

Rafael Milani Medeiros

Projeto de graduação apresentado
ao departamento de Design,
habilitação em Projeto de Produto,
do setor de Ciências Humanas,
Letras e Artes da Universidade
Federal do Paraná.

professor orientador: José Antônio
Pereira

Bicicleta como Alternativa de Transporte em Curitiba

AGRADECIMENTOS

Inicialmente gostaria de agradecer ao povo brasileiro por financiar através de onerosos impostos a universidade pública onde estudei. Espero que ao longo da minha vida possa retribuir de alguma forma essa oportunidade a mim oferecida e que a tal chance possa ser ampliada a todos os concidadões que desejarem estudar.

Agradeço ao meu professor orientador por ter sido o grande responsável pelo direcionamento inicial que este projeto tomou, contribuindo para a minha identificação com o mesmo. Devo ao mesmo a crença em meu potencial e gosto pela atividade projetual, graças sua responsabilidade com as condições reais de aprendizado dos seus alunos e com a situação e missão da universidade no Brasil.

Agradeço aos professores que durante a minha vida escolar me trataram como um amigo, oferecendo conhecimento por vezes mais importante do que o próprio saber acadêmico.

Agradeço aos profissionais que por simples interesse por idéias dispensaram algumas horas de conversa e de trabalho, imprescindíveis para solução de problemas encontrados no desenvolvimento deste projeto. Entre eles estão o engenheiro/designer empírico Cláudio “Berne” da Overall Steel, o arquiteto Juarez Nakamura do IPPUC, o consultor em transportes Antônio Carlos Miranda, ao urbanista Fragomeni, ao designer gráfico Rafael Pereira Dubiela, o vendedor técnico da Bicicletas Portella Ronnie, a Allan Evans, ao professor do depto. de Mecânica do Cefet-PR, Marco Aurélio de Carvalho e o professor holandês da TU Delft University H. C. M. Christiaans.

Agradeço a todas as instituições públicas municipais que cumpriram seu dever com atenção ao me fornecerem dados e espaço para discussão tais como IPPUC, SMMA, Diretran e Urbs.

Agradeço aos meus amigos encontrados na universidade pela convivência intensa e sincera que tivemos. Sem dúvida foram a maior fonte de aprendizado na academia e o maior patrimônio adquirido na mesma.

Agradeço a minha família pela interessante discussão espiritual e existencial proporcionada pela roleta dos genes entre Milanis e Medeiros.

Por fim, gostaria de agradecer em especial minha mãe, brava guerreira, pelo amor que tem por seus filhos e pelo apoio incondicional em todos os sentidos.

SUMÁRIO

RESUMO	01
ABSTRACT	02
1. Introdução	03
O AMBIENTE	08
2. Porque a Bicicleta?	09
3. Fatores de Desestímulo ao Uso da Bicicleta	17
3.1 Fatores Objetivos	17
3.2 Fatores Subjetivos	17
3.3 Bicicletase Furtos	18
4. Participação dos Governos Municipais e Sociedade na Implantação e Administração de Projetos Voltados ao Fomento da Bicicleta	21
5. Componentes de um Sistema Ciclovário	25
5.1 Via Ciclável	25
5.2 Ciclofaixa	25
5.3 Ciclovía	25
5.4 Paraciclo	26
5.5 Bicicletário	26
5.6 Outros Elementos	26
6. O Sistema de Transporte em Curitiba e Região Metropolitana	27
6.1 Sistema Integrado de Transporte de Passageiros de Curitiba e Região Metropolitana	27
6.2 Composição das Linhas	28
7. Relação do Transporte Coletivo com o Sistema Coclovário	30
7.1 Ciclistas na Canaleta	32
8. Rede Ciclovária de Curitiba	38
8.1 Levantamento Preliminar sobre Perfil do Ciclista da Rede de Ciclovias de Curitiba	44
8.2 Expansão/Integração da Rede Ciclovária de Curitiba com a Região Metropolitana	50
9. Histórico das Bicicletas Públicas	52
10. O Usuário	59
10.1 Antropometria	60
11. Diretrizes para o Fomento da Bicicleta enquanto Modo de Transporte em Curitiba	64
12. Quadro de Custos Comparativo	68
O SISTEMA DE INFORMAÇÃO, GERENCIAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA FROTA DE BICICLETAS	69
13. Identificação de Bicicletas	70
14. Estudos de Automação	74
14.1 Leitores de Proximidade e de Curta Distância	75
14.2 Códigos de Identificação de Proximidade	75
14.3 Eletroímas	76
14.4 Solenóides	76
14.5 Códigos de Identificação de Curta Distância	77
14.6 Etiqueta de Identificação de Curta Distância	77
15. Aplicação da Identificação nas Bicicletas Públicas e Particulares	78
16. Fluxograma de Informação no Novo Sistema Ciclovário de Transporte em Curitiba	79

A BICICLETA PÚBLICA	81
17. História da Bicicleta	82
18. Evolução de Mecanismos e Imagem da Bicicleta	87
19. Nomenclatura	90
20. Informações do Mercado	91
20.1 Bicicletas Disponíveis no Mercado	93
21. Análise Estrutural e de Materiais	96
21.1 Estrutura da Bicicleta	96
21.2 Alumínio x Aço	97
21.3 Os Materiais Estruturais	98
21.4 Quadros de Tubos de Aço Carbono e suas Ligas	100
22. Análise dos Processos Produtivos	102
23. Análise das Bicicletas Públicas Existentes	104
23.1 Segunda Geração de Bicicletas Públicas	104
23.2 Depo White Bikes	105
23.3 Smart Bikes Adshel	106
24. Estudos Ergonômicos da Bicicleta	107
24.1 Distância do Selim ao Pedal	108
24.2 Comprimento do Pédivela	108
24.3 Força de Tração	109
24.4 Ângulo do Selim em Relação ao Solo	109
24.5 Largura do Selim	109
24.6 Altura do Guidon e Postura do Corpo	111
24.7 Largura do Guidon	113
24.8 Posição do Pé	113
24.9 Distância entre a Manopla e o Selim	113
24.10 Visão	113
24.11 Ângulos do Quadro	114
24.12 Estudos Empíricos de Ergonomia	114
24.13 Geometria Final	119
25. Definição de Componentes	120
26. Conceito da Bicicleta Pública de Curitiba	122
27. Geração de Alternativas da Bicicleta Pública	124
28. Alternativa Escolhida da Bicicleta Pública	134
29. Abordagem Formal e Ergonômica da Bicicleta Pública	135
30. Quadro de Componentes/Custos	137
31. Desenho Técnico da Bicicleta Pública	138
32. Produção de Protótipo da Bicicleta Pública	140
O ESTACIONAMENTO AUTOMATIZADO	142
33. Estudos da Arquitetura de Curitiba	143
33.1 Arquitetura	143
33.2 Mobiliário Urbano	146
34. Estudos de Espaços de Implantação	148
34.1 Dimensionamento de Calçadas e Espaços de Trânsito na Região Central	150
34.2 Dimensões Mínimas Exigidas Para o Estacionamento e Manejo de Bicicletas	151
34.3 Conclusão Sobre o Dimensionamento Ideal do Estacionamento	152
35. Análise dos Estacionamentos Existentes	153
35.1 Bicicletários	153

