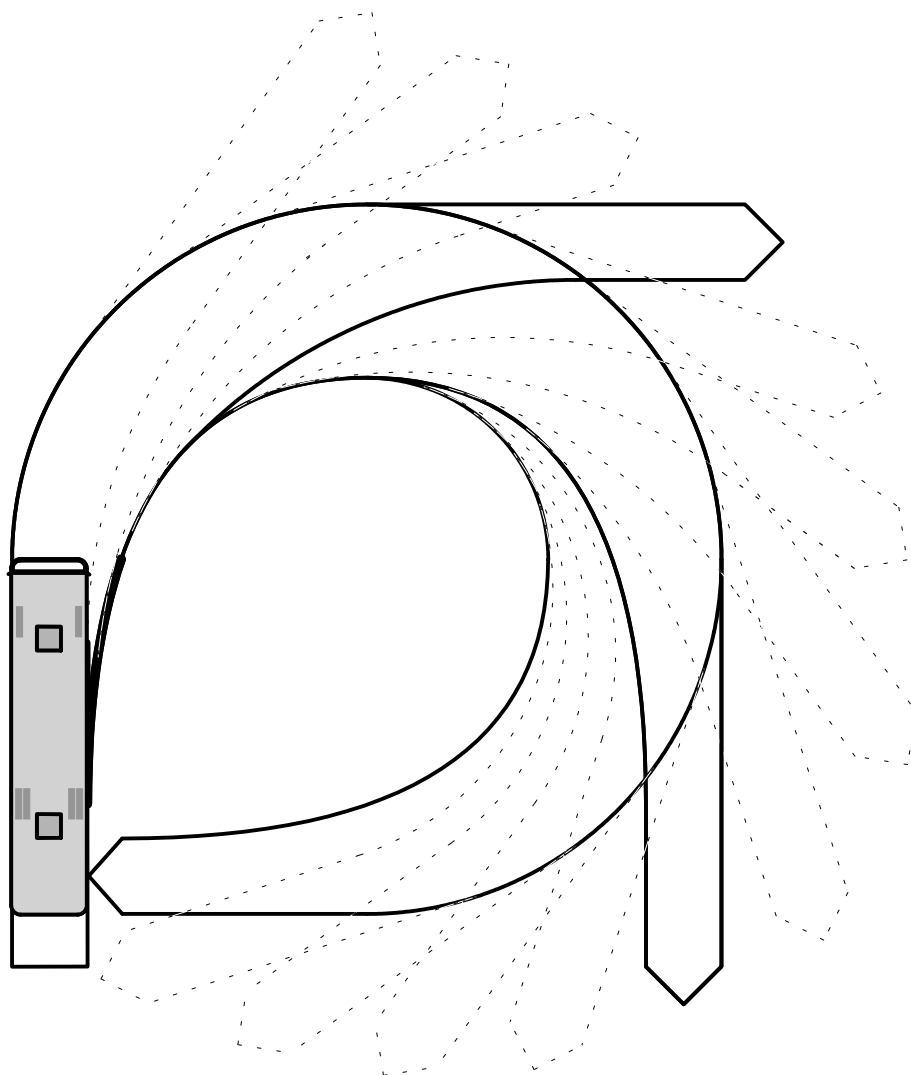




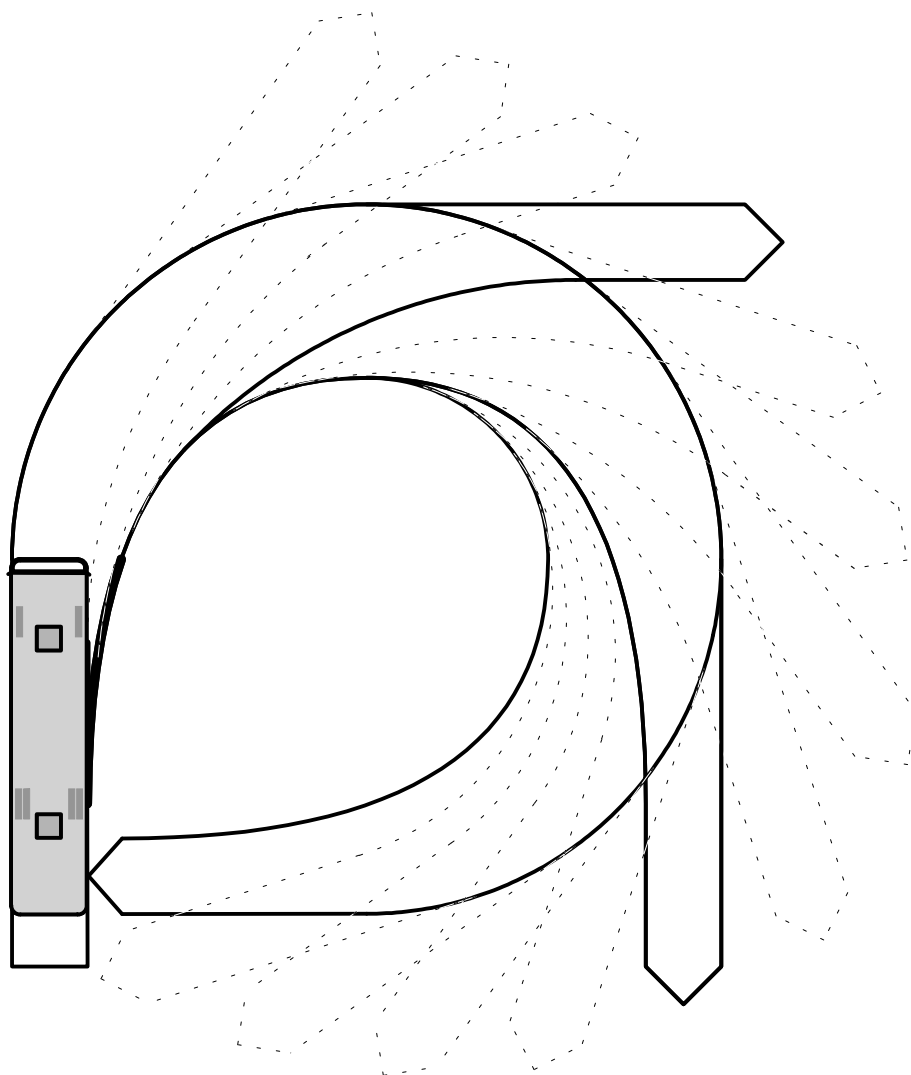
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS



GABARITOS DE GIRO DOS VEÍCULOS REPRESENTATIVOS DA FROTA



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS



GABARITOS DE GIRO DOS VEÍCULOS REPRESENTATIVOS DA FROTA

ÍNDICE

1.0 - Introdução.....	04
2.0 - Formulários	
2.1 - Figura 1 – Veículos Simples.....	07
2.2 - Figura 2 – Semi – Reboques.....	09
2.3 - Figura 3 – Reboques.....	10
3.0 - Gabaritos	
3.1 - Escala 1:250	
3.1.1 - Automóvel.....	14
3.1.2 - Caminhão Leve.....	15
3.1.3 - Caminhão de Lixo.....	16
3.1.4 - Ônibus.....	17
3.1.5 - Ônibus Articulado.....	18
3.1.6 - Semi-Reboque.....	19
3.1.7 - Reboque.....	20
3.2 - Escala 1:500	
3.2.1 - Automóvel.....	22
3.2.2 - Caminhão Leve.....	23
3.2.3 - Caminhão de Lixo.....	24
3.2.4 - Ônibus.....	25
3.2.5 - Ônibus Articulado.....	26
3.2.6 -Semi-Reboque.....	27
3.2.7 -Reboque.....	28
3.3 - Escala 1:1000	
3.3.1 - Automóvel.....	30
3.3.2 - Caminhão Leve.....	31
3.3.3 - Caminhão de Lixo.....	32
3.3.4 - Ônibus.....	33
3.3.5 - Ônibus Articulado.....	34
3.3.6 - Semi-Reboque.....	35
3.3.7 - Reboque.....	36

1.0 - Introdução:

1.1 - O trabalho aqui apresentado resultou da aplicação da metodologia empregada nas Diretrizes Alemãs, utilizando dados, ao nosso critério representativos, fornecidos pelos fabricantes Brasileiros de veículos automotores e de carrocerias.

1.2 - Este trabalho é constituído por:

- a) Descrição e Terminologia;
- b) Formulários; e
- c) Modelos dos Gabaritos, nas escalas de:
 - 1:250;
 - 1:500; e
 - 1:1000.

1.3 - Raios de Curvatura (Raios de Giro)

- ⇒ Os raios necessários à construção de gabaritos são:
 - a) **Raio mínimo interno (Rm)**, aquele gerado pelo percurso da face externa da roda traseira interna;
 - b) **Raio mínimo de bitola (Rb)**, aquele gerado pelo percurso da roda dianteira externa.
 - c) **Raio mínimo externo (Re)**, aquele gerado pela parte extrema dianteira do veículo (Canto dianteiro da cabine / pára-choques).
- ⇒ Os raios mínimos de curvatura que um veículo pode percorrer dependem:
 - a) Do ângulo máximo de giro das rodas dianteiras (**a**);
 - b) Da distância entre eixos (**E**); e
 - c) Da largura da bitola / veículo (**L**), adotando-se a que for maior.
- ⇒ Normalmente, como o eixo dianteiro é bipartido, os ângulos de giro (**a**) das rodas direita e esquerda são diferentes, assim sendo, para o cálculo dos raios mínimos, adota-se a média desses ângulos.
- ⇒ Os valores acima citados são obtidos com as rodas dianteiras giradas ao máximo.

1.4 - Superlargura

- ⇒ Como se pode observar nas figuras seguintes, um veículo automotor ao fazer uma curva, suas rodas traseiras descrevem um raio menor que as dianteiras, exigindo uma superfície maior de pista para conter o veículo (superfícies anulares sobrepassadas).
- ⇒ Com semi-reboques, reboques e ônibus articulados, resultam superfícies anulares sobrepassadas especialmente largas.

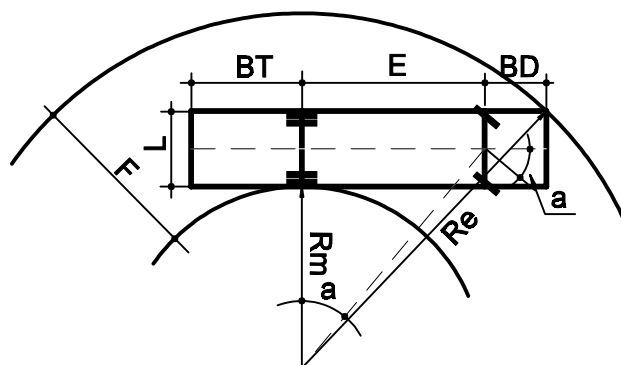
1.5 - Fórmulas para cálculo: ⁽¹⁾

- ⇒ Para veículos simples ver figura 1;
- ⇒ Para Semi-reboques ver figura 2; e
- ⇒ Para reboques ver figura 3.

⁽¹⁾ - Ver publicação alemã (*Strassenwerkhrstechnik 3. Auflage/Werner Verlag*)

2.1 – FIGURA 1 – VEÍCULOS SIMPLES

Figura 1 - Veículos simples



$$R_m = \frac{E}{\tan a} - \frac{L}{2}$$

$$R_e = \sqrt{(R_m + L)^2 + (E + BD)^2}$$

Onde:

- L = largura do veículo
- BT = Balanço traseiro
- E = Distância entre eixos
- BD = Balanço dianteiro
- a = ângulo de giro médio das rodas
- R_m = Raio mínimo
- R_e = Raio externo (Raio de giro)
- F = $R_e - R_m$

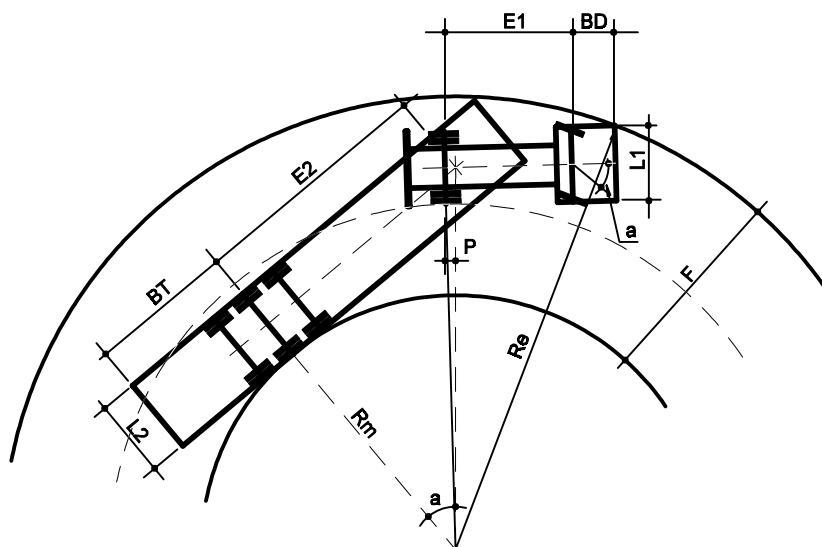


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

2.2 – FIGURA 2 – SEMI-REBOQUES

Figura 2 - Semi-reboques



$$R_m = \frac{E_2}{\tan a} - \frac{L_2}{2}$$

$$R_e = \sqrt{\left(\sqrt{\left(\frac{E_2}{\tan a} \right)^2 + E_2^2 + P^2} + \frac{L_1}{2} \right)^2 + (E_1 + BD)^2}$$

