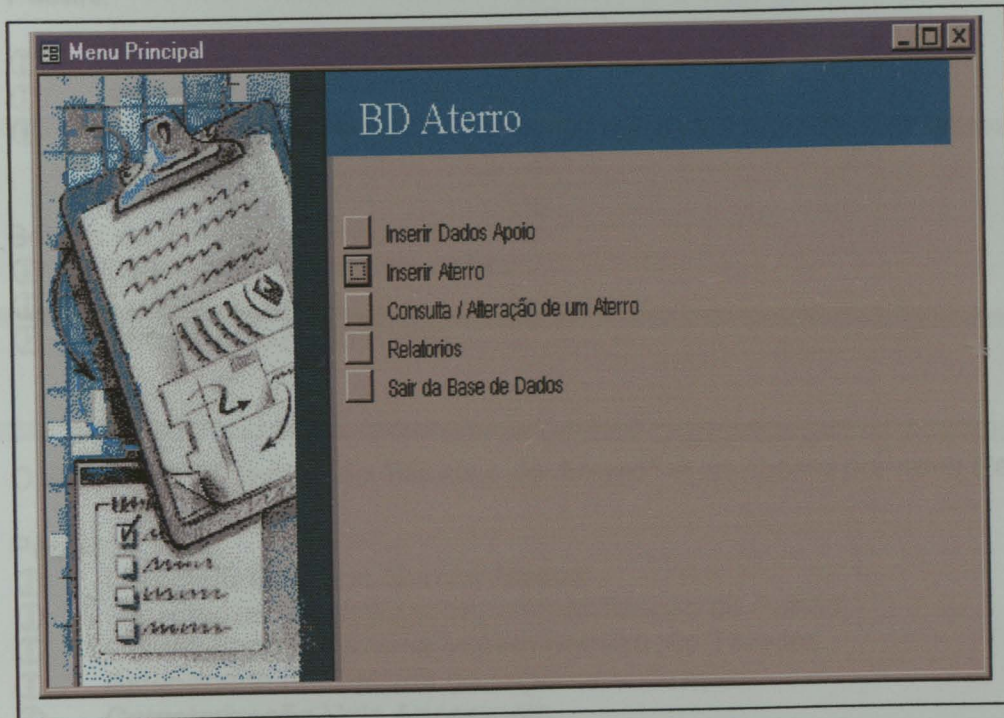
2.3.1 Procedimentos

O utilizador deve utilizar o procedimento de Inserir Dados de um aterro:

① Se pretender inserir um Novo Aterro. Em casos de alteração ou visualização de um Aterro, o utilizador deve escolher a opção Consulta / Alteração de um Aterro.

Para inserir um novo Aterro o utilizador deve escolher a opção Inserir Aterro no "menu Principal":

Manual de Utilizador da BD Aterro



O Aplicativo abre o Form "Aterro".

Aterro - Form

Caracterização do Aterro

Localização | Horizonte | Dados Base Gerais

Localização Aterro	Resíduos	Concepção Técnica do Aterro	
Distrito	Tipos		Exploração do Aterro
Concelho	Origem		
Freguesia	Classificação Aterro		
Lugar	Classificação		
Coordenadas SIG	Tipo Aterro		
Outras Considerações	Tipo		
	Método de Deposição		
	Método de Deposição		

Gravar Sair

Record: 1 of 1

informação suplementar no Aterro.

Manual de Utilizador da BD Aterro

Pastas:

- Localização
- Horizonte
- Dados Base Gerais

Botões de Acesso a SubForms:

- Concepção Técnica do Aterro
- Exploração do Aterro
- Infra-estruturas do Aterro

○ **SubForm “Concepção Técnica do Aterro”** é composto por nove Pastas.

Pastas:

- Caracterização dos Geossintéticos
- Caracterização Sistema Impermeabilização de Fundo
- Caracterização Sistema Impermeabilização Taludes
- Estabilidade do Sistema de Impermeabilização
- Caracterização Vala Ancoragem
- Método Instalação Geossintéticos
- Sistema Capitação e Drenagem de Aguas Lixiviantes e Aguas Fluviais
- Sistema Capitação, e Drenagem e Queima Biogás
- Caracterização Vias Acesso e Circulação Interna

Concepção Aterro : Form

Concepção Geral do Aterro

Geossintéticos | Sist. Impermeabilização Fundo | Sist. Impermeabilização Taludes | Estabilidade Sist. Impermeabilização | Vala Ancoragem | Metodo Instalação Geossintéticos | Sist. Cap.

Especificações Técnicas

Geossintético Bentonítico | GeoTextil Taludes | PEAD | GeoTextil Fundo Aterro

	Propriedades	VEspecificados	Metodo Ensaio
Massa por Unidade Area	GCL		
	Polipropileno Não Tecido		
	Propileno Tecido		
Bentonite Sódica Natural	Cont. Montemorianite		
	Cont. Água		
	Coef. Dilatação		
	Absorção Água		

	Propriedades	VEspecificados	Metodo Ensaio
Propried. Mecânicas	Res. Tracç. Longitudinal		
	Res. Tracç. Transversal		
	Extensão Rotura		
Propried. Físicas	Espessura Seca		
	K - Permeabilidade		
Aguilhagem	Densidade Agulhagem		
	Res. Arrancamento		

Sair

Manual de Utilizador da BD Aterro	
--	--

O SubForm “Exploração do Aterro” é composto por quatro Pastas.

Pastas:

- ① Caracterização Sistema Compactação dos RSU
- ① Definição Plano e Sequência de Exploração
- ① Execução das Células de Resíduos
- ① Caracterização Sistema Monitorização

Manual de Utilizador da BD Aterro

Exploração Aterro - Form

Exploração

Sist. Compactação RSU | Plano e Sequência Exploração | Execução das Células de Resíduos | Sist. Monitorização

Funcionamento e Exploração Unidade de Prensagem / Enfardamento

Tremonha Descarga de Grande Capacidade

Prensa Enfardadora

Ponte Rolante com Diferencial

Sistema Transportador Alimentação Prensa

Características Técnicas Sistema

Tremonha	Materiais Construção Tremonha		Implantação e Montagem do Sistema de Paralelo Transportador RSU	Modelo	
	Capacidade Tremonha (m3)			Comprimento	
	Nível de Recolha (m)			Largura	
	Forma Tremonha		Implantação e Montagem do Tapete Transportador Inclinado para Alimentação da Prensa	Modelo	
		Comprimento			
		Largura			
		Guias Laterais			

Sair

Record: 14 of 1

O SubForm “Infra-Estruturas do Aterro” é composto por três Pastas.

- ① Caracterização das Infra – Estruturas
- ① Meios Humanos e Equipamentos
- ① Caracterização Enquadramento Paisagístico

Manual de Utilizador da BD Aterro

InfraEstruturas Aterro : Form

Exploração

InfraEstruturas | Meios Humanos e Equipamento | Enquadramento Paisagistico

InfraEstruturas

- Zonas Circulação Distintas
- Parque Estacionamento para Maquinas
- Areas de Espera
- Parque Estacionamento Viaturas Leigas
- Vedação | Tipo Vedação | []
- Parque Estacionamento Autocarros
- Portão Manobra | Tipo Portao | []
- Parque Estacionamento para Serviços Exploração
- Entrada Vigiaada
- Rede Drenagem Aguas Residuais | Tipo Tubagem | []
- Cortina Arborea
- Reservatorio Abastecimento Agua
- Unidade Pesagem | Volume Reservatorio Abastecimento Agua | []
- Unidade Compactação | Nº Bombas Reservatorio Abastecimento Agua | []
- Sistema Lavagem | Tipo Tubagem Reservatorio Abastecimento Aguas | []
- Posto Abastecimento | Material Construção Reservatorio Abastecimento Ag. | []
- ETAR | Tipo Debito Reservatorio Abastecimento Aguas | []
- Conduto Abastecimento Agua | Tipo Tubagem | []

Sair

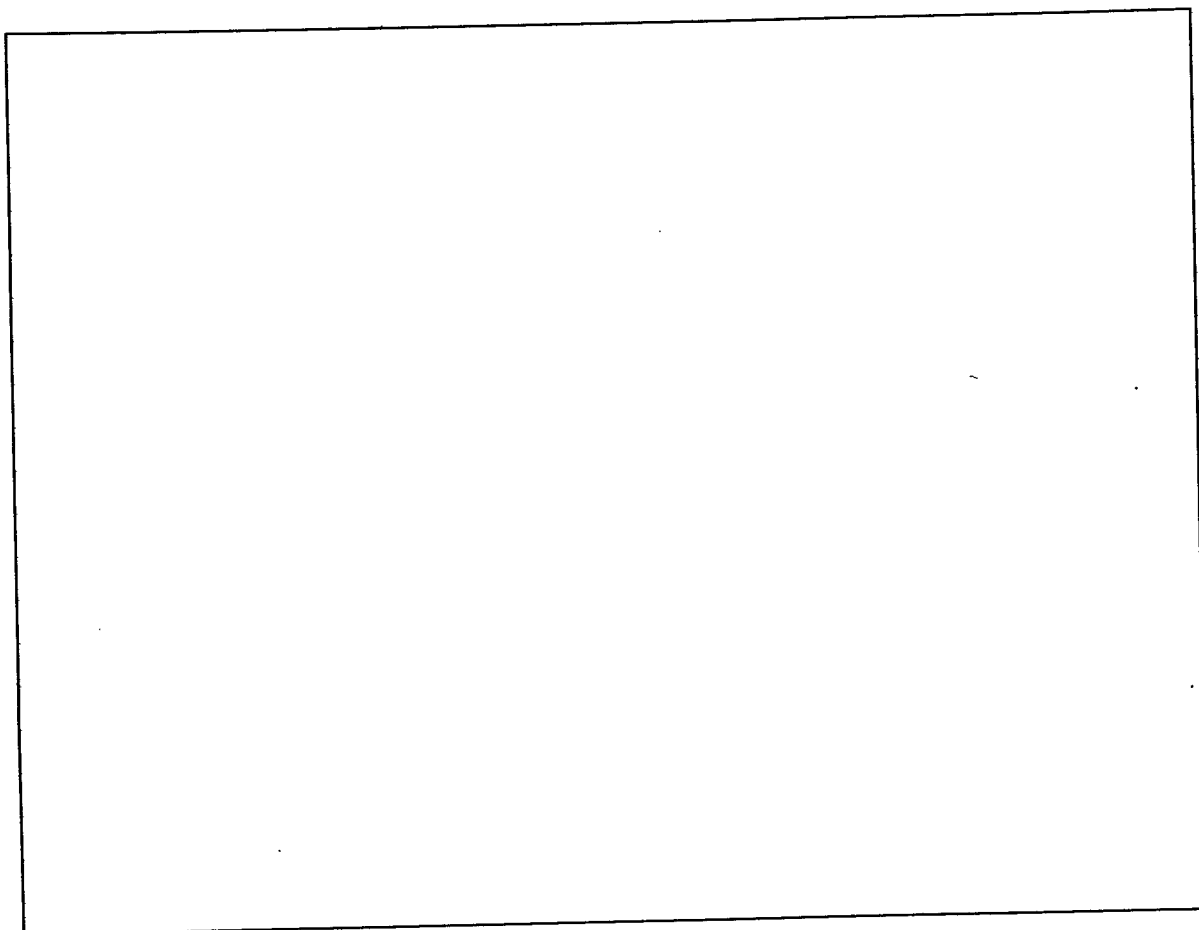
Record: 1 of 1 (Filtered)

O utilizador deverá introduzir os dados conforme a informação solicitada nos Form e SubForm, registando a informação que dispõe.

Caso não finalize a introdução dos dados de um aterro, da próxima vez o utilizador terá que escolher no menu "Pênsula" a opção "Consulta / Alteração de um Aterro", digitar o número do Aterro que quer continuar a introduzir dados para que o aplicativo abra o registo desse Aterro.

Para sair do Form e SubForm o utilizador poderá utilizar o botão "Sair" ou a opção no Topo da barra do lado direito.

Manual de Utilizador da BD Aterro	
--	--



O utilizador deverá ir preenchendo os Dados conforme a informação solicitada nos Form e SubForms mediante a informação que dispõe.

Caso não finalize a inserção dos dados de um aterro, da próxima vez o utilizador terá que escolher no Menu Principal a opção "Consulta / Alteração de um Aterro", digitar o numero do Aterro que quer continuar a inserir Dados para que o aplicativo abra o registo desse Aterro.

Para sair do Form e SubForms o utilizador poderá utilizar o botão "sair" ou a cruz no Topo da caixa do lado direito.