35.2 Paraciclos	161
35.3 Estacionamentos Automatizados	169
35.3.1 Depo White Bikes	169
35.3.2 Smart Bikes Adshel	171
35.3.3 Estacionamentos Automatizados no Japão	173
36. Conceito do Estacionamento Público Automatizado para Curitiba	174
37. Geração de Alternativas do Estacionamento Automatizado	177
38. Alternativa Final do Estacionamento	184
38.1 Módulo 7 Vagas	184
38.2 Módulo 13 vagas	186
39. Detalhamento de Dispositivos, Funções e Materiais	187
40. O Uso do estacionamento Passo a Passo/Paragem	194
41. O Uso do Estacionamento Passo a Passo Retirada	197
42. A Exploração Publicitária no Estacionamento	200
43. Abordagem Formal e Ergonômica do Estacionamento	204
43.1 Cálculo do Contrapeso	204
43.2 Função dos Semi-Círculos Laterais	206
43.3 Aspectos Lúdicos	206
43.4 Espaço Entre Vagas	207
43.5 Visibilidade da Propaganda/Iluminação	208
43.6 Universalidade do Sistema de Prendimento da Bicicleta	208
43.7 Modularidade	208
43.8 Cor	209
43.9 Proteção à Intempéries	210
43.10 Montagem	210
43.11 Visibilidade de Vagas/Bicicletas Públicas Disponíveis	210
43.12 Segurança	211
43.13 Intrusão Visual	211
44. Implantação	213
45. Quadro de Componentes Custos do Estacionamento	218
46. Desenho Técnico do Estacionamento Automatizado	219
47. Produção de Modelo do Estacionamento Automatizado	223
RECOMENDAÇÕES FINAIS	225
48.1 Discussão Junto a Profissionais de Outras Áreas	226
48.2 Construção de Protótipo do Estacionamento	226
48.3 Discussão de estratégia de Curto, Médio e Longo Prazo para	226
Inserção da Bicicleta Enquanto Modo de Transporte	226
49. Conclusão	227
50. Referências Bibliográficas	229
50.1 Publicações, Obras e Monografias	229
50.2 Leis	231
50.3 Periódicos	232
50.4 Normas Técnicas	232
50.5 Internet	232
51. Anexos	233

Desde sua chegada no Brasil, a bicicleta foi muito popular entre os trabalhadores, especialmente junto aos empregados de indústrias, de pequenos estabelecimentos comerciais e de serviços das grandes áreas urbanas. Esse quadro sofreu modificações no final da década de 50, com o surgimento da indústria automobilística brasileira que permitiu a produção de automóveis de passeio e a instalação de algumas empresas fabricantes de ônibus para o transporte coletivo urbano. O uso da bicicleta experimentou desde então, acentuada queda na participação do trânsito nas principais cidades do país (GEIPOT, 2001). Esse momento coincidiu também com a substituição dos bondes elétricos por ônibus movidos à diesel.

Já no interior brasileiro, nas vilas e cidades com população inferior a 20 mil habitantes, o burro e o cavalo eram os meios de transporte predominantes. Essa situação veio a modificar-se, somente a partir do início da década de 80, quando a população rural substituiu suas montarias por bicicletas.

Apesar de algumas iniciativas de planejamento urbano pró-bicicleta no Brasil desde o início dos anos 80, aqui cabendo destacar os estudos de Curitiba, Maceió e Belém por serem os pioneiros no país, houve uma drástica redução da bicicleta enquanto modal de transporte no país. Em menos de duas décadas, de 1970 a 1990, a bicicleta deixou de ser um dos meios de transporte mais usados no país para o último da lista (GEIPOT, 2001). Isto revela que tais ações para o incentivo ao uso da bicicleta foram insuficientes, o que denota uma necessidade de ações mais criativas e efetivas por parte das autoridades. Como aponta Margot Wallstrom, comissária do meio ambiente, no manual da União Européia, 2000; "Cidades para Bicicletas, Cidades de Futuro:" - Os piores inimigos da bicicleta não são os automóveis e sim a falta de idéias recebidas.

Devemos no momento refletir sobre os números financeiros dos planejamentos urbanos do Brasil. Quanto se gasta com ações, gerenciais e de implantação, voltadas aos carros, cerca de 28,2 milhões de veículos, e quanto se gasta em ações pró-bicicleta, cerca de 45 milhões de unidades em uso (números do Denatran, 1997). Mesmo o estado tendo custos substanciais com os carros, o mesmo vem incentivando o consumo através de inúmeros incentivos fiscais para produção e comercialização desse bem. Está na hora

de avaliarmos todos os prós e contras dessas políticas para detectarmos os impactos positivos e negativos no conjunto da sociedade e não somente análises isoladas e locais.

Cresce mundialmente, ano após ano, a preocupação com os efeitos da emissão de gases poluentes em nossa atmosfera. Debates sobre as principais causas da poluição, demonstram que o uso crescente de combustíveis fósseis é, com ampla vantagem sobre demais fontes, a maior fonte poluidora da nosso ar. Desde 1990, com a Agenda 21, em todos os setores houveram diminuição da emissão de CO₂, exceto no de transportes, que aumentou em 15%, muito disso em função do aumento no uso de automóveis particulares. A mobilidade que se associa ao automóvel particular confunde-se atualmente com as imagens apocalípticas de paralisia das cidades. Cerca de 60% da poluição atmosférica de uma cidade é em consequência do uso do automóvel. Dados de saúde de inúmeros países relacionam enormes gastos públicos com saúde para tratamento de pessoas vítimas de males respiratórios em função da má qualidade de ar nesses centro urbanos. Soma-se a esse quadro o grande número de óbitos prematuros em função do mesmo problema.

Para se ter uma idéia do crescimento vertiginoso que teve o uso do carro em Curitiba, cidade foco de meu trabalho, em 1970 a população era de 620.000 habitantes, para uma frota de veículos de 83.000 automóveis. Em 1993 a população era de 1.330.000 habitantes, um crescimento de 115%, enquanto a frota aumentou em 517%, num total de 512.077 automóveis. Com base nesses números pode-se imaginar a situação em que nos encontramos hoje e como será daqui a vinte anos, se não houverem mudanças de paradigmas.

fig. 02 - FULIGEM acumulada em uma semana na veneziana de um apartamento próximo a uma rua de grande fluxo de veículos em Curitiba.



O aumento excessivo no uso de automóveis individuais em Curitiba é em parte fruto de um sistema de transporte público, que apesar de ser comparativamente um dos melhores do país, é insatisfatório em termos de conforto e vantagem econômica em relação ao transporte individual. Atualmente temos um sistema saturado que se comunica precariamente com a região metropolitana, comunicação, aliás, imprescindível para uma região onde seus habitantes há muito tempo desconsideram essas fronteiras para fins de trabalho, lazer e consumo.

Dentro das discussões sobre os rumos do transporte em Curitiba, faz-se necessário a discussão de fomento ao uso da bicicleta como modo de transporte o que, devido aos custos de implementação comparativamente baixos e vantagens colocadas aqui neste projeto, pode ser uma importante ferramenta na manutenção da mobilidade da população curitibana e da qualidade do nosso ambiente urbano.

