



Figura 2: Escala de índices.

Nível	Valores
Muito baixo	< 0,01]
Baixo	0,01 - 0,24
Médio	0,25 - 0,49
Alto	0,50 - 0,74
Muito alto	≥ 0,75

Fonte: Ministério do Transporte, 2023.

Quanto à ocorrência de **deslizamentos**, o índice de risco climáticos (IRC), mostra um aumento de rodovias com um nível médio de risco climático na região sul. As rodovias com os maiores níveis de IRC (nível médio) devido ao impacto de deslizamentos, em todos os cenários e horizontes analisados neste estudo, estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste (Serra do Mar e Serra Geral). É importante destacar que o IRC é significativamente influenciado pela vulnerabilidade, especialmente em relação à suscetibilidade a deslizamentos (como relevo acidentado) nas regiões Sudeste e Sul (Serra do Mar e Serra Geral).

Para o risco de **alagamentos/inundações** até dezembro de 2022, todas as rodovias apresentaram nível de IRC baixo ou muito baixo, exceto trechos no Pará, Maranhão e no litoral do Nordeste, com risco climático médio. Já com as emissões altas, observa-se um aumento das rodovias com risco médio, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. No cenário de altas emissões (SSP5-8.5) a curto prazo (2046-2065), 84,1% das rodovias permanecem com risco baixo, mas há um aumento nos trechos com risco médio devido ao incremento da ameaça climática.

Segundo a pesquisa, o impacto da **erosão** está fortemente associado ao uso do solo, sendo bastante significativo nas rodovias do Pará, em estados do Sul e no litoral do Nordeste (especialmente na BR-101), que apresentam risco médio para a infraestrutura rodoviária. Esses resultados refletem uma alta vulnerabilidade à erosão, com quase todas as rodovias mostrando níveis médios ou altos de impacto.

Até dezembro de 2022, o IRC para **queimadas/incêndios** é muito baixo no Sul do país (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná) e baixo para 68,1% da malha rodoviária



brasileira. O risco é médio no interior do Nordeste (Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte e sertão da Bahia) e em partes do Norte (Tocantins e Pará). A vulnerabilidade a queimadas/incêndios é alta nos estados do Maranhão, Piauí e Pará. No Sul, não há alterações significativas a médio e longo prazo, mantendo-se com nível de ameaça muito baixo, independentemente do cenário de emissões.

Já os impactos diretos das **altas temperaturas** mostram que 63,2% dos trechos rodoviários possuem risco médio até dezembro de 2022 e que em cenários futuros, 60% enfrentam altos níveis de ameaça climática. Os maiores riscos estão no interior do país, especialmente no Rio Grande do Sul, que apresenta risco médio em todos os cenários. A vulnerabilidade, considerando apenas a sensibilidade da infraestrutura, é mais significativa nos estados do Rio Grande do Sul e do Pará. No cenário de emissões intermediárias (SSP2-4.5), o risco médio cai para 50,3% a curto prazo e sobe para 67,4% a médio prazo. No cenário de altas emissões (SSP5-8.5), representa 65,3% a curto prazo e 62,6% a médio prazo.

Esse resultado se deve principalmente ao componente de ameaça climática, que apresenta níveis mais altos de risco de impacto na região Sul, e à vulnerabilidade média, que contribui para os valores mais elevados dos riscos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destaca a interferência das condições climáticas na durabilidade e integridade das infraestruturas rodoviárias no Brasil, com um foco principal na região Sul. A análise se baseou no projeto Adaptavias do Ministério dos Transportes, e destaca como as mudanças climáticas (caracterizadas pelo aumento da temperatura média global e pela intensificação de eventos extremos) afetam negativamente os pavimentos asfálticos.

A deterioração acelerada dos pavimentos, a instabilidade de taludes e o aumento das inundações são consequências diretas desses fenômenos climáticos. A região Sul, em particular, enfrenta desafios significativos devido à sua vulnerabilidade a deslizamentos e enchentes (ainda mais evidenciado após as catástrofes de maio/2024), o que compromete a segurança e a eficiência das rodovias, além de impactar a mobilidade e a economia local.

O IRC ofereceu uma visão detalhada sobre como diferentes cenários climáticos afetam as rodovias em termos de risco de deslizamentos, alagamentos, erosão e incêndios. A análise revelou que, enquanto alguns trechos rodoviários apresentam baixo risco climático,