Onde:

L1 = largura do veículo

L2 = largura do reboque

BT = Balanço traseiro

BD = Balanço dianteiro

E1 = Distância entre eixos

E2 = Dist. eixo reboque/pino rei

P = dist. eixo / pino rei

a = ângulo de giro médio das rodas

Rm = Raio mínimo interno

Re = Raio externo (Raio de giro)

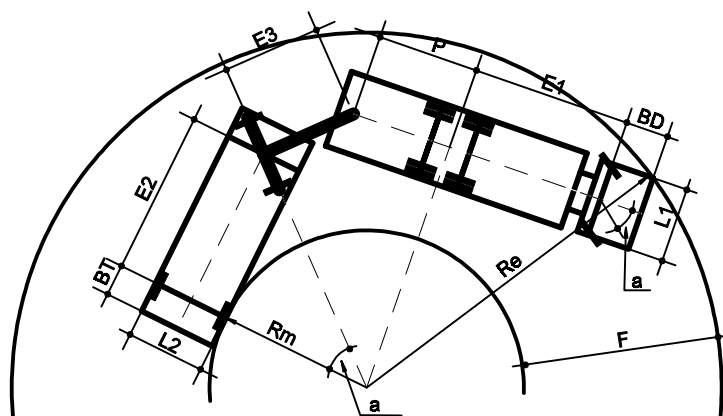
F = Re - Rm



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

Figura 3 - Reboques



$$R_m = \frac{E_2}{\tan a} - \frac{L_2}{2}$$

$$R_e = \sqrt{\left(\sqrt{\left(\frac{E_2}{\tan a} \right)^2 + E_2^2 + E_3^2 - P^2} + \frac{L_1}{2} \right)^2 + (E_1 + BD)^2}$$

Onde:

L1 = largura do veículo

L2 = largura do reboque

BT = Balanço traseiro

BD = Balanço dianteiro

E1 = Distância entre eixos

E2 = Dist. eixo reboque / pino rei

P = dist. eixo / pino rei

a = ângulo de giro médio das rodas

Rm = Raio mínimo interno

Re = Raio externo (Raio de giro)

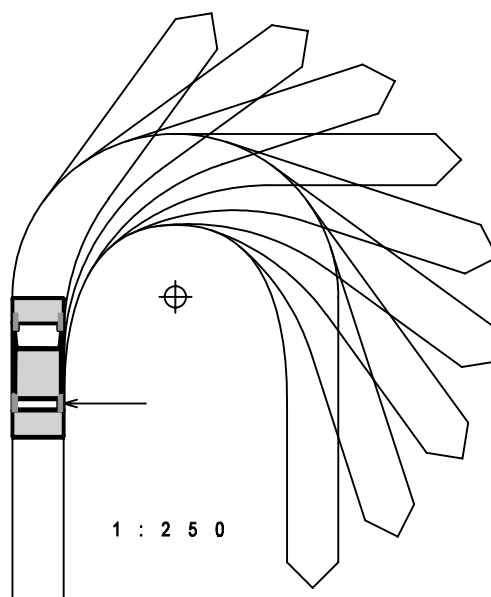
F = Re - Rm



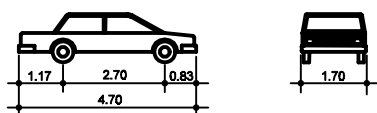
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