Várias cidades no mundo, européias (Amsterdan, Barcelona, Bremen, Copenhagen, Edimburgo, Ferrare, Graz, Estrasburgo, etc.), americanas (Washington, Annapolis, Alexandria, Portland, Minneapolis, etc..) e algumas asiáticas (Tózio, Bukit Batok) vem experimentando apartir da década de 70 (crise mundial do petróleo) ações com o objetivo de diminuir o uso de automóveis individuais, sendo que estas iniciativas tem se mostrado não apenas desejáveis, mas razoáveis. Estas cidades aplicam medidas que incentivam o uso dos transportes públicos, de bicicletas e inclusive, a partilha de automóveis. Existem ainda medidas restritivas quanto ao uso do automóvel individual em seus centros urbanos não prejudicando, ao contrário, seu crescimento econômico e seu acesso ao centro comercial, por que compreenderam que o uso indiscriminado do transporte individual já não garantiria a mobilidade da maioria de seus cidadãos.

Entre estas ações mundiais pró-bicicleta, se destacam pela criatividade, as bicicletas públicas originadas em Amsterdam/Holanda em 1968. Esses projetos não só perduram até hoje, sendo muito populares, como vem sendo otimizados pelas possibilidades de automação e identificação de usuários introduzidas apartir de 1997, resolvendo problemas de furtos e vandalismo que ocorriam em versões anteriores.. A descoberta desse conceito de automação norteou o desenvolvimento deste projeto, resultando em uma

releitura do mesmo para as necessidades e possibilidades da implantação de um sistema similar em Curitiba e Região Metropolitana.

Apartir da identificação da possibilidade design de uma bicicleta pública e um estacionamento público para Curitiba, meu objetivo como graduando de Design de Produto deveria ser, conforme levantado pelo urbanista Luis Henrique Fragomeni em uma das reuniões sobre o projeto, projetar uma bicicleta e um estacionamento eficientes, nada além disso. Buscando o que seria essa eficiência acabei por entender que seriam projetos que não funcionariam eficientemente por si só, mas que contribuiriam para toda uma conjuntura de discussões, gerenciamento, revisão semiótica, pesquisas e implantações que visem fomentar o uso da bicicleta em nossa cidade. Observar além da modesta demanda instalada, que não reflete as reais possibilidades de tal modal. Se não forem considerados os aspectos sociais, econômicos, culturais, políticos e urbanísticos que esta monografia aborda, ainda que de forma superficial em alguns momentos, este projeto não terá sucesso funcional. Sem uma ação que procure englobar as inúmeras variáveis em relação à bicicleta e a cidade, com medidas permanentes de curto médio e longo prazo, os esforços serão em vão, e o dinheiro público despendido servirá apenas para coroar méritos políticos pelas “obras executadas.”

Salvo raras exceções, estudos sobre este modo de transporte, e sobre a bicicleta em si, em língua portuguesa não são muito fáceis de serem encontrados. Tive a sorte de encontrar pessoas envolvidas a algum tempo com a questão da bicicleta no país e em nossa cidade, citadas no final desta monografia, que gentilmente cederam parte de seu conhecimento e material para minhas pesquisas. Tal fato obrigou-me a buscar informações em língua inglesa, para que houvesse a possibilidade da construção de um discurso mais consistente no ponto de vista das experiências práticas, tanto nas questões que envolviam o design de bicicletas e estacionamentos e nas questões de políticas públicas. Esta busca me abriu um universo de tamanho que ainda desconheço, o que demonstra que os políticos, técnicos, empresários e a academia brasileira ainda devem muito à essa maravilhosa invenção do homem que é a bicicleta.

A pesquisa para o projeto se baseou em entrevistas com especialistas

em urbanismo e transportes, engenharia mecânica e automação, revisão bibliográfica sobre a bicicleta e estacionamentos para bicicletas, sob o ponto de vista do design, revisão bibliográfica sobre projetos para bicicletas em cidades do mundo, visitas a produtores de componentes de bicicletas, visitas a instituições públicas de Curitiba como o Diretran e o IPPUC, pesquisas na internet para variadas direções e, desde o início do projeto, o autor utilizou a bicicleta como meio de transporte principal.

Apartir da leitura da atual situação de Curitiba e de cidades do mundo em relação à bicicleta, foram identificadas uma série de diretrizes para reintroduzir eficazmente a bicicleta enquanto modo de transporte em nossa cidade. Estas diretrizes são apontadas no final da parte AMBIENTE desta monografia. Dessas diretrizes, três delas foram desenvolvidas sob o ponto de vista do design, gerando outras três partes da monografia. São elas SISTEMA DE INFORMAÇÃO, GERENCIAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DA FROTA DE BICICLETAS, a BICICLETA PÚBLICA e o ESTACIONAMENTO AUTOMATIZADO.



o AMBIENTE

A bicicleta não é comumente vista pela sociedade e autoridades como um meio de transporte. Apesar de sua imagem estar fortemente ligada somente ao lazer nos centros urbanos brasileiros, a bicicleta não só é um meio eficiente para o transporte urbano como é um dos únicos meios de transporte onde a atividade de deslocamento é exercida com prazer pela maior parte de seus usuários. Vista sob a perspectiva histórica, percebemos que a bicicleta seria naturalmente adotada dentro das cidades como meio de transporte, principalmente pela classe operária, por ser um meio de transporte acessível a uma ampla maioria. Porém, percebemos que esse modal sofreu uma supressão em favor de outros meios de transporte, cuja eficiência e universalidade, sob vários pontos de vista, é discutível.

Não são todos que poderiam ou usariam a bicicleta como meio de transporte, mas existe uma demanda já colocada e outra reprimida por vários fatores, e ambas não vem sendo observadas. A bicicleta não deve ser vista como a solução para o transporte urbano, mas sim como mais uma possibilidade, complementar, de baixo custo e acessível a uma ampla maioria. Uma ferramenta a mais dentro de todas as possibilidades.

Cabe lembrar o que diz o Código de Trânsito Brasileiro, no art. 21:

I “Compete aos órgãos e entidades executivas rodoviárias da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios, no âmbito de suas circunscrições:

II planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e PROMOVER o desenvolvimento da circulação e da segurança dos ciclistas.

Partimos então do princípio que é obrigação legal das autoridades brasileiras fomentar o uso da bicicleta, porém, como veremos, o uso da bicicleta é premiado por inúmeras qualidades:

- Proporciona o uso sob demanda, em horário de conveniência ao usuário;
- Em caráter complementar, torna os transportes públicos mais atraentes;

- Dá acesso a destinos não acessíveis ao trânsito de ônibus e automóveis;
- Pesquisas demonstram que o tempo de deslocamento porta a porta para distâncias de até 5km envolvendo regiões centrais (numa bicicleta +-20 min), é igual ou inferior aos demais modos de transporte. E isso se expande para todo resto da cidade na medida em que os engarrafamentos aumentam.(GEIPOT, 2001). Ver figura 05;
- Exige menor infraestrutura que os outros modos de transporte;
- É mais barato para implantar e manter projetos para este modal;
- Não complica ainda mais os comuns engarrafamentos;
- Não é poluente;
- Reduz o roubo de bicicletas particulares (no caso das bicicletas públicas);
- Proporciona ao usuário os benefícios da prática diária de exercício;
- Beneficia inclusive os usuários de carros e do transporte público, ao primeiro por ser um veículo a menos e ao outro por ser um usuário a menos nos ônibus lotados;
- Reforço no poder de atração do centro da cidade (cultura, lazer, vida social, lojas);
- Menor uso dos espaços públicos (estacionamentos, faixas de circulação);
- Atende a maior parte das faixas etárias e sociais, por ser de baixo custo de aquisição e fácil manejo;
- Beneficia o turismo e o turista;
- Emprega 20 vezes mais mão de obra do que a indústria automotiva (comparação feita por Antônio Carlos Miranda com base em dados do IPT São Paulo, 2001).

