



## Infraestruturas inteligentes da comunidade – Transporte inteligente para cidades compactas

### APRESENTAÇÃO

1) Este Projeto foi elaborado pela Comissão de Estudo Especial de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades (ABNT/CEE-268), com número de Texto-base 268:000.000-007, nas reuniões de:

10.05.2018	06.09.2018	06.12.2018
07.06.2018	04.10.2018	07.02.2019
02.08.2018	01.11.2018	14.03.2019

- a) É previsto para ser idêntico à ISO 37157:2018, que foi elaborada pelo *Technical Committee Sustainable Development in Communities (ISO/TC 268), Subcommittee Smart community infrastructures (SC 1)*, conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005;
- b) Não tem valor normativo;
- 2) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar essa informação em seus comentários, com documentação comprobatória;
- 3) Tomaram parte na sua elaboração, participando em no mínimo 30 % das reuniões realizadas sobre o Texto-Base e aptos a deliberarem na Reunião Especial de Análise da Consulta Nacional:

Participante	Representante
CBCS	Viviane Yuri Yoshino
CBCS	Diego Azevedo
IFMT	Délcio Taques Saldanha
METRO/SP	João Batista M. Ribeiro Neto
METRO/SP	João Carlos S. Taqueda
PBH – Prefeitura de Belo Horizonte	Rodrigo Nunes Ferreira
POLITÉCNICA - USP	Alex Abiko
POLITÉCNICA - USP	Iara Negreiros

© ABNT 2019

Todos os direitos reservados. Salvo disposição em contrário, nenhuma parte desta publicação pode ser modificada ou utilizada de outra forma que altere seu conteúdo. Esta publicação não é um documento normativo e tem apenas a incumbência de permitir uma consulta prévia ao assunto tratado. Não é autorizado postar na internet ou intranet sem prévia permissão por escrito. A permissão pode ser solicitada formalmente à ABNT.

**NÃO TEM VALOR NORMATIVO**



---

ABNT/CEE-268  
PROJETO 268:000.000-007 (ISO 37157)  
MARÇO 2019

---

**Participante**

POLITÉCNICA - USP

PUC - Rio

UNINOVE

UNINOVE

**Representante**

Leonardo B. Paes Manso

Flavia Delgado de Carvalho

Tatiana S. Viana Ribeiro

Tatiana Tucunduva P. Cortese

USO EXCLUSIVO ABNT CEE 268



1 **Infraestruturas inteligentes da comunidade – Transporte inteligente para**  
2 **idades compactas**

3 *Smart community infrastructures – Smart transportation for compact cities*

4  
5 **Prefácio Nacional**

6 A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas  
7 Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos  
8 Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais  
9 (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas  
10 no tema objeto da normalização.

11 Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da Diretiva ABNT, Parte 2.

12 A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais  
13 direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à  
14 ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

15 Ressalta-se que Normas Brasileiras podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes  
16 casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar outras datas para  
17 exigência dos requisitos desta Norma.

18 A ABNT NBR ISO 37104 foi elaborada na Comissão de Estudo Especial de Desenvolvimento  
19 Sustentável em Comunidades (ABNT/CEE-268). O Projeto circulou em Consulta Nacional conforme  
20 Edital nº \_\_, de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_.

21 Esta Norma é uma adoção idêntica, em conteúdo técnico, estrutura e redação, à ISO 37106:2018,  
22 que foi elaborada pelo *Technical Committee Sustainable Development in Communities* (ISO/TC  
23 268), conforme ISO/IEC Guide 21-1:2005.

24

25 O escopo em inglês dessa norma é o seguinte:

26 **Scope**

27 *This document describes criteria to help plan or organize smart transportation for compact cities. It is*  
28 *intended to apply to cities facing a decline in population. Smart transportation can be applied to the*  
29 *issue of population loss as a means of attracting people back to the city.*

30

31 **Introdução**

32 Uma cidade compacta é um conceito de desenho urbano que convida as pessoas a perceberem uma  
33 pequena área em uma cidade onde a população diminuiu ou está diminuindo.