3.1 – GABARITOS NA ESCALA 1:250



Automóvel

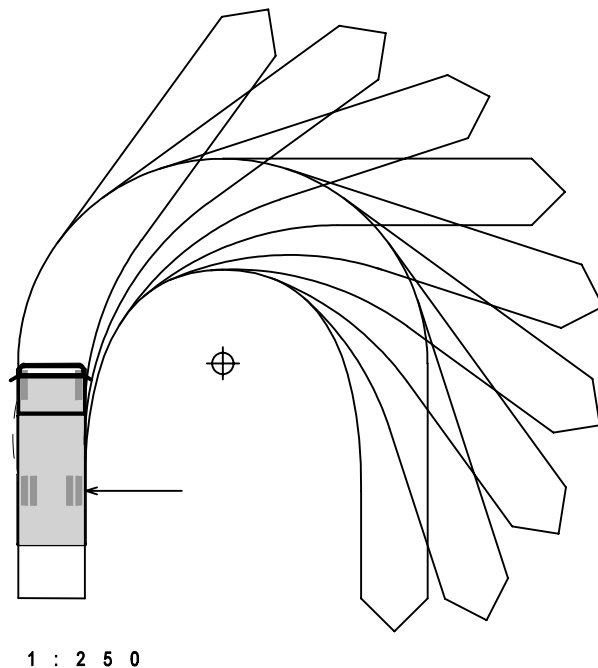


1 : 2 0 0

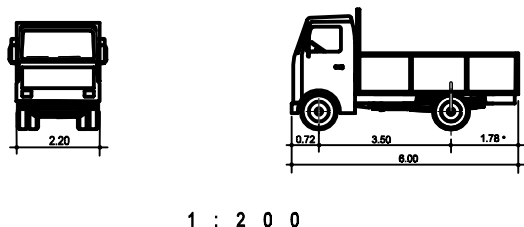


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

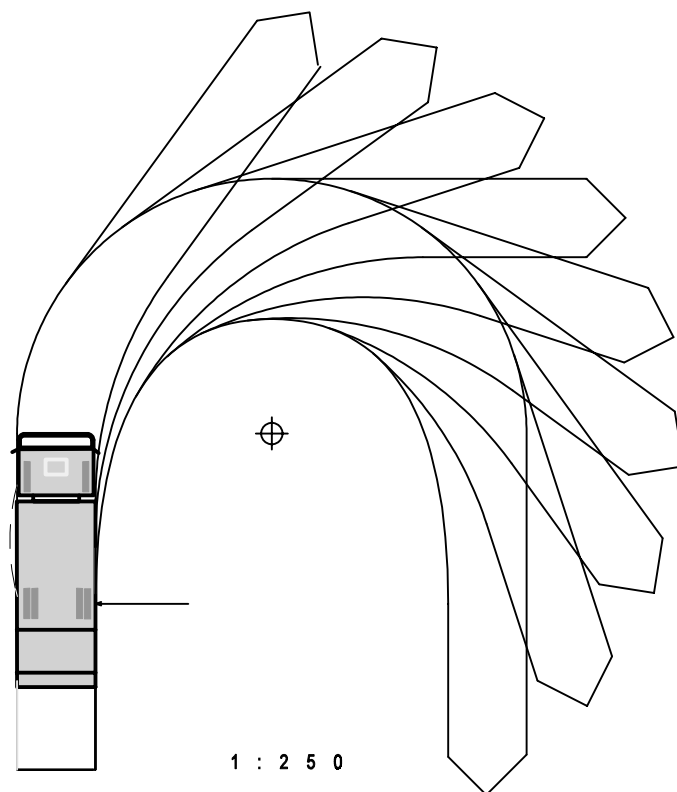


Caminhão Leve

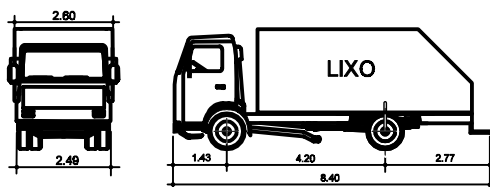


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



Caminhão de Lixo

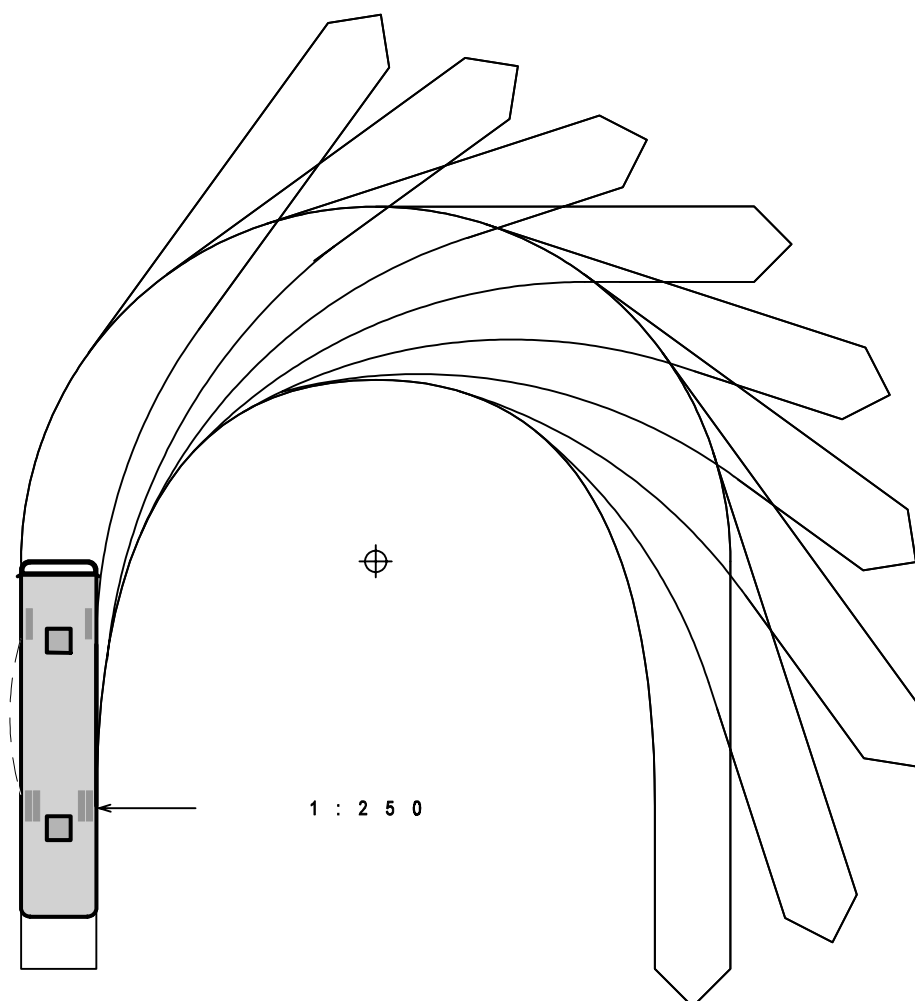


1 : 2 0 0

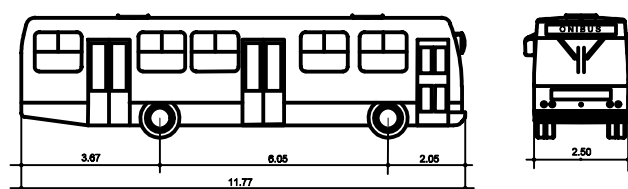


