

**Manoel Henrique Campos Botelho
Nelson Newton Ferraz**

CONSTRUÇÃO DE UM ATERRO

Uma história tecnológica

Blucher

Manoel Henrique Campos Botelho

Nelson Newton Ferraz

CONSTRUÇÃO DE UM ATERRO

Uma história tecnológica

Construção de um aterro: uma história tecnológica

© 2024 Manoel Henrique Campos Botelho e Nelson Newton Ferraz
Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editores Eduardo Blücher e Jonatas Eliakim

Coordenadora de produção Andressa Lira

Produção editorial Mariana Naime

Preparação de texto Sérgio Nascimento

Diagramação Claudia Barros

Revisão de texto Helena Miranda

Capa Leandro Cunha

Imagem da capa Manoel Henrique Campos Botelho e Nelson Newton Ferraz

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 6. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, julho de 2021.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Botelho, Manoel Henrique Campos
Construção de um aterro : uma história tecnológica /
Manoel Henrique Campos Botelho, Nelson Newton
Ferraz. - São Paulo : Blucher, 2024.
192 p. : il.

Bibliografia
ISBN 978-85-212-2052-7

1. Aterros 2. Solos – Consolidação 3. Fundações 4.
Mecânica do solo I. Título II. Ferraz, Nelson Newton

23-6631

CDD 624.162

Índices para catálogo sistemático:

1. Aterros

Conteúdo

01	Primeiras palavras e tipos de aterros	13
02	O vale em uma estrada municipal que precisava de uma obra de solos, ou seja, precisava de um aterro. Tudo aconteceu no pequeno município de Pedra Rosa	15
03	Como se deseja a obra no seu final, ou seja, o aterro reconstruído, mas agora com apoio de tecnologia	21
04	A concorrência para a contratação do projeto do aterro	23
05	Obtenção de amostras do solo no local do aterro e na futura área de empréstimo de solo	29
06	Um complicador de obras: na região do futuro aterro e das áreas de empréstimo às vezes chove muito. O que fazer?	33
07	O projeto básico do aterro	35
08	O impasse político e a concorrência para execução da obra	41
09	Necessidade de obtenção formal de concordância de proprietário de uma área para cessão de solo de empréstimo	47

10	Categorias de solos	49
11	Perguntas de “pré-leitores” deste texto	51
12	A importância da drenagem superficial nos aterros	55
13	O laboratório de solos no local da obra	57
14	Estudo da compactação dos solos: o mandatório ensaio de Proctor e o moderno ensaio de Hilf	59
15	Inicia-se a construção do aterro	63
16	Detalhes da execução do aterro. Problemas nos relacionamentos tecnológico e financeiro com a empreiteira das obras	65
17	Chegando ao fim da obra do aterro de Pedra Rosa	69
18	Cuidados na manutenção de aterros	71
19	Comentários ao estilo shakespeariano, portanto sempre críticos, sobre a obra do aterro, feitos pelo cidadão Alcebiades	75
20	Surge a jovem arquiteta paisagista de nome Pâmela e a questão de dar nome ao aterro. O adequado tratamento paisagístico do local	79
21	Caso específico de um aterro para formar um reservatório hídrico (represa ou açude)	81
22	Aterro para obras de pequeno porte	83
23	Entidades tecnológicas ligadas ao assunto: movimento de terra e fundações	85
24	Por que talvez seja difícil existir uma norma para execução de aterros hidráulicos. Uma possível explicação tecnológica	87

25 Aterros hidráulicos. Casos muito interessantes	89
26 Mais casos e causas de aterros	93
27 Casos verídicos de aterros	97
28 Um ano depois de a obra de aterro ser aceita, vejam o que aconteceu	113
Glossário	115
Bibliografia recomendada	121
Anexo A - Algumas normas importantes do DNIT	123
Anexo B - Diretrizes Executivas de Geotecnia da Prefeitura do Recife	161
Anexo C - Dialogando com os autores. Eles gostam!	189

CAPÍTULO 1

Primeiras palavras e tipos de aterros

Chamamos *aterro* a colocação de um solo em outro local, seguida pela execução de uma compactação (compressão) para que o solo novo ganhe resistência, ou seja, sejam preenchidos os vazios do solo.

