



# Gel Despolarizante

# Exogel



**Aditivo para reduzir a resistência em sistemas de aterramento**  
**Resistividade específica muito baixa**

**Não degradável! Não corrosivo! Não poluente!**



**exosolda**  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



## Descrição

# Exogel

O composto **EXOGEL** foi elaborado com a finalidade de corrigir a resistividade do terra, aumentando a eficiência dos sistemas de aterramento. Trata-se de um produto puramente natural porque seus elementos componentes são retirados do solo na forma de rochas, sendo submetido exclusivamente a um processo de transformação física, redução do pó e mistura dos mesmos. Sua composição a base contém sílica (**SI02**) e alumínio (**AlO3**).

**EXOGEL** é um aditivo de fácil instalação que reduz muito a resistência de contato entre o condutor e o solo, mantendo-se ao longo do tempo sem se degradar ou causando corrosão em seu ambiente. Convenientemente aplicado ao redor do condutor, é criada uma interface que aumenta a área de contato do condutor e o solo e através de sua resistividade específica muito baixa é possível reduzir gradualmente a fluxo de corrente elétrica para a terra.

**EXOGEL** é ideal para uso em terrenos rochosos, areia, cascalho ou qualquer outro solo com condições de alta resistividade. Também é ideal para ser usado como aterrar o material ao redor das hastes de aterramento ou sistemas de malha para aumentar suas condições.

**EXOGEL** cobre ou encapsula os elétrodos, sejam eles barras do tipo cobre-solda, cabos, chapas, malhas, barras químicas, etc. Devido ao aumento substancial da área da superfície de contato isso reduz a resistência à terra do sistema de aterramento, altamente eficaz em áreas de alta resistividade, como solos rochosos, solos arenosos, montanhas altas ou áreas onde os elétrodos verticais não podem ser instalados.

**EXOGEL** permite reduzir a resistência ou impedância de aterramento para permitir uma referência estável do seu sistema elétrico de baixa, média ou alta tensão. Isso é aplicável a subestações elétricas, instalações industriais, telecomunicações, sistemas informáticos, instrumentação elétrica e eletrônica, indústria petrolífera, indústria petroquímica, etc.

**EXOGEL** contribui para drenar rapidamente todos os tipos de descargas elétricas devido à falhas e curtos-circuitos, picos de tensão ou transitorios, descargas atmosféricas e etc.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120



## Característica Técnica

- **EXOGEL** é feito de componentes naturais, compatíveis com o meio ambiente.
- Não poluente, não produz corrosão, protegendo o motorista contra terrenos agressivos como solos salinos ou solos sujeitos a ataques ácidos.
- Não se degrada, permanecendo estável ao longo do tempo. Não é dissolvido pela água ou chuva.
- Não requer manutenção.
- Ele só aumenta sua resistividade entre 10 a 15% nas áreas onde ocorre neve.
- Sua resistividade específica é certificada em um valor inferior a 1 ohm-m (25 vezes menor que a bentonita argilosa) atingindo valores extremamente inferior a produtos equivalentes.
- Pela sua característica de ser um cimento condutor, permite proteger a motorista contra roubo, mantendo um comportamento de um redutor da resistência de aterramento.

## Vantagens

- ✓ **EXOGEL** realiza uma redução substancial na resistência do solo. O uso de **EXOGEL** aumenta a capacidade de dispersão atual.
- ✓ Estabilidade da resistência da terra. Alto grau de higroscopicidade: retenção de umidade. Em sistemas de inicialização solo, quanto maior a umidade, menor a resistividade.
- ✓ Despolarização: a aplicação do composto **EXOGEL** produz uma cerca entre o sistema de aterramento e o solo, minimizando a corrente galvânica, reduzindo os efeitos da corrosão a quase zero.
- ✓ Lixiviação: o composto **EXOGEL** é insolúvel no lençol freático, evitando sua dispersão, ficando restrito ao ponto de aplicação, otimizando seus efeitos e evitando qualquer intervenção no equilíbrio das áreas vizinhos.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br  
☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120



## Apresentação

**EXOGEL** vem em sacos de polipropileno de 12 kg.

O desempenho do produto é determinado com base no valor resistência de aterramento necessária e a resistividade do solo onde serão aplicados.