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



Onibus

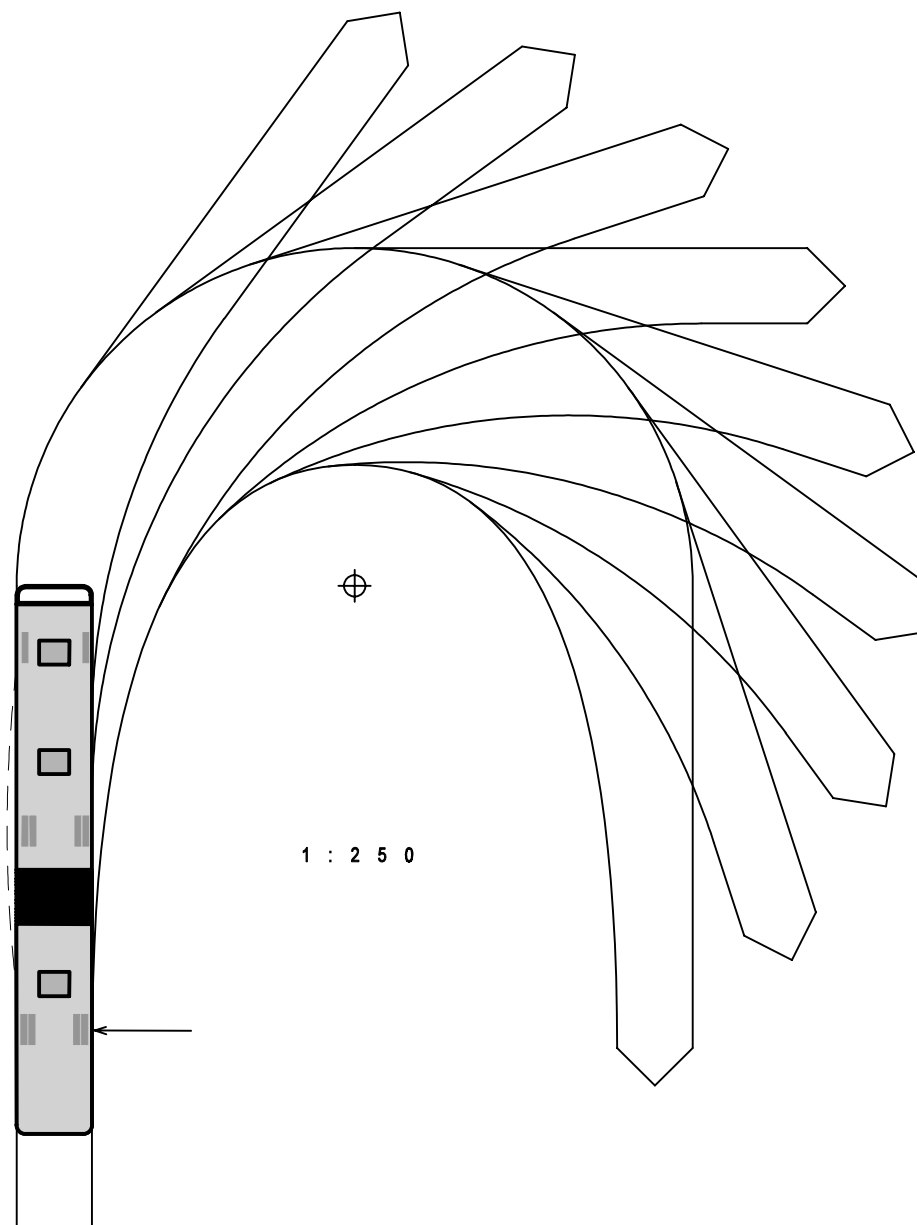


1 : 2 0 0

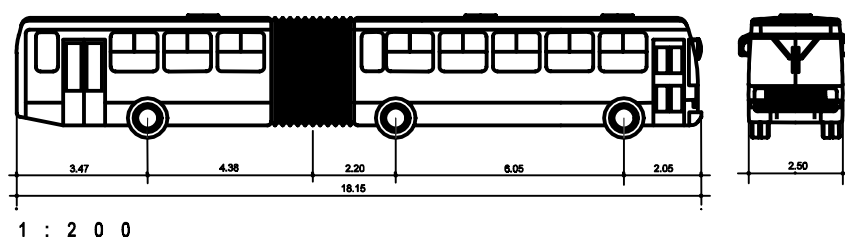


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

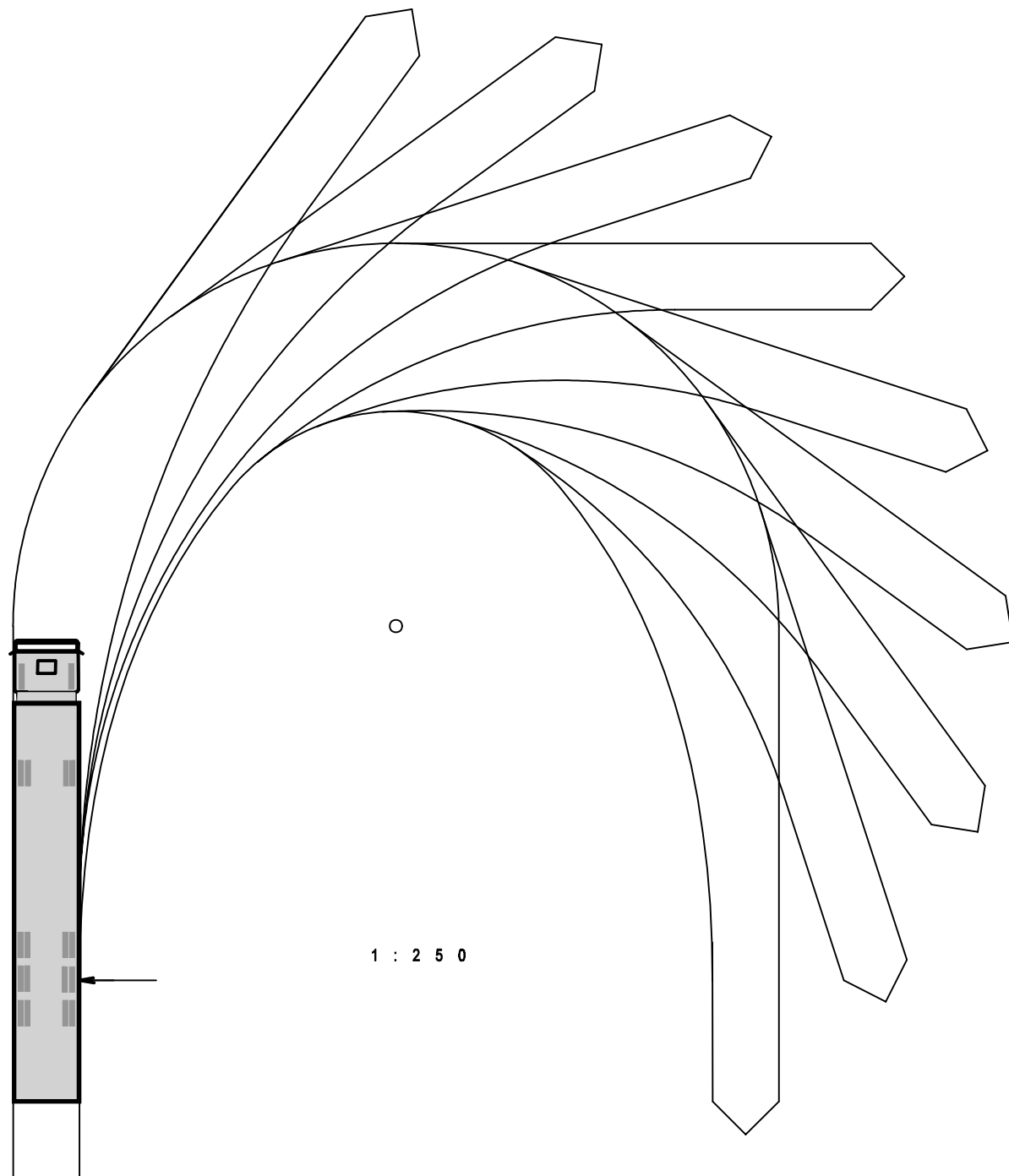


Ônibus Articulado

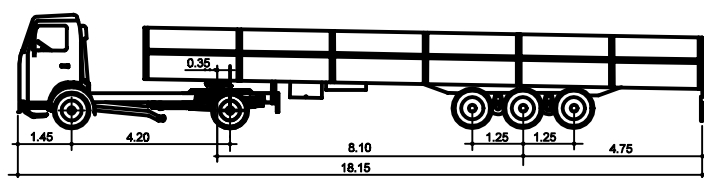
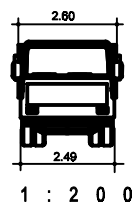


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

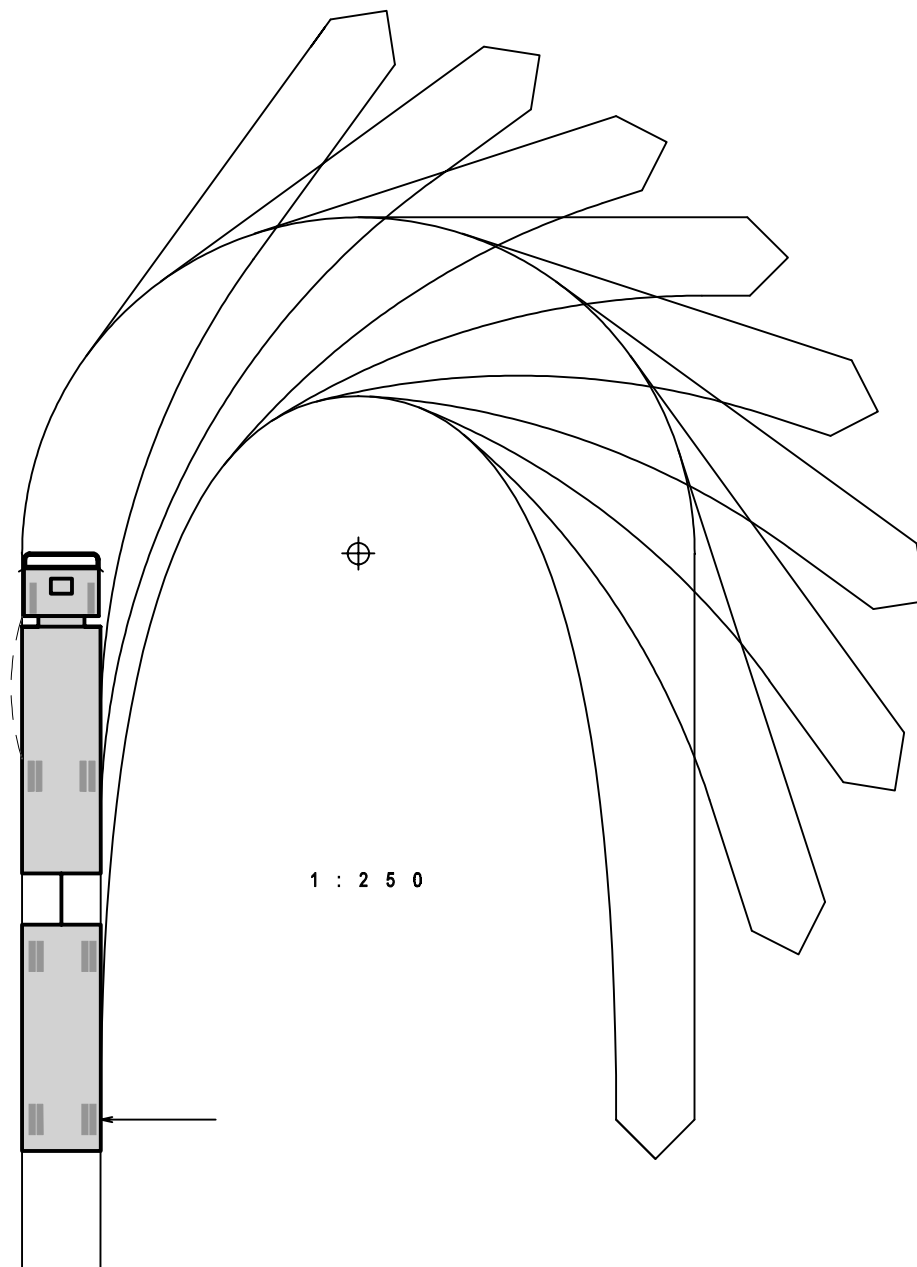


Semi-Reboque

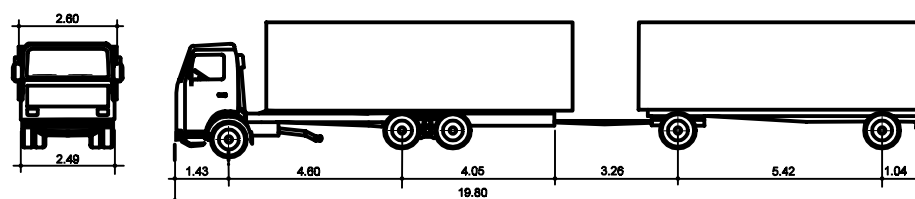


DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



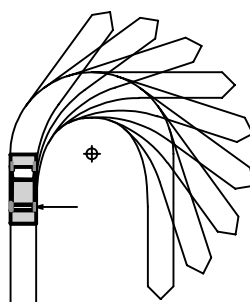
Reboque



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

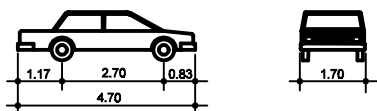
Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

3.2 – GABARITOS NA ESCALA 1:500



1 : 5 0 0

Automóvel

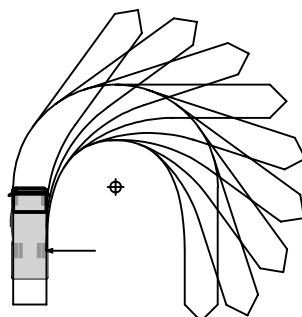


1 : 2 0 0



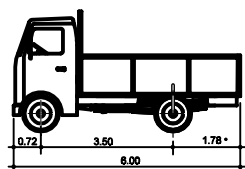
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 5 0 0