Aterros são sempre obras humanas; portanto, antes de Adão e Eva, não há notícia da existência de aterros!

Podemos dividi-los em dois tipos:

Aterros TIPO A

As obras de solos compactados têm várias possíveis funções, a saber:

- geram um reservatório de água para fins de abastecimento;
- geram um reservatório (manancial) abastecedor de uma usina hidroelétrica;
- geram um reservatório para uso recreativo de barcos;
- geram um estoque de água para uso agrícola;
- outros usos.

Para essas funções, é importantíssima a compactação ideal, o que garante a reservação de grandes volumes de água.

Aterros TIPO B

Aterros que ligam dois trechos de uma estrada numa região montanhosa cruzando um vale com um córrego com pouca vazão, passando no seu fundo através de um bueiro, ou então, ligando a uma ponte sobre um rio de maior volume.

No caso da nossa história, vai ocorrer um aterro TIPO B. Tudo acontece na pequena cidade de Pedra Rosa.

CAPÍTULO 2

O vale em uma estrada municipal que precisava de uma obra de solos, ou seja, precisava de um aterro. Tudo aconteceu no pequeno município de Pedra Rosa



Figura 2.1 – Erosão possivelmente causada por águas de chuva.

Vamos neste texto contar a história da construção de um aterro numa estrada municipal não pavimentada da pequena cidade de Pedra Rosa, nome esse decorrente do fato de haver no município várias jazidas de belo, mui belo, granito de forte coloração rosa. Por pressão dos donos das pedreiras não se pavimentava rua nessa cidade com o tradicional asfalto. Todas as ruas eram pavimentadas com pedras, paralelepípedos de granito rosa. E, sendo obras de granito, resultavam belas obras, eternas...

Pedra Rosa é um município do sul do Brasil e tem uma população de cerca de 31.000 habitantes, entre moradores das áreas urbana e rural. Há uma estrada municipal que dá acesso exatamente para a área onde existem várias pedreiras que extraem o granito de tonalidade fortemente rosa. A economia da cidade depende do funcionamento das pedreiras.



Figura 2.2 – Aterro pronto, mostrando sua drenagem inferior.

Acontece que, devido a chuvas extremamente fortes, um aterro que cobria um vale quase seco, nessa estrada municipal, se rompeu e todo o maciço terroso foi levado vale abaixo. Na verdade, em épocas de chuva forte ocorria um pequeno fio de água no fundo desse vale. No aterro que se rompeu havia como dreno no fundo do vale uma tubulação de 300 mm de diâmetro, ligando-o de um lado a outro. Esse aterro rompido tinha sido executado cerca de cinco anos atrás, sem maiores cuidados tecnológicos. Como a cidade é economicamente ligada à exploração que ocorria nas várias jazidas de granito, tornou-se imperioso construir um novo aterro, agora com cuidados tecnológicos bem adequados. Enquanto esse novo aterro não ficava pronto, o acesso às jazidas de granito se dava por outro caminho, bem mais longo, também não pavimentado e com péssimas condições de tráfego, face ao estado do seu piso.