Apesar da importância econômica e social da bicicleta para os países, aspecto que se reforça na condição brasileira, muito pouco ou quase nada tem sido feito por ela nos últimos anos. Segundo o GEIPOT, Empresa

Brasileira de Transportes, o Brasil tem cerca de 350km de ciclovias, enquanto uma só cidade na Holanda, Rotterdam, tem mais de 600 km.

A redução da utilização do automóvel em várias cidades do mundo, tornou-se uma condição necessária para a própria manutenção da mobilidade em automóvel. Já em 1989, o próprio presidente e diretor geral da Volvo concluía que o automóvel particular não era um meio de transporte adaptado à cidade. Fatos como esses mostram por que 73% dos europeus consideram que a bicicleta deve ter por parte do Estado, um tratamento preferencial em relação ao automóvel.

Um estudo recente relativo às deslocações a curta distância, financiado pela União Europeia, coloca em evidência a elevada proporção de deslocações atualmente efetuadas em automóvel que poderiam perfeitamente ser efetuadas recorrendo a outros meios, sem variação

fig. 04 - NÚMERO de pessoas que passam por hora num espaço urbano de 3m de largura (Botma e Papendrecht, Universidade Tufelft, 1991) .

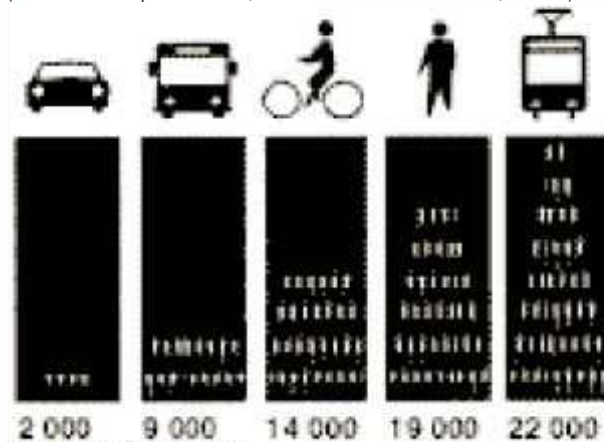
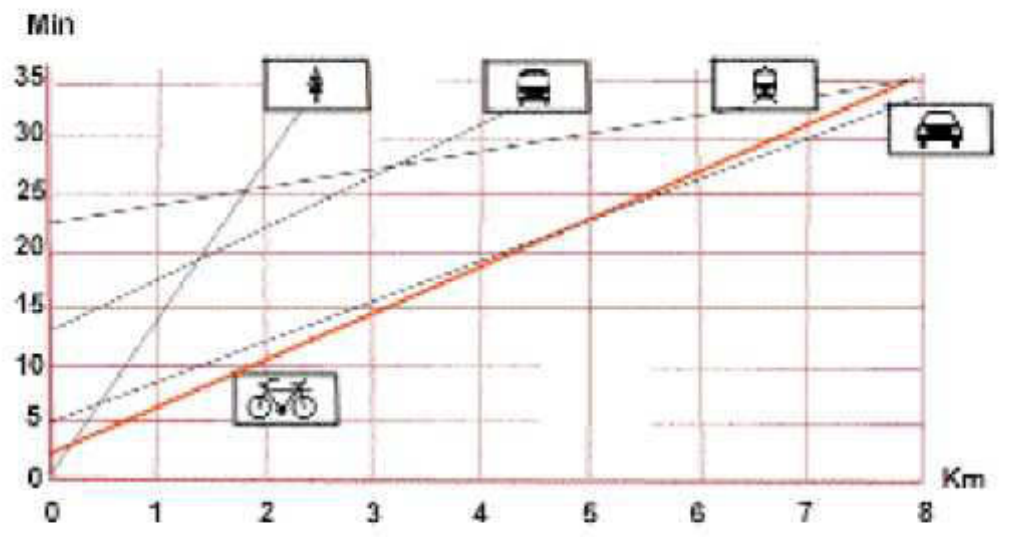


fig. 05 - TEMPO de deslocamento médios/distância porta a porta em meio urbano (várias fontes)



significativa do tempo de deslocamento de porta a porta (Walcyng, projecto de investigação do quarto programa-quadro da UE, 1997). Os melhoramentos técnicos tornaram as bicicletas modernas eficientes e cômodas. Não poluente, silenciosa, econômica, discreta e acessível a todos os membros da família, a bicicleta é sobretudo mais rápida do que o automóvel em trajetos urbanos curtos (até 5 km, e mesmo mais à medida que aumentam os congestionamentos). Na Europa, 30% dos trajetos efetuados em automóvel cobrem distâncias inferiores a 3 km, e 50% são inferiores a 5 km. Neste intervalo, a bicicleta pode substituir com vantagem o automóvel no que diz respeito a uma parte importante da procura, contribuindo deste modo diretamente para a diminuição dos congestionamentos.

Verifica-se, com o passar do tempo de implementação dos programas de fomento à bicicleta, que alguns antigos usuários do carro, por decorrência familiar (escola, trabalho, compras, etc...) aceitam utilizar regularmente a bicicleta embora mantenham o automóvel familiar. Membros da família que eram transportados em automóvel se tornam autônomas em bicicleta. Para taxas de motorização (número de veículos) geralmente semelhantes, a taxa de utilização do automóvel particular torna-se inferior à de outras cidades.

Segundo especialistas em transporte uma meta inicial de 17% de uso da bicicleta no total de deslocamentos de uma cidade é uma meta razoável. Para quem pensa que o tamanho da cidade impede o uso da bicicleta, é interessante citar a megalópole Tóquio que tem 20% das suas viagens diárias

Tabela 1 - Percentual de Viagens Diárias/Bicicletas em Cidades Escolhidas

Cidade	Percentual de Viagens/Dia/ Bicicla
Tianjin (China)	77 %
Shenyang (China)	65 %
Groningen (Holanda)	50 %
Beijing (China)	48 %
Deilt (Holanda)	43 %
Dacca (Bangladesh)	40 %
Erlangen (Alemanha)	28 %
Odense (Dinamarca)	25 %
Tóquio (Japão)	25 %
Moscou (Rússia)	24 %
Nova Délhi (Índia)	22 %
Copenhague (Dinamarca)	20 %
Basiléia (Suíça)	20 %


Fonte: Worldwatch Institute - Lowe, Mária - Rumo ao Futuro, 1990.