Caminhão Leve

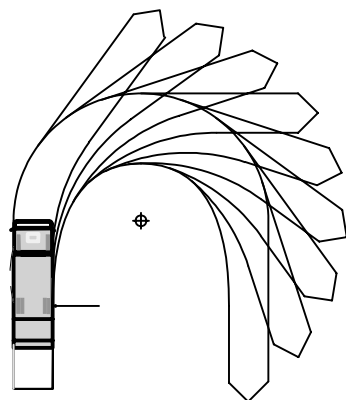


1 : 2 0 0



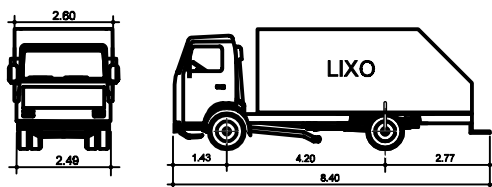
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 5 0 0

Caminhão de Lixo

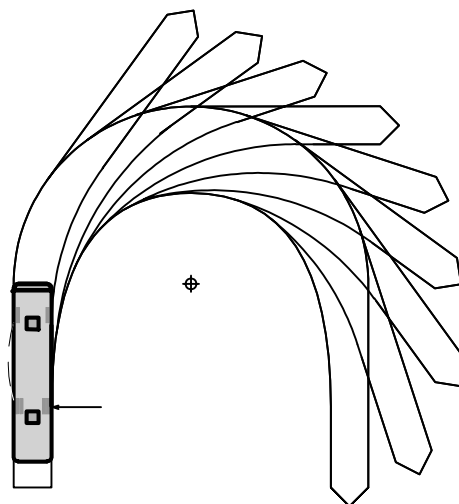


1 : 2 0 0



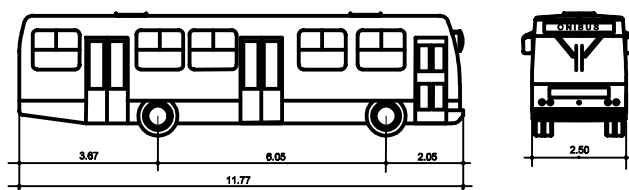
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 5 0 0

Onibus

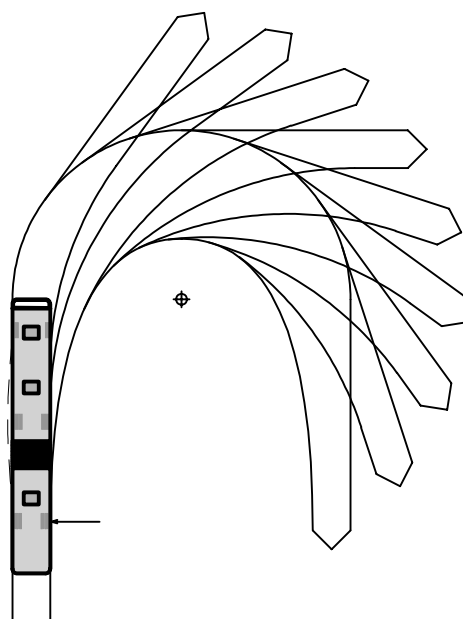


1 : 2 0 0



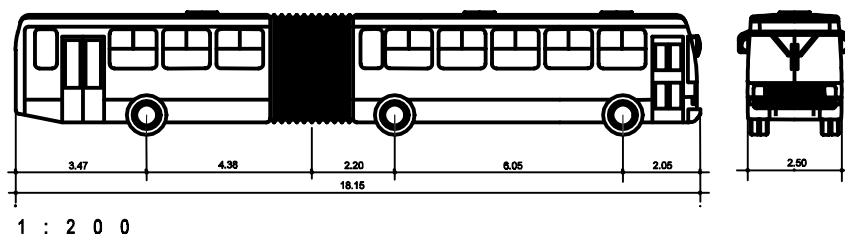
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



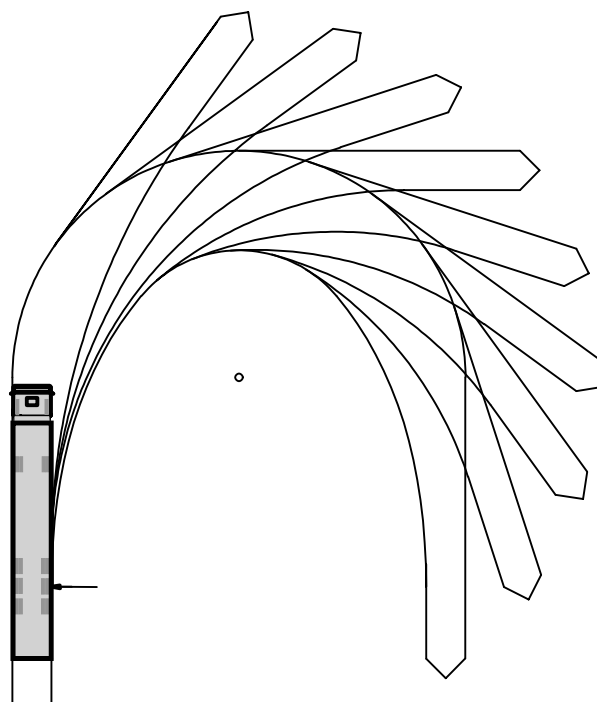
1 : 5 0 0

Ônibus Articulado



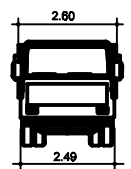
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