**exosolda**  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

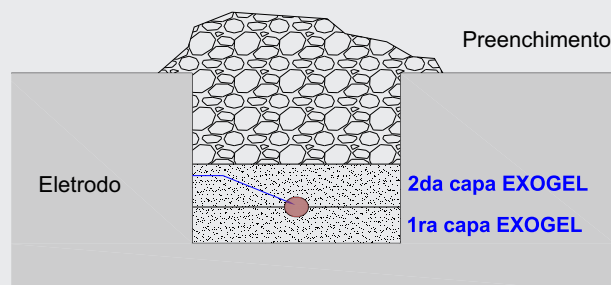
(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



# Instalação do Condutor Horizontal



- Antes de aplicar **EXOGEL** o sistema de aterramento deve ser completamente instalado.
- Para um resultado imediato, recomenda-se hidratar com água imediatamente antes aplicá-lo ao redor do condutor. Aplique água no produto até obter uma massa. Uma vez que o produto tenha sido lançado sobre o condutor, preencha a vala e a pasta, uniformemente, com uma pequena camada de areia ou terra peneirada (sem elementos como pedras ou entulho), compacto com os meios disponíveis e terminar de encher a vala com a terra extraída.
- Se aplicado a seco, coloque os sacos necessários no condutor, preencha homogeneamente com uma pequena camada de areia ou terra peneirada (sem elementos como pedras ou lixo), jogue cerca de 3 litros de água cada 12 kg aplicado linearmente no condutor.
- Mova os condutores do sistema de aterramento para que fiquem do **EXOGEL**.
- Em seguida, termine de preencher a vala com a terra extraída. A quantidade de **EXOGEL** necessária por metro linear será determinada pelo Projeto. Este desempenho deve ser seguido rigorosamente para atingir o valor de resistência de aterramento.
- Se a quantidade de **EXOGEL** por metro linear for reduzida, o que é determinado na especificação, então o valor de aterramento será aumentado com comparado ao esperado no projeto. Observe que o fator de redução resistência de aterramento depende tanto das características do produto carga utilizada, o diâmetro alcançado ao redor do condutor ou eletrodo e sua instalação.
- Condutores ligados ao sistema de aterramento e saindo para a superfície do solo. Eles devem ser isolados.
- É importante que o material **EXOGEL** aplicado seja efetivamente aderidos ao redor do condutor, não deixando lacunas ou vazios entre o condutor e terra. O contato deve ser assegurado, caso contrário diminuirá sua eficácia.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



## Instalação do Condutor Vertical

- › Antes de aplicar **EXOGEL** o sistema de aterramento deve ser completamente instalado.
- › Para um resultado imediato, recomenda-se hidratar com água imediatamente antes de aplicá-lo ao redor do condutor. Aplique água no produto até obter uma massa. Uma vez que o produto tenha sido lançado sobre o condutor, preencha a vala e a pasta, uniformemente, com uma pequena camada de areia ou terra peneirada (sem elementos como pedras ou entulho), compacto com os meios disponíveis e terminar de encher a vala com a terra extraída.
- › Para um resultado imediato, recomenda-se hidratar com água imediatamente antes aplicá-lo ao redor do condutor. Aplique água no produto até obter uma massa.
- › Se aplicado a seco, coloque os sacos necessários no condutor, encha completamente o eletrodo e o cilindro escavado.
- › Deite cerca de 3 litros de água por cada 12 kg por **EXOGEL** usado.
- › A quantidade de **EXOGEL** necessária por metro linear será determinada pelo Projeto. Este desempenho deve ser seguido rigorosamente para atingir o valor resistência de aterramento desejada.
- › Se a quantidade de **EXOGEL** determinada na especificação for reduzida, então o valor de aterramento será aumentado em relação ao esperado no projeto.
- › Observe que o fator de redução para a força do aterramento depende tanto das características do produto de enchimento utilizado, o diâmetro alcançado ao redor do condutor ou eletrodo e sua instalação.