Comparação dos diversos meios de transporte do ponto de vista ecológico em relação ao automóvel particular para uma deslocação equivalente em pessoas/quilômetro

Rose = 100 (automóvel particular sem catalisador)

	Carro	Carro com catalisador	Ônibus	Bicicleta	Trem	Avião
Consumo de espaço	100	100	10	8	1	6
Consumo de energia primária	100	100	30	0	405	34
CO ₂	100	100	29	0	420	30
Óxidos de azoto	100	15	9	0	290	4
Hidrocarbonetos	100	15	8	0	140	2
CO	100	15	2	0	93	1
Poliuição atmosférica total	100	15	9	0	250	3
Risco de acidente induzido	100	100	9	2	12	3

 = Automóvel com catalisador. É necessário recordar que o catalisador apenas é eficaz quando o motor está quente. Nas curtas distâncias percorridas em cidade, não se pode contar com o real benefício antipoluição.
Fonte: Relatório UPI, Heidelberg, 1989, citado pelo Ministério alemão dos transportes.

realizadas em bicicletas, ou Amsterdam, com quase 1.000.000 de habitantes e 30% de viagens nesse modal. É importante lembrar que a bicicleta na década de setenta era, em todo Brasil, o veículo mais usado para transporte, com ampla vantagem sobre os demais, fato que ainda ocorre em cidades com menos de 50 mil habitantes (90% das cidades brasileiras). Para se ter uma idéia da importância deste tipo de deslocamento, o número de viagens diárias por bicicleta no Rio de Janeiro é da ordem de 170 mil, representando 1,3% dos 13 milhões de viagens diárias totais. Isso é igual a metade dos deslocamentos feitos por metrô ou o dobro das viagens feitas nas barcas e a aerobarcos da Baía de Guanabara (GEIPOT, Manual do Planejamento Ciclovitário, dados de 1994).

Numa lógica correta, os poderes públicos devem, pelo menos, procurar não desfavorecer um meio de transporte em relação a um outro. Deste modo, seria normal que na cidade a bicicleta ocupasse o seu lugar a par do automóvel e dos transportes públicos. O mínimo é, por conseguinte, desenvolver esforços comparativamente equivalentes tanto a favor da bicicleta como dos outros meios de transporte, tendo em conta o potencial de cada meio de transporte e o custo dos equipamentos que exige. Por exemplo, se a bicicleta representa 1% das deslocamentos seria lógico atribuir-lhe 1% do total das despesas consagradas aos transportes públicos e infra-estruturas rodoviárias. Deste modo, deixar-se-ia de desfavorecer um meio de transporte que, melhor tomado em consideração, teria maior número de adeptos.

Embora a bicicleta não constitua a única resposta aos problemas de circulação e de ambiente na cidade, representa todavia uma solução que se inscreve perfeitamente numa política geral de revalorização do ambiente urbano e de melhoria da qualidade da cidade, mobilizando comparativamente escassos recursos financeiros.

Os congestionamentos são prejudiciais financeiramente. A acessibilidade a empresas é afetada tanto no que diz respeito aos seus fornecedores como aos seus visitantes. Os congestionamentos custam evidentemente bastante caro em termos de tempo perdido pelos seus próprios distribuidores e, sobretudo, pelos seus próprios empregados. A Confederação da Indústria Britânica calculou que o congestionamento na

região de Londres custa mais de 10 milhões de euros por ano em termos de produção e tempo perdidos. Pesquisas na área da saúde demonstram que os ciclistas são pessoas em melhor forma física e, sobretudo, psicológica, as empresas cujo pessoal utiliza a bicicleta beneficiam de uma melhor produtividade. Estas vantagens deverão ser valorizadas por uma cidade que gere as deslocações atribuindo um lugar aos ciclistas.

A equação «vitalidade do comércio = acesso em automóvel», está longe de se concretizar na prática. A contribuição da clientela que chega, e que poderia chegar, em transportes públicos, em bicicleta e a pé está largamente subestimada. Fazer estudos, como por exemplo no calçadão de Curitiba, para verificar o perfil dos transeuntes, possivelmente apontariam para uma ampla maioria que não utiliza o carro para compras naquela rua e talvez, isso se estenda toda região central. Aqui cabe lembrar o caso do fechamento da rua das flores para construção do calçadão, que ocasionou um desentendimento da prefeitura com os comerciantes locais. Estaria aquele comércio vivo se não fosse esse fechamento ao fluxo de automóveis? A boca maldita (nacionalmente conhecida) seria a boca maldita com veículos trovejando incessantemente naquele local?

É necessário salientar ainda que a vitalidade das lojas está ligada à qualidade do ambiente. Em Berlim, verificou-se que as deslocações de trabalhadores e dos ciclistas no interior dos bairros aumentavam consideravelmente após a imposição geral de uma limitação da velocidade a 30 km/h fora dos grandes eixos de circulação. Para as deslocações entre o domicílio e as lojas, este aumento atingia por vezes 40%. De modo idêntico, uma pesquisa realizada em Estrasburgo indica que, no centro da cidade, se registrou um aumento de frequência da superfície comercial de mais de 30%, que se manteve inalterada após a sua transformação em zona pedonal e encerramento à circulação de trânsito (manual da União Europeia “Cidades para bicicletas, cidades do futuro, 2000”).

Na questão da saúde pública, a bicicleta pode contribuir muito. Num relatório que examina todas as formas de exercício físico susceptíveis de serem praticadas por todos, de modo regular, na vida quotidiana (corrida a pé, jogging, natação e ciclismo), a Associação dos Médicos Britânicos (BMA) censura as autoridades por não promoverem a utilização da bicicleta. A BMA

declara que, em virtude da sua falta de ação, o Governo põe em perigo a saúde pública do país. Este relatório rejeita o alibi muitas vezes utilizado pelos governantes («a utilização da bicicleta seria incentivada se não fosse tão perigosa») uma vez que os benefícios da bicicleta para a saúde pública (higiene de vida em virtude de um exercício regular) excedem largamente as suas desvantagens (riscos de acidentes). Na realidade, para muitas pessoas, a bicicleta constitui o único meio de fazer regularmente um exercício moderado sem que para isso seja necessário mudar drasticamente os hábitos de vida. O risco de problemas coronários para uma pessoa que não faz exercício físico regular atinge o mesmo nível que o de um fumador que consuma 20 cigarros por dia (BMA). Tão benéfica como a natação, a bicicleta é bastante mais fácil de praticar quotidianamente: não exige que se reserve uma faixa horária especial e o equipamento público necessário (as ruas) existe já em todo o lado e carece apenas de algumas adaptações. Dois trajetos de 15 minutos de bicicleta por dia são suficientes para ter um coração em boa saúde(BMA). Quanto à poluição, sabe-se atualmente que os automobilistas são bastante mais afetados por esta do que os ciclistas. O nível de poluição dentro da cápsula de um carro é duas vezes superior ao do ambiente.

Um estudo em Washington, abrangendo 600 homens e mulheres de 18 a 56 anos que efetuam pelo menos quatro dias por semana um trajeto de ida e volta em bicicleta com uma extensão de 16 km ou mais, demonstrou que estes ciclistas apresentam uma melhor saúde física e psíquica do que os não ciclistas. Verifica-se uma taxa de problemas cardíacos de apenas 42,7%, contra 84,7% para os não ciclistas (as doenças cardiovasculares constituem uma das principais causas de mortalidade nos países). Nos ciclistas foram igualmente registradas reduções importantes no que diz respeito à hipertensão, bronquite crónica, asma, problemas ortopédicos, doenças das glândulas sebáceas e das veias varicosas das extremidades inferiores.O estudo mostra igualmente que a probabilidade dos ciclistas se considerarem como «felizes» ou «muito felizes» é quatro vezes mais elevada do que para os não ciclistas.