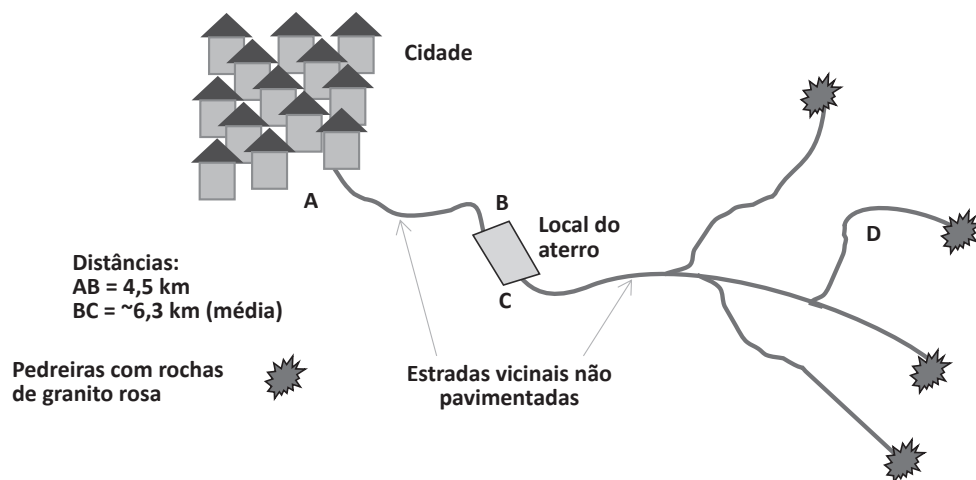


Figura 2.3 – Mapa esquemático do local do aterro.

Fonte: Elaboração própria.

Uma coisa era certa: o *novo aterro* teria de ter um comprimento de cerca de 150 m, largura no topo de 10 m e altura máxima de cerca de 15 m.

A prefeitura de Pedra Rosa tinha no seu corpo técnico apenas um engenheiro civil de nome Antônio, um arquiteto de nome Alfredo, um agrimensor de nome João Paulo com seu auxiliar, e um tecnólogo de nome Luís. E a prefeitura tinha um consultor jurídico, prestes a se aposentar, o Dr. Adamastor. Mas o que tem a ver um advogado com a construção de um aterro, obra de tecnologia? Nós contaremos a participação estratégica do Dr. Adamastor. O prefeito, bem orientado pelo seu corpo técnico, decidiu contratar para o caso específico da reconstrução do aterro um profissional geólogo de boa experiência, de nome Alcides Silva.

Com a contratação do geólogo, veio a ordem do prefeito, que era meio grosso:

– Cessa tudo de tratar de assuntos rotineiros no Departamento de Obras da prefeitura. Todos os esforços devem se concentrar na construção do novo aterro.

E se eu descobrir que tem gente daqui tocando outros assuntos, que não o assunto “aterro”, cabeças vão rolar!

Nossa história começa aqui:

Detalhe – o prefeito, de nome Ataxerxes, apesar de ser algo inábil, tinha maioria entre os vereadores na Câmara Municipal de Pedra Rosa e, portanto, o gasto com a obra do novo aterro seria aprovado, mesmo porque todos aceitavam o fato de a economia da cidade depender do funcionamento, a contento, da extração e da venda do famoso granito rosa.

No próximo capítulo, veremos um desenho esquemático do aterro que se pretende construir no local, conforme a opinião do Departamento de Obras da prefeitura e face ao movimento de caminhões transportando peças de granito em tamanho bruto e peças de granito já cortado.

Personagens dessa história:

- Prefeito Ataxerxes, interessado mas muito irritadiço.
- Jurisconsulto Adamastor, competente, minucioso e cauteloso. Semântico, ele era apaixonado pelo uso de expressões latinas e exigia que Latim fosse sempre grafado com a letra inicial L (maiúscula).
- Engenheiro Antônio, com experiência só em obras de edificação.
- Arquiteto Alfredo, também com experiência só em obras de edificação.
- Agrimensor João Paulo, competente e arrojado profissional autônomo.
- Tecnólogo Luiz, competente auxiliar.
- Geólogo Alcides Silva, profissional competente, contratado para essa obra, já tendo dado consultoria em vários empreendimentos de movimento de solos.
- Arquiteta Paisagista Pâmela, competente e muito decidida.
- Morador Alberto, um simples cidadão, mas alerta e com forte espírito cívico.
- Morador Alcebíades, cidadão de Pedra Rosa, sendo um admirador de William Shakespeare, faz críticas algo terríveis, seguindo os passos do autor inglês.