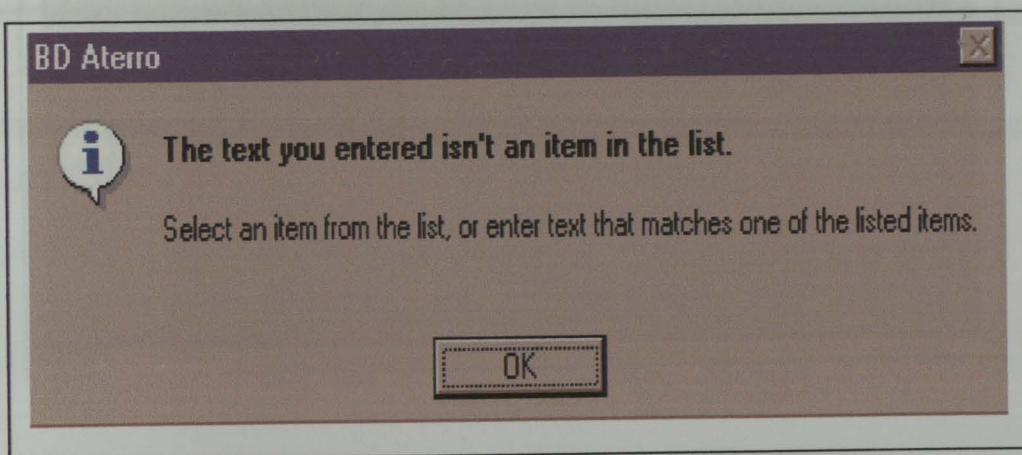
Manual de Utilizador da BD Aterro

2.3.2 Alertas

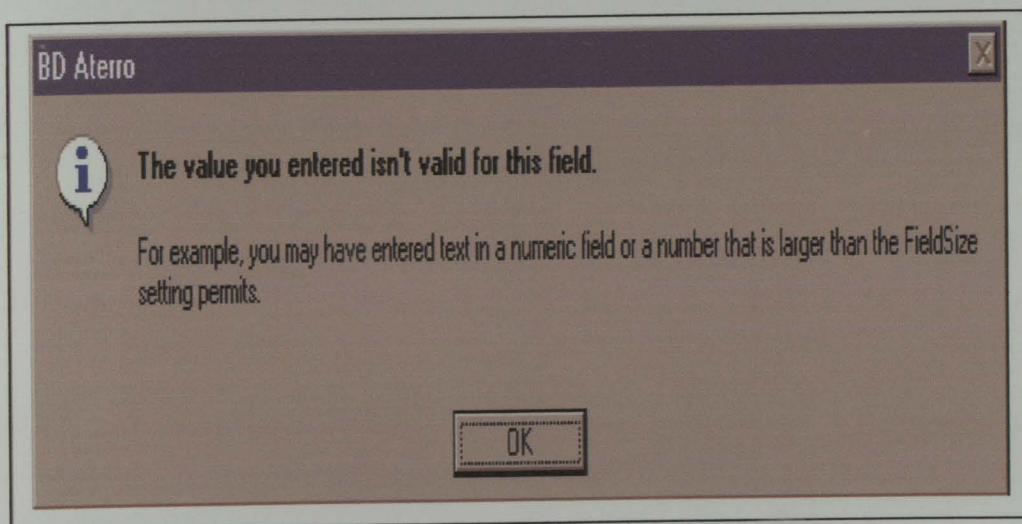
2.3.2.1 Preenchimento incorrecto de um campo

? Se o utilizador preencher indevidamente o campo (exemplo: preencher texto num campo numérico), obterá a seguinte mensagem de alerta

No caso de preencher um valor não pertencente às ListBox:



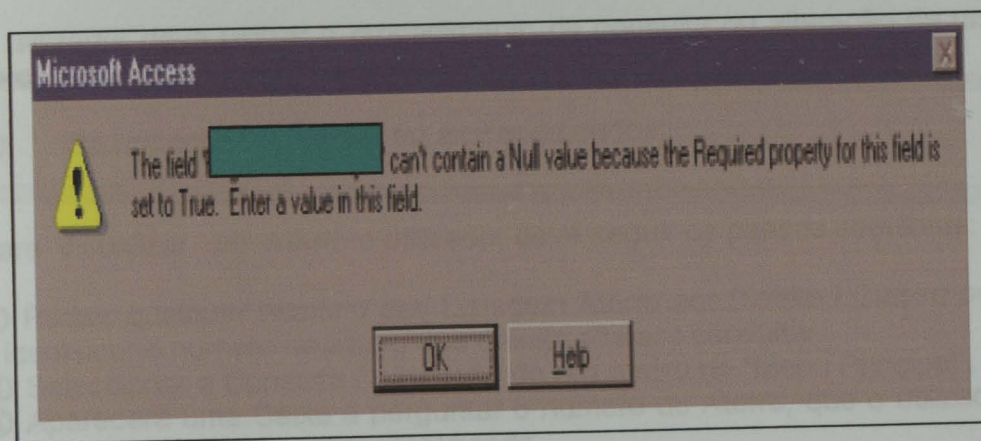
No caso de preencher um valor diferente do definido para a variável:



Manual de Utilizador da BD Aterro

2.3.2.2 Não preenchimento de um campo obrigatório

- ? Se o utilizador preencher indevidamente o campo (exemplo: preencher texto num campo numérico), obterá a seguinte mensagem de alerta



Manual de Utilizador da BD Aterro

2.4 Visualizar / Alterar dados de um Aterro

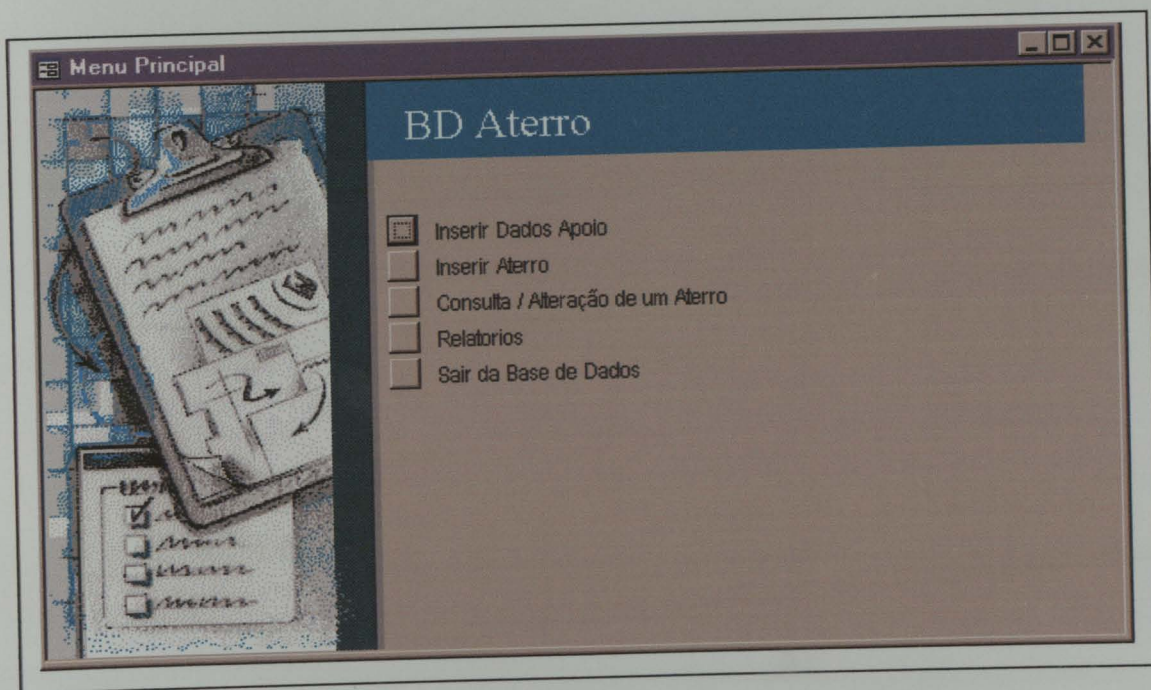
2.4.1 Procedimentos

O utilizador deve utilizar o procedimento de consulta ou alteração de um aterro no caso:

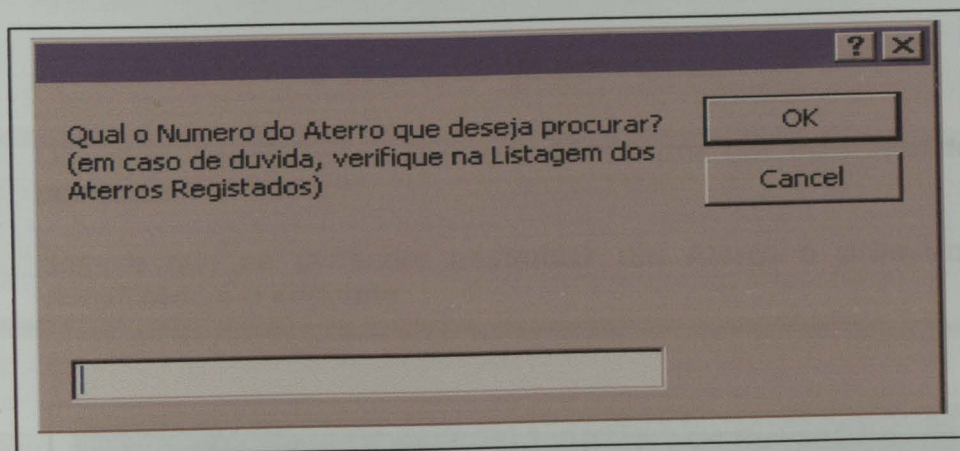
- ① De pretender visualizar ou alterar os dados.

Para visualizar um Aterro o utilizador deve seguir os passos seguintes:

- ① Retirar qualquer relatório das Listagem Aterro por Distrito / Classe por forma a identificar o numero do aterro que deseja alterar / consultar.
- ① Seleccionar a Consulta / Alteração de um Aterro no "Menu Principal".
- ① Aparecerá uma Caixa a perguntar o numero do Aterro, que o utilizador deve se preencher com o numero identificado.



Manual de Utilizador da BD Aterro



2.4.3 Alertas

2.4.3.1 Preenchimento incorrecto de um campo

- 7 Se o utilizador preencher indevidamente o campo (exemplo: preencher texto num campo numérico), obterá a seguinte mensagem de alerta

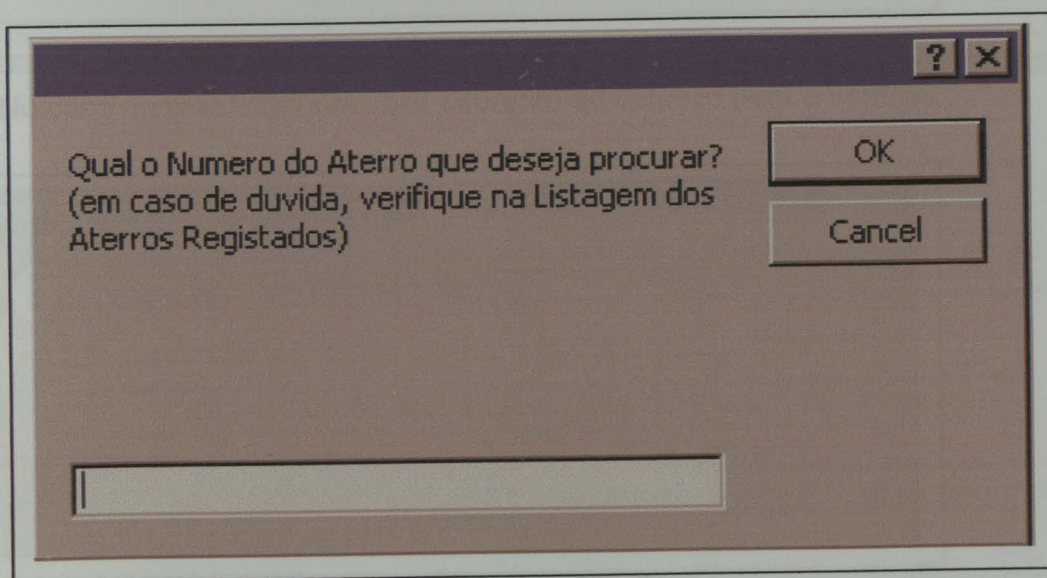
Manual de Utilizador da BD Aterro

No caso de preencher um valor não pertencente ao ListBox

2.4.2 Critérios de Selecção de um Aterro

Objectivo: Permitir **pesquisar um Aterro por um determinado critério de pesquisa.**

Sempre que se pretender **pesquisar um Aterro o primeiro ecrã a ser visualizado é o seguinte:**



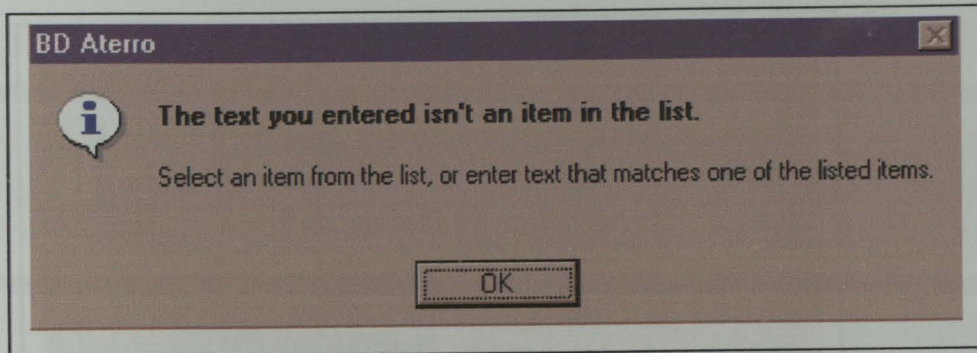
2.4.3 Alertas

2.4.3.1 Preenchimento incorrecto de um campo

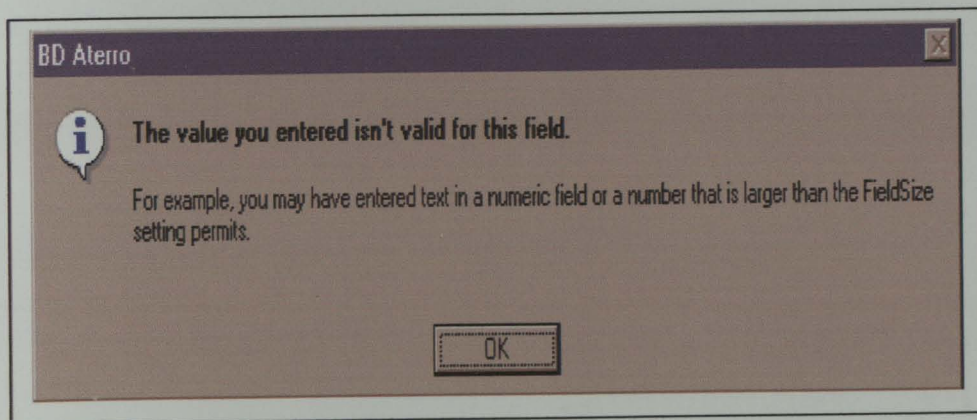
- ? Se o utilizador preencher indevidamente o campo (exemplo: preencher texto num campo numérico), obterá a seguinte mensagem de alerta

Manual de Utilizador da BD Aterro

No caso de preencher um valor não pertencente às ListBox:



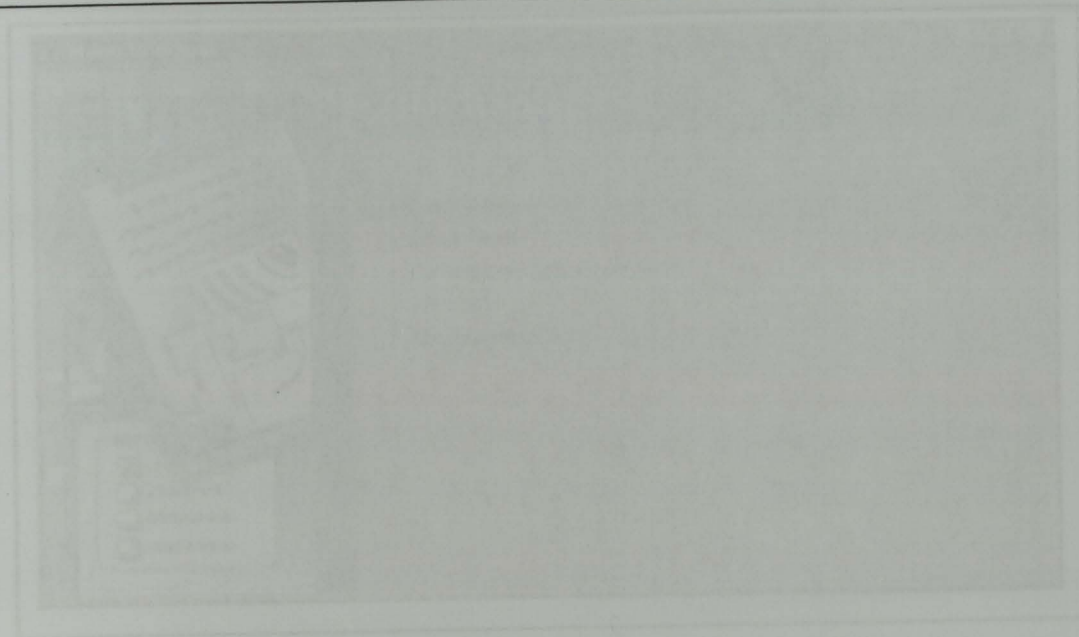
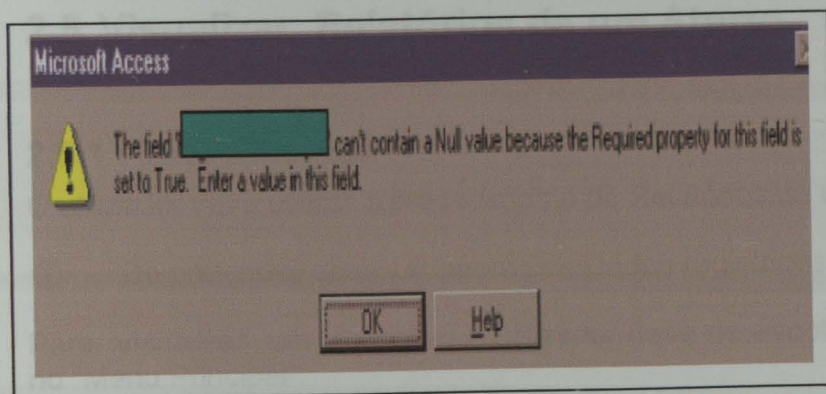
No caso de preencher um valor diferente do definido para a variável:



2.4.3.2 Não preenchimento de um campo obrigatório

? Se o utilizador preencher indevidamente o campo (exemplo: preencher texto num campo numérico), obterá a seguinte mensagem de alerta

Manual de Utilizador da BD Aterro



Os Relatórios estão divididos por

- ① Listagem de Aterros por Distrito / Classe
- ① Listagem de Aterros - Dados Gerais
- ① Listagem de Aterros Data Construção / Data Exploração / Vida útil.

Nos relatórios específicos aparecerá uma caixa ao utilizador, onde este deve digitar o filtro da informação.

Manual de Utilizador da BD Aterro

2.5 Visualizar Relatórios de um Aterro

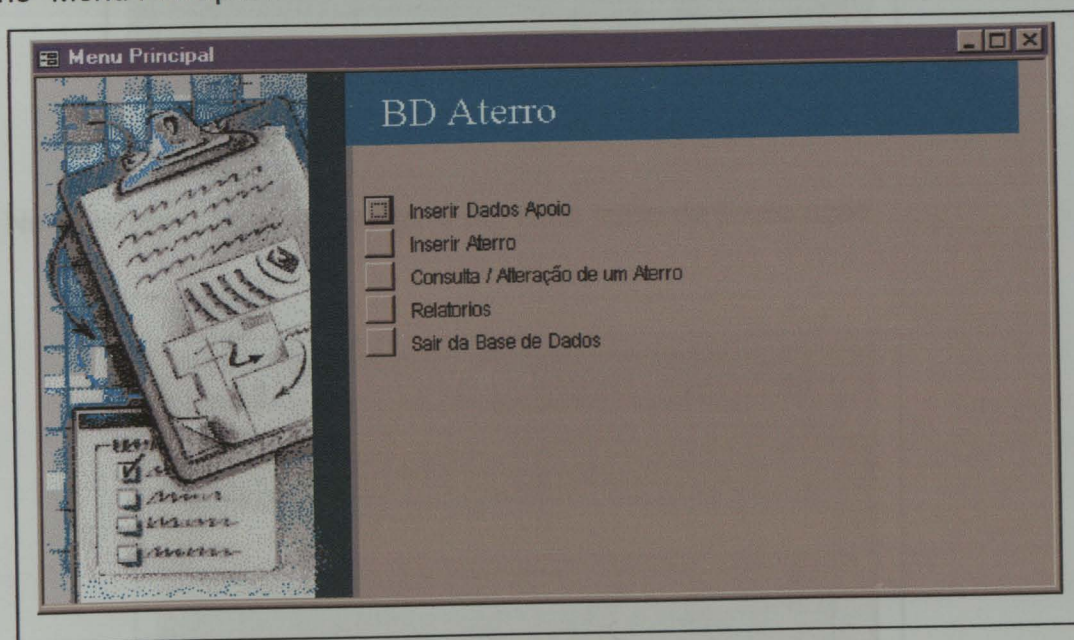
No Resumo Listagem de Aterros por Classe

2.5.1 Procedimentos

O utilizador deve utilizar o procedimento de Relatórios de um aterro no caso:

- ① De pretender obter Listagem dos Dados registados na Base de Dados.

Para visualizar um Relatório o utilizador deve de escolher o opção Relatórios no “Menu Principal”:



Os Relatórios estão divididos por

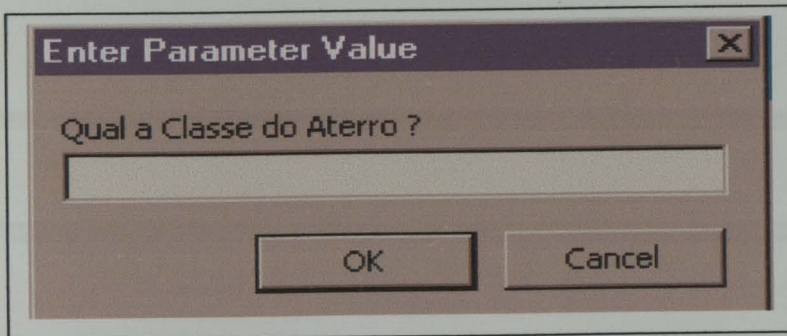
- ① Listagem de Aterros por Distrito / Classe
- ① Listagem de Aterros – Dados Gerais
- ① Listagem de Aterros Data Construção / Data Exploração / Vida útil.

Nos relatórios específicos aparecerá uma caixa ao utilizador, onde este deve digitar o filtro da informação.

Manual de Utilizador da BD Aterro

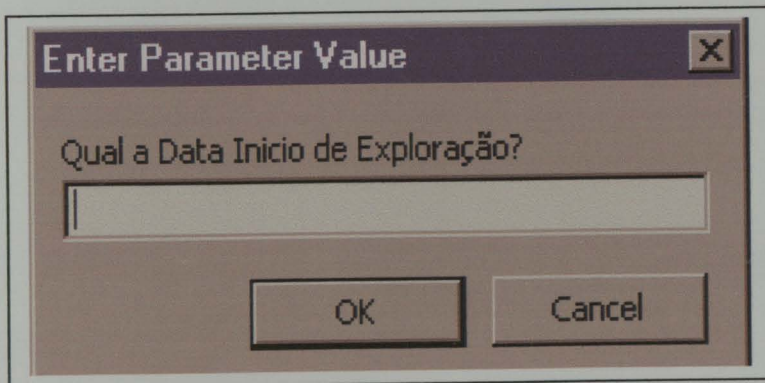
Exemplos:

No Relatório Listagem de Aterros por Classe



A screenshot of a Windows-style dialog box titled "Enter Parameter Value". The dialog has a dark title bar with a close button (X) in the top right corner. The main area contains the text "Qual a Classe do Aterro ?" followed by a single-line text input field. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "OK" on the left and "Cancel" on the right.

No Relatório: Listagem de Aterro por Data Inicio de Exploração



A screenshot of a Windows-style dialog box titled "Enter Parameter Value". The dialog has a dark title bar with a close button (X) in the top right corner. The main area contains the text "Qual a Data Inicio de Exploração?" followed by a single-line text input field. At the bottom of the dialog, there are two buttons: "OK" on the left and "Cancel" on the right.

Se o utilizador digitar um valor incorrecto, o resultado do Relatório será nulo (sem registos). Assim é extremamente importante o utilizador digitar correctamente o filtro.

Neste caso os filtros são:

- ① Distritos (verificar Tabela Distrito)

Manual de Utilizador da BD Aterro

- ① Classes (Classe I; ...)
- ① Datas
- ① Numero (vida útil)Listagem de Aterros por Distrito / Classe

Anexo

BD ATERRO

Manual do Access

Data de Elaboração	Junho de 2002
Data de Alteração	
Gestor Produto	António Luis de Sousa Botelho
Autores Manual	António Luis de Sousa Botelho
Versão	1.0

MANUAL DE ACCESS

▪ **Introdução ao MS-Access:**

➤ **Recapitulação:**

❖ **Tabelas:**

Uma colecção de dados de mesmo assunto ou tópico, uma tabela armazena os dados em Registros (linhas) e Campos (colunas)

❖ **Consultas:**

Objecto que selecciona registros e campos armazenados nas tabelas. Você pode pensar numa consulta como uma pesquisa num conjunto particular de dados.

❖ **Formulários:**

Objecto no qual você coloca controlos para a entrada, exibição e edição de dados nos campos.

❖ **Relatórios:**

Objecto que apresenta os dados formatados e organizados segundo as especificações do usuário.

MANUAL DE ACCESS

▪ **Segurança:**

➤ **Antes de começar :**

Deve-se criar uma cópia de reserva da base de dados do grupo de trabalho, SYSTEM.MDA, onde o Microsoft Access armazena as especificações das opções de cada usuário e as configurações da barra de ferramentas. Num ambiente de multi-usuário, a base de dados do grupo de trabalho também contém as informações de cadastro de segurança do seu grupo. Se o seu arquivo SYSTEM.MDA for perdido ou danificado, você não poderá iniciar o Microsoft Access. Uma vez feita uma cópia de reserva desse arquivo, só será preciso copiá-lo novamente caso haja mudanças nas opções, barra de ferramentas ou nas informações de cadastro de segurança.

➤ **Protecção dos dados**

Proteger uma informação pode ser uma parte importante no desenvolvimento de uma base de dados do Microsoft Access. Através da protecção à sua base de dados, você poderá controlar o que um usuário ou um grupo de usuários pode fazer com objectos da base de dados.

A segurança do Microsoft Access é composta de várias partes que precisam estar no lugar antes que a segurança se conclua: grupos de trabalho, usuário e contas do grupo, posse, e atribuições de permissão.

MANUAL DE ACCESS

Para proteger uma base de dados:

1	Atribuir senha ao usuário Administrador , sair do Access e fazer o Logon como Administrador
2	Definir grupos de usuários
3	Definir permissões do grupo
4	Criar usuários
5	Tirar as permissões dos grupos Usuários e Administradores
6	Colocar os usuários que vão administrar o banco de dados no grupo Administradores

Importante: Você precisa remover as permissões do usuário administrador e do grupo de usuários, que inclui todos os usuários num grupo de trabalho. Até que você remova estas permissões, os usuários poderão ter permissões involuntárias para objectos. Tendo, uma vez, as permissões removidas, os usuários passarão a ter somente as que você atribuiu.

Para assegurar a protecção da base de dados, é importante acrescentar uma senha à conta do administrador e às contas do proprietário e administrador designadas. Adicionalmente, você poderá acrescentar uma senha às contas criadas para usuários ou instruí-los para acrescentar as suas próprias senhas.

Observações: A segurança depende da relação entre contas do grupo de trabalho do Microsoft Access e das atribuições de permissão em seu banco de dados. O Microsoft Access armazena informação de conta com o grupo de trabalho e atribuições de permissões no arquivo (.MDB) do banco de dados.

MANUAL DE ACCESS

❖ **Exercício:**

Implemente a segurança no banco de dados do curso, criando três grupos:

- DBA - administrador (Todas as permissões)
- Gerentes - usuário (somente para leitura)
- Digitadores - usuário (com permissões para leitura, gravação, exclusão e actualização)

MANUAL DE ACCESS

▪ Consultas:

➤ Usando SQL no MS-Access

A Structured Query Language SQL é uma linguagem muito usada na consulta, actualização e manuseamento de bases de dados relacionais. Cada consulta criada no MS-Access tem uma instrução SQL associada que define as acções daquela consulta. Normalmente é mais conveniente usar a grade QBE e as ferramentas gráficas de estruturação de consulta do Access para criar e modificar consultas. Mas se você está familiarizado com SQL, pode usar instruções SQL para:

○ Consultas União

É uma consulta específica SQL que cria um resultado contendo dados de todos os registros especificados em duas ou mais tabelas. Pelo contrário, uma consulta baseada numa associação cria um dynaset que contém dados somente de registros cujos campos relacionados encontram uma condição especificada.

Por exemplo, uma consulta união da tabela clientes e data da tabela fornecedores resulta um *Resultado* que contém todos os registros especificados em ambas as tabelas, a de clientes e a de fornecedores.

A consulta união a seguir, consiste de duas instruções SELECT que retornam os nomes de empresa e cidades que estejam tanto na tabela Fornecedores como na tabela Clientes, e sejam de Portugal.