Um estudo inglês constata um aumento do número de crianças que têm um nível de exercício físico regular insuficiente em virtude de serem

transportadas para a escola em automóvel. Os autores salientam que corremos o risco de preparar gerações de obesos com ossos frágeis, por não inculcir nos jovens o hábito do exercício físico (*The School Run Blessing or Blight*, Child Health Monitoring Unit, Child Health Institute).

É grave a deterioração crescente do ambiente urbano, para o ciclista e para o ser humano em geral, uma vez que, atualmente, mais de 80% (censo 2000) da população brasileira reside em áreas urbanas. Isso se dá, principalmente, pela intensificação do uso desordenado do solo e pela utilização indiscriminada do automóvel, demandando contínuas adaptações e ampliações do sistema viário, numa vã tentativa de reduzir os congestionamentos, com custos cada vez mais elevados. Disso resulta a violação das áreas residenciais e de uso coletivo, bem como a destruição do patrimônio histórico e arquitetônico, além do despejo de toneladas de substâncias tóxicas no ar e da emissão de ruídos insuportáveis.

Conforme aponta o documento “Planejamento Cicloviário: Diagnóstico Nacional” (GEIPOT 2001) e o manual da EEUU “Cidades para Bicicletas, Cidades do Futuro e outras fontes, os fatores de desestímulo ao uso da bicicleta são:

3.1 FATORES OBJETIVOS

- aumento do tráfego motorizado;
- aumento do número de acidentes graves com ciclistas nas vias públicas;
- inexistência de espaços e equipamentos para estacionar a bicicleta com segurança e praticidade em estabelecimentos comerciais, bancários, escolares e outros prédios com grande demanda de usuários;
- maiores facilidades para a aquisição de motos;
- baixo valor dos automóveis usados com muitos anos de circulação;
- diminuição do emprego industrial;
- maior distância ou obstáculos entre os locais de moradia e trabalho;
- falta de respeito ao ciclista e impunidade no trânsito, bem como desconhecimento do ciclista sobre seus direitos e deveres na conduta em vias comuns;
- falta de conhecimento de autoridades públicas sobre as vantagens e características do uso de tal modal;
- topografia desfavorável
- clima desfavorável

3.2 FATORES SUBJETIVOS

- vulnerabilidade física no trânsito, ao roubo em movimento e quando estacionada, sensação de insegurança.
- publicidade massificante sobre os benefícios do automóvel, incentivos fiscais, caracterizando-o como produto dos sonhos de todo o cidadão brasileiro, status, valores sociais;
- enfraquecimento da imagem da bicicleta perante a opinião pública; qualificando-a como um veículo destinado ao lazer, à crianças ou somente às classes de renda mais baixa;

Entre os fatores objetivos desfavoráveis à utilização da bicicleta, apenas um grande número de declives acentuados (superiores a 6% a 8% ao

longo de várias dezenas de metros), a persistência de vento, vulnerabilidade, chuva ou fortes calores são efetivamente bastante dissuasivos. Na realidade, as condições objetivas favoráveis à utilização da bicicleta encontram-se reunidas muito mais vezes do que aquilo que habitualmente se poderia imaginar. Mesmo nos casos extremos, as boas condições encontram-se reunidas de modo sazonal (verificar a utilização da bicicleta nos países cobertos por neve no Inverno, onde se circula sobretudo em bicicleta durante a época estival).

3.3 BICICLETAS E FURTOS

A vulnerabilidade ao furto é um importante fator de desestímulo, que foi encontrado em diversos documentos e pesquisas, cabendo um maior detalhamento do mesmo para detecção do problema.

A falta de locais destinados ao estacionamento de bicicletas, com segurança e praticidade em locais de grande atração de pessoas nas cidades, tais como terminais de transporte coletivo, bancos, museus, cinemas, escolas e universidades, shoppings, parques, praças, etc..., é uma das maiores forças de desestímulo ao uso da bicicleta. No Brasil, o roubo da bicicleta quando em uso é também um problema. Resolvidos os problemas de circulação, a segurança da bicicleta é um item fundamental a ser atendido se houver o interesse em fomentar o uso da bicicleta em uma cidade. Segundo o Manual do Planejamento Cicloviário (GEIPOT, dezembro 2001), os ciclistas, sob uma forma geral, tem uma preocupação maior com a segurança da sua bicicleta do que com a própria segurança, ao usarem a mesma em áreas urbanas. Esse pensamento se reforça nas classes de pessoas com menor poder aquisitivo, onde a bicicleta é um patrimônio importante, não apenas um objeto destinado ao lazer, mas muitas vezes veículo de transporte familiar. Para pessoas de maior poder aquisitivo, potenciais usuários de veículos individuais, o medo do roubo é reforçado pelo fato de normalmente possuírem bicicletas de maior valor, normalmente reservando seu uso apenas para o lazer, para menor exposição à furtos.

Das pessoas que usam a bicicleta com alguma frequência em Curitiba, entre as que já tiveram uma bicicleta roubada, afirmam que maior parte das ocorrências é em situações onde o ciclista não está montado. Prender a bicicleta em postes, lixeiras, floreiras é um risco eminente para roubos, acentuado se o ciclista parar a bicicleta por períodos prolongados (mais de

30 min) e mais perigoso ainda se o ciclista tiver hábitos cotidianos de prender a bicicleta no mesmo local ou região, característica de quem usa a bicicleta como meio de ir ao trabalho e estudos. O ladrão tem a possibilidade de estudar os locais onde encontrará o objeto do roubo e em que condições, planejando com maior segurança o furto. Como exemplo disso temos as floreiras do pátio da reitoria da UFPR, tradicional ponto de paragem das bicicletas de estudantes, onde em 2002, cerca de 10 bicicletas foram roubadas.

A vulnerabilidade ao roubo também é em decorrência sistemas de prendimento (cadeados, correntes, etc..) que em sua maior parte, não protegem a bicicleta da forma mais comum de rompimento destes sistemas, a torção por alavanca. Basta um bastão de 30 cm de madeira, aço ou outro material rígido para romper a maior parte desses sistemas mais usados pelos ciclistas. O assaltante introduz o bastão no interior do círculo que prende a bicicleta ao parador, gira o mesmo, fazendo uma espécie de torniquete, até que o sistema se rompa (normalmente na tranca). Isso pode ser executado discretamente em cerca de 15 segundos. Isso demonstra também qual a maior deficiência de grande parte dos paradores específicos para bicicletas, já que estes são projetados em sua maior parte considerando a complementariedade de dispositivos de prendimento levados pelo ciclista, que conforme exposto, não garantem a segurança total da bicicleta.

Percebe-se uma tendência de aumento no número de furtos de bicicletas em uma cidade quanto maior for o uso da mesma. Quanto maior o hábito de uso da bicicleta pela população, maior o número de bicicletas expostas a situações de risco, maior o mercado de bicicletas e componentes, incluindo aqui o mercado de artigos roubados. Em cidades onde as autoridades já alcançaram uma taxa significativa de deslocamentos urbanos feitos em bicicleta, como Tóquio e Amsterdam, o roubo ainda constitui uma barreira a ser vencida. Em Amsterdam (aprox. 1 milhão de habitantes), capital de um país que tem um parque de bicicletas de cerca de 13 milhões de veículos, cerca de 250 mil bicicletas são roubadas por ano na capital e cerca de 1 milhão por todo o país (Proceedings of the Annual Conference of the Ergonomics Society, 1996). Amsterdam, entre muitas outras cidades, vem amadurecendo as suas idéias em relação ao uso urbano da bicicleta há mais

de três décadas, e esse é um dos entraves encontrados que perdura até hoje. Existe a demanda por um estacionamento/sistema que combata esse obstáculo a indução do uso da bicicleta.

