

## Artigo Técnico

# A Ciência por Trás dos Endurecedores químicos para pisos de concreto



Leonardo T. A. dos Santos  
Ciências Jurídicas e Sociais,  
técnico em edificações e gerente  
de produtos - divisão civil na  
Polipiso

### Introdução

Os endurecedores químicos para pisos de concreto têm uma história que remonta ao início do século XX, quando o foco no aprimoramento das propriedades do concreto começou a ganhar relevância devido ao aumento do uso de concreto em aplicações industriais e comerciais.

#### Anos 1920-1930

- Surgimento inicial: O uso de endurecedores começou com o desenvolvimento de produtos químicos para melhorar a resistência ao desgaste e reduzir a poeira em pisos de concreto, especialmente em fábricas e galpões.
- Base inicial: Os primeiros endurecedores eram compostos à base de silicatos de sódio, que penetravam no concreto e

reagem com o hidróxido de cálcio para formar uma superfície mais dura e menos porosa.

#### Anos 1940-1950



- Evolução dos materiais: Com o avanço da química industrial, foram desenvolvidos novos tipos de endurecedores, incluindo silicatos de potássio e silicatos de lítio, que ofereciam maior estabilidade química e melhor desempenho em ambientes agressivos.
- Uso militar e industrial: Durante e após a Segunda Guerra Mundial, os pisos industriais começaram a adotar endurecedores para suportar cargas mais pesadas e aumentar a durabilidade em instalações militares e fábricas.

## Anos 1960-1980

- Popularização e inovação: A popularidade dos endurecedores cresceu à medida que mais setores industriais perceberam os benefícios. Produtos à base de fluossilicatos também foram introduzidos, aumentando ainda mais a resistência ao desgaste e à abrasão.
- Normatização: Surgiram normas e especificações técnicas, como as da ASTM, para garantir a qualidade e a uniformidade dos produtos.

## Anos 1990 até hoje

- Tecnologias avançadas: Endurecedores à base de silicatos de lítio ganharam destaque por sua alta penetração e maior eficácia em criar superfícies densas e brilhantes.
- Sustentabilidade e estética: Além da durabilidade, os produtos começaram a ser usados para criar pisos polidos, esteticamente agradáveis e de baixa manutenção. A sustentabilidade também passou a ser um fator importante, com o desenvolvimento de produtos de baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs).
- Aplicações ampliadas: Atualmente, endurecedores químicos são usados em galpões industriais, estacionamentos, hospitais, shoppings e até residências, devido à sua versatilidade.

Cada vez mais os pisos de concreto são amplamente utilizados em diversos setores devido à sua versatilidade, custo-benefício e capacidade de suportar cargas pesadas. No entanto, desafios como o desgaste, a formação de poeira e a necessidade de manutenção frequente impulsionaram a busca por soluções que

melhorassem a performance e a durabilidade desses pisos. Os endurecedores químicos de superfície emergiram como uma tecnologia revolucionária, transformando pisos convencionais em superfícies resistentes, duráveis e de baixo custo de manutenção.

## Visão Geral

### *O Que São Endurecedores Químicos?*

Endurecedores químicos são produtos aplicados na superfície de pisos de concreto para melhorar suas propriedades físicas e químicas. Eles são projetados para reagir quimicamente com o hidróxido de cálcio presente no concreto, formando compostos insolúveis que densificam e fortalecem a superfície. Essa reação aumenta a resistência à abrasão, reduz a porosidade e elimina a formação de poeira.

### *Tipos de Endurecedores Químicos*

Os endurecedores químicos são classificados principalmente com base nos componentes químicos utilizados. Cada tipo possui características específicas que os tornam mais adequados para diferentes aplicações:

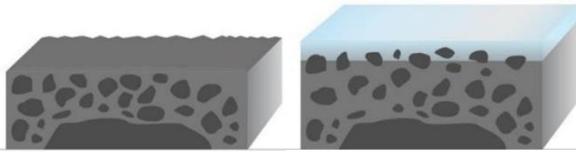
#### *Silicato de Sódio*

O silicato de sódio é um composto químico inorgânico formado por óxidos de sódio e sílica, amplamente utilizado na indústria como agente ligante, impermeabilizante e endurecedor. Em pisos de concreto, ele reage com os compostos presentes no cimento para formar uma estrutura cristalina mais densa e resistente.

#### *Como Funciona o Endurecedor à Base de Silicato de Sódio.*

Quando aplicado sobre a superfície do concreto, o silicato de sódio penetra nos poros e reage com o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) presente no cimento hidratado. Essa reação química, conhecida como reação de silificação, resulta na formação de

silicato de cálcio hidratado (C-S-H), que preenche os poros do concreto, tornando-o mais denso e resistente à abrasão.



