



# ESTUDO DE CASO DE RECUPERAÇÃO DE JUNTA DE DILATAÇÃO DE VIADUTO EM BELO HORIZONTE, MG

**Saulo Augusto de Oliveira Viana<sup>1</sup>**  
[sauloaviana@gmail.com](mailto:sauloaviana@gmail.com)

**Gustavo Emílio S. de Lima<sup>2</sup>**  
[gustavoelslima@yahoo.com.br](mailto:gustavoelslima@yahoo.com.br)

**Carlos D'ávila<sup>3</sup>**  
[Carlos.davila.pucminas@gmail.com](mailto:Carlos.davila.pucminas@gmail.com)

## ÁREA: MANUTENÇÃO E RESTAURAÇÃO

### Resumo

Juntas de dilatação em viadutos e pontes são elementos importantes, pois, ajudam a reduzir o risco de transmissão de esforços gerados pelas intensas cargas dinâmicas de movimentação de veículos e pela dilatação e contração da estrutura, provocadas pela variação de temperatura ao longo do dia. Além desta função, as juntas exercem o papel de vedação contra a passagem de líquidos e resíduos que podem potencializar problemas no concreto. As técnicas de execução e, principalmente, recuperação destas juntas em viadutos e pontes não são adequadamente dominadas por grande parte dos profissionais da engenharia, uma vez que não existem muitas empresas no mercado que executam esses serviços e quase não existem normas específicas sobre o assunto. Neste artigo são apresentados conceitos, é falado sobre a importância da manutenção preventiva e é exposto um estudo de caso da recuperação das juntas de dilatação de um dos viadutos com maior tráfego de veículos em Belo Horizonte–Viaduto Nansen Araújo. O objetivo do artigo é mostrar uma técnica de recuperação utilizada, que funcionou num local de grande exigência, para que profissionais que não tiveram um contato com o processo de recuperação de juntas em viadutos e pontes possa ter uma ideia do que elas são, para que servem e como executar sua recuperação, servindo assim como uma base de informações para futuras intervenções em outros locais.

Palavra chave: Recuperação  
Junta de dilatação  
Viaduto  
Estudo de caso

---

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil – PUC Minas

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Civil – PUC Minas

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Civil – PUC Minas



# ESTUDIO DE CASO DE RECUPERACIÓN DE JUNTA DE DILATACIÓN DE VIADUCTO EN BELO HORIZONTE

**Saulo Augusto de Oliveira Viana<sup>1</sup>**  
[sauloaviana@gmail.com](mailto:sauloaviana@gmail.com)

**Gustavo Emílio S. de Lima<sup>2</sup>**  
[gustavoelim@yahoo.com.br](mailto:gustavoelim@yahoo.com.br)

**Carlos D'ávila<sup>3</sup>**  
[Carlos.davila.pucminas@gmail.com](mailto:Carlos.davila.pucminas@gmail.com)

## AREA: MANTENIMIENTO Y RESTAURACIÓN

### Resumen

Las juntas de dilatación en viaductos y puentes son elementos importantes, pues, ayudan a reducir el riesgo de transmisión de esfuerzos generados por las intensas cargas dinámicas de movimiento de vehículos y por la dilatación y contracción de la estructura, provocadas por la variación de temperatura a lo largo del día. Además de esta función, las juntas ejercen el papel de sellado contra el paso de líquidos y residuos que pueden potencializar problemas en el concreto. Las técnicas de ejecución y, principalmente, la recuperación de estas juntas en viaductos y puentes no están adecuadamente dominadas por gran parte de los profesionales de la ingeniería, ya que no hay muchas empresas en el mercado que ejecutan estos servicios y casi no existen normas específicas al respecto. En este artículo se presentan conceptos, se habla sobre la importancia del mantenimiento preventivo y se expone un estudio de caso de la recuperación de las juntas de dilatación de uno de los viaductos con mayor tráfico de vehículos en Belo Horizonte-Viaduto Nansen Araújo. El objetivo del artículo es mostrar una técnica de recuperación utilizada, que funcionó en un lugar de gran exigencia, para que profesionales que no tuvieron un contacto con el proceso de recuperación de juntas en viaductos y puentes pueda tener una idea de lo que son, para que sirven y cómo realizar su recuperación, sirviendo así como una base de informaciones para futuras intervenciones en otros lugares.