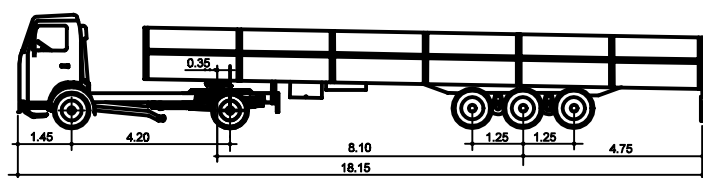


1 : 5 0 0

Semi-Reboque

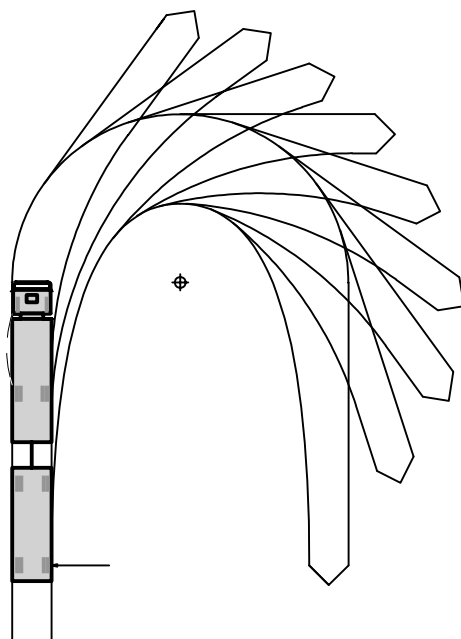


1 : 2 0 0



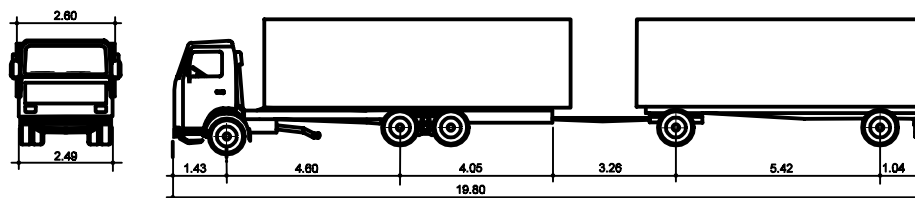
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 5 0 0

Reboque



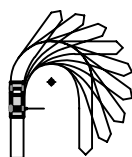
1 : 2 0 0



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

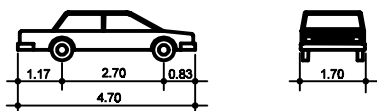
Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

3.3 – GABARITOS NA ESCALA 1:1000



1 : 1 0 0 0

Automóvel

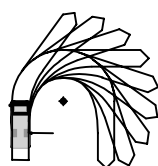


1 : 2 0 0



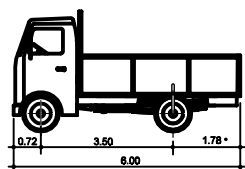
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 1 0 0 0

Caminhão Leve

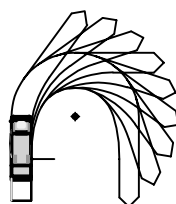


1 : 2 0 0



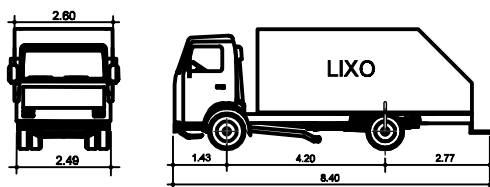
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 1 0 0 0

Caminhão de Lixo

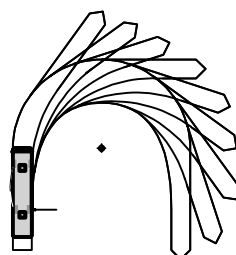


1 : 2 0 0



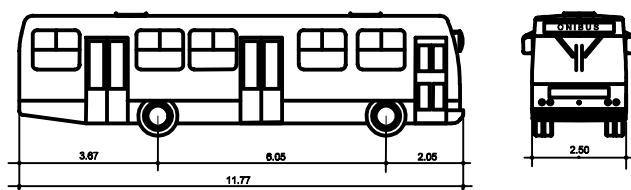
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 1 0 0 0

Onibus

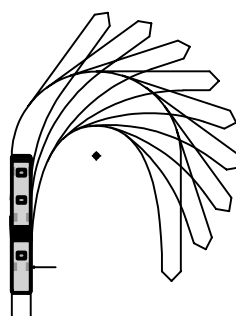


1 : 2 0 0



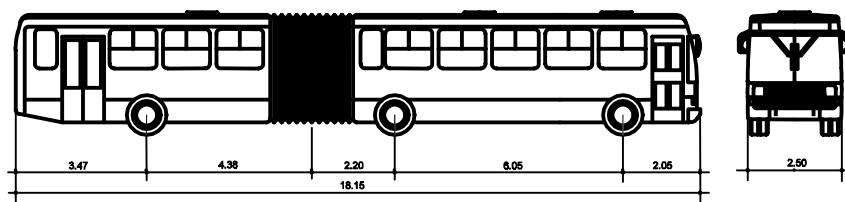
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 1 0 0 0

Ônibus Articulado

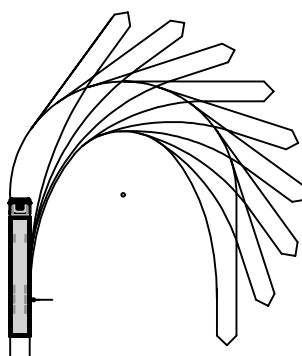


1 : 2 0 0



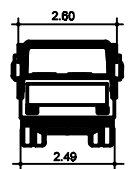
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL

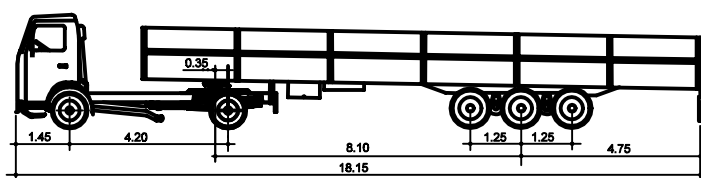


1 : 1 0 0 0

Semi-Reboque

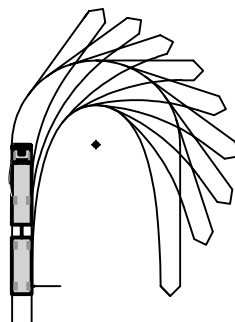


1 : 2 0 0



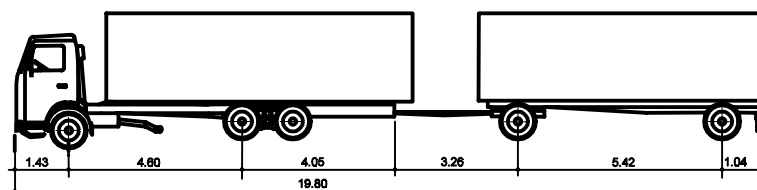
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL



1 : 1 0 0 0

Reboque



1 : 2 0 0



DEPARTAMENTO ESTADUAL DE INFRA-ESTRUTURA
GERÊNCIA DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

Elaborado em conjunto com o Consórcio KOCKS / PROSUL