Concreto não tratado

Concreto tratado (filme de alta resistência)

### *Vantagens do Endurecedor de Silicato de Sódio*

**Aumento da Durabilidade:** Reduz a porosidade, aumentando a resistência à abrasão e ao desgaste.

**Facilidade de Aplicação:** Pode ser aplicado em concreto novo ou antigo, sendo adequado para diversos tipos de instalações industriais, comerciais e residenciais.

**Redução de Poeira:** A densificação da superfície evita a formação de poeira causada pelo desgaste do concreto.

**Resistência Química:** Melhora a resistência do concreto a agentes químicos leves, como óleos e ácidos diluídos.

**Custo-efetividade:** É um tratamento relativamente econômico, considerando os benefícios de longo prazo.

### *Aplicação do Endurecedor*

**Preparação da Superfície:** A superfície deve estar limpa, livre de óleos, graxas e contaminantes.

**Aplicação do Produto:** O endurecedor é aplicado com pulverizadores, rolos ou trinchas, garantindo a cobertura uniforme.



**Tempo de Reação:** Após a aplicação, o produto deve ser deixado para reagir por algumas horas. Em seguida, o excesso é removido com água e a superfície é polida para melhorar o acabamento.

**Manutenção:** Para garantir a durabilidade, recomenda-se a limpeza periódica com produtos neutros.

### *Cuidados e Limitações*

- O silicato de sódio é mais eficaz em concretos de alta qualidade, com um teor adequado de cimento.
- Em superfícies extremamente porosas ou degradadas, pode ser necessário um tratamento prévio.
- Não é recomendado para áreas com exposição contínua a ácidos fortes ou produtos químicos altamente corrosivos.

### *Aplicações Comuns*

- Indústrias e armazéns.
- Estacionamentos.
- Centros comerciais.
- Hospitais e escolas.



### *Silicato de Potássio*

O silicato de potássio é um composto químico inorgânico formado por óxidos de potássio e sílica. Assim como o silicato de sódio, ele é utilizado como agente densificador e impermeabilizante em pisos de concreto. Suas propriedades químicas únicas conferem uma reação eficaz com os constituintes do concreto, resultando em superfícies mais densas e resistentes.

### *Como Funciona o Endurecedor à Base de Silicato de Potássio?*

Quando aplicado sobre o concreto, o silicato de potássio penetra nos poros do material e reage com o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) presente na matriz cimentícia. Essa reação produz silicato de cálcio hidratado (C-S-H), que preenche os poros e microfissuras do concreto, promovendo maior densidade e resistência.

### *Vantagens do Endurecedor de Silicato de Potássio*

**Maior Estabilidade Química:** O silicato de potássio apresenta maior resistência a condições ácidas leves em comparação ao silicato de sódio.

**Melhora da Durabilidade:** Reduz a porosidade do concreto, aumentando a resistência à abrasão e ao desgaste mecânico.

**Redução de Poeira:** A densificação da superfície impede a liberação de partículas, comum em pisos de concreto desgastados.

**Acabamento Superior:** Proporciona uma aparência mais homogênea e um brilho natural ao concreto polido.

**Alta Penetração:** Devido às suas propriedades químicas, o silicato de potássio penetra de forma mais uniforme em superfícies porosas.

### *Aplicação do Endurecedor*

**Preparação da Superfície:** Limpeza completa para remoção de sujeiras, óleos e contaminantes.

**Aplicação Uniforme:** O endurecedor é aplicado com pulverizadores ou rolos, cobrindo toda a superfície do concreto.



**Tempo de Cura:** Após a aplicação, o produto deve reagir por algumas horas antes da remoção do excesso. A superfície pode ser polida para realçar o brilho.

**Manutenção:** Pisos tratados com silicato de potássio requerem pouca manutenção, bastando limpezas regulares com detergentes neutros.

## Diferenças entre Silicato de Sódio e Silicato de Potássio

- Estabilidade em Ácidos: O silicato de potássio apresenta melhor resistência a ambientes levemente ácidos.
- Aparência Final: O acabamento com silicato de potássio geralmente proporciona uma superfície mais lisa e brilhante.



- Custo: Produtos à base de silicato de potássio tendem a ser mais caros, mas oferecem benefícios adicionais em termos de durabilidade e estética.

## Cuidados e Limitações

- É importante evitar a aplicação em concreto recém-posto, pois a reação requer uma base cimentícia curada.
- Superfícies extremamente degradadas podem demandar reparos prévios para garantir a eficácia do produto.
- Não recomendado para áreas expostas a ácidos fortes ou produtos químicos altamente corrosivos.