Palabras clave: Junta de dilatación

Viaducto  
Recuperación  
Estudio de caso

---

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia Civil – PUC Minas

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Civil – PUC Minas

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Civil – PUC Minas

## Introdução

As juntas de dilatação são elementos incorporados a algumas estruturas que tem como principal objetivo absorver movimentações impostas por carregamentos cíclicos (variações de temperatura, ventos, tráfego, etc). O sistema de vedação das juntas de dilatação é um importante componente que tem a função de impedir a passagem de água, óleos, sujidades e outros contaminantes (MALLA *et al*, 2011).

Em se tratando de juntas de dilatação em estruturas de pontes, Yoda e Ayashi (2008), destacam que a capacidade de movimentação, estanqueidade, baixa emissão de ruído e segurança do trânsito são importantes características destes elementos e devem ser observadas ainda na fase de concepção do projeto.

Segundo Carroll e Juneau (2014), um dos danos mais comuns observados em pontes é a deterioração das juntas de dilatação. Ainda segundo o autor, mesmo se tratando de um caso comum, existem poucas pesquisas focadas no reparo deste elemento.

As condições ambientais e carregamento devido ao tráfego são as principais ações que podem levar à degradação das juntas de dilatação. Seus efeitos podem ocultar danos originados por questões estruturais (DING; LE, 2011) e dificultar a escolha das técnicas de reparo mais adequadas para um determinado caso. Niemierko (2016), também destaca que os efeitos dinâmicos e de fadiga podem levar a deterioração total das juntas quando não respeitadas as condições de projeto e montagem.

O presente trabalho trata da apresentação e discussão acerca das soluções adotadas para a recuperação das juntas de dilatação do Viaduto Nansen Araújo, localizado na cidade de Belo Horizonte/MG - Brasil. O viaduto objeto deste estudo faz parte do complexo viário conhecido com Complexo da Lagoinha e é uma das principais ligações entre a região central da cidade e o vetor Norte.

## Características das juntas de dilatação

As juntas de dilatação instaladas no Viaduto Nansen Araújo são constituídas por três componentes principais: o berço de apoio ou de aproximação, lábios poliméricos e o material elastomérico de preenchimento da junta (Figura 1).

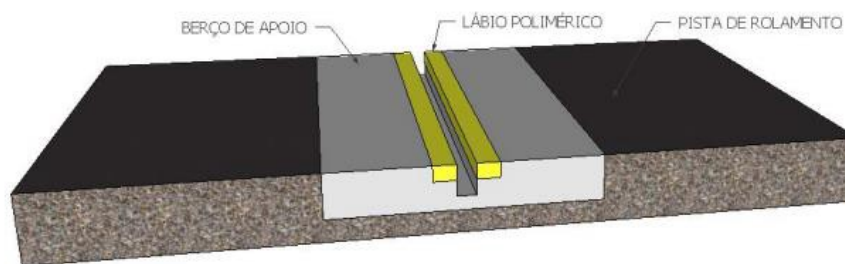


Figura 1: Composição da junta (Fonte: Intech Engenharia)

As juntas de dilatação numa estrutura de viadutos ou pontes sofrem ações de esforços que influenciam até um certo raio aproximado da sua área de atuação, e assim, é necessário fazer reforço no seu entorno para que seja mantida a integridade da junta. A função principal do berço de aproximação/apoio é suportar esses esforços e atritos gerados

sobre esta área de influência e dessa forma manter a longevidade do sistema perfil, lábios e berço. O berço é composto por concreto autoadensável de alta resistência (graute).

O lábio polimérico tem a função de reforçar as quinas do berço de concreto, que, sem este elemento, iriam sofrer esborcinamento devido ao intenso tráfego e solicitações mecânicas. O lábio é uma argamassa confeccionada a base de resinas epoxídicas e minerais com elevada resistência. A sua adequada execução no berço, torna a estrutura uma peça monolítica.

O perfil elastomérico usado na recuperação da junta de dilatação do viaduto Nansen Araújo é do tipo fechado, fabricada pela JEENE, da série VV, como observa-se na Figura 2:

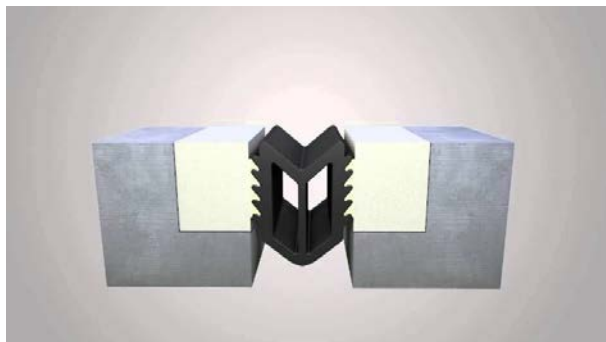


Figura 2: Junta Jeene perfil VV (Fonte: Jeene)

É necessário haver uma transição entre asfalto e perfil, partindo de um material mais rígido (graute) até o mais flexível (perfil elastomérico). Caso não houvesse essa transição haveria uma tensão muito grande na superfície asfáltica (quina) com a passagem dos veículos, principalmente ônibus ou outros veículos mais pesados, afetando consideravelmente o tempo de vida útil da junta.