MANUAL DE ACCESS

A seguinte consulta união consiste de duas instruções SQL SELECT que retornam os nomes de companhias e cidades que estão nas tabelas Fornecedores e Clientes e são de Portugal.

```
SELECT [Nome da empresa], [Cidade]
FROM [Fornecedores]
WHERE País"Portugal"
```

```
UNION SELECT [Nome da empresa], [Cidade]
FROM [Clientes]
WHERE Pais"Portugal";
```

A seguinte consulta união seleciona o nome de todas as empresas e cidades que estejam nas tabelas Fornecedores e Clientes e classifica alfabeticamente os dados por cidade.

```
SELECT [Nome da empresa], [Cidade]
FROM [Fornecedores]

UNION SELECT [Nome da empresa], [Cidade]
FROM [Clientes]
ORDER BY [Fornecedores], [Cidade];
```

A consulta união a seguir renomeia o campo "Nome da empresa" para "Nome do cliente/fornecedor" na saída da consulta;

```
SELECT [Nome da empresa] AS [Nome do cliente/fornecedor], [Cidade]
FROM [Fornecedores]
```

MANUAL DE ACCESS

```
UNION SELECT [Nome da empresa] AS [Nome do cliente/fornecedor],  
[Cidade]  
FROM [Clientes];
```

A consulta união a seguir utiliza a instrução UNION ALL para recuperar registros duplicados:

```
SELECT [Nome da empresa], [Cidade]  
FROM [Fornecedores]
```

```
UNION ALL SELECT [Nome da empresa], [Cidade]  
FROM [Clientes];
```

- **Consulta Definição de Dados**

Este tipo de consulta cria uma tabela sem adicionar nenhum registro a ela, é interessante quando precisamos criar tabelas temporárias. Veja o exemplo:

```
CREATE TABLE [SÓCIOS]  
(Código COUNTER,  
Nome TEXT (50),  
Rua TEXT (50),  
(CONSTRAINT CódigoDoSócio PRIMARY KEY ([Código]));
```

No exemplo acima é criada uma tabela Sócios com os seguintes campos:

MANUAL DE ACCESS

Campo	Tipo	Tamanho
Código	Contador	4 bytes
Nome	Texto	50
Rua	Texto	50

A palavra chave **CONSTRAINT** indica que em seguida vem o nome de um índice chamado CódigoDoSócio, entre parêntesis vem o nome do campo que faz parte deste índice e opcionalmente a clausula **PRIMARY KEY** para indicar a chave primária da tabela.

- **Tipos de dados do SQL compatíveis com o Access**

Tipo de dado	Tamanho	Descrição
BINARY	1 byte	Para consultas em tabelas anexadas em produtos de base de dados que definem um tipo de dados Binário. O Microsoft Access não usa o tipo de dados Binário.
BIT	1 byte	Valores Sim e Não e campos que contém apenas um entre dois valores.
BYTE	1 byte	Um valor inteiro entre 0 e 255.
COUNTER	4 bytes	Um número incrementado automaticamente pelo Microsoft Access quando um novo registro é adicionado a uma tabela. No Jet database engine, o tipo de dado para este valor é Long.
CURRENCY	8 bytes	Um inteiro dimensionado entre -922.337.203.685.477,5808 e 922.337.203.685.477,5807.

MANUAL DE ACCESS

Tipo de dado	Tamanho	Descrição
DATETIME(Consulte DOUBLE)	8 bytes	Um valor data ou hora entre os anos 100 e 9999.
SINGLE	4 bytes	Um valor ponto flutuante de precisão simples com um intervalo de $-3,402823E38$ a $-1,401298E-45$ para valores negativos, $1,401298E-45$ a $3,402823E38$ para valores positivos e 0.
DOUBLE	8 bytes	Um valor ponto flutuante de precisão dupla com um intervalo de $-1,79769313486232E308$ a $-4,94065645841247E-324$ para valores negativos, $4,94065645841247E-324$ a $1,79769313486232E308$ para valores positivos e 0.
SHORT	2 bytes	Um inteiro curto entre -32.768 e 32.767
LONG	4 bytes	Um inteiro longo entre -2.147.483.648 e 2.147.483.647.
LONGTEXT	1 byte por carácter	Zero até um máximo de 1,2 giga bytes. (Consulte Text.)
LONGBINARY	Como definido	Zero a um máximo de aproximadamente 1 giga byte. Usado para objectos OLE.
TEXT	1 byte por carácter	Zero a 255 caracteres.

MANUAL DE ACCESS

❖ Exercício:

Criar uma consulta Definição de Dados para criar uma tabela com a seguinte estrutura:

Nome do Campo	Tipo do dado	Tamanho
Código do Produto	Contador	
Nome do Produto	Texto	40
Quantidade Por Unidade	Texto	20
Preço Unitário	Moeda	
Unidades em Estoque	Número	Inteiro
Categoria	Texto	15
Fornecedor	Texto	40

O nome da tabela a ser criada será **Informações dos produtos**. Como chave primária será utilizado o campo **Código do Produto**.

○ Consulta Passo Através

As consultas passo através não são executadas pelo Access, elas são executadas pelo servidor SQL, por isso não é possível usar o SQL do Access, visto que ele não segue o padrão ANSI como os servidores SQL.

MANUAL DE ACCESS

Esta consulta manipula os dados directamente no servidor então as tabelas utilizadas não precisam estar anexadas.

- **Criar sub-consultas**

Para criar uma sub-consulta, você usa a grade QBE, mas insere uma instrução SQL SELECT como critério.

Para maiores informações consulte *Criando uma Sub-consulta* dentro de **SQL: sub-consultas** na ajuda do MS-Access.

MANUAL DE ACCESS

▪ Diferenças entre consultas Acção e consultas selecção

Quando se cria uma consulta, o MS-Access cria uma consulta selecção, a não ser que se escolha um tipo diferente no menu **consulta**.

Quando uma consulta selecção é executada, o MS-Access exhibe o *Dynaset*, os registros recuperados de suas tabelas. Pode-se, então, visualizar o dynaset e fazer alterações nos seus dados. Entretanto, ao fazer alterações, elas são inseridas registro a registro.

Caso haja um grande número de alterações similares, você pode poupar tempo usando uma **consulta acção**. Uma consulta acção faz quaisquer alterações em apenas uma operação. Por exemplo, caso deseje excluir todos os produtos que tenham sido descontinuados, você pode executar uma consulta acção que remova todos esses produtos.

Para se garantir que alterações indesejadas não sejam feitas se você executar **inadvertidamente** uma consulta acção, o MS-Access exhibe na janela Banco de dados, um ícone especial para identificar as quatro consultas acção.

- ✚! Consulta Anexação
- ≡! Consulta Actualização
- ≡! Consulta Criação de Tabela
- ✕! Consulta Exclusão

MANUAL DE ACCESS

▪ Alteração de dados com consultas Acção

➤ Consultas Acção:

Com as consultas acção, você pode criar novas tabelas ou alterar os dados de tabelas já existentes. Todas as **Consultas Acção** são feitas com base numa **consulta selecção**, então para se criar qualquer tipo de consulta acção, devemos criar as consultas selecção que nos trarão os dados que desejamos manipular pelas consultas acção, podendo assim actualizar, excluir, exportar e anexar dados.

❖ O MS-Access proporciona quatro tipos de consultas acção.

○ Consulta criação de tabela:

Cria uma nova tabela a partir de outra ou parte de outra tabela com um novo nome definido pelo usuário e adicionar os registros especificados pelo critério.

○ Consulta exclusão:

Exclui os registros de uma ou mais tabelas que atendem a um critério.

○ Consulta anexação:

Adiciona um grupo de registros de uma ou mais Tabelas para outra ou mais tabelas.

○ Consulta actualização:

Altera ou dados num grupo de registros de uma ou mais tabelas.

MANUAL DE ACCESS

✓ Consulta Criação de Tabela:



1. Após criarmos a consulta selecção com os campos desejados, clique no botão da consulta **criação de tabela** , em seguida forneça o nome da tabela a ser criada. Se for necessário, você pode criar esta tabela noutra base de dados, clicando no botão **outra base de dados** e forneça o seu nome. Depois pressione o botão Ok.
2. Quando você clicar no botão **Executar**, o MS-Access informa quantas linhas (registros) serão incluídos na nova tabela, nesta mensagem, você pode confirmar a criação ou cancelar a inclusão.
3. Se você clicar no botão **Modo Folha de Dados**, a consulta selecção será executada e você verá os registros que vão para a nova tabela.

❖ Exercício I

Crie uma consulta de Criação de tabela para listar o **Nome do produto**, **Quantidade em stock** e o **Fornecedor** , **Código do Fornecedor**, onde a quantidade em estoque seja menor que 20. O nome da tabela de saída será **Produtos em Baixa**.

Salve a consulta como **Cria Produtos em Baixa**.

✓ Consulta exclusão:



1. Quando desejamos excluir vários dados de uma tabela com alguns dados em comum, nós devemos criar uma consulta selecção para exibir estes registros e depois transforma-los numa consulta exclusão.

MANUAL DE ACCESS

2. Quando você clicar no botão *Executar*, o MS-Access informa quantas linhas (registros) serão excluídas da tabela, nesta mensagem, você pode confirmar a eliminação ou não.
3. Se você clicar no botão *Modo Folha de Dados*, a consulta selecção será executada e você verá os registros que vão excluídos.

❖ Exercício II

Crie uma consulta para excluir todos da tabela de produtos, todos os produtos que estejam com a quantidade em stock abaixo de 20.

Salve com o nome de Exclui Produtos em Baixa.

✓ Consulta Actualização:



1. A consulta actualização actualiza os dados de um ou mais campos, cria-se a consulta selecção com os campos desejado e depois pressione o botão da *consulta actualização* e na linha *actualizar para* você coloca o valor ou expressão que irá actualizar o campo.

❖ Exercício III

Crie uma consulta para actualizar o campo Unidades em stock em 50% se o valor for diferente de 0 (zero) ou 50 se for igual a 0 (zero).

Salve com o nome *Actualiza Produtos*.

MANUAL DE ACCESS

✓ Consulta anexação:

1. A consulta anexação permite nos anexar dados de uma tabela a outra. Para isso devemos criar uma consulta selecção com os campos que desejamos anexar, e depois clicamos no botão da consulta anexação e está pronta a consulta anexação.
2. Quando você clicar no botão **Executar**, o MS-Access informa quantas linhas (registros) serão anexadas da tabela, nesta mensagem, você pode confirmar a anexação ou não.
3. Se você clicar no botão **Modo Folha de Dados**, a consulta selecção será executada e você verá os registros que vão ser anexados.

❖ Exercício IV

Criar uma consulta para Anexar os campos para a tabela **Informações do produto**.

MANUAL DE ACCESS

▪ Estruturação de formulários

➤ Criando Controles

Quando começa um formulário em branco, você mesmo adiciona todos os controles. Se criou um formulário com o assistente de formulário, pode-se também desejar adicionar controles para exibir dados adicionais ou para tornar o formulário mais atraente ou mais fácil de usar. Por exemplo, você pode desejar adicionar uma etiqueta que inclua instruções sobre como utilizar um formulário no *modo formulário*.

○ Controles vinculados, não vinculados e calculados

Quando se adiciona um controle a um formulário, determina-se de onde ele obtém a informação que exibe. Por exemplo, você pode adicionar um controle caixa de texto que exibe um produto da companhia a partir do campo NomeDoProduto da tabela produtos. A caixa de texto obtém os valores a partir do campo Nome do Produto por ter sido conectado ou vinculado àquele campo.

Os controles também podem exibir informações que não estejam armazenadas na base de dados, tais como instruções, legendas e valores calculados. Conhecer a origem dos dados de um controle ajuda a decidir que tipo de controle usar e como cria-lo.

MANUAL DE ACCESS

Os controles podem ser vinculados, não vinculados e calculados. A ilustração seguinte mostra os três tipos de controle.

Controlador	Conteúdo	Tipo
0	Numero da Fita: Numero da Fita	Vinculado
1	Titulo do Filme: Titulo	Vinculado
2	Valor da locação: Valor	Vinculado
3	Valor com Desconto: =[Valor]-([Valor]*0,25)	Calculado
4	Por Favor Pague suas locações no ato da Locação	Não vinculado

Controles Vinculados exibem dados das das tabelas

Um controle calculado exibe um valor de uma expressão

Um controle não vinculado exibe um texto informativo.

Se você comparar um formulário no modo estrutura e no modo folha de dados, poderá ver a conexão entre os controles do formulário e os campos da tabela de origem do formulário.

○ Definindo propriedades de controle

No MS-Access, as propriedades são usadas para determinar as características das tabelas, consultas, campos, formulários e relatórios. Cada controle de um formulário tem também propriedades. As propriedades de controle determinam a estrutura e a aparência de um controle bem como as características do texto ou dos dados que ele contém. Por exemplo, você pode definir propriedades que formatem os valores de um controle como moeda e os exiba em negrito.

MANUAL DE ACCESS

Pode-se ver as propriedades de um controlo exibindo a sua folha de propriedade.

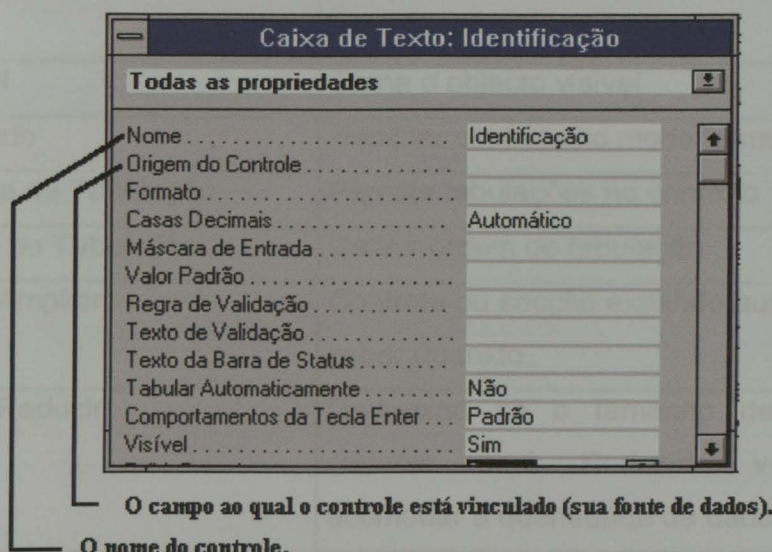
✓ Para exibir a folha de propriedade de um controlo

Clique duas vezes no controlo (esse método funciona com todos os tipos de controlo excepto sub-formulários, sub-relatórios e objectos OLE não vinculados).

-ou

Seleccione o controlo e escolha **Propriedades** no menu **Exibir** ou clique no botão "Propriedades" na barra de ferramentas.

Se o controlo tem uma etiqueta anexada, seleccione o controlo e não sua etiqueta (para exibir a folha de propriedades de uma etiqueta, seleccione a etiqueta).