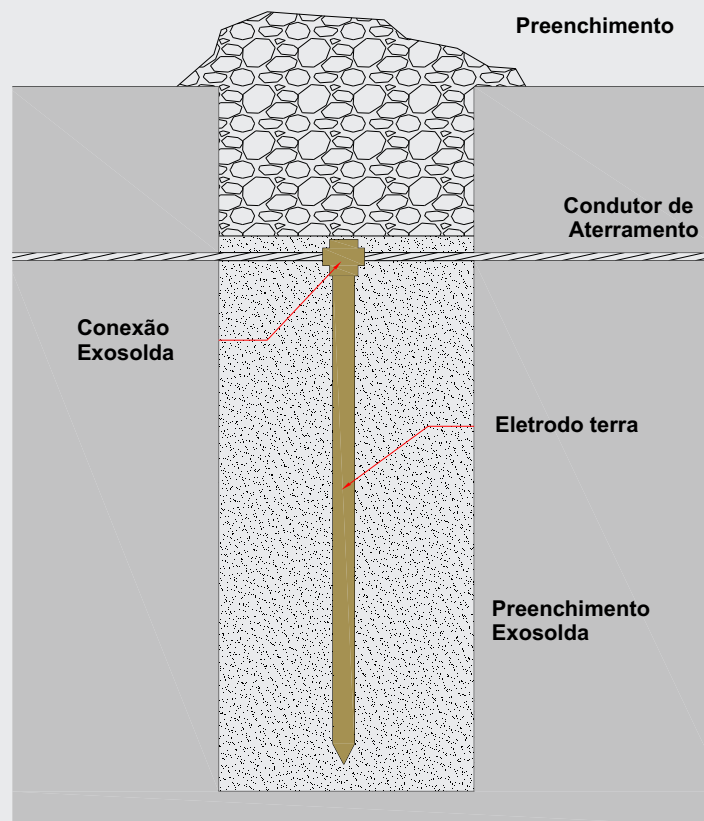


exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br  
☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120

## Instalação do Condutor Horizontal

- Drivers conectados ao sistema de terra e vir à superfície do solo deve ser isolado.
- É importante que o material EXOGEL aplicado é encontrado efetivamente aderido ao redor do driver, não deixando lacunas ou vazios entre o condutor e o terra. O contato deve ser garantido, caso contrário, diminuirá eficácia.
- É importante que o material **EXOGEL** aplicado seja efetivamente aderidos ao redor do condutor, não deixando lacunas ou vazios entre o condutor e terra.
- O contato deve ser assegurado, caso contrário diminuirá sua eficácia.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
☎ (11) 3951-7120



## Tabelas

### RESULTADOS OBTIDOS DOS ESTUDOS

#### RESISTÊNCIA USANDO CONDUTOR # 4/0 COM EXOGEL

Comprimento Linear (m)	Diâmetro do Fio 12mm	Porcentagem de resistência obtida com Exogel para vários diâmetros de enchimento			
		2"	3"	4"	6"
7.5	100%	83%	78%	74%	69%
15	100%	85%	81%	77%	73%
22.5	100%	86%	82%	79%	75%
30	100%	87%	83%	80%	77%
45	100%	88%	84%	82%	78%
60	100%	88%	85%	83%	79%
75	100%	89%	85%	83%	80%
90	100%	89%	86%	84%	80%

### REDUÇÃO PERCENTUAL DA RESISTÊNCIA NO ELETRODO

5/8" de diâmetro x 3 metros em um buraco de 4,5 m de comprimento

Diâmetro do Poço	Porcentagem
4"	52%
6"	47%
8"	44%
10"	42%
12"	40%

\*\*\*Observação: Estes dados são apenas para referência e correspondem a testes realizados em um determinado tipo de solo.



**exosolda**  
a perfeita conexão

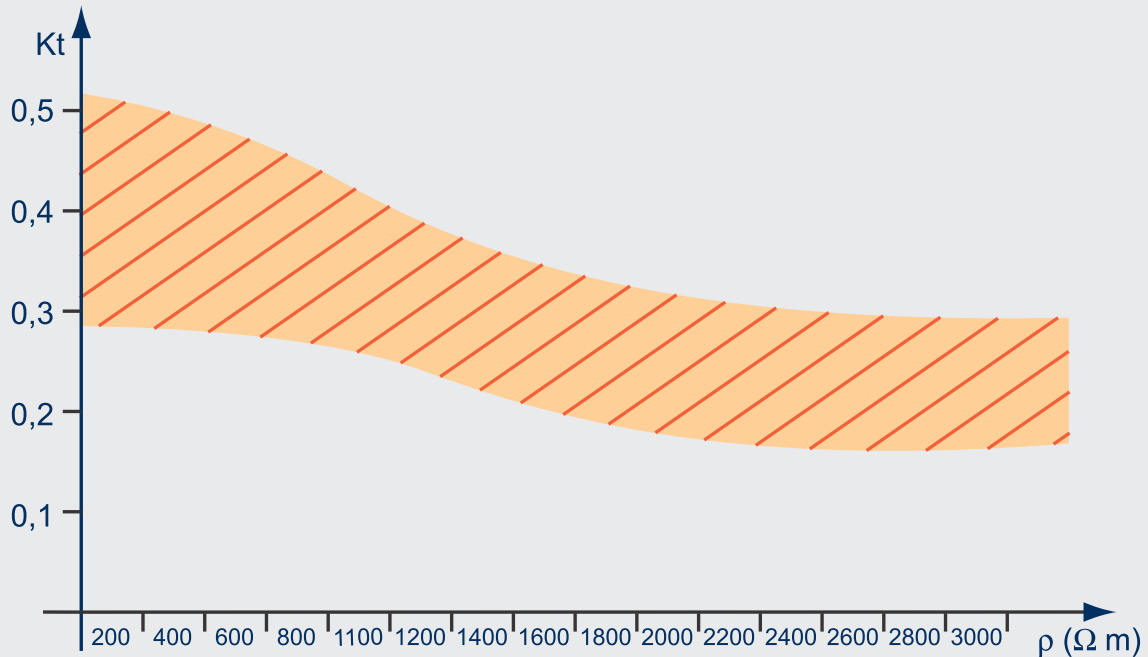
exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120