## Estudo de caso

As Figuras 3 e 4 mostram a situação degradada das juntas de dilatação do viaduto Nansen Araújo.



Figura 3: Junta degradada (Fonte: próprio autor)

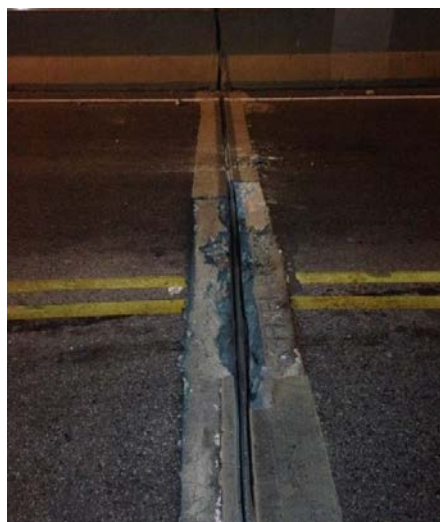


Figura 4: Junta degradada (Fonte: próprio autor)

Juntas nesta situação não conseguem exercer as funções para as quais foram projetadas, que é: amenizar/impedir a transmissão de esforços entre tabuleiros, deixando a movimentação entre as partes livres, “sem contato”; manter a estanqueidade da estrutura, impedindo que haja, naquela região, carregamento de resíduos e líquidos que possam degradar o concreto; e não causar desconforto aos usuários em veículos que passem sobre o local.

Para fazer a demolição dos elementos da junta, primeiramente, é delimitada a área a ser demolida (figura 5), e, posteriormente, são utilizados martelos rompedores de 5kg no berço de aproximação e lábios poliméricos (figura 6).



**Figura 5: Área a ser demolida (fonte: próprio autor)**



**Figura 6: Demolição do berço e lábio (fonte: próprio autor)**

Toda armação antiga do berço danificado também deve ser retirada (figura 07), e toda área que irá receber o novo berço, lábios e junta, deve estar limpa e livre de poeiras, óleos ou outros resíduos que possam dificultar a aderência entre graute e substrato, que deve estar com superfície rugosa antes de receber o concreto autoadensável. Conforme figura 08 pode ser usado compressor de ar para auxiliar na limpeza.



**Figura 7: Retirada de armadura antiga, danificada (fonte: próprio autor)**



**Figura 8: Compressor auxiliando na limpeza do substrato (fonte: próprio autor)**

Conforme figura 9, o berço possui ao longo de todo seu comprimento armação longitudinal e transversal (estribos), que deve ser ancorada no substrato através de furos preenchidos com adesivo estrutural à base de epóxi. O projeto deve ser consultado para

realizar os cortes, dobras e ancoragem adequada dessa armação. Deve ser tomado cuidado para manter um cobrimento mínimo de 3cm da armadura.

Como pode ser observado na figura 10, é colocado isopor como fôrma na posição e dimensões do perfil elastomérico que será instalado posteriormente, com o objetivo de não obstruir o vão de movimentação da junta ao ser lançado o graute. O substrato que receberá o graute deve ser umedecido para evitar que “puxe” água da mistura do concreto e influencie seu processo de cura.



**Figura 9: Armação do berço (fonte: próprio autor)**



**Figura 10: Isopor usado como fôrma e umedecimento de substrato (fonte: próprio autor)**

O graute autoadensável de alto desempenho é um produto industrializado monocomponente pronto para uso, que requer que seja acrescentado apenas água na quantidade correta, especificada de acordo com fabricante.

Conforme figura 11, é lançado graute sobre o substrato úmido, limpo e rugoso. Após o lançamento, que pode ser feito com balde, o produto pode se adensado levemente com colher de pedreiro. A superfície desse concreto autoadensável deve ser molhada (cura hidráulica) para evitar que haja perda de umidade, que é essencial para hidratação do cimento e para que o concreto tenha uma qualidade melhor, sem porosidade e fissuramento (figura 12). Esse graute de alto desempenho atinge elevada temperatura e resistência em um curto intervalo de tempo.