34 Mudanças modais de passageiros do transporte público para o privado resultaram em pessoas  
35 saindo do centro da cidade para os subúrbios, uma vez que o transporte privado permite o movimento  
36 sem dependência de horários agendados e rotas fixas.

37 Os problemas associados ao transporte público estão relacionados principalmente a estações ou  
38 intervalos de parada, frequência de serviço, aproximações a estações / paradas e rotas de serviço e  
39 redes.

40 Além disso, grandes shoppings e hospitais são frequentemente construídos fora das cidades. Tal  
41 situação acelera o fluxo de saída de residentes, resultando na desurbanização dos centros das

Comentado [IN1]: "de-urbanization"



42 cidades.

43 O centro da cidade, a esfera pública e a segurança da comunidade entram em decadência, fazendo  
44 com que mais pessoas se mudem para os subúrbios. Essa conjugação negativa continua mudando  
45 o caráter de uma cidade.

46 Uma maneira de evitar a deterioração do centro da cidade é por meio da criação de uma cidade  
47 compacta.

48 O conceito associado às cidades compactas é que as instalações para os cidadãos, como shoppings,  
49 escritórios e hospitais, sejam inseridas em uma área delimitada para estes fins.

50 Estas instalações estão conectadas umas às outras por meio de transporte público de alta frequência  
51 e curto intervalo de tempo, que pode ser facilmente acessado pelos cidadãos.

52 Além disso, esse tipo de transporte reconecta os cidadãos que moram nos subúrbios ao centro  
53 urbano, com linhas de serviço posicionadas radialmente em relação aos subúrbios ao redor da área.

54 Essa rede de transporte atrai com sucesso pessoas para uma área-alvo de sua periferia, retendo-as  
55 nesta área de referência. Esta é uma solução para o problema da decadência ou baixo nível de  
56 atratividade dos centros das cidades, utilizando transporte inteligente para requalificar pequenas  
57 áreas centrais.

58 Este documento descreve uma maneira de organizar o transporte inteligente, com o propósito de  
59 desenvolver uma cidade compacta, que revitaliza um o centro urbano decadente, e revigora sua  
60 infraestrutura econômica, física e social.

Comentado [IN2]: Glossário: Facilities = instalações



61 **Infraestruturas inteligentes da comunidade – Transporte inteligente para**  
62 **cidades compactas**

63 **1. Escopo**

64 Este documento descreve critérios para ajudar a planejar ou organizar o transporte inteligente para  
65 cidades compactas. Destina-se a aplicar-se a cidades que enfrentam um declínio na população. O  
66 transporte inteligente pode ser aplicado ao tema da diminuição da população como um meio de atrair  
67 pessoas de volta à cidade.

68 **2. Referências normativas**

69 Não há referências normativas neste documento.

70 **3. Termos e definições**

71 Para os fins deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

72 A ISO e a IEC mantêm bases de dados terminológicas para uso na normalização nos seguintes  
73 endereços:

74 — Plataforma de navegação on-line da ISO: Disponível em <http://www.iso.org/obp>

75 — IEC Electropedia: Disponível em <http://www.electropedia.org/>

76 **3.1**  
77 **cidade compacta**

78 cidade onde a maior parte das instalações e comodidades que sustentam a vida dos cidadãos estejam  
79 acessíveis em um raio de aproximadamente 1 km

80 Nota 1 de entrada: Tais instalações e comodidades geralmente incluem aqueles que apoiam emprego, compras e  
81 comércio, necessidades médicas e educacionais e atividades culturais.

82 **3.2**  
83 **sistemas leve sobre trilhos - LRT**

84 sistema de transporte usando veículos leves sobre trilhos (VLT) ou material ferroviário

85 **3.3**  
86 **trânsitos guiados automatizados - AGT**

87 sistema de transporte com operação automatizada, utilizando material circulante de suporte de pneus em  
88 polímero equipado com rodas de guia em contato com trilhos de guia para direção (vigas de concreto que  
89 guiam a automatização que pode ser através de nitrogênio líquido, ar, energia, sem motorização humana)

90 Nota 1 de entrada: As linhas de serviço típicas da AGT são Bukit Panjang LRT em Cingapura, Port Liner em Kobe,  
91 Japão e MIA Mover no Aeroporto Internacional de Miami, EUA.