## GRÁFICO PARA DETERMINAR OS VALORES TÍPICOS DA RESISTÊNCIA DO ELETRODO EM FUNÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO.



- O valor da resistência de aterramento do eletrodo tratado com **EXOGEL** será portanto, dado por :

$$R_{\text{elet. tratado}} = K \cdot R_{\text{elet. sem tratar}}$$

- A Relação custo/benefício será máxima quanto menor Kt, o que se verifica para solos de resistividade elevada. Sendo, ideal a aplicação do **EXOGEL** nesses casos.



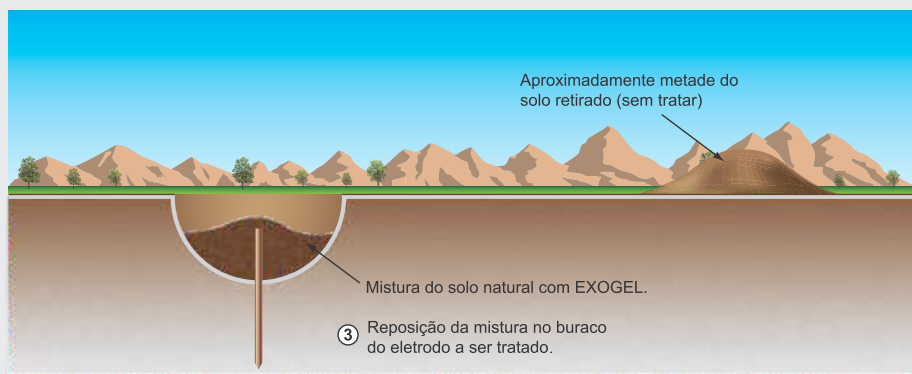
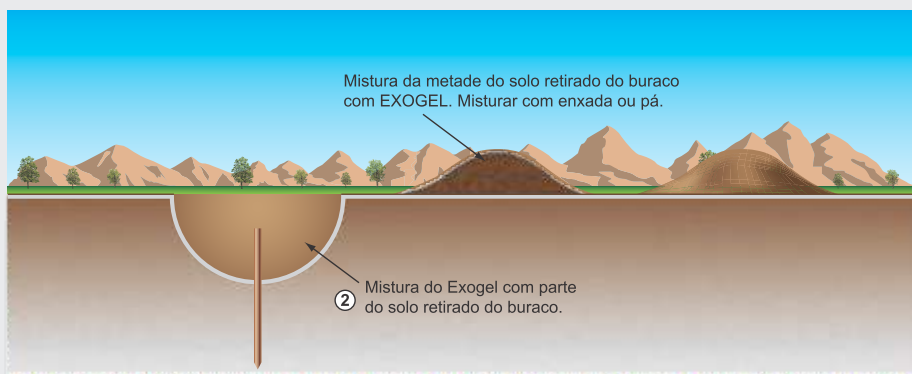
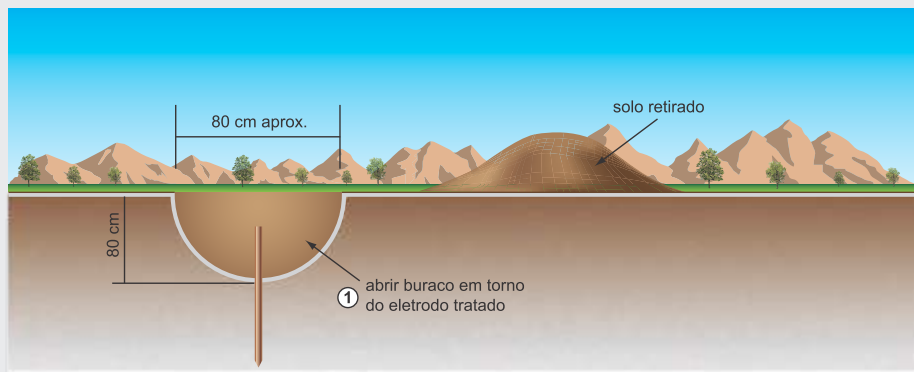
exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br  
(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120