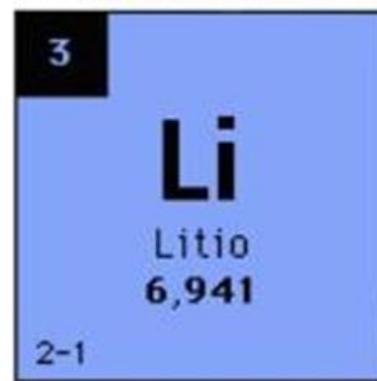
## Aplicações Comuns

- Laboratórios e indústrias químicas.
- Instalações comerciais de alto tráfego.
- Centros de distribuição e armazéns.
- Pisos residenciais polidos de alta qualidade.

## Silicato de Lítio

Os endurecedores químicos à base de silicato de lítio representam uma evolução tecnológica no tratamento de pisos de concreto. Esse produto, amplamente utilizado em aplicações de alto desempenho, combina alta eficiência na densificação do concreto com facilidade de aplicação, sendo ideal para ambientes que exigem durabilidade, resistência e um acabamento superior.

Número atômico



Símbolo

Nome

Massa atômica

Estrutura  
Eletrônica

## O que é o Silicato de Lítio?

O silicato de lítio é um composto químico formado por óxidos de lítio e sílica. Ele apresenta partículas extremamente finas que penetram mais profundamente nos poros do concreto, tornando-o uma escolha superior em termos de desempenho em comparação a outros silicatos, como os de sódio e potássio.

## Como Funciona o Endurecedor à Base de Silicato de Lítio

Ao ser aplicado sobre o concreto, o silicato de lítio reage com o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), formado durante a hidratação do cimento. Essa reação resulta na formação de silicato de cálcio hidratado (C-S-H), um composto que

preenche os poros do concreto, aumentando sua densidade e resistência. Sua fórmula química avançada permite uma penetração mais uniforme e uma reação mais estável, o que resulta em um desempenho superior.

### *Vantagens do Endurecedor de Silicato de Lítio*

**Penetração Profunda:** Devido ao tamanho reduzido de suas partículas, o silicato de lítio penetra mais profundamente no concreto, promovendo maior densificação.

**Maior Resistência à Umidade:** Diferentemente de outros silicatos, o lítio não forma carbonato quando exposto à umidade, prevenindo manchas brancas (eflorescência).

**Durabilidade Excepcional:** Aumenta significativamente a resistência à abrasão e ao desgaste mecânico, tornando o piso mais durável.

**Redução de Poeira:** O tratamento sela os poros, evitando a formação de poeira ao longo do tempo.

**Facilidade de Manutenção:** Melhora a resistência a manchas e facilita a limpeza da superfície.

**Acabamento Estético:** Proporciona um brilho natural, uniforme e de longa duração, especialmente em pisos polidos.



### *Aplicação do Endurecedor*

**Preparação da Superfície:** Certifique-se de que o concreto esteja limpo, seco e livre de contaminantes.

**Aplicação Uniforme:** O endurecedor é aplicado com pulverizadores ou rolos, garantindo uma cobertura completa da superfície.

**Tempo de Reação:** Deixe o produto reagir por algumas horas. Após a absorção, o excesso pode ser removido com um pano úmido.

**Acabamento:** Para obter um brilho superior, recomenda-se polir a superfície com máquinas apropriadas.

**Manutenção:** Limpeza regular com detergentes neutros é suficiente para manter o piso em boas condições.

### *Comparação com Outros Silicatos*

**Versus Silicato de Sódio:** O silicato de lítio apresenta penetração mais uniforme e não forma eflorescência, sendo mais indicado para ambientes com alta umidade.

**Versus Silicato de Potássio:** Embora ambos apresentem alta durabilidade, o silicato de lítio tem melhor estabilidade química e oferece maior proteção contra manchas.

### *Cuidados e Limitações*

- A aplicação deve ser feita sobre concreto devidamente curado (mínimo de 28 dias).
- Não é recomendado para superfícies extremamente desgastadas ou degradadas sem reparos prévios.
- Produtos químicos extremamente agressivos, como ácidos fortes, podem comprometer a durabilidade do tratamento.

## Aplicações Comuns

- Pisos industriais sujeitos a tráfego pesado.
- Centros comerciais e shoppings.
- Instalações hospitalares e laboratórios.
- Garagens e estacionamentos de alta rotatividade.
- Pisos residenciais polidos de alto padrão.

## Fluossilicatos

Os fluossilicatos são sais derivados do ácido fluossilícico, sendo os mais comuns o fluossilicato de sódio, potássio ou magnésio. Esses compostos reagem quimicamente com o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) presente no concreto, formando produtos insolúveis que densificam a superfície e aumentam sua resistência à abrasão.

## Como Funciona o Endurecedor à Base de Fluossilicatos?

Quando aplicado ao concreto, o fluossilicato reage com os componentes alcalinos da matriz cimentícia, promovendo a formação de compostos de silicato insolúveis. Essa reação química resulta em uma superfície mais dura, densa e resistente ao desgaste. Além disso, os fluossilicatos ajudam a selar os poros, tornando o concreto menos suscetível à penetração de líquidos e contaminantes.