92

**Comentado [FC3]:** Exemplos: TRAM, ELETRIC CAR, BONDE, METROPOLITANO LIGEIRO, PRÉ-METRÔ

**Comentado [IN4R3]:** Nota brasileira??

**Comentado [FC5]:** Exemplos: HSST, MEG LEV e AEROMÓVELI

**Comentado [IN6R5]:** Nota brasileira??



## 93 4. Conceito de transporte inteligente para cidades compactas

### 94 4.1. Geral

95 Convém que as instalações de uma cidade compacta sejam conectadas por sistemas de transporte que  
96 forneçam uma alta frequência de serviço e sejam facilmente acessíveis. Além disso, convém que as  
97 estações ou paradas dos sistemas de transporte estejam localizadas em intervalos próximos e sejam  
98 atendidas por veículos que possam iniciar e parar com sucesso em intervalos curtos. Estes veículos não  
99 precisam necessariamente ser de alta capacidade. Estes sistemas de transporte específicos  
100 proporcionam às pessoas que moram nos subúrbios acesso fácil à área alvo e incentivam-nas a  
101 permanecer nela. Usando esses sistemas de transporte, a área de destino começa a ser repovoada.

### 102 4.2. Aplicabilidade aos temas da cidade

103 Os critérios para transporte inteligente descritos neste documento são apropriados para abordar o tema  
104 do declínio da população dentro de uma cidade onde o objetivo é reter e atrair mais pessoas para a  
105 cidade.

## 106 5. Adoção de transporte inteligente para cidades compactas

### 107 5.1. Objetivos

108 Como mencionado no item 4.2, o transporte inteligente, conforme descrito neste documento, pode auxiliar  
109 a resolver a questão do declínio da população dentro de uma cidade onde a meta é manter a população  
110 atual e atrair mais pessoas para a cidade.

111 Para atingir este objetivo, convém que sejam selecionados modos de transporte que atendam às  
112 condições descritas no item 5.3.

### 113 5.2. Área alvo

114 Uma área despovoada a ser repovoada pela construção de instalações para a vida da cidade, como  
115 shopping centers, escritórios, hospitais, áreas residenciais, instalações educacionais e culturais, que são  
116 conectadas por transporte inteligente. Exemplos de cidades compactas usando transporte inteligente  
117 estão listados no Anexo A, Tabela A.1.

### 118 5.3. Seleção do modo de transporte

#### 119 5.3.1 Geral

120 Convém selecionar modos de transportes que ofereçam serviços que atendam às condições  
121 especificadas nos itens 5.3.2 ao item 5.3.14.

122 NOTA: Sistemas leve sobre trilhos (LRT), ônibus e trânsitos guiados automatizados (AGT) são modos típicos de  
123 transporte que promovem o desenvolvimento de cidades compactas.

#### 124 5.3.2 Frequência de serviço



125 Convém que o serviço de transporte seja oferecido no mínimo a cada 10 minutos durante a hora do rush.

126 NOTA: Normalmente, quanto maior a densidade populacional e o número esperado de passageiros, maior a  
127 necessidade da frequência de atendimento.

### 128 5.3.3 Intervalo entre estações/paradas

129 Convém que estações ou paradas sejam localizadas de modo que a distância média entre elas não seja  
130 superior a 300 m, exceto quando for inviável localizar as estações ou paradas nesta distância devido a  
131 condições geográficas, de tráfego ou situações locais específicas.

132 NOTA: Isenções típicas incluem rotas de transporte inteligentes em pontes ou em túneis.

### 133 5.3.4 Tamanho da área de influência

134 Convém que a área afetada pelo despovoamento a ser tratada pelo transporte inteligente esteja contida  
135 dentro de um raio de 1 km.

### 136 5.3.5 Forma da rede de serviços

137 Convém que as redes de serviço de transporte inteligentes sejam organizadas em uma formação radial  
138 a partir do centro da área alvo para os subúrbios.