## Aplicação Típica



- Abaixo veremos passo a passo uma aplicação típica do EXOGEL para reduzir o resistência em um sistema de aterramento já instalado. É importante que o material **EXOGEL** aplicado seja efetivamente aderidos ao redor do condutor, não deixando lacunas ou vazios entre o condutor e terra. O contato deve ser assegurado, caso contrário diminuirá sua eficácia.

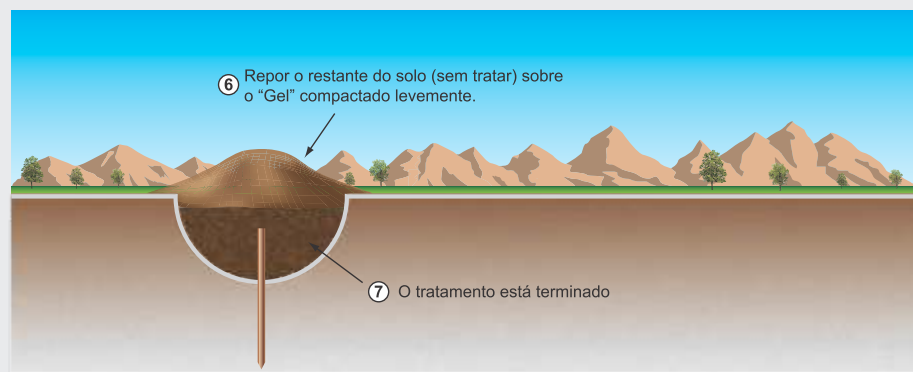
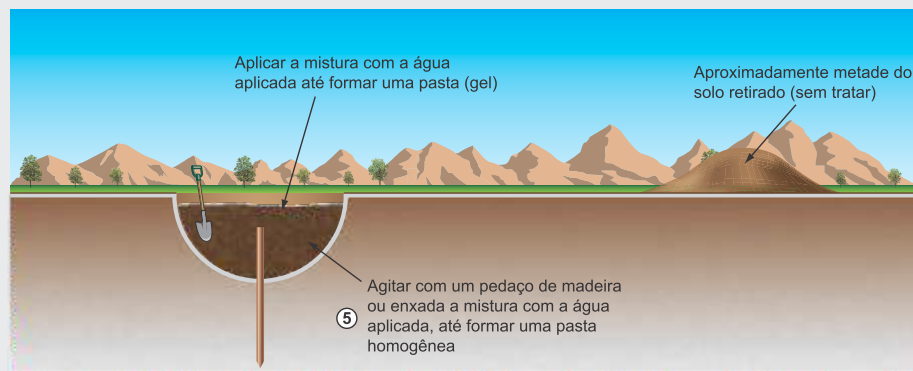
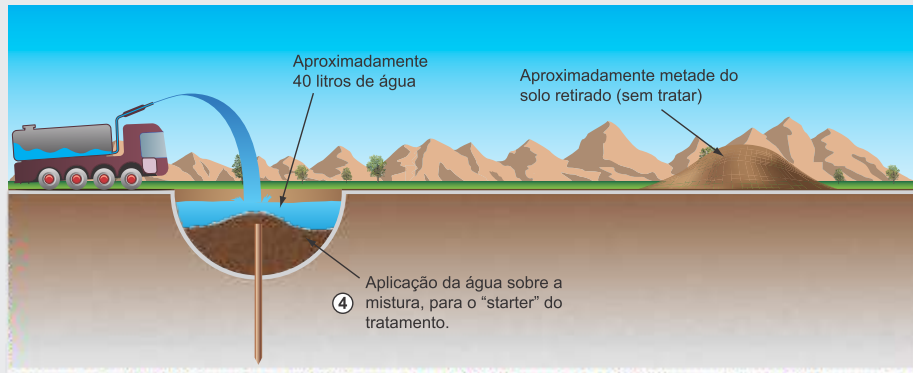


exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120

# Aplicação Típica



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



## Conceitos Fundamentais em estudos de Resistividade

As correntes elétricas que nos interessam, não passam por condutores lineares (fios e cabos), como nas instalações e aparelhos elétricos habituais, mas sim deslocar-se num meio tridimensional, por isso devemos estudar as leis físicas que essas correntes obedecem.