## Vantagens do Endurecedor de Fluossilicatos

**Alta Resistência à Abrasão:** A reação química cria uma superfície extremamente dura, ideal para pisos sujeitos a tráfego intenso.

**Selagem Eficiente:** Reduz a porosidade do concreto, prevenindo a absorção de líquidos e minimizando manchas.

**Melhor Adesão:** Promove uma ligação mais forte entre os componentes do concreto, aumentando sua coesão interna.

**Custo-Benefício:** Os fluossilicatos são opções econômicas, especialmente em aplicações industriais.

**Redução de Poeira:** O tratamento sela os poros, evitando a liberação de partículas soltas da superfície do concreto.

## Aplicação do Endurecedor

**Preparação da Superfície:** Certifique-se de que o concreto esteja limpo, seco e livre de poeira, óleos ou outros contaminantes.

**Mistura e Aplicação:** O endurecedor deve ser diluído de acordo com as recomendações do fabricante e aplicado uniformemente com pulverizadores ou rolos.



**Tempo de Reação:** Após a aplicação, deixe o produto agir por várias horas para garantir a penetração e reação completas.

**Remoção do Excesso:** Enxágue a superfície com água para remover resíduos e seque antes de iniciar o uso ou polimento.

**Acabamento Opcional:** Para pisos polidos, recomenda-se o uso de máquinas de polimento para alcançar um brilho superior.

## *Diferenças dos Fluossilicatos em Relação a Outros Endurecedores*

- Versus Silicato de Sódio: Os fluossilicatos formam uma superfície mais dura e são mais indicados para aplicações industriais de alta demanda.
- Versus Silicato de Potássio: Embora ambos ofereçam alta resistência, os fluossilicatos apresentam custo mais acessível, sendo uma alternativa mais econômica.
- Versus Silicato de Lítio: O endurecedor à base de fluossilicato tem desempenho semelhante em durabilidade, mas pode ser menos eficaz em termos de penetração e brilho estético.

## *Cuidados e Limitações*

- A aplicação deve ser feita em concreto completamente curado (mínimo de 28 dias).
- Não é recomendado para superfícies extremamente desgastadas ou danificadas sem reparos prévios.
- Deve-se evitar a exposição prolongada a ácidos fortes, que podem comprometer o desempenho do tratamento.
- O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é essencial durante a aplicação, devido à natureza química do produto.

## *Aplicações Comuns*

- Instalações industriais e armazéns.
- Garagens e estacionamentos de alto tráfego.
- Áreas comerciais e de logística.
- Superfícies externas expostas a condições severas.



Como bem vimos separadamente para cada tipo de endurecedores, a sua utilização busca:

### *Aumento da Durabilidade:*

- Superfícies tratadas com endurecedores resistem melhor ao desgaste causado por tráfego intenso e impactos.

### *Redução de Poeira:*

- A reação química sela os poros do concreto, eliminando a liberação de partículas finas.

### *Fácil Manutenção:*

- Pisos tratados são mais fáceis de limpar e requerem menos produtos químicos de limpeza.

### *Melhoria Estética:*

- Podem criar acabamentos polidos e brilhantes, valorizando o aspecto visual dos pisos.

### *Custo-Benefício:*

- Reduzem a necessidade de substituição e manutenção frequente, gerando economia a longo prazo.

## Como Aplicar Endurecedores Químicos?

A aplicação de endurecedores químicos segue algumas etapas fundamentais para garantir resultados eficazes:

### Preparação da Superfície:

- Limpeza para remover sujeiras, óleos e outros contaminantes.

### Aplicação:

- O produto é aplicado uniformemente usando pulverizadores ou rolos.

### Tempo de Cura:

- É necessário permitir que o endurecedor reaja completamente com o concreto antes do tráfego.

### Acabamento:

- Para pisos polidos, o acabamento pode incluir lixamento e polimento para maximizar o brilho e a densidade.

### Tendências Futuras

Com a crescente demanda por soluções sustentáveis, o desenvolvimento de endurecedores químicos com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs) tem ganhado destaque. Além disso, a integração de tecnologias de nanotecnologia promete melhorar ainda mais a performance e a versatilidade desses produtos.



## Conclusão

Os endurecedores químicos de superfície representam uma solução essencial para maximizar a vida útil e a performance dos pisos de concreto. Sua evolução tecnológica tem permitido atender às demandas crescentes da indústria da construção, oferecendo pisos mais resistentes, estéticos e sustentáveis. Com aplicações que vão de ambientes industriais a residenciais, esses produtos se consolidaram como um pilar fundamental para pisos de alta qualidade.

---

*O conteúdo desse artigo reflete a opinião do autor.*

---

*Por Leonardo T. A. dos Santos, janeiro/2025.*