### 139 5.3.6 Conveniência do vagão, conforto e segurança

140 Convém que a entrada e saída do veículo de transporte sejam fáceis e acessíveis a todos, incluindo  
141 idosos, crianças e pessoas com crianças pequenas. Convém que usuários com deficiências sejam  
142 capazes de entrar e sair com pouca ou nenhuma assistência. Convém que os veículos proporcionem um  
143 passeio confortável para todos, incluindo idosos, crianças e pessoas com deficiências, com pouca  
144 vibração ou ruído. Quando apropriado, convém que os veículos tenham ar condicionado. Os veículos  
145 também podem incluir espaço para bicicletas ou outros itens grandes.

146 Convém que os veículos sejam equipados com corrimãos, manoplas, correias de suspensão e pisos  
147 antiderrapantes para segurança, e apresentem canal de comunicação fácil, especificamente com um  
148 agente de trânsito, em caso de emergência.

149 NOTA: Os ônibus alimentados por bateria proporcionam conforto e são amplamente utilizados, porque não são  
150 necessárias mudanças de marcha, ou seja, nenhum choque repentino.

### 151 5.3.7 Aplicabilidade geográfica

152 Convém que sistemas de transporte adequados estejam de acordo com as condições geográficas e  
153 meteorológicas nas quais irão operar.

154 Geralmente, desenvolvida como uma cidade compacta, a área alvo localiza-se no centro da cidade onde  
155 ruas são estreitas e sinuosas. Convém que o sistema de transporte seja adequado mesmo em tais  
156 condições.

157

Comentado [FC7]: Glossário – Coach = vagão

Comentado [FC8]: Glossário – dispatcher - agente de trânsito



158 **5.3.8 Desempenho**

159 Convém que os veículos tenham aceleração alta o suficiente para garantir economia de tempo para  
160 viagens em tal linha de serviço com paradas/estações em intervalos curtos.

161 **5.3.9 Faixas exclusivas**

162 Convém implantar faixas e/ou ruas dedicadas exclusivamente para o sistema de transporte inteligente.

163 **5.3.10 Promoção de veículos ecológicos e ciclo de vida útil**

164 É conveniente utilizar sistemas de transporte que produzam baixos níveis de emissões químicas, vibração  
165 e ruído. Além disso, convém promover a aplicação positiva de tecnologias tendo em vista o  
166 desenvolvimento de veículos ecológicos e melhorias no desempenho e ciclo de vida do transporte.

167 **EXEMPLO** Para promover um desempenho ecológico, muitas cidades em todo o mundo introduziram ônibus  
168 movidos a bateria, que não produzem CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> ou PMs. Um exemplo de um teste bem-sucedido é dado no  
169 Anexo B.

170 **5.3.11 Melhoria no reuso do solo**

171 É conveniente utilizar modos de transporte que permitam a reutilização de terrenos na cidade compacta  
172 para qualquer tipo de instalação urbana que não tenham impacto químico ou geológico.

173 **5.3.12 Economia de energia**

174 Convém utilizar sistemas de transporte que economizem energia, por exemplo, reutilizando energia de  
175 frenagem, minimizando o consumo de energia, otimizando horários de operação ou controlando o  
176 desempenho da corrida do veículo.

177 **5.3.13 Divulgação das informações**

178 Convém que as informações sejam divulgadas aos clientes da operação de transporte por meio de  
179 sinalização e aplicativos da Web (por exemplo, exibições para passageiros indicando destinos finais de  
180 ônibus / trem, rotas de serviço, paradas / estações, horário previsto de chegada e redes Wi-Fi disponíveis).

181 **5.3.14 Tarifas**

182 Quando o serviço for tarifado, convém que os sistemas de transporte forneçam um sistema de pagamento  
183 eletrônico que interaja com os de outros sistemas de transporte público na área.

184 **5.4. Implantação do transporte inteligente**

185 Fazendo uso dos modos de transporte selecionados, convém que um sistema de transporte inteligente  
186 convém seja configurado para atender às condições descritas em 5.3.