**Figura 11: Aplicação de graute (fonte: próprio autor)**



**Figura 12: Cura hidráulica do graute (fonte: próprio autor)**

A figura 13 mostra a imagem do berço já executado e resistente, pronto para receber o lábio polimérico e perfil elastomérico. Com o auxílio de uma serra é cortado o berço para criar a área que irá receber o lábio polimérico (figura 14).

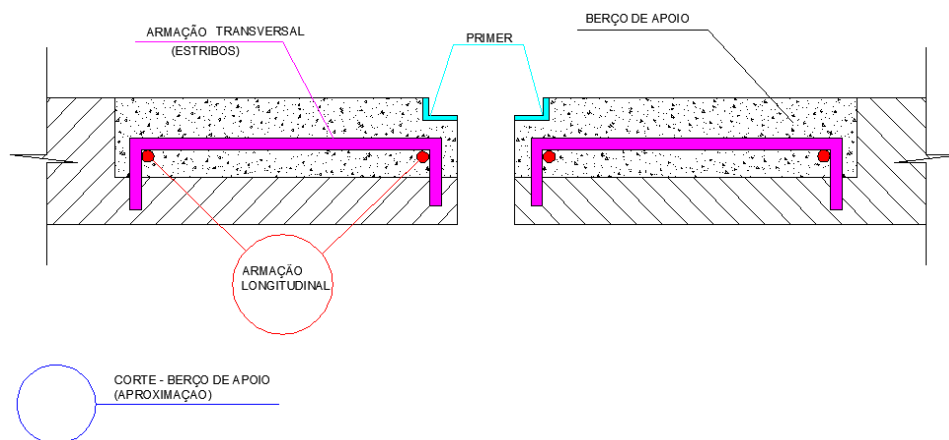


**Figura 13: Berço executado (fonte: próprio autor)**



**Figura 14: Berço sendo cortado para receber o lábio (fonte: próprio autor)**

Após a conclusão do corte, a referida área deve ser limpa, e, conforme figura 15, deve ser aplicado um primer para proporcionar maior aderência entre berço de aproximação e lábio polimérico.



**Figura 15: Corte - Berço de Apoio ou Berço de Aproximação (fonte: próprio autor)**

O lábio polimérico é uma argamassa epoxídica que é confeccionada através da mistura de alguns componentes, tais como resina, minerais e endurecedor. Depois de efetuada a mistura, com o auxílio de uma colher de pedreiro o produto deve ser aplicado à área do lábio com o primer ainda úmido/pegajoso, nivelando-o com o nível superior do berço de concreto (ver figura 16).

Após o período de cura, caso considerem necessário, a superfície do berço pode ser lixada usando esmerilhadeira para melhorar o acabamento (ver figura 17). A fôrma (isopor) deve ser retirada. Todo cuidado deve ser tomado para não ser gerado danos nos cantos, bordas e paredes internas do lábio. Qualquer tipo de sujeira, pó, óleo ou outro contaminante deve ser limpo, e, se houver umidade nas paredes do lábio, deve ser usado maçarico ou secador térmico para secar.

Caso as paredes do lábio apresentem alguma irregularidade ou eventual dano, deve ser feito corte no entorno da área imperfeita e executado novamente o trecho danificado do lábio. No caso das paredes não estarem paralelas, deve ser corrigido empregando a técnica mais apropriada para a situação, como lixamento ou preenchimento de material.



**Figura 16: Aplicação de argamassa epoxídica (fonte: próprio autor)**



**Figura 17: Lixamento da superfície do berço (fonte: próprio autor)**

Após a adequada execução do lábio e retirada da fôrma de isopor, a Junta elastomérica deve ser instalada. Seu perfil deve ser cortado ou emendado (usando adesivo monocomponente instantâneo) conforme a largura da via. Através de um pequeno furo em umas das extremidades da junta é fixada uma válvula de pressurização (pode ser usado para fixá-la o mesmo adesivo utilizado nas emendas), conforme figura 18, e nas duas extremidades deve ser colocado tampão, para permitir que o perfil infle na etapa de pressurização. Deve ser aplicado nas laterais do lábio polimérico e do perfil elastomérico um adesivo epóxi bi-componente (o fabricante do perfil recomendou o ADE52) ambas as laterais devem estar limpas e livres de qualquer sujeira que possa prejudicar a aderência (Figura 19). O perfil deve ser instalado entre os lábios com o adesivo ainda fresco.