Para tornar o problema facilmente acessível do ponto de vista matemático, teremos que estilizar as condições reais, assumindo que o subsolo é composto por várias zonas, de cada uma das quais a resistividade assumimos constante separada uma da outra por superfícies fronteira perfeitamente plana. Apesar dessa simplificação, o problema é matematicamente muito difícil e só foi resolvido em casos muito simples.

## Influência da Umidade

A resistividade do solo muda com a umidade. Essa variação ocorre devido à ativação de cargas elétricas predominantemente iônicas pela ação da umidade, um maior porcentagem de umidade faz com que os sais presentes no solo ou adicionados propositalmente, eles se dissolvem formando um meio eletrolítico favorável à passagem de corrente iônica.

Da mesma forma, um solo específico com uma concentração de umidade diferente apresenta uma grande variação de sua resistividade, sendo, muito suscetível a mudanças sazonais.

## Compactação

A compactação de um solo em condições naturais é a atração exercida pela gravidade com toda a matéria existente, tendo conseguido uma agregação de materiais ao longo do tempo em forma íntima entre eles, deixando assim poucos espaços desocupados.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



- Quando os trabalhos de escavação são realizados, toda esta estrutura natural é quebrada e quando volta a enchendo manualmente as escavações ficamos com material aparentemente excedente;
- O ideal seria que com os cuidados necessários seja possível devolver todo o material ao seu estado anterior para alcançar uma compactação desejável que permita o contato firme dos eletrodos com o solo e sais adicionados que permitem que as correntes de falha fluam suavemente.
- Abaixo segue a tabela de tipos de solo com suas respectivas resistividades.

<b>TABELA TIPOS DE SOLOS COM SUAS RESPECTIVAS RESISTIVIDADES</b>	
<b>NATUREZA DO TERRA</b>	<b>Resistividade em <math>\Omega</math> - m</b>
Terreno Pantanoso	0 à 30
Lodo	20 à 100
Húmus	10 à 150
Pântano Úmido	5 à 100
Argila Plástica	50
Barro e Argilas Compactas	100 à 200
Barro Jurássico	30 à 40
Areia Argilosa	50 à 500
Areia Silícia	200 à 300
Solo Pedregoso Coberto de Relva	300 à 500
Solo Pedregoso Descoberto	1500 à 3000
Calcários Macios	100 à 300
Calcários Compactos	1000 à 5000
Calcário Rachados	500 à 1000
Ardózias	50 à 300
Pedra de Mica ou Quartzo	500 à 5000
Granito e Pedras Procedentes de Alterações	1.500 à 10.000
Rocha ígnea	5.000 à 15.000



**exosolda**  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br  
(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120



# Métodos para reduzir a Resistência Elétrica



Existem diferentes métodos para alcançar a redução da resistência de aterramento, embora todos eles terminam em um ponto de saturação. Esses métodos são os seguintes:

- Aumentando o número de eletrodos
- Alargando o espaço entre os eletrodos
- Aumentando o comprimento dos eletrodos
- Aumentando o diâmetro dos eletrodos
- Alteração do piso existente
- Realização de tratamento químico do terreno.

## Aumento do Número de Eletrodos

Quando o número de eletrodos conectados em paralelo é aumentado o valor do resistência equivalente, mas essa redução não é linear, pois a curva de redução tendência assintótica a partir da colocação do sexto eletrodo.

Além disso, devemos ter apresentam a existência do fenômeno de resistência recíproca entre elétrodos.

Para ilustrar o acima, tomemos como exemplo um meio ideal no qual a resistividade do aterramento é de  $600 \Omega.m$  e colocamos um eletrodo de barra de solda de cobre de 2,4 m de comprimento.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120

# Métodos para reduzir a Resistência Elétrica



Da expressão:

$$R = (\rho / 2\pi L) * \ln (2L/d)$$

De onde:  $(\ln 2L/d)/2\pi L$  é considerado = K e operamos a fração é igual a 0,49454 portanto  $R = 600 \times 0,49454 \approx 300 \Omega$