MANUAL DE ACCESS

Aqui teremos algumas propriedades, comuns para vários Objectos, essas propriedades podem ser definidas nos controlos tanto para formulário quanto para relatório, visto que cada controlo tem em média 20 a 30 propriedades; teremos aqui somente algumas que são comuns a vários controlos, como por exemplo.

Propriedade	Descrição
Origem do Controle	Nome de Campo ou Expressão para usar como fonte de dados para Controlo
Tabular Automaticamente	Pode gerar ou não uma tabulação quando o último carácter permitido numa máscara de entrada de uma caixa de texto é inserido.
Comportamento da Tecla Enter	Padrão troca de campo e Nova Linha no campo, cria uma linha em branco no mesmo campo para inserção.
Visível	Torna o objecto visível
Activado	Habilitar controlo no modo formulário
Parada de Tabulação	Permite tabulações no controlo
Índice de Tabulação	Definir ordem de tabulação
Pode Ampliar	Controle ou secção expande automaticamente para caber no texto.,
Pode Reduzir	Determina se o tamanho de uma sessão ou controlo será Reduzido verticalmente para acomodar a quantidade de dados.
Ao Entrar	Macro ou função executada quando o controlo recebe o primeiro foco
Ao Sair	Macro ou função executada quando o controlo perde o foco no mesmo formulário.

MANUAL DE ACCESS

Para obter mais informações consulte **Definindo Propriedades** no Help do MS-Access.

➤ Personalizando formulários

Você pode ser mais produtivo com formulários personalizados que se adaptem às suas necessidades particulares. Por exemplo, você pode personalizar que apresente listas de opções para sua escolha, adicionar um botão que torne fácil a abertura de um formulário relacionado e usar imagens em vez de texto em botões.

○ Alterando ordem de tabulação

Quando adiciona controlos a um formulário, o MS-Access atribui automaticamente uma ordem de tabulação aos controlos. Quando a tecla Tab é pressionada no modo formulário o foco se move de controlo para controlo de acordo com a ordem de tabulação. O MS-Access coloca automaticamente no final da ordem de tabulação no final de cada novo controlo adicionado. Em alguns casos essa pode não ser a ordem de tabulação desejada. Por exemplo, você pode reorganizar alguns controlos em um formulário depois de colocá-los. Nesse caso, você provavelmente desejará alterar a ordem de tabulação para adequá-la à nova disposição. Para fazer isso, use o comando **Ordem de Tabulação** no modo Estrutura.

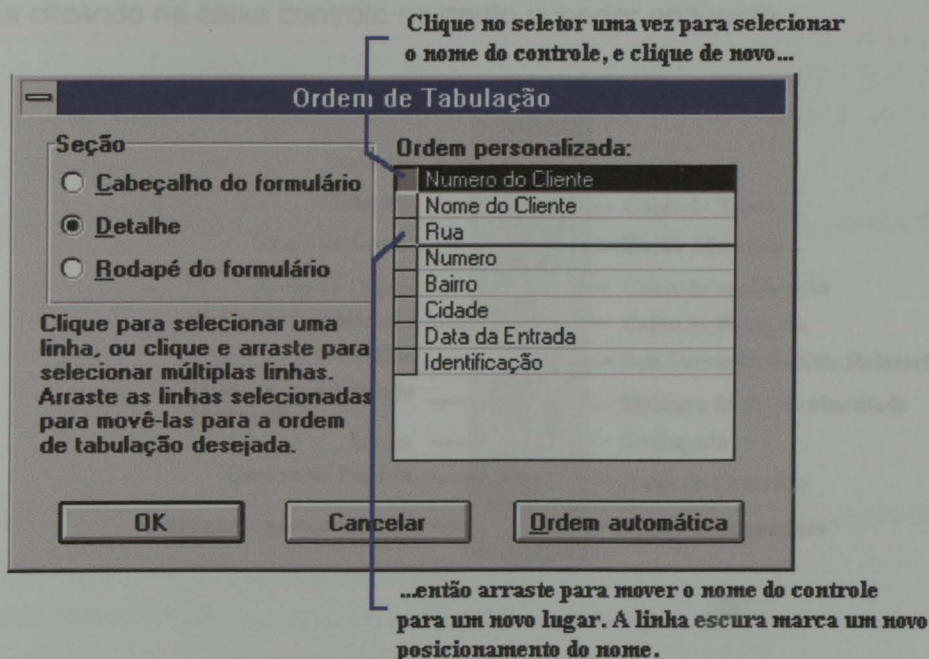
MANUAL DE ACCESS

O comando **Ordem de Tabulação** exibe apenas os nomes dos controlos que você pode seleccionar ou para os quais pode-se tabular no modo formulário. Os nomes dos controlos que não podem ser seleccionados, como etiquetas ou linhas, não são incluídos. Os nomes são exibidos na ordem tabulada através dos controlos. Você pode fazer com que o MS-Access crie automaticamente uma ordem de tabulação que percorra os controlos da esquerda para a direita e de cima para baixo ou mesmo criar um ordem de tabulação personalizada.

- ✓ Para criar uma ordem de tabulação da Esquerda para a Direita e de Cima para Baixo

1. Com o formulário aberto no modo estrutura, escolha **Ordem de Tabulação** no menu **Editar**.

2. Escolha o botão **Ordem Automática**.



MANUAL DE ACCESS

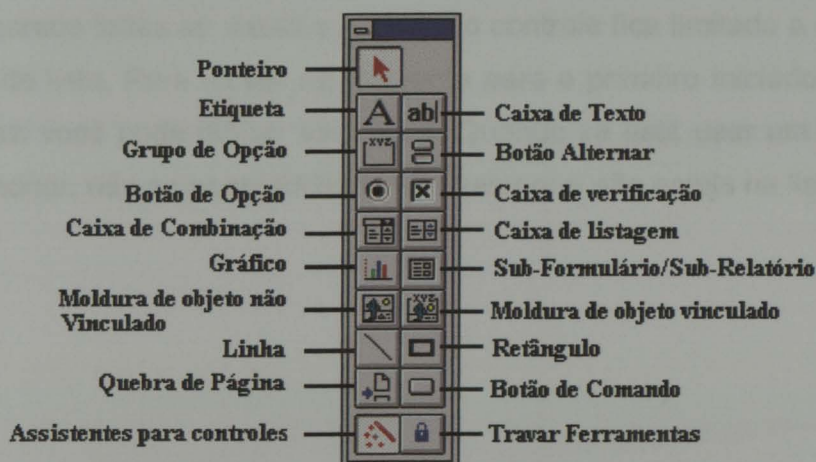
○ Criando outros controles utilizando a caixa de ferramentas

Se você deseja criar controles não vinculados ou calculados, use a barra de ferramentas. Também pode usar a caixa de ferramentas para criar controles vinculados que não sejam caixas de textos. A caixa de ferramentas é uma barra de ferramentas especializada: você pode escolher **Barras de Ferramentas** no menu **Exibir**, para activar ou desactivar a caixa de ferramentas.

O MS-Access exhibe automaticamente a caixa de ferramentas quando você abre um formulário no modo estrutura, se as barras de ferramentas estiverem activadas.

A caixa de ferramentas tem ferramentas para todos os tipos de controles que você pode criar na estrutura de um formulário.

Move-se a caixa de ferramentas seleccionando e arrastando a mesma, e pode fechá-la clicando na caixa controle no canto superior esquerdo.



MANUAL DE ACCESS

Para exibir ou fechar a caixa de ferramentas

No menu exibir, escolha caixa de ferramentas (ou clique no botão “caixa de ferramentas” na barra de ferramentas).

Para determinar a finalidade de uma ferramenta

Posicione o ponteiro do mouse sobre a ferramenta

O MS-Access exibe o nome da ferramenta.

- **Fornecendo uma lista de opções com uma caixa de listagem ou uma caixa de combinação**

Uma caixa de listagem é uma lista simples de valores para você seleccionar. Uma caixa de combinação é como uma caixa de texto e uma caixa de listagem combinadas num controlo, você tanto pode digitar um valor na caixa de texto como seleccionar um valor na lista.

- **Vantagens da caixa de listagem**

A lista aparece todas as vezes e o valor do controle fica limitado a o conjunto de alternativas da lista. Para mover rapidamente para o primeiro iniciado com uma determinada letra você pode digitar essa letra. Quando se está usar um formulário para inserir ou editar, não se pode adicionar um valor que não esteja na lista.

MANUAL DE ACCESS

▪ **Vantagens de uma caixa de combinação**

Uma vez que a lista não é exibida até que se abra, o controlo ocupa menos espaço no formulário. Você pode digitar os primeiros caracteres de um valor na caixa de combinação para rapidamente encontrar esse valor. Além disso, pode-se optar por permitir a entrada de valores novos na caixa de combinação ou impedir a entrada de valores novos.

➤ **Criando um Formulário/sub-formulário sem a ajuda do Assistente**

Quando está a criar um formulário e um sub-formulário sem a ajuda do assistente de Formulário/Sub-formulário, inicialmente você cria o formulário e o sub-formulário separadamente. Em seguida, insere o sub-formulário no formulário.

Este método é útil se você já criou um formulário e deseja inseri-lo em diversos outros formulários. Pode, também, preferir criar o seu próprio sub-formulário quando quiser criar um sub-formulário que seja diferente do formulário que o Assistente projectou.

▪ **Criar um formulário e um sub-formulário**

Um sub-formulário é um formulário separado, que você cria e salva da mesma forma que qualquer outro formulário. Então, adiciona-o ao formulário de modo a se assegurar o seu vínculo ao formulário. Na maioria dos casos, o MS-Access vincula o formulário automaticamente quando você o adiciona. Existe, porém, situações onde você tem que definir as propriedades para vincular o formulário ao sub-formulário.

✓ **Preparando o formulário**

1. Crie o formulário. Deixe espaço no formulário para o sub-formulário.

MANUAL DE ACCESS

2. Salve e feche o formulário.

✓ Preparando o sub-formulário

1. Crie um formulário e defina as propriedades de formulário **VisualizaçãoAutorizada e ModoPadrão**

Apenas folha de dados: Coloque os campos no formulário na ordem que você deseja que eles apareçam na folha de dados. Você não precisa organizar os campos, já que eles sempre aparecem como uma folha de dados.

Defina as propriedades **VisualizaçãoAutorizada e ModoPadrão** como folha de dados.

Apenas formulário: Coloque os controles como você deseja que apareçam no modo formulário. Defina a propriedade **VisualizaçãoAutorizada** como Formulário. Defina a propriedade **ModoPadrão** como formulário simples ou formulários contínuos.

Formulários e folha de dados: Coloque os controles como você deseja que eles apareçam no modo formulário. Defina a propriedade **VisualizaçãoAutorizada** para ambos. Defina a propriedade **Modo Padrão** para formulários Simples, formulários contínuos ou folha de dados. Dependendo de como você deseja que o sub-formulário seja visualizado quando você abre o formulário.

2. Salve e feche o sub-formulário.

- **Para adicionar um sub-formulário a um formulário**

MANUAL DE ACCESS

1. Abra o formulário no modo estrutura.

2. Alterne para a janela de Banco de Dados (Pressione F11).

3. Arraste o sub-formulário que quiser da janela Base de Dados e coloque-o onde você o deseja no formulário.

O MS-Access adiciona o controlo do sub-formulário a suas etiquetas anexadas ao formulário. O controlo do sub-formulário está vinculado ao sub-formulário e é aproximadamente do mesmo tamanho do sub-formulário (o controlo do sub-formulário inclui espaço para os selectores de registos, de forma que se torna maior).

4. Mova o controlo do sub-formulário e, se necessário, ajuste o seu tamanho.

5. Alterne para o modo formulário para ver o formulário com seu sub-formulário.

6. Para fazer alterações no formulário, alterne para o modo Estrutura.

- **Para fazer alterações no sub-formulário, consulte o seguinte procedimento.**

1. No modo estrutura, clique em qualquer lugar do formulário fora do controlo do sub-formulário (para ter certeza de que o controlo do sub-formulário não está seleccionado).

MANUAL DE ACCESS

2. Clique duas vezes em qualquer dentro do sub-formulário. (O MS-Access exibe o sub-formulário no modo estrutura).

3. Faça as alterações na estrutura do sub-formulário.

4. Salve e feche o sub-formulário no modo estrutura ou no modo folha de dados.

5. Clique no botão “Modo do Formulário” na barra de ferramentas.

o Vinculando um formulário e um sub-formulário

1. No formulário no modo Estrutura, abra a folha de propriedades para o controle do sub-formulário.

2. Defina a propriedade **VincularAPartirDe** como o nome do campo vinculado no sub-formulário.

Para entrar diversos campos vinculados, separe os nomes dos campos com ponto e vírgula.

3. Defina a propriedade **VincularA** como o nome do controlo ou campo vinculado no formulário.

Para entrar diversos controlos ou campos vinculados, separe os nomes de campo ou controlo por ponto e vírgula.

MANUAL DE ACCESS

4. Salve e feche o sub-formulário.
5. Clique no botão “Modo do Formulário” na barra de ferramentas.

❖ Exercício V

1. Crie um Formulário para mostrar os pedidos feitos por um cliente.
2. Crie um Formulário para mostrar as informações do cliente
3. Crie um Formulário Principal/SubFormulário colocando no Principal as informações do cliente e no subFormulário os pedidos feitos por cada cliente

➤ Calculo de um total para um grupo de registros

Use a função **Soma** para calcular o total de um grupo de registros. As sintaxe para a função **Soma** é:

Soma(*expr*)

O argumento *expr* é o nome de um campo ou de uma expressão.

É possível usar nomes de campo no argumento *expr* da função **Soma**, mas não nomes de controlos. Os nomes de campo podem vir de uma tabela ou de uma consulta. Pode-se até usar o nome de um campo calculado a partir de uma consulta. Entretanto, para saber o total dos valores em um controlo calculado, é necessário repetir a expressão usada no controlo calculado na função **Soma**.

MANUAL DE ACCESS

Para acrescentar valores em um controle calculado...

The screenshot shows a form with two sections: 'Detalhe' and 'Rodapé do Formulário'. In the 'Detalhe' section, there is a control labeled 'Valor com Desconto' with the formula $=[\text{Valor}] - ([\text{Valor}] * 0,25)$. In the 'Rodapé do Formulário' section, there is a control labeled 'Total' with the formula $=\text{Soma}([\text{Valor}] - ([\text{Valor}] * 0,25))$. Blue arrows point from the text above to the formula boxes, and from the text below to the 'Total' control.