CAPÍTULO 3

Como se deseja a obra no seu final, ou seja, o aterro reconstruído, mas agora com apoio de tecnologia

O desenho a seguir mostra como se deseja a obra do aterro reconstruída:

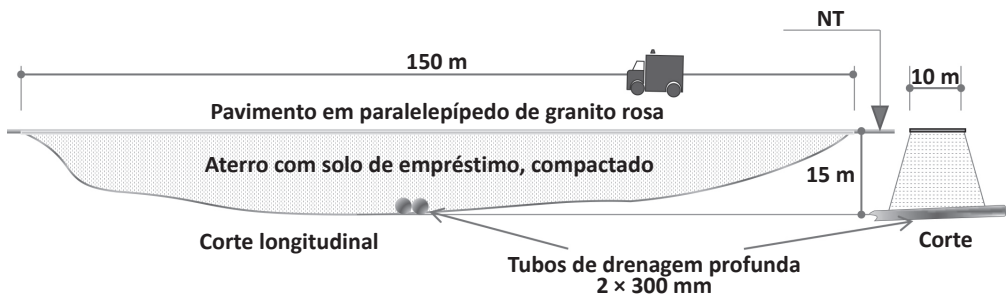


Figura 3.1 Projeto – Perfis do Aterro.

Fonte: Elaboração própria.

Essa é ideia da equipe técnica da prefeitura e será transmitida aos projetistas, ainda não contratados. Eles, então, farão o projeto definitivo.

Para um aterro com finalidades hídricas, ver exemplo no Capítulo 21.

E tudo deveria estar de acordo com as Normas Brasileiras (ABNT) e as Especificações da Prefeitura de Pedra Rosa.

Observações paralelas sobre normas e especificações:

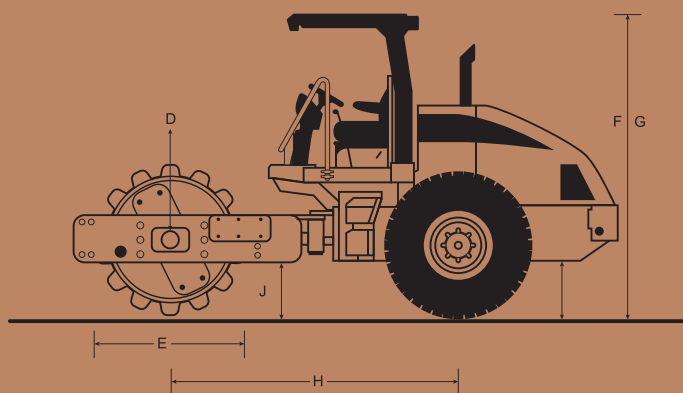
Da ABNT: Normas não são obrigatórias, apenas recomendadas: O profissional (executor ou projetista) poderá não as obedecer, mas caso elas não atinjam o objetivo ou deem errado, ele será responsável e responderá na justiça ou perante o cliente, pelas consequências dessa atitude. Caso deem certo, ele poderá até sugerir à ABNT a alteração ou complementação da norma. A ABNT é muito aberta a sugestões e certamente criará uma comissão para analisar a proposta. A sugestão, sendo aprovada, a ABNT determinará a sua incorporação ou até mesmo a substituição da norma vigente.