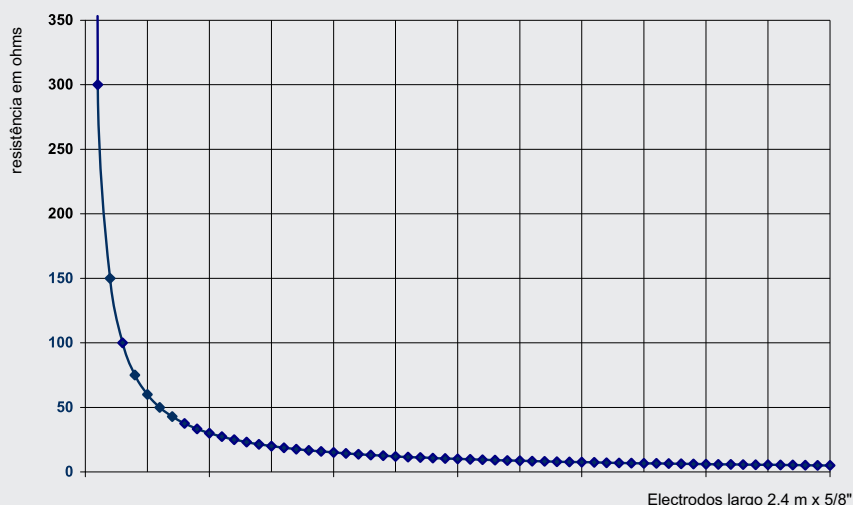
De acordo com a equação de soma de resistências paralelas bem conhecida por todos temos:

$$R = 1/(1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + \dots + 1/Rn)$$

Colocando um eletrodo em paralelo ao existente que tem uma resistência de 300  $\Omega$ , obteríamos uma resistência equivalente de aproximadamente 150  $\Omega$ , se a este par de eletrodos colocarmos um terceiro eletrodo obtemos 100 $\Omega$ , colocando um quarto eletrodo obtemos 75  $\Omega$ , e se continuamos colocando eletrodos em paralelo até chegarmos a 10 no total, resultaria uma resistência 30  $\Omega$  equivalente.

Para um sistema de telecomunicações que normalmente usa cerca de 5  $\Omega$  do valor da resistência de aterramento teríamos que colocar em torno de 60 eletrodos para atingir esse valor.

O gráfico abaixo mostra a curva de resistência em função do número de eletrodos usados:



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
(11) 3951-7120

## Aumento da separação entre Eletrodos



Normalmente a distância entre os eletrodo deve ser maior ou igual a quatro vezes o comprimento do elétrodo utilizado.

Para aplicações onde são necessárias resistências de aterramento muito baixa e há disponibilidade de área terrestre, as distâncias entre os eletrodo devem ser maior possível, isso porque quanto maior a distância entre os eletrodos, quanto maior for a redução da resistência obtida.

Isso se deve ao fenômeno da resistência, mútuo entre os eletrodos.

## Aumento do comprimento dos Eletrodos

Para reduzir o valor da resistência de aterramento através do aumento da diâmetro do eletrodo, esse aumento teria que ser muito exagerado por sua contribuição reduzir significativamente a resistência à terra do eletrodo, como pode ser visto na seguinte expressão:

$$R = (\rho / 2\beta L)^* \text{Ln} (2L/d)$$

Na fórmula de resistência, o produto do comprimento x o diâmetro do eletrodo é multiplicado para um logaritmo natural.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

(11) 3857-4525  
 (11) 3951-7120



## Troca de solo

Os solos podem ser substituídos por outros ricos em sais naturais, quando são rochosos, calcários, pedregosos, granitos, etc. São terrenos de altíssima resistividade e podem ser parcialmente alterados quando o solo é constituído por componentes de alta e baixa resistividade, de modo que remover componentes de alta resistividade e substituí-los por outros de baixa resistividade.

Um procedimento utilizado é através da peneiração do solo onde as pedras são descartadas nele contido e obtém-se um solo mais compactado.

A porção de terra sujeita a substituição parcial ou total será suficiente para que o eletrodo tenha um bom raio de aterramento, ou seja, entre 0 e 0,50 m em todo o seu contorno bem como no seu fundo.

Lembre-se que a resistência crítica de um eletrodo está em um raio de contorno que vai de 0 a 0,5 m, portanto, deve-se ter extremo cuidado com as dimensões do poços para eletrodos projetados.

Para locais de alta resistividade onde é necessário substituir completamente o solo dos poços, o percentual pode ficar entre 50 a 70% de redução da resistência de aterramento resultante. Para solos de média resistividade onde o solo for parcial ou totalmente repostos nos poços, o percentual de redução pode ser da seguinte forma:

- Mudança parcial de 20 a 40% resultando na redução da resistência à PAT.
- Mudança total de 40 a 60% resultando na redução da resistência à PAT.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120



O processo de saturação neste caso ocorrerá se substituirmos um volume de solo maior do que o necessário, os resultados serão quase os mesmos, mas o custo será muito maior.