...repita a expressão na função Soma.

❖ Exercício VI

Crie um formulário tabular para mostrar todas os itens de um pedido e seus respectivos preços. No rodapé do formulário crie um campo somando todas os preços dos produtos.

o Cabeçalho do Relatório

Aparece uma única vez no início do relatório. Você pode usá-lo para itens tais como logótipo. O cabeçalho do relatório é impresso antes do cabeçalho da página somente na primeira página do relatório.

o Cabeçalho da Página

Aparece na parte superior de todas as páginas do relatório. É usado para exibir itens tais como legendas de colunas num relatório tabular.

o Para adicionar cabeçalho e rodapé a um relatório ou página

No menu Formatar, escolha cabeçalho/rodapé do relatório

MANUAL DE ACCESS

▪ Estruturação de relatórios

➤ Adição de secções

Você pode aumentar a eficiência de um relatório adicionando **secções**, que são elementos próprios da estrutura do relatório. O MS-Access possui sete tipos de **secções**, que podem ser usadas em quaisquer combinações. Por exemplo, se você deseja imprimir informações introdutórias a um relatório, você adiciona um cabeçalho que imprima apenas na primeira página do relatório.

No modo estrutura, você vê a estrutura do relatório como **secções** e controlos. O modo estrutura apresenta o modelo para o relatório, cada **secção** do relatório é representada uma vez, ainda que, no relatório impresso, algumas **secções** podem repetir algumas vezes. Por exemplo, quando você imprime um relatório, o cabeçalho do grupo e o rodapé do grupo repetem se para cada grupo, enquanto a **secção** detalhe repete se para cada registro.

○ Cabeçalho do Relatório

Aparece uma única vez no início do relatório. Você pode usá-lo para itens tais como logótipo. O cabeçalho do relatório é impresso antes do cabeçalho da página somente na primeira página do relatório.

○ Cabeçalho da Página

Aparece na parte superior de todas as páginas do relatório. É usado para exibir itens tais como legendas de colunas num relatório tabular.

○ Para adicionar cabeçalho e rodapé a um relatório ou página

No menu formatar, escolha cabeçalho/rodapé do relatório

MANUAL DE ACCESS

- **Cabeçalho do Grupo**

Aparece no início de um novo grupo de registros. É usado para exibir itens, tais como o nome do grupo.

- **Para adicionar cabeçalho e rodapé a um grupo**

A ordem de classificação de um relatório é definida na caixa de diálogo

- **Classificar e Reagrupar.**

Para exibir a caixa de diálogo Classificar e Reagrupar

1. Abre um relatório no modo estrutura

2. No menu exibir escolha classificar e reagrupar ou clique no botão Classificar e Reagrupar na barra de ferramentas.

3. Na coluna campo/expressão seleciona o campo que você deseja ou digite uma expressão. (Tenha certeza de iniciar uma expressão com sinal de igual.)

- **Secção detalhe**

Contém o corpo principal dos dados de um relatório. Os controlos desta secção repetem-se para cada registo retirado da base de dados.

- **Rodapé do grupo**

Aparece no final de um grupo de registo. É usado para exibir itens, tais como os totais de grupo.

- **Rodapé da página**

MANUAL DE ACCESS

Aparece na parte inferior de todas as páginas do relatório. É usado para exibir itens tais como a numeração de páginas.

- **Rodapé do relatório**

Aparece uma vez no final do relatório. É usado para exibir itens tais como totais de relatório. É a última secção na criação do relatório, mas aparece antes do rodapé da página na última página do rodapé impresso.

MANUAL DE ACCESS

❖ Exercício VII

Crie um relatório para mostrar uma saída como o padrão abaixo:

❖ **Cabeçalho do Relatório**

Empresa de Comércio de Produtos									
Listagem de Produtos									

❖ **Cabeçalho da Página**

Listagem de Produtos										Pág:	= [Página]
-----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------------

❖ **Cabeçalho Nome da categoria**

categoria:	Nome da categoria								
------------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

❖ **Cabeçalho Nome da companhia**

Fornecedor:	Nome da companhia								
-------------	-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

❖ **Detalhe**

Nome do produto	Preço unitário	Unidades em estoque
-----------------	----------------	---------------------

❖ **Rodapé Nome da categoria**

Total de Produtos desta Categoria:										=Contar([Nome do Produto])
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

❖ **Rodapé da Página**

Produtos nesta página:										=Contar([Nome do Produto])
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

❖ **Rodapé do Relatório**

Produtos listados:										=Contar([Nome do Produto])
--------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------

MANUAL DE ACCESS

➤ Usando expressões em relatórios

Você usa expressões para obter informações que não consegue obter directamente das tabelas de uma base de dados. Por exemplo, uma expressão pode ser utilizada para saber quantas unidades de um produto você vendeu num mês ou o número médio de unidades que vende todo mês.

Um controlo que tenha expressão igual à de sua origem de controlo é um controlo calculado. Se o controlo é uma caixa de texto, você pode inserir a expressão directamente na caixa de texto. De qualquer modo, pode sempre digitar a expressão directamente na folha de propriedades ou pode definir a propriedade origem do controlo com o construtor de expressões.

MANUAL DE ACCESS

▪ Macros

Usando macros, você faz os seus formulários, relatórios e outros objectos de base de dados trabalharem juntos mais eficientemente. As macros podem automatizar tarefas rotineiras ou repetitivas tais como imprimir relatórios semanais. As macros também oferecem capacidade de personalização, tais como validação de dados complexos para formulários. Você pode até usar macros para criar suas próprias barras de menu personalizadas para seus formulários.

➤ O que é uma macro?

Uma macro executa automaticamente uma tarefa ou um série de tarefas. Cada tarefa que deseja que o MS-Access execute é chamada uma acção. O MS-Access proporciona uma lista de acções dentre as quais selecciona-se para criar uma macro. Quando você executa a macro, o MS-Access executa as acções na sequência em que elas estão listadas, usando os objectos ou dados que tiver especificado. Por exemplo, você pode criar uma macro para abrir automaticamente uma tabela e um formulário usados juntos frequentemente. Esta macro usa duas acções para dizer ao MS-Access para abrir a tabela e, então, abrir o formulário.

Quando se adiciona ou altera dados no formulário, pode-se usar uma outra macro para verificar os dados e exibir uma mensagem ou para abrir um outro formulário.

MANUAL DE ACCESS

➤ Porque usar macros?

Qualquer tarefa repetitiva ou rotineira efectuada no MS-Access é uma boa candidata a um macro. A automatização de tarefas rotineiras traz eficiência e precisão para a sua base de dados, porque uma macro executa a tarefa sempre do mesmo modo. Usando macros, é possível:

✓ Fazer seus formulários e relatórios trabalhem juntos

Muitas vezes, será interessante usar dois formulários ao mesmo tempo para procurar dados relacionados. *Por exemplo*, você poderá usar um formulário para visualizar informações sobre os seus Fornecedores e um outro para visualizar informações sobre os seus produtos. Usando macros, você poderá adicionar um botão de comando ao formulário Fornecedores de modo a abrir automaticamente o formulário Produto e, assim, apresentar apenas os produtos daquele fornecedor. Poderá, também, adicionar um botão a um formulário para imprimir um relatório como, por exemplo, para imprimir uma factura e uma etiqueta de endereço de um formulário usado para registrar novos pedidos.

✓ Encontrar e filtrar registros automaticamente

As macros podem acelerar o processo para encontrar os registros que deseja ver. *Por exemplo*, você pode anexar macros a botões num formulário de empregados para poder automaticamente filtros de registros em subconjuntos; por exemplo, todos os empregados localizados em Toronto ou todos os representantes de vendas que trabalham para você.

MANUAL DE ACCESS

✓ Definir valor em controlos

Usando macros, você pode definir o valor de um controlo num formulário como o resultado de um cálculo ou como um valor de uma outra tabela. *Por exemplo*, quando você adiciona um produto a um formulário de pedidos, você pode usar uma macro para procurar automaticamente o preço unitário actual do produto e inserir o valor num controlo do formulário.

✓ Garantir a precisão dos dados

As macros são ideais para validação e tratamento de dados em formulário. *Por exemplo*, você pode usar uma macro para responder a diferentes tipos de dados num campo com diferentes mensagens. Suponha que você tem clientes localizados em diversos países. Você pode usar uma macro para certificar-se de que o código postal inserido no registro de um novo cliente seja apropriado para o país onde vive o cliente.

✓ Definir propriedade de formulários, relatórios e controles.

Você pode usar macros para definir a maioria das propriedades de formulários, relatórios e controles. *Por exemplo*, você pode usar uma macro para ocultar um formulário quando você não precisa vê-lo na tela, mas ainda precisa usar os dados do formulário.

✓ Automatizar transferências de dados

Você pode usar uma macro para importar e exportar dados automaticamente entre diferentes formatos de arquivo. Se você exporta dados de vendas no final de cada semana para uma folha MS-Excel. *Por exemplo*, você pode automatizar a tarefa numa macro e fazer isso com o clique de um botão.

MANUAL DE ACCESS

✓ Criar o seu próprio ambiente de trabalho personalizado

Você pode usar uma macro para abrir automaticamente um grupo de consultas, formulários e relatórios quando você abre uma base de dados. Usando macros, você pode combinar partes individuais de uma base de dados num aplicativo de base de dados interactivo; um programa que execute uma tarefa ou um conjunto de tarefas específicas tais como encontrar informações de vendas ou de facturas.

➤ Criação de uma Macro

○ Para criar uma macro

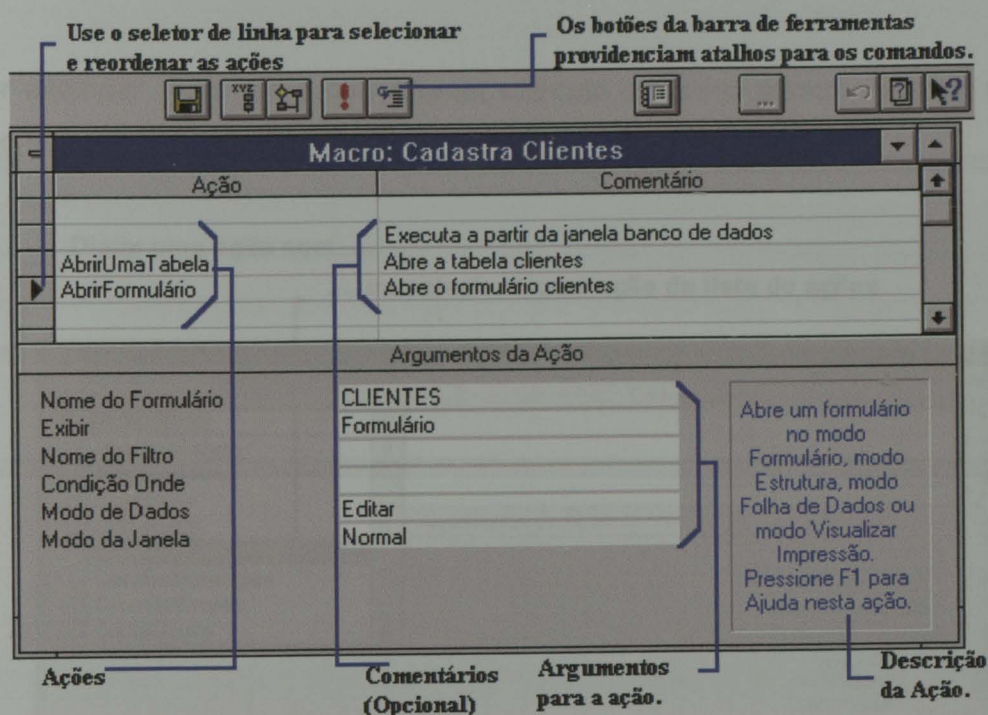
1. Na janela banco de dados, clique no botão “macro” (ou escolha macros no menu exibir)

2. Escolha o botão novo na janela banco de dados (ou escolha novo no menu arquivo e então escolha Macros)

○ A Janela Macro

Você usa a parte superior da janela macro para adicionar acções. Você pode incluir um comentário para explicar as razões por trás de cada acção (O MS-Access ignora comentários quando executa uma macro). Você usa a parte inferior da janela macro para especificar *argumentos* para uma acção. Os argumentos dão ao MS-Access informações adicionais sobre como executar uma acção, tal como qual objecto ou dados utilizar.

MANUAL DE ACCESS



○ Adicionando acções a uma Macro

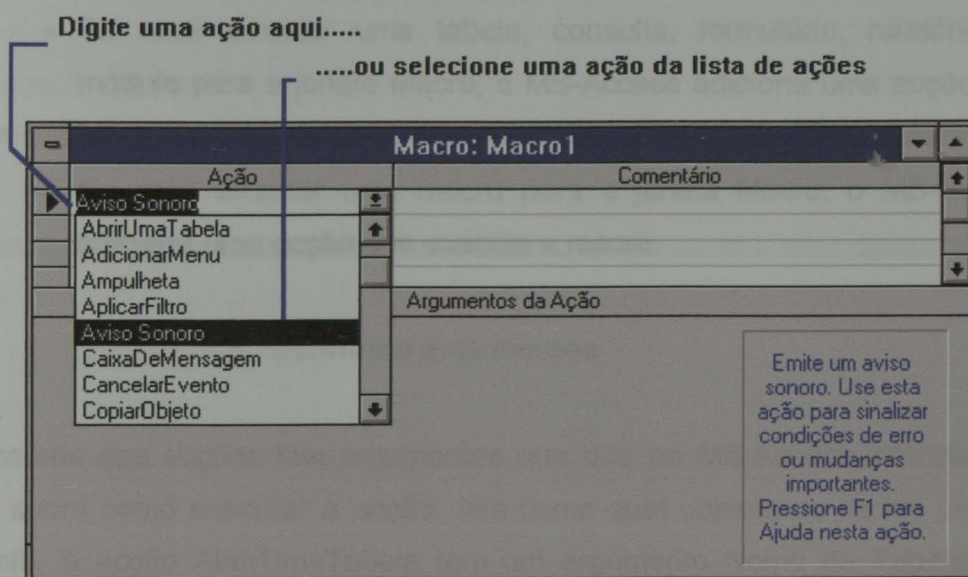
Existem duas maneiras de adicionar acções a uma macro. Você pode seleccionar acções a partir da lista de acções da janela Macro ou, para acções comuns associadas a objectos da sua base de dados, você pode arrastar o objecto da janela Banco de Dados para a célula acção na janela Macro. Esse método arrastar-e-soltar adiciona a acção e argumentos apropriados.