187

188

**Comentado [k9]:** LCA deve ser realizado. As baterias são muito pesadas e ocupam muito espaço que poderia estar sendo usado para transporte de passageiros. O descarte de baterias é um problema e o seu processo de manufatura nem sempre é ambientalmente correto.

**Comentado [IN10R9]:** Nota brasileira?? Não poderemos usar "deve".

**Comentado [FC11]:** Convém mapear os Polos Geradores de Viagem (PGV) para diminuir o horário de pico e estender a utilização das estações. (mapear a matriz OD) Deve-se definir 300m dos principais equipamentos em cada sub-centro, ou área de influência.

**Comentado [IN12R11]:** Nota brasileira??

**Comentado [FC13]:** Convém prever integração tarifária, gratuidade (idosos e estudantes)

**Comentado [IN14R13]:** Nota brasileira?? Leis municipais e estaduais, estatuto do idoso



189 **6. Mantendo a qualidade do transporte inteligente para cidades compactas**

190 **6.1. Geral**

191 Para manter o desempenho e monitorar a eficiência do transporte inteligente em cidades compactas,  
192 observe os parâmetros em 6.2 periodicamente. Se a eficácia do transporte inteligente não puder ser  
193 confirmada, modifique os serviços de transporte inteligentes atuais alterando as condições detalhadas em  
194 5.3, sempre que possível e razoável.

195 **6.2. Parâmetros a serem observados**

196 Para manter o desempenho do transporte inteligente, observe os seguintes parâmetros:

- 197 • população na área de influência onde o transporte inteligente foi implantado;
- 198 • fluxo de tráfego origem/destino para área de influência;
- 199 • a divisão modal do transporte inteligente na cidade / área de influência;
- 200 • a capacidade necessária de transporte inteligente;
- 201 • eixos da cidade que sobrepõe a área de influência.

202 Estes parâmetros foram desenvolvidos com base em medidas comprovadas de desempenho de trânsito.

203 **6.3. Alteração do transporte inteligente**

204 Quando alterações indesejadas no valor dos parâmetros em 6.2 forem identificadas, modifique as  
205 condições do transporte inteligente, conforme detalhado em 5.3, onde for possível. Para corrigir os  
206 parâmetros de transporte, analise quaisquer ocorrências inesperadas ou irregulares na área onde o  
207 transporte inteligente foi instalado. Modifique as condições irregulares do sistema de transporte  
208 inteligente, caso estas não forem aceitáveis.

209

210

211

Comentado [IN15]: verificar

Comentado [FC16R15]: Eixos da cidade que estão localizados na área de influência



**Anexo A**  
(informativo)

**Exemplos de transporte inteligente para o desenvolvimento de cidades compactas**

A Tabela A.1 proporciona uma visão geral dos lugares onde o transporte inteligente tem sido utilizado para desenvolver cidades compactas.

**Tabela A.1 — Exemplos de melhores práticas para soluções que usam transporte inteligente para desenvolvimento de cidades compactas**

Condições de serviço	Cidade						
	Freiburg, Alemanha	Karlsruhe, Alemanha	Nantes, França	Kobe, Japão	Portland, EUA	Cingapura	Toyama, Japão
População/pessoas	230 000	300 000	290 000	Ilha do Porto 15.000 Ilha Rokko 17.000	580 000	Punggol 110 000	420 000
Meios de transporte	Bonde, ônibus	Bonde	VLT, ônibus	AGT trânsitos guiados automatizados	VLT, ônibus	AGT trânsitos guiados automatizados	VLT
Frequência do serviço (intervalo do serviço)/min	6	5	5	Ilha do Porto 2 Ilha Rokko 6	10	4	10
Formato da rede	Radialmente a partir do centro da cidade com uma linha de loop	Radialmente a partir do centro da cidade	Radialmente a partir do centro da cidade com uma linha de loop	Radialmente a partir do centro da cidade com uma linha de loop			
Facilidades cobertas	Lojas, hospitais, universidades,	Lojas, escritórios	Lojas, escritórios	Habitacões, escritórios, lojas, hospitais, escolas	Escritórios, lojas, parques públicos	Habitacões, escritórios, lojas, hospitais, escolas	Lojas, escritórios, hospitais