## Tratamento Químico do Solo

O tratamento químico de solos é uma alternativa para melhorar ou diminuir a resistência de um sistema de aterramento evitando o uso de um grande número de eletrodos. Para escolher o tratamento químico, os seguintes fatores devem ser considerados:

- › Facilidade de aplicação
- › Alta % de redução inicial
- › Vida útil do tratamento e elementos do sistema de aterramento
- › Facilidade de reativação
- › Manter a mesma resistência por anos (Estabilidade).

As substâncias utilizadas para tratamento químico devem ter as seguintes características:

- › Higroscopicidade
- › Alta condutividade elétrica
- › Estabilidade química
- › Não ser corrosivo ou tóxico
- › Inofensivo à natureza.

## Tipos de tratamento químico

Existem vários tipos de tratamento químico para reduzir a resistência em um sistema, para aterrar os mais comuns são:

- › Combinando sal + carvão vegetal
- › Adicionando bentonita
- › Aplicação de corretivos de solo como EXOGEL.



exosolda  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
☎ (11) 3951-7120



# Principais características dos tratamentos químicos



Nenhum sal no estado seco é condutor, então os eletrólitos nos sais conduzem corrente, eles devem ser convertidos em soluções ou pseudo-soluções, por exemplo: cloreto de sódio na água forma uma solução verdadeira.

## ➤ **Sal + Carvão**

O sal forma uma solução verdadeira altamente condutora que precipita prontamente junto com o água devido ao efeito de percolação, capilaridade e evapotranspiração, deve-se notar que a solução a solução salina tem uma alta atividade corrosiva no eletrodo, reduzindo ostensivamente sua vida útil, a atividade corrosiva é acentuada se o eletrodo for do tipo cobre-solda.

O sal dissolvido em a água não corrói o cobre por ser um metal nobre, mas a presença de uma corrente elétrica converterá o sistema de solução de cobre-sal em uma célula eletrolítica com liberação de formação de cloro e hidróxido de sódio causando corrosão do cobre.

Adicione o carvão vegetal moído é aproveitar sua capacidade de absorver a umidade do meio e reter junto com isso alguns dos eletrólitos do sal que são constantemente percolados.

## ➤ **Bentonita**

As bentonitas constituem um grupo de substâncias minerais argilosas que não possuem composição mineralógica definida. As diferentes variedades de bentonitas diferem muito umas das outras. Quanto às suas propriedades, eles são classificados em dois grandes grupos:

### ➤ **Bentonita Sódica.**

O íon sódio é intercambiável e cuja característica mais importante é uma inchaço ou inchaço marcado que pode atingir em algumas variedades até 15 vezes seu volume e 5 vezes seu peso.

### ➤ **Bentonita de Cálcio**

O íon cálcio é intercambiável, tem menor capacidade de absorver água e, portanto,consequentemente, eles só incham na mesma proporção que as outras argilas bentonitassolo retém moléculas de água, mas a perde mais rapidamente do que o absorvido devido à sinérese causada por um pequeno aumento na temperatura ambiente,perdem a água perdem a condutividade e subtraem toda a compactação que resulta na perda de contato entre o elétrodo e o meio, elevando a resistência do poço ostensivamente.



**exosolda**  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120

# Principais características dos tratamentos químicos

## ➤ EXOGEL

É um composto elaborado com a finalidade de corrigir a resistividade do solo, aumentando a eficiência dos sistemas de aterramento. É um produto totalmente natural porque seus elementos componentes são retirados do solo na forma de rochas, sendo submetido exclusivamente a um processo de transformação física, redução a pó e mistura deles.

Sua composição básica contém sílica (SiO<sub>2</sub>) e alumínio (AlO<sub>3</sub>).

**EXOGEL** é um aditivo de fácil instalação que reduz muito a resistência de contato entre o condutor e o solo, mantendo-se ao longo do tempo sem degradar ou causar corrosão em seu ambiente. Aplicado convenientemente ao redor do condutor, ele cria uma interface que aumenta a área de contato do condutor e o terra e através de sua baixíssima.

A resistividade específica é alcançada reduzindo gradualmente a passagem de corrente elétrica para Terra.

**EXOGEL** permite reduzir a resistência ou impedância de aterramento para permitir um referência estável do seu sistema elétrico de baixa, média ou alta tensão. É aplicável a subestações elétricas, instalações industriais, setor de telecomunicações, informática, instrumentação elétrica e eletrônica, indústria petrolífera, indústria petroquímica e etc.



**exosolda**  
a perfeita conexão

exosolda@exosolda.com.br  
www.exosolda.com.br

☎ (11) 3857-4525  
📞 (11) 3951-7120