● Para adicionar uma acção a uma macro

1. Na janela Macro, clique na primeira célula vazia da coluna Acção.
2. Selecciona a acção desejada a partir da lista de acções (clique na seta para ver esta lista) ou digite a acção directamente na célula.

MANUAL DE ACCESS

Por exemplo: para que o computador execute um aviso sonoro, quando você executar uma macro, adicione a acção Aviso sonoro à macro.



3. Insira um comentário (opcional) sobre a acção.

4. Especifique os argumentos da acção, se eles forem necessários.

- **Para adicionar uma acção arrastando um objecto da janela base de dados**

1. Posicione a janela macro e a janela banco de dados de modo que ambas fiquem visíveis no seu ecrã (para redimensionar e posicionar rapidamente as janelas, escolha lado a lado no menu janela).

2. Na janela base de dados, clique no botão para o tipo de objecto que deseja arrastar. Por exemplo, clique no botão "formulário" para arrastar um formulário.

MANUAL DE ACCESS

3. Arraste o objecto a partir da janela base de dados para uma linha de acção na janela macro.

- Se você arrastar uma tabela, consulta, formulário, relatório ou módulo para a janela Macro, o MS-Access adiciona uma acção que abre a tabela, consulta, formulário ou relatório.
- Se você arrastar uma macro para a janela Macro, o MS-Access adiciona uma acção que executa a macro.

○ Definindo argumentos

A maioria das acções tem argumentos que dão ao MS-Access informações adicionais sobre como executar a acção, tais como qual objecto ou dados utilizar. Por exemplo, a acção `AbrirUmaTabela` tem um argumento `Nome da Tabela` que informa ao MS-Access qual tabela da base de dados abrir. Depois de adicionar uma acção, você define os argumentos para a acção na parte de baixo da janela Macro. Para definir um argumento, você pode digitar um valor na caixa de argumentos ou em muitos casos você pode seleccionar o argumento apropriado de uma lista.

Muitas acções têm um argumentos que pede o nome de um objecto da base de dados. Você pode usar uma técnica similar de “arrastar e largar” para definir estes e outros argumentos: você arrasta o objecto para a parte inferior da janela Macro e o larga no argumento que deseja definir. Por exemplo, suponha que você adicione a acção `AbrirUmaTabela` a uma macro inserindo a acção na linha de acção. Para definir o argumento `Nome da Tabela` da acção, você tanto pode seleccionar a tabela desejada da lista do argumento `Nome da Tabela`, como você já pode arrastar a tabela da janela Banco de Dados para o argumento `Nome da Tabela`.

MANUAL DE ACCESS

○ Salvar uma Macro

Você deve salvar uma macro antes de executá-la. Quando você salva uma macro, ela torna-se um objecto da base de dados que você pode abrir ou executar a partir da janela Base de Dados.

○ Criação de um grupo de macro

Você às vezes pode achar conveniente agrupar algumas macros relacionadas numa janela Macro. Para agrupar macros, você cria um grupo de macros. Um grupo de macro é um conjunto de uma ou mais macros que aparecem na mesma janela Macro. As próprias macros individuais são executadas independentes umas das outras.

Por exemplo, suponha que você tem seis botões de comando num formulário, cada um abrindo um formulário diferente. Em vez de ter seis macros separadas na sua base de dados, uma para cada botão, você pode criar um grupo de macro que contenha uma macro para cada botão. Desta forma, você tem todas as macros relacionadas ao formulário juntas num conveniente documento. Em vez de preencher totalmente a lista de macros da janela base de dados com mais de seis macros, você adiciona somente uma.

● Para criar um grupo de macro

1. Crie uma macro (na janela Base de Dados, clique no botão "Macro" e, então, escolha o botão "Novo").

MANUAL DE ACCESS

o Uso de condições em macros

Em alguns casos, você pode querer executar uma acção ou uma série de acções numa macro somente se uma determinada condição for verdadeira. Por exemplo, se você está usando uma macro para validar dados num formulário, você pode querer exibir uma mensagem em resposta a um conjunto de valores inseridos num registro e uma outra mensagem em resposta a um conjunto diferente de valores. Em casos como esses, você pode usar condições para controlar o fluxo da macro.

Uma condição é uma expressão lógica. A macro segue caminhos diferentes se a condição for verdadeira ou falsa. A tabela seguinte mostra exemplos de condições de macros.

Condição	Resultado
Formulários![Estudantes]![Idade]>21	Se o valor no controle Idade do Formulário Estudantes for maior que 21, então...
[Cidade]="Paris"	Se o valor no controle Cidade do formulário do qual a macro foi executada for Paris, então...
Formulários![Clientes]![País] = "USA" E Formulários![Clientes]![Código do Cliente] <31	Se o valor no controle País do formulário Clientes for USA e o valor do controle Código do Cliente do formulário Clientes for menor que 31, então...

MANUAL DE ACCESS

Você insere condições na coluna **Condição** na janela **Macro**. Se uma condição for verdadeira, o MS-Access executa a ação naquela linha. Você pode fazer com que o MS-Access execute uma série de ações se a condição for verdadeira digitando elipses (...) na coluna **Condições das ações** que seguem imediatamente a condição.

- **Para adicionar uma condição a uma macro**

1. Na janela **Macro**, escolha **Condição** no menu **Exibir** (ou clique no botão "Condição" na barra de ferramentas).

O MS-Access exibe a coluna **Condição** na janela **macro**.

2. Na coluna **Condição**, insira uma expressão condicional na linha onde você deseja definir a condição.

3. Na coluna **Ação**, insira a ação que você deseja que o MS-Access execute quando a condição for verdadeira.

Se você quiser que o MS-Access execute mais de uma ação, adicione as ações e digite elipses (...) na coluna **Condição** ao lado de cada ação que você queira executar se a condição for verdadeira, como se mostra na seguinte ilustração.

MANUAL DE ACCESS

Expressão condicional.

Macro: bip ao parar	
Condição	Ação
	Eco
É Nulo([Codigo do Fornecedor])	CaixaDeMensagem
...	PararMacro
	AbrirFormulário
	CaixaDeMensagem
	Argumentos da Ação

Estas duas ações são executadas somente se a condição é verdadeira.

Elipses.

Quando você executa a macro, o MS-Access avalia cada expressão na coluna Condição. Se a expressão for falsa, o MS-Access ignora a ação e move para a próxima linha de ação que não tenha elipses.

Se a expressão for verdadeira, o MS-Access executa a ação ao lado da expressão e todas as ações seguintes que tenham elipses na coluna Condição. Se o MS-Access atingir uma célula vazia na coluna Condição, ele executará a ação daquela coluna sem se preocupar com a expressão condicional. Se o MS-Access atingir uma outra expressão condicional, ele avaliará a nova expressão para determinar se executa ou não a ação a lado.

MANUAL DE ACCESS

➤ Lista de acções de Macro

Categoria	Descrição	Acção
Dados em formulários e relatórios	Restringir dados Mover através dos dados	AplicarFiltro EncontrarPróxima, EncontrarRegistro, IrParaControle, IrParaPágina, IrParaRegistro
Execução	Executar um comando Executar uma Macro, procedimento ou consulta Executar um outro aplicativo Parar execução	ExecutarItemDoMenu AbrirConsulta, ExecutarCódigo, ExecutarMacro, ExecutarSQL ExecutarAplicativo CancelarEvento, Sair, Parar Macro, PararTodasMacros
Importar/Exportar	Transferir dados entre o MS-Access e outros formatos de dados	TransferirBancoDeDados, TransferirFolha, TransferirTexto

MANUAL DE ACCESS

	Enviar objecto do MS- Access para outro aplicativos	SairPara, EnviarObjecto
--	---	-------------------------



MANUAL DE ACCESS

Categoria	Descrição	Acção
Manipulação de objectos	<p>Definir o valor de um campo, controle ou propriedade</p> <p>Actualizar dados ou a tela</p> <p>Seleccionar um banco de dados</p> <p>Copiar ou Renomear um objecto</p> <p>Excluir um objecto</p> <p>Abrir ou fechar um objecto de banco de dados</p> <p>Imprimir um objecto de banco de dados</p> <p>Mover ou redimensionar uma janela</p>	<p>DefinirValor</p> <p>RedesenharObjecto, RepetirAconsulta, ExibirTodosRegistros</p> <p>SelecionarObjecto</p> <p>CopiarObjecto, Renomear</p> <p>ExcluirObjecto</p> <p>Fechar, AbrirFormulário, AbrirMódulo, AbrirConsulta, AbrirRelatório, AbrirUmaTabela</p> <p>AbrirFormulário, AbrirConsulta, AbrirRelatório, Imprimir</p> <p>Maximizar, Minimizar, MoverDimensionar, Restaurar</p>
Miscelânea	<p>Exibir informações na tela</p> <p>Exibir ou ocultar a barra de ferramentas</p> <p>Gerar pressionamento de teclas</p> <p>Soar um aviso</p> <p>Criar uma barra de menu personalizado para um formulário ou relatório</p>	<p>Eco, Ampulheta, CaixaDeMensagem, DefinirAvisos</p> <p>ExibirBarraDeFerramentas</p> <p>EnviaSequênciaDeCaracteres</p> <p>AvisoSonoro</p> <p>AdicionarMenu</p>

MANUAL DE ACCESS

➤ Respondendo a eventos em formulários

Quando você usa um formulário, o MS-Access reconhece certos acontecimentos no formulário como *eventos*. Por exemplo, mover de um registro para outro em formulários é um evento; bem como clicar duas vezes num controlo. Você pode usar uma macro para responder a um evento.

○ Fazer com que Formulários trabalhem em conjunto

Se você tem um formulário com um sub-formulário na sua base de dados, então você já viu uma maneira do MS-Access tornar possível diferentes formulários trabalhem juntos. Um sub-formulário é na realidade um formulário separado inserido num formulário principal. Na maioria dos casos, você usa sub-formulários para mostrar registros relacionados a um registro do formulário principal. Por exemplo, um sub-formulário poderia conter uma lista de todas as partes integrantes de um produto manufacturado e o formulário principal poderia conter informações sobre o próprio produto. Quando você movesse para um novo registro no formulário principal, o sub-formulário passaria a mostrar os registros relacionados ao do formulário principal.

Usando macros, você pode mostrar registros relacionados de outra forma. Você pode mostrar registros relacionados em dois formulários ao mesmo tempo, cada um na sua própria janela. Isso dá a você a conveniência adicional de poder redimensionar, mover e fechar qualquer dos formulários independentes um do outro.

MANUAL DE ACCESS

Exibir dados relacionados não é a única maneira de usar macros para fazer com que os seus formulários trabalhem juntos. Você pode responder a um evento ocorrido num formulário fazendo com que algo ocorra noutro formulário. Por exemplo, pode abrir um formulário, redimensioná-lo ou movê-lo, exibir ou ocultar controlos e actualizar dados, entre outras coisas. É possível também abrir uma caixa de diálogo personalizada para colectar as informações necessárias para completar uma tarefa. Por exemplo, você poderia usar uma caixa de diálogo para perguntar qual dos vários relatórios diários imprimir.

- ❖ **Observação:** Você pode desejar usar a acção RepetirAConsulta numa macro para repetir a consulta de origem de um formulário, sub-formulário ou controlo. Isso garante que os registos mais recentes sejam exibidos.

- **Atribuindo macros de validação a eventos de formulário e de controle**

Para usar uma macro para validação de dados, você atribui a macro à propriedade de evento apropriada do formulário ou controlo. As propriedades mais comumente usadas em validação de dados são AntesDeActualizar e AoExcluir.

AntesDeActualizar: Se Você especifica uma macro como definição da propriedade de *formulário* AntesDeActualizar, a macro é executada quando o controlo em um registo que te tenha sido alterado e vai para um controlo num registo diferente, mas antes do MS-Access salvar as alterações na tela. Isso costuma ser usado quando a validação envolve valores em mais de que um campo do formulário.

MANUAL DE ACCESS

Se você especifica uma macro como definição da propriedade de controle **AntesDeAtualizar**, a macro é executada quando o foco deixa um controle cujo valor tenha sido alterado, mas antes do MS-Access aceitar a alteração. Um exemplo é quando a validação em um controle requer mais de uma condição.

Os eventos **AntesDeAtualizar** tanto de controles como de formulários também ocorrem se você escolher o comando **Salvar Registro** do menu **Arquivo** quando o foco estiver num registro que tenha sido alterado.

AoExcluir : Se você especifica uma macro como definição da propriedade de formulário **AoExcluir**, a macro é executada antes do MS-Access excluir um registro de uma tabela. Isso costuma ser usado tanto em verificação de integridade referencial, como para se certificar de que um cliente não tenha pedidos abertos, antes de excluir o registro do cliente. Embora o MS-Access tenha uma opção **Reforçar Integridade Referencial** incorporada, você pode não querer acionar essa opção em todas as ocasiões. Em tais casos, você pode usar uma macro especificada como definição da propriedade **AoExcluir** e obter resultados similares

É possível definir regras de validação usando macros ou definir a propriedade **RegraDeValidação** para controles e as propriedades **RegraDeValidação** para campos e registros. Estas são avaliadas na seguinte ordem quando você altera os dados em um controle de um formulário e, então, move para outro registros;

1. A macro **AntesDeAtualizar** do controle
2. A macro **AntesDeAtualizar** do formulário
3. A expressão na propriedade **RegraDeValidação** do controle

MANUAL DE ACCESS

- 4. A expressão na propriedade RegraDeValidação do campo de origem do controle vinculado**
- 5. A expressão na propriedade RegraDeValidação da tabela de origem**

Uma vez que você pode usar a ação CancelarEvento na macro de validação, pode-se usar a macro para uma validação preliminar; se a validação for bem sucedida, você pode, então, passar para a validação do controle, registros ou campo.

- **Exibindo mensagens de validação diferentes para condições diferentes**

Vamos utilizar como exemplo uma empresa que importa produtos de fornecedores localizados em muitos países ao redor do mundo. Como países diferentes têm regras diferentes para seus códigos postais, você não pode simplesmente usar uma regra de validação para garantir que um valor inserido no controle Código Postal tenha as características correctas. Você pode, porém, escrever uma macro que verifique qual país está inserido no controle País e, então, verifique se o valor inserido no controle Código Postal tem as característica certas para aquele país.