Outro problema que os estacionamentos atuais não solucionam é a questão de que a maior parte das bicicletas hoje contam com dispositivos de desmonte rápido (blocagens) nas rodas e nos bancos, o que facilita o furto parcial das bicicletas. Muitos ciclistas costumam retirar a roda dianteira para que a mesma não seja roubada, o que torna o uso da bicicleta menos prático.



fig. 07 - BLOCAGENS rápidas e suas incumbências no uso diário



Segundo o diagnóstico nacional do GEIPOT de 2001, 70 % das municipalidades brasileiras entrevistadas tem interesse em transporte cicloviário, porém, contraditoriamente as ações efetivas pró-bicicleta até então tem se mostrado bem tímidas. Um dos indicadores disto é o fato de que de todas as cidades brasileiras, a única a ter dentro do seu departamento de trânsito um departamento específico, com verbas próprias (provenientes de multas por danos ao meio ambiente), para analisar, projetar e pesquisar o uso de tal modal, é a cidade do Rio de Janeiro. Cidades de países que tem uma tradição automobilística muito mais enfática que a nossa, nos EUA por exemplo, autoridades locais vem crescentemente promovendo o uso da bicicleta e de transportes públicos, pelas melhorias que trazem à cidade, ao cidadão, ao meio ambiente e ao transporte urbano como um todo.

A premissa básica dos projetos voltados ao fomento do uso da bicicletas é transporte sustentável. As bicicletas são ideais para o transporte urbano pois apresentam inúmeras vantagens diretas e indiretas sobre os demais modos de transporte desconhecidas por grande parte dos governantes e da população.

Todas as experiências de bicicletas públicas e projetos cicloviários citados tiveram um grande envolvimento dos altos escalões dos governo locais. A exemplo do projeto de Copenhagen, onde o prefeito, na época Bente Frost, foi discursar ao conselho municipal solicitando a liberação para implantação de estacionamentos em áreas de patrimônio histórico, normalmente acessível somente à pedestres. Na década de 70, durante o primeiro choque internacional do petróleo, divulgou-se nos principais jornais do mundo as fotos dos reis da Dinamarca e da Holanda sob o slogan “Nós temos uma boa alternativa de transporte”.

Fomentar o uso da bicicleta não é tarefa fácil, exigindo vontade política dos administradores da cidade para reverter hábitos e encontrar espaços na urbe para uso de tal modal. Nota-se porém, uma grande repercussão popular desses projetos, sejam eles bem sucedidos ou não. Em todos os países europeus, a maioria — e, por vezes, a esmagadora maioria — da população considera que, sempre que se verifica um conflito entre as necessidades dos ciclistas e as dos automobilistas, são os ciclistas que devem beneficiar de um tratamento preferencial em detrimento dos automobilistas.

Na realidade, raramente é necessário tal rigor. Muitas vezes, as medidas úteis à promoção da bicicleta não constituirão uma verdadeira penalização do automóvel particular. Como no caso da redução da velocidade máxima autorizada afeta apenas muito ligeiramente a velocidade média; melhora mesmo a fluidez do tráfego e reduz os riscos que sofrem os próprios automobilistas.

fig. 08 - PREFEITO de Copenhagen (Dinamarca) entrega uma bicicleta pública como presente ao então presidente Bill Clinton, durante visita a cidade.



Logicamente observa-se por parte de certos setores uma recusa quase que infantil quanto ao fomento do uso da bicicleta. Uma atitude de “usaremos o carro custe o que custar”, porém percebe-se que em pouco tempo depois das implementações tais setores passam não só a apoiar como a defender os projetos, por perceber que eles são defendidos por uma ampla maioria da sociedade. Pode-se imaginar no Brasil, onde a necessidade financeira aparece antes do mote ecológico, da saúde e da eficiência, qual seria a aceitação da população diante de tais ações.

O financiamento para tais programas são inúmeros, e comparando-se a somas públicas empregadas para uso e gerenciamento dos carros, por exemplo, é muito pequena. Inclusive, alguns fundos de desenvolvimento urbano tem como obrigatório o investimento de parte dos recursos liberados em ações para o transporte não motorizado. Diz um memorando interno do

Banco Interamericano e do Banco Mundial, datado de 28 de junho de 1991: “onde a motorização estiver em rápido crescimento, a promoção do transporte não motorizado deve ser vista como parte de um pacote destinado a reduzir o uso de veículos motorizados”.

Existe uma variedade grande de formas para administrar um projeto de bicicletas na cidade. Isto pode ser feito exclusivamente pela prefeitura local (como no projeto de Helsinki, Finlândia), por uma empresa privada (como o projeto da Adshel na França e na Singapura) ou por uma organização civil sem fins lucrativos (como no caso do City Bike Foundation de Copenhagen).

É importante lembrar que a Adshel implanta e administra os programas de Smart Bike nas cidades sempre vinculado à administração do resto do mobiliário urbano. A implantação do projeto depende de quanto espaço publicitário a empresa terá nesse mobiliário. A área de abrangência é limitada, pois o objetivo da empresa é “premiar” a cidade pelos espaços de propaganda cedidos e não fomentar o uso da bicicleta na cidade como um todo.

Existem programas muito bem articulados pela sociedade civil, que de forma voluntária, organizam desde workshops ensinando as pessoas a consertar suas bikes até campanhas para doações para uso público das bikes. Essas bicicletas são pintadas de cor chamativa e abandonadas nas ruas à moda da primeira geração de bicicletas públicas (vide capítulo do histórico das bicicletas públicas)

Fomentar o uso da bicicleta de fato envolve vários setores da sociedade como o poder legislativo, polícia, poder executivo, órgãos de planejamento urbano e obras, comerciantes e empresários em geral, órgão de trânsito, além da população como um todo. Como forma de dialogar e centralizar informações desses órgãos, percebemos que a montagem de grupos interdisciplinares de trabalho de fomento à bicicleta tem se mostrado muito eficientes. Mas, definitivamente, deve haver vontade política inicial para que esse grupo tenha acesso e influência junto aos diversos setores.

No caso de Curitiba, onde existe estruturas como a Urbs, que congrega cerca de 2.000 funcionários, como o IPPUC, com vasta informação sobre a cidade e seus meios de transporte, não seria difícil montar um núcleo de

gerenciamento, planejamento e implantação de um programa permanente voltado ao fomento e manutenção do uso da bicicleta, como veículo de lazer e transporte, em nossa cidade. Núcleos desse tipo tem demonstrado eficiência com pequeno número de pessoas, trazendo todos benefícios a cidade citados ao longo de todo este trabalho (no caso da cidade do Rio, 5 pessoas). Esse núcleo seria responsável por articular e centralizar informações relativas ao uso da bicicleta, pesquisar, projetar e acompanhar execução de obras. As informações provenientes desse grupo constituiriam a base de um discurso mais claro e moderno em relação a bicicleta que, quando constituído, deve se espalhar pelas instituições públicas, privadas e sociedade.

