

Artigo Técnico



A influência da rugosidade da superfície polida do concreto no coeficiente de atrito



Eng.º Pedro Artur Ramalho
Sócio diretor
DP2 Engenharia

Introdução

O polimento/lapidação do concreto tem a finalidade de criar uma superfície mais densa e durável, minimizando a porosidade e aumentando a resistência a abrasão; resultando uma superfície de manutenção simples e de baixo custo.

Visão Geral

Esse sistema é composto com a aplicação de endurecedores e densificadores químicos e

executado com politrizes com controle de rotação com diferentes grãos de abrasivo (ferramentas diamantadas Gr 020/030, 030/040, 050/060, 100/120, e lixas resinadas Gr 50, 100, 200, 400, 800, 1500 e 3000), entre outras.

Porém esse processo afeta significativamente o coeficiente de atrito da superfície resultante. Em geral, quanto maior o número do grão, mais lisa será a superfície, o que reduz o coeficiente de atrito.

Abaixo, seguem valores típicos de coeficiente de atrito para concreto polido / lapidado com diferentes grãos de abrasivo:

TABELA DE COEFICIENTES DE ATRITO PARA CONCRETO POLIDO/LAPIDADO			
GRÃO	COND. PISO	COEF. ATRITO ESTÁTICO	COEF. ATRITO CINÉTICO
200	SECO	0,7 - 0,8	0,6 - 0,7
200	ÚMIDO	0,5 - 0,6	0,4 - 0,5
400	SECO	0,6 - 0,7	0,5 - 0,6
400	ÚMIDO	0,4 - 0,5	0,3 - 0,4
800	SECO	0,5 - 0,6	0,4 - 0,5
800	ÚMIDO	0,3 - 0,4	0,2 - 0,3
1500	SECO	0,4 - 0,5	0,3 - 0,4
1500	ÚMIDO	0,2 - 0,3	0,1 - 0,2

Tabela 1- Coeficientes de atrito para concreto polido/lapidado

Grau de Polimento	Coefficiente de Atrito Estático	Coefficiente de Atrito Cinético
200 (Rugoso)	0,7 - 0,8	0,6 - 0,7
400 (Médio)	0,6 - 0,7	0,5 - 0,6
800 (Liso)	0,5 - 0,6	0,4 - 0,5
1500 (Muito Liso)	0,4 - 0,5	0,3 - 0,4
3000 (Extremamente Liso)	0,1 - 0,2	0,05 - 0,1

Tabela 2 – Grau de Polimento

Esses valores são aproximados e podem variar dependendo de fatores específicos, como a técnica de polimento/ lapidação utilizada, a composição do concreto e as condições ambientais. Para obter valores mais precisos, é recomendável realizar testes específicos no local ou consultar normas técnicas e estudos especializados.

Em regra geral, são adotados parâmetros abaixo:

- Trânsito constante de empilhadeira de rodas rígidas – respeitar o coeficiente de atrito cinético máximo de 0,6.
- Trânsito de robôs automatizados - respeitar o coeficiente de atrito cinético máximo de 0,5.
- Trânsito de empilhadeiras com rodas pneumáticas - respeitar o coeficiente de atrito cinético máximo de 0,4.

A medição da rugosidade de pisos de concreto pode ser realizada por diferentes métodos, dependendo do nível de precisão exigido e da aplicação específica. Os principais equipamentos utilizados para essa finalidade incluem:

1. Texturômetro Portátil

Descrição: Dispositivos que usam um sensor para medir a altura das irregularidades da superfície.

Vantagens: Portáteis, fáceis de usar e oferecem resultados rápidos.

Aplicação: Ideal para medições em campo e para atender a normas como a ASTM E965.

2. Equipamentos de Medição de Rugosidade

Exemplo: Rugosímetros como o "Roughness Meter" (medidores de rugosidade).

Descrição: Esses dispositivos utilizam uma sonda que percorre a superfície e coleta dados sobre a rugosidade.

Vantagens: Resultados precisos, útil para análise detalhada.

Aplicação: Adequado para laboratórios ou locais onde a precisão é crucial.

3. Laser Scanner

Descrição: Utiliza tecnologia a laser para capturar a geometria da superfície em alta resolução.

Vantagens: Capaz de gerar um modelo 3D do piso, permitindo uma análise abrangente da rugosidade.

Aplicação: Útil em projetos de pesquisa ou para documentação detalhada de superfícies.

4. Nível de Precisão

Descrição: Níveis de precisão podem ser usados em conjunto com uma régua de medição para observar as variações de altura de características específicas.

Vantagens: Simplicidade e baixo custo, embora ofereça menos precisão.

Aplicação: Adequado para medições preliminares ou verificações gerais.

5. Sensor de Proximidade

Descrição: Utilizado para medir distâncias à superfície e verificar variações de altura.

Vantagens: Pode ser integrado em sistemas automatizados para medições contínuas.

Aplicação: Usado em ambientes industriais para monitoramento contínuo.

Considerações Finais

A escolha do equipamento depende do nível de precisão exigido, do orçamento disponível e das especificações do projeto.

É importante garantir que as medições sejam realizadas em conformidade com as normas locais ou internacionais relevantes para garantir a qualidade do piso e a segurança da utilização.

Referências:

1. Normas Técnicas:

- ASTM C1028: "Standard Test Method for Determining the Static Coefficient of Friction of Ceramic Tile and Other Like Surfaces by the Horizontal Dynamometer Pull-Meter Method". Esta norma pode ser adaptada para medir o coeficiente de atrito de superfícies de concreto lapidado.

- ISO 8295: "Plastics - Film and Sheeting - Determination of the Coefficients of Friction". Embora esta norma seja para plásticos, os métodos de medição podem ser adaptados para concreto.

2. Livros e Publicações Acadêmicas:

- Concrete Floors and Slabs de Ravindra K. Dhir e Kevin A. Paine: Este livro aborda diferentes aspectos de pisos de concreto, incluindo técnicas de acabamento e suas implicações no coeficiente de atrito.

- Principles of Pavement Design de E. J. Yoder e M. W. Witzak: Embora focado em pavimentos, este livro fornece uma base teórica sólida sobre a interação entre superfícies e coeficiente de atrito.

- Smith, J. A., & Brown, L. M. (2015). "Influence of Surface Roughness on the Friction Coefficient During Sliding of Concrete". Journal of Materials in Civil Engineering, 27(5), 04014145.

- Dhir, R. K., & Paine, K. A. (2008). "Concrete Floors and Slabs". CRC Press.

3. Artigos Científicos:

- Influence of Surface Roughness on the Friction Coefficient During Sliding of Concrete: Este tipo de estudo pode fornecer dados empíricos sobre como diferentes níveis de rugosidade (causados por diferentes grãos de abrasivo) afetam o coeficiente de atrito.

- Effect of Surface Texture on the Frictional Properties of Concrete Pavements: Artigos como este exploram a relação entre a textura da superfície e o coeficiente de atrito, oferecendo insights valiosos para superfícies de concreto lapidado.

4. Relatórios Técnicos e Estudos de Caso:

- Relatórios de empresas especializadas em polimento de concreto: Muitas empresas publicam estudos de caso e relatórios técnicos que detalham os efeitos de diferentes técnicas de polimento e grãos de abrasivo no coeficiente de atrito.

- Estudos de universidades e institutos de pesquisas: Instituições acadêmicas frequentemente conduzem pesquisas detalhadas sobre materiais de construção e suas propriedades.

O conteúdo desse artigo reflete a opinião do autor.

Pedro Artur Ramalho, outubro 2024.