A macro tem duas condições. Para inserir as condições na janela Macro, clique no botão “Condição” na barra de ferramentas. Isso exibe a coluna Condição na janela Macro.

MANUAL DE ACCESS

A primeira condição na macro verifica o código postal dos fornecedores localizados na França, Itália ou Espanha. Esses países têm códigos postais de 5 dígitos. Insira a seguinte expressão condicional:

[País] Em ("France";"Itália";"Spain") E Compr([Código Postal])<>5

O operador **Em** compara o valor no controle País do formulário actual com a lista de países dentro dos parênteses. A função **Compr** conta o número de caracteres no controle Código Postal. Se um país estiver na lista e o número de caracteres do código postal não for igual a 5, o MS-Access executará a acção na mesma linha que a condição e quaisquer acções imediatamente a seguir que tenham reticências(...) na coluna Condição.

A seguir, adicione duas acções para executar quando a condição for atendida: a acção CaixaDeMensagem e a acção CancelarEvento. A tabela seguinte mostra os argumentos chave para a acção CaixaDeMensagem.

Argumento	Definição	Descrição
Mensagem	O código Postal precisa ser de 5 caracteres.	A mensagem a exibir na caixa de mensagem
Tipo	Informação	O tipo de ícone a exibir com a mensagem
Título	Erro de Código Postal	O título que aparece no topo da caixa de mensagem

MANUAL DE ACCESS

A segunda condição na macro usa o mesmo tipo de expressão que a primeira, excepto que verifica o código postal do fornecedores localizados na Austrália e Singapura. Esses países têm códigos postais de 4 dígitos. Insira a seguinte expressão condicional:

[País]Em("Australia";Singapura")E Compr([Código Postal])<>4

Adicione as mesmas duas acções a serem executadas quando a condição for satisfeita mas, altere o argumento Mensagem da acção CaixaDeMensagem para que se leia: "O Código Postal precisa ser de 4 caracteres". Finalmente, adicione uma acção IrParaControle que mova o foco para controle Código Postal, facilitando a correcção do erro.

Salve a macro e dê o nome Verificar Códigos Postais.

Macro: codigo postal	
Condição	Ação
[País] Em ["France";"Italia";"Spain"] E Compr([Código Postal])<>5	CaixaDeMensagem
...	CancelarEvento
[País] Em ["Austrália";"Singapura"] E Compr([Código Postal])<>4	CaixaDeMensagem
...	CancelarEvento
[[País]="Canadá"] E [[Código Postal] Negado Como "[a-z][0-9]"]	CaixaDeMensagem
...	CancelarEvento
	IrParaControle

Argumentos da Ação	
Mensagem	O Código Postal precisa ser de 5
Aviso Sonoro	Sim
Tipo	Nenhum
Título	Erro de Código Postal

Entre uma expressão condicional nesta coluna.

Elipses.

MANUAL DE ACCESS

Finalmente, defina a propriedade AntesDeActualizar do formulário para Verificar Códigos Postais, o nome de sua macro. Você usa a propriedade do formulário em vez da propriedade do controlo porque a sua validação envolve dois controles diferentes no formulário.

Agora quando você usar o formulário para adicionar um novo fornecedor, o MS-Access executará sua macro de validação depois que você terminar de inserir o novo registro, mas antes de salvá-lo na tabela Fornecedores. Se alguma condição na macro for satisfeita, o MS-Access exibirá a mensagem apropriada e não salvará o registro na tabela Fornecedores. Em vez disso, o foco continuará no registro para que você possa corrigir os dados inválidos.

➤ **Criando nossos próprios menus**

Para criar um menu personalizado temos que utilizar pelo menos duas macros, uma para definir o menu e outra para adicionar o menu.

○ **Definição do Menu**

1. Crie uma Macro nova;
2. Adicione a coluna de nomes à macro;
3. Na coluna nome digite o nome do menu, se desejar que uma letra fique sublinhada para ser tecla de acesso, antes da letra coloque o símbolo &;
4. Na coluna acção, coloque o que você deseja que a macro faça.

Veja o exemplo:

MANUAL DE ACCESS

Nome	Acção	Descrição
&Abrir	AbrirUmaTabela	Abre a tabela de Clientes
&Fechar	Fechar	Fecha o objecto activo
-		Adiciona um separador ao menu
&Sair	Sair	Sai do Access

Quando terminar, salve a macro com o nome de MENU XXXX_YYYY, onde XXXX é a barra de menu a que este menu pertence, e YYYY é o nome do menu. Vejamos o exemplo:

- **Menu Principal_Arquivo**

- **Definição da Barra de Menu**

1. Crie uma nova macro;
2. Adicione a coluna de nome à macro;
3. Na coluna Acção, escolha a acção AdicionarMenu
4. Nos argumentos da macro, coloque o nome do Menu (que irá aparecer na tela, vale também a regra do &), e o nome da macro que será activada quando este menu for seleccionado.

Salve a macro com o nome da Barra de menu que você deseja criar.

MANUAL DE ACCESS

- **Atribuindo uma Barra de Menu a um formulário**

Escolha o formulário que você deseja colocar a barra de menus, na Propriedade Barra de Menu, escolha o nome da macro que representa a sua barra de menus. Mude para o modo formulário e veja como ficou o menu.



MANUAL DE ACCESS

▪ Módulos

Para uma maior flexibilidade na manipulação dos seus dados, foi implementada no Access uma linguagem de programação chamada Access Basic, um dialecto do Visual Basic, que permite uma área para criação de rotinas vão complementar a sua base de dados.

➤ Estrutura do Módulo

- **Sub** - SubFunção, é uma sequência de comandos que executa alterações em formulários, tabelas ou qualquer outro Objecto do MS-Access. Mas não é retornado nenhum valor para quem chamou esta **Sub**.
- **Function** - Faz exactamente a mesma coisa que a Sub, mas tem obrigatoriamente que retornar um valor para que a chamou.

➤ Declarando Variáveis

Existem dois tipos de declarações de variáveis, uma a nível de Módulo, que é visível em todas as Subs e Functions do Módulo e as que são visíveis apenas numa função ou numa subfunção.

MANUAL DE ACCESS

Declaração Global - É Utilizada no nível de módulo para declarar variáveis globais (variáveis disponíveis em todos os procedimentos em todos os módulos) e alocar espaço de armazenamento.

Declaração Dim - Utilizada no nível de módulo e no nível de procedimento para declarar as variáveis e alocar espaço de armazenamento. Quando utilizada a nível de módulo, as variáveis declaradas são visíveis a todos os procedimentos contidos no modulo. Se declaradas dentro de procedimentos, estas só serão visíveis no procedimento onde foram declaradas.

▪ Tipos de Dados

A seguinte tabela mostra os tipos de dados fundamentais suportados pelo Access Basic, sufixo de declaração de tipo, tamanho dados e valores aceitáveis.

Tipo de Dados	Sufixo	Tamanho dos dados	Valores aceitáveis
Integer	%	2	-32.768 a 32.767.
Long(inteiro longo)	&	4	-2.147.483.648 a 2.147.483.647.
Single(ponto flutuante de precisão simples)	!	4	-3,402823E38 a -1,401298E-45 para valores negativos; 1,401298E-45 a 3,402823E38 para valores positivos; e 0.
Double (ponto flutuante de precisão dupla)	#	8	-1,79769313486232 E308 a -4,94065645841247 E-324 para valores negativos; 4,94065645841247 E-324 a 1,79769313486232 E308 para valores positivos; e 0.

MANUAL DE ACCESS

Currency(inteiro dimensionado)	@	8	-922.337.203.685.477,5808 a 922.337.203.685.477,5807.
String	\$	1 byte por caractere	0 até aproximadamente 65.535 bytes. (Deve-se deixar uma margem para o armazenamento).
Variant	Nenhum	Conforme apropriado	Qualquer valor numérico até o intervalo de um tipo de dados Double ou qualquer texto de caracter.

Vejamos um exemplo de como o modulo é estruturado:

```

Módulo: Transforma em Maiusculas
Function Maiusculas (cTexto As String) As String
    Dim cRetorno As String
    cRetorno = UCase$(cTexto)
    Maiusculas = cRetorno
End Function
    
```

MANUAL DE ACCESS

Descrição dos itens utilizados na página anterior:

Function	Declara uma função, um bloco de comandos que ao seu término retorna um valor, neste exemplo, é retornado uma sequência de caracteres
Maiúsculas	Nome da função, este nome pode ser definido pelo usuário
(cTexto String)	As cTexto é o nome de uma variável que é passada para esta função; As String identifica o tipo de dado que esta variável contem.
As String	Informa o tipo de dado que é retornado pela função
Dim	Declara uma ou mais variáveis
String	Vide Tipos de Dados
Ucase\$()	Função padrão do Access Basic, torna todos os caracteres passados a ela em caracteres Maiúsculos

Para retornarmos um valor de qualquer função definida pelo usuário, devemos atribuir o valor de retorno a função, como vemos na penúltima linha deste modulo.

➤ **Uso de dados contidos nos Formulários**

A colecção **Forms** contém todos os objectos Formulários abertos numa base de dados do Microsoft Access.

Use a colecção **Forms** no Access Basic ou uma expressão para se referir a um formulário em particular.

MANUAL DE ACCESS

Por exemplo, você pode usar a colecção Forms para verificar ou definir o valor de um controlo de formulário. O objecto Formulário contém todas as propriedades da folha de propriedades de um formulário. Você pode se referir a um formulário das seguintes maneiras:

Forms![MeuFormulário]

Forms("MeuFormulário")

NomeEmp=Forms![Empregados]![Sobrenome] & "," & Forms![Empregados]![Primeiro nome]

No exemplo acima, a variável NomeEmp recebe o conteúdo do controlo **Sobrenome** mais o conteúdo do controle **[Primeiro nome]**, ambos contidos no formulário **Empregados**.

Podemos utilizar a colecção forms para testar condições numa macro, neste caso, quando você pressionar a tecla Enter terminando a condição, a palavra Forms, será substituída pela palavra Formulário, não implicando em nenhum tipo de erro.

Condição	Acção	Descrição
Forms![Produtos]!Descontinuado=S IM	CaixaDeMensag em	Se não tiver mais produtos exibe uma mensagem de erro

MANUAL DE ACCESS

➤ Objecto da Base de Dados

O Access possui vários objectos e colecções de objectos para tratamento da base de dados, vamos discuti-los um a um.

Objeto	Descrição
DBEngine	O DBEngine representa o sistema de recuperação e armazenamento de dados do Access, ele tem controlo sobre todos os outros objecto
WorkSpace	Um objecto Workstation define uma sessão para um usuário. Contém bancos de dados abertos e provém mecanismos para transacções simultâneas e para um grupo de trabalho seguro.
Database	Banco de Dados em si, um arquivo MDB, com suas tabelas, consultas e etc...
TableDef	Contem todos os itens de uma tabela, campos e índices.
Field	Contem as definições para um campo
Index	Contem as definições para um índice, campo, único e etc...
QueryDef	Definições de uma consulta, qualquer tipo
RecordSet	Conjunto de registros de uma tabela
Relation	O objecto Relation representa um relacionamento entre duas tabelas

Todos os itens em **negrito** representam uma colecção de Objeto, a diferença é que a colecção é no plural e o objecto tem o nome no singular. Para sabermos o nome dos campos de uma tabela, devemos utilizar a colecção **fields**.

Processo para trabalhar com o banco de dados actual:

01 Function Exemplo

MANUAL DE ACCESS

```
02  Dim db As Database      'Define uma variável do tipo Database
03  Dim I As Integer        'Define uma variável do tipo inteiro

05  Set db = DBEngine(0)(0) ' Atribui a Base de dados actual a db

06  For I = 0 to db.TableDefs.Count -1 ' conta até a última tabela
07      Debug.Print db.TableDefs(I).Name 'Imprime o nome de cada
tabela
08  Next

09  db.Close

10 End Function
```

No exemplo da página anterior, uma variável do tipo Database é declarada (02), na linha 05 é atribuída a ela a base de dados actual. Nas linhas seguintes é feito um laço contando todas as tabelas que existem no banco de dados actual (06), na linha 07 é utilizado o objecto Debug para imprimir na Janela Imediata, o nome da tabela actual apontada pela colecção TableDefs, TableDefs é um vector contendo todas as tabelas do banco de dados, a linha 08 fecha o laço e a 09 fecha o banco de dados db.

Experimente criar um módulo novo e digite a função acima, quando terminar, escolha no menu executar a opção Compilar módulos carregados para verificar se não existe nenhum erro de digitação.

MANUAL DE ACCESS

Se não houver erro, posicione o cursor na primeira linha de código após a declaração Function e pressione F9 para gerar um ponto de parada. Minimize a janela.

Na janela de Base de dados seleccione o Objecto Macro, crie uma nova macro para executar a nossa função. Execute-a.

Quando o Access atingir o ponto de parada, a janela de código será exibida para que possamos executar a função passo-a-passo pressionando a tecla F8. No menu Exibir escolha a opção Janela imediata para podermos ver a saída da nossa função.

➤ Validação de campos com módulos

Para cada campo num formulário, podemos fazer validações, utilizando o evento AntesDeActualizar; podemos fazer validações para os campos.

Veja o exemplo dado para o evento AntesDeActualizar para o campo Nome do Contacto:

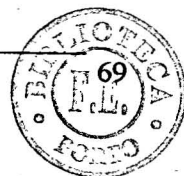
```
Sub Nome_do_contacto_BeforeUpdate (Cancel As Integer)
  Const MB_STOP_BUTTON = 16
  If IsNull([Nome do Contacto]) Or IsEmpty([Nome do Contacto]) Then
    MsgBox "Este campo não pode ficar vazio", MB_STOP_BUTTON,
    "Validação de Campo"
    Cancel = True
  End If
```


MANUAL DE ACCESS

End Sub

No exemplo acima é verificado se o campo [Nome do Contacto] é nulo ou está em branco, se ele for um dos dois, a caixa de mensagem será exibida com o símbolo de parada crítica.

Se for atribuído o valor verdadeiro (true) para a variável Cancel, o evento AntesDeActualizar será cancelado, o campo não será actualizado e o foco permanecerá no campo [Nome do Contacto].





FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000090188