**Figura 18: Válvula de pressurização (fonte: próprio autor)**



**Figura 19: Aplicação de Adesivo Epóxi bicomponente (fonte: próprio autor)**



Após o perfil ser instalado, o mesmo deve ser pressurizado através da supracitada válvula com um compressor de ar (figura 20).

Esta pressurização obriga o perfil a dilatar-se contra as paredes do lábio, garantindo total aderência ao substrato adaptando-o às imperfeições e irregularidades existentes nas paredes das juntas. Após a cura do adesivo (aproximadamente 24 horas), a válvula de pressurização é removida e com a saída do ar comprimido restabelece-se o equilíbrio isobárico. O furo feito para instalação da válvula deve ser tamponado.

Todo o excesso do adesivo epoxídico deve ser removido das bordas da junta. A figura 21 mostra o resultado de todo processo de recuperação da junta finalizado.



**Figura 20: Pressurização do perfil elastomérico (fonte: próprio autor)**



**Figura 21: Junta de dilatação recuperada (fonte: próprio autor)**

## Conclusão

Juntas de dilatação em viadutos e pontes são muito importantes para permitir a movimentação de seus elementos estruturais, causadas pelas cargas dinâmicas de trânsito de veículos e pela dilatação e contração dos materiais provocadas pela variação de temperatura ao longo dos dias. Quando as juntas apresentam mau estado de conservação, elas não conseguem exercer suas funções básicas, necessitando assim de reparo.

Como não há muitas normas específicas que detalhem este tipo de serviço de recuperação de juntas, o estudo de caso apresentado neste artigo foi feito para contribuir detalhando técnicas de execução de recuperação em um viaduto extremamente exigido que deu certo, continua funcionando e atendendo a necessidade.

Quando a manutenção das juntas é planejada e feita de forma preventiva, sua conservação é realizada aos poucos, ao longo tempo, o que mantém o sistema funcionando em bom estado até o prazo máximo de sua vida útil, gastando com manutenção de forma programada e em pequenas quantidades. Quando a manutenção preventiva é ignorada, o órgão responsável pelas condições das vias se vê obrigado a realizar a manutenção corretiva, que foi a situação do caso estudado neste artigo, onde as intervenções foram realizadas num sistema que já estava totalmente degradado e com sua funcionalidade comprometida, necessitando assim, de recuperação total das juntas, o que gera um alto custo e o sistema não atinge sua expectativa de vida útil, o que poderia ter sido evitado,



além de prevenir problemas repentinos, inesperados, que podem causar, nas piores situações, até acidentes quando há um colapso dos elementos.

## Bibliografia

CARROLL, Chris; JUNEAU, Andrew. Repair of Concrete Bridge Deck Expansion Joints Using Elastomeric Concrete. **Practice Periodical On Structural Design And Construction**, [s.l.], v. 20, n. 3, p.1-8, ago. 2015. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000235](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000235).

DING, Youliang; LI, Aiqun. Assessment of bridge expansion joints using long-term displacement measurement under changing environmental conditions. **Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China**, [s.l.], v. 5, n. 3, p.374-380, set. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11709-011-0122-x>.

YODA, Teruhiko; AYASHI, Mamiko. Design of bridge expansion joints with perforated dowels under impact loading. **Transactions of Tianjin University**, [s.l.], v. 14, n. 5, p.340-343, out. 2008. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s12209-008-0057-z>.

MALLA, Ramesh B. et al. Temperature Aging, Compression Recovery, Creep, and Weathering of a Foam Silicone Sealant for Bridge Expansion Joints. **Journal of Materials in Civil Engineering**, [s.l.], v. 23, n. 3, p.287-297, mar. 2011. American Society of Civil Engineers (ASCE). [http://dx.doi.org/10.1061/\(asce\)mt.1943-5533.0000166](http://dx.doi.org/10.1061/(asce)mt.1943-5533.0000166).

NIEMIERKO, Andrzej. Modern Bridge Bearings and Expansion Joints for Road Bridges. **Transportation Research Procedia**, [s.l.], v. 14, p.4040-4049, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.501>.

**Jeene** – Soluções <<http://www.jeene.com.br/solucoes/#.WjPBhd-nHIU>> **acessado em 13/12/2017**

**Téchne/Pini** - Juntas de dilatação com selantes pré-formados. **Edição 174, Setembro/2011**. < <http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/174/artigo286856-3.aspx>> **acessado em 18/12/2017**

**Uniontech Tecnologia de Juntas** – Juntas de dilatação em pontes e viadutos < <http://www.uniontech.com.br/juntas-dilatacao-pontes-e-viadutos>> **acessado em 08/12/2017**