Condições de serviço	Cidade						
	Freiburg, Alemanha	Karlsruhe, Alemanha	Nantes, França	Kobe, Japão	Portland, EUA	Cingapura	Toyama, Japão
	igrejas, teatros						
Área do centro da cidade (raio)/km	0,5	1	1	0,5	1,5	0,5	1
Distância de parada/m	400	300	200 até 400	Ilha do Porto 500 Ilha Rokko 600	300	700	300
Condições específicas	Serviços de integração de transporte com estacionamento também instalados	Operação direta de bondes para linhas ferroviárias pesadas	Pistas exclusivas	Ilhas do Porto e Rokko ou novas ilhas artificiais, onde cidades compactas foram organizadas com transporte AGT	Paradas com áreas de estacionamento para serviços de integração de transporte com estacionamento, um centro de controle localizado no centro da área-alvo	Uma área recém-desenvolvida conectada ao metrô pela AGT	Uma linha de loop organizada no centro da cidade

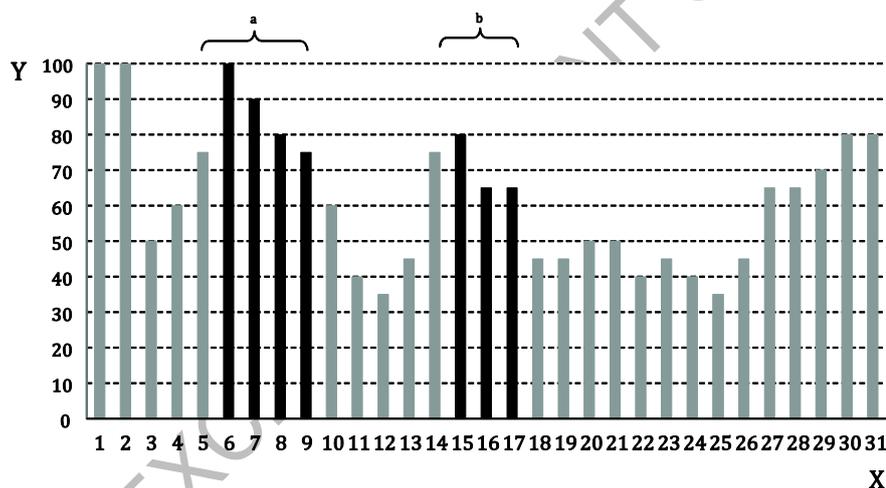
221



**Anexo B**  
(informativo)

**Testes realizados pela cidade de Paris em dezembro de 2016 para suprimir a poluição do ar, convidando os cidadãos que usam veículos movidos a combustível fóssil para serviços de transporte operados eletricamente**

Para observar as mudanças na poluição do ar na área da Grande Paris, França, Paris e 22 comunidades ao redor da cidade tentaram limitar o uso de veículos motorizados, oferecendo transporte público gratuito (principalmente trens e ônibus operados eletricamente) para os residentes locais. Os testes foram realizados duas vezes em dezembro de 2016. Durante os testes, os cidadãos mudaram drasticamente de veículos movidos a motor para o transporte elétrico. Como resultado, a poluição do ar em Paris foi reduzida durante e após os testes, como mostra a Figura B.1.



**Legenda**

X data em Dezembro de 2016

Y índice "citeair" - Common Information to European Air

<sup>a</sup> Primeiro teste

<sup>b</sup> Segundo teste

NOTA: A poluição do ar é indicada com um índice "citeair" ou um indicador de tráfego e poluição do ar como um índice misto.

**Figura B.1 — Supressão de poluição do ar em Paris durante testes de mudança de veículos movidos a combustível fóssil para serviços de transporte operados eletricamente**



240

## Bibliografia

- 241 [1] ABNT NBR ISO 37154:2019, Infraestruturas inteligentes da comunidade – Diretrizes de melhores  
242 práticas para o transporte
- 243 [2] ISO Guide 82, *Guidelines for addressing sustainability in standards*

USO EXCLUSIVO ABNT CEE 268