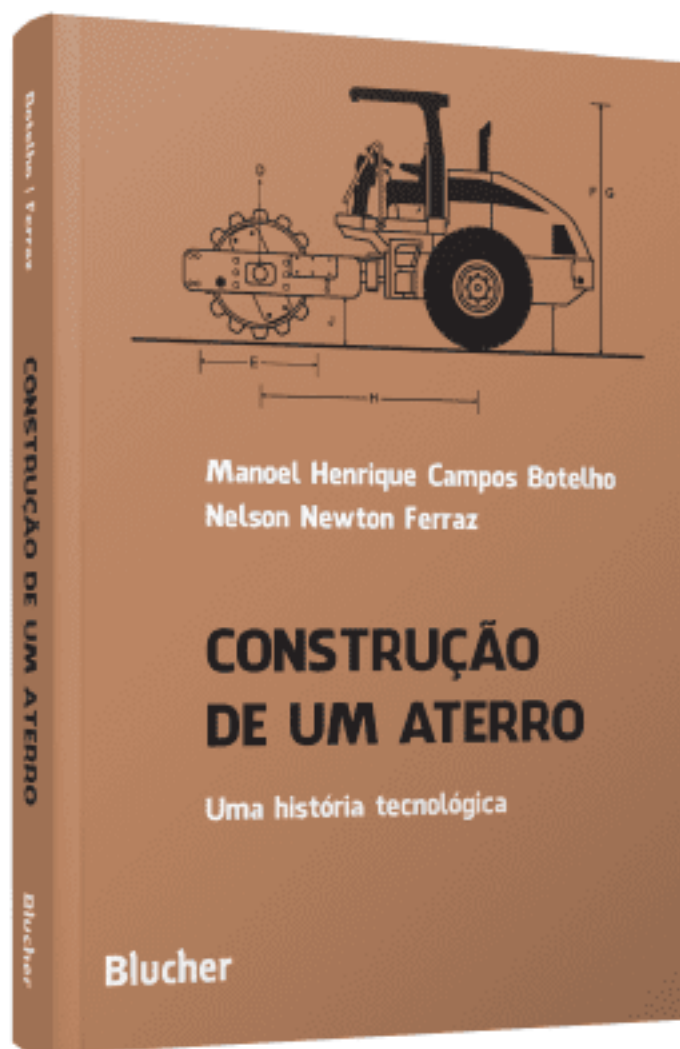
Do cliente: serão obrigatórias, desde que não entrem em conflito com as normas da ABNT. Esse tipo de norma é classificada como “Especificações” (de Projeto ou de Execução) e deverá estar claramente explicitada em projeto e/ou em contrato, e já constando dos editais de concorrência ou tomada de preços. A ausência desses elementos nas documentações elimina sua obrigatoriedade. Não devem ser levadas em conta as considerações verbais.

ESTE LIVRO CONTA UMA HISTÓRIA QUE RETRATA UMA SITUAÇÃO MUITO COMUM EM TODO O PAÍS: UM DESASTRE COM DESTRUIÇÃO DE UM ATERRO NUMA ESTRADA MUNICIPAL DE SIGNIFICATIVA IMPORTÂNCIA PARA A ECONOMIA LOCAL E, JUSTAMENTE POR ISSO, A NECESSIDADE DE RECONSTRUÍ-LO COM URGÊNCIA.

Mas esta urgência não deveria desprezar aspectos técnicos, fundamentais para evitar um colapso como o que destruiu o aterro antigo. Para tanto, as autoridades políticas locais decidiram seguir o caminho indicado pela técnica, além, é óbvio, do bom senso. É essa a história contada que retrata todos os aspectos políticos mas também, os aspectos técnicos da empreitada.

Ali se descreve todos os trâmites, principalmente os técnicos, percorridos para atingir os objetivos propostos. Apresenta normas a serem observadas, parâmetros básicos de contratos com empreiteiros, considerações sobre fiscalização das obras, bases técnicas aplicadas, além de um glossário dos termos empregados no decorrer dos trabalhos. É um auxiliar importante para o entendimento de uma obra dessas, tanto para quem contrata, como para quem é contratado, quem fiscaliza, quem se interessa e estuda esse tipo de empreendimento. A história foi o elemento de apoio para exposição das técnicas empregadas e das negociações efetuadas. É um instrumento de aprendizado, mas também serve para instruir quem quer executar uma obra de terraplanagem e não tem muita segurança quanto aos seus aspectos técnicos e também políticos, em nível municipal.





Clique aqui e:

[VEJA NA LOJA](#)

Construção de um aterro

Uma história tecnológica

Manoel Henrique Campos Botelho, Nelson Newton Ferraz

ISBN: 9788521220527

Páginas: 192

Formato: 17 x 24 cm

Ano de Publicação: 2024