A cidade de Curitiba apresenta dentro de suas atuais estruturas administrativas, bem como fora delas pessoas que entendem a importância de tal modo de transporte, desenvolvendo relatórios e pesquisas sobre o mesmo, porém, observando experiências de outras cidades, existe a necessidade de coalização de vários fatores para construção de uma política permanente e principalmente, de uma ação permanente pró-bicicleta. Isso se daria através da formação desse núcleo.

Curitiba foi pioneira na implantação de uma política voltada à bicicletas no Brasil com suas ciclovias, porém é dado o momento de ir além de políticas tímidas e temporais e constatar que a bicicleta envolve muito mais do que um simples veículo de lazer. Ela faz parte da construção de novos paradigmas de transporte, culturais, ecológicos, econômicos, tecnológicos e sociais, apontados pelos mais importantes centros urbanos do mundo.

O uso da bicicleta como meio de transporte em Curitiba só retornará aos seus níveis normais, ou mínimos, quando houver uma assimilação por parte dos planejadores e executores públicos que a bicicleta é estratégica para a vida moderna nas cidades, sob vários aspectos e por isso, merece maior atenção e verbas públicas por parte do Estado.

O Manual do Planejamento Cicloviário (Ministério do Transportes, GEIPOT 2001) classifica da seguinte forma os componentes de um sistema cicloviário convencional:

5.1 VIA CICLÁVEL

Conceito que decorre da identificação de vias de tráfego motorizado onde a circulação de bicicletas pode se dar de forma segura. Geralmente, são vias secundárias ou locais, com pequeno tráfego de passagem, e, por essa característica, já utilizadas habitualmente pelos ciclistas. De preferência, esse conceito deve ser aplicado obedecendo ao princípio da continuidade, especialmente em complementação às ciclovias e ciclofaixas.

5.2 CICLOFAIXA

Faixa de rolamento para a bicicleta, com o objetivo de separá-las do fluxo de veículos automotores. Normalmente, localizada no bordo direito das ruas e avenidas, no mesmo sentido de tráfego ou de duplo sentido. Pode ainda ser implantada nas proximidades dos cruzamentos, sempre indicada por uma linha separadora, pintada no solo, ou ainda com auxílio de outros recursos de sinalização. Conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), art. 59, "a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via poderá autorizar a circulação de bicicletas em sentido contrário ao fluxo de veículos automotores, desde que dotado o trecho com ciclofaixa".



5.3 CICLOVIA

Constitui-se na mais importante infra-estrutura que pode ser criada em favor da circulação das bicicletas nas áreas urbanas e rurais. Sendo estrutura totalmente segregada do tráfego motorizado, é a via que apresenta o maior nível de segurança e conforto aos ciclistas. No entanto, seus custos construtivos e o espaço requerido para sua implantação, são fatores muitas vezes impeditivos à sua adoção, mesmo que a demanda de bicicletas, numa



determinada região da cidade ou da zona rural, justifique sua construção. Pode ser implantada na faixa de domínio das vias normais, lateralmente, no canteiro central, ou em outros locais, de forma independente, como parques, margens de curso d'água e outros espaços naturais.

5.4 PARACICLO

Estacionamento para bicicletas em espaços públicos, equipado com dispositivos capazes de manter os veículos de forma ordenada, com



possibilidade de amarração para garantia mínima de segurança contra o furto. Por seu porte, número reduzido de vagas e simplicidade do projeto, difere substancialmente do bicicletário.

5.5 BICICLETÁRIO

Estacionamentos com infra-estrutura, de médio ou grande porte (mais de 20 vagas), implantados junto a terminais de transporte, em grandes



indústrias, em áreas de abastecimento, zonas comerciais, parques e outros locais de grande atração de usuários da bicicleta. Esse equipamento, geralmente de média ou grande capacidade, pode incluir: controle de acesso, cobertura, bomba de ar comprimido e borracharia.

5.6 OUTROS ELEMENTOS

Sem a pretensão de esgotar a lista dos componentes dos sistemas cicloviários, citam-se ainda os elementos destinados ao uso exclusivo ou preferencial dos ciclistas, como as passarelas, as passagens subterrâneas, as pontes e os elevadores, além das instalações e os equipamentos, que permitem a integração da bicicleta com outros modos (terminais multimodais, "ciclotrens", "ciclobus", "ciclobarcas", etc.).

O Sistema de Transporte Coletivo, é um conjunto de elementos físicos móveis e fixos, relações institucionais, sócio-econômicas e jurídicas, destinadas ao deslocamento de pessoas, num processo de inter-relacionamento de funções urbanas, habitação, trabalho, estudo, lazer, comércio e outros.

Suas partes integrantes se desenvolvem em momentos diferentes, conforme a evolução dos problemas e soluções de transporte.

O transporte coletivo de Curitiba, teve no seu passado, a função precípua de atender demandas pré-existentes e mais recentemente, além dessa função, passou a ser considerado como elemento indutor da ocupação uso do solo urbano.

6.1 SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS DE CURITIBA E REGIÃO METROPOLITANA

O Sistema Integrado de Transporte de passageiros de Curitiba e Região Metropolitana é composto por 391 linhas, atendidas por uma frota de 2.220 veículos que transportam mais de 2,1 milhões passageiros/dia, 460 mil deles oriundos dos municípios vizinhos. Ao longo dos 1.100 km de vias, 72 km dos quais são canaletas exclusivas, os ônibus percorrem diariamente 475 mil quilômetros.

Mediante o pagamento de uma só tarifa, o usuário acessa a Rede Integrada de Transporte (RIT), composta por 28 terminais de integração, localizados ao longo das canaletas e em pontos de alta demanda, utilizando as Linhas Expressas, Alimentadoras, Interbairros, Linha Direta (ligeirinhos) e Convencional Troncal, permitindo deslocamentos a praticamente qualquer ponto da cidade e parte da Região Metropolitana, com variações no tempo de deslocamento em função das conexões utilizadas. O Sistema é complementado pelas linhas Convencionais, Circular Centro, Ensino Especial, Inter-hospitais e Turismo.

Com o Sistema de Transporte Integrado permite a integração físico-tarifário entre 14 dos 26 municípios que compõem a região Metropolitana. Curitiba, Campo Magro, Campo Largo, Araucária, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais, Pinhais, Colombo, Rio Branco do Sul, Itaperuçu, Piraquara, Bocaiuva do Sul e Almirante Tamandaré e Contenda. Continua em

andamento o programa de expansão que tem como objetivo a integração total do Transporte Coletivo da Região Metropolitana, cabendo portanto, a inserção de uma política cicloviária dentro deste contexto de transportes envolvendo a grande Curitiba.

A RIT conta com um sistema automatizado de recebimento e controle de passagens que, através do uso do smart-card, garante segurança para passageiros e operadores e melhora a eficiência do sistema de transporte coletivo.

6.2 COMPOSIÇÃO DAS LINHAS

O Sistema Integrado e Transporte Coletivo de Curitiba e Região Metropolitana é formado pelas seguintes linhas:

Linhas Expressas: Operam com veículos tipo biarticulado, na cor vermelha que ligam os terminais de integração ao centro da cidade, através das canaletas exclusivas. Embarques e desembarques são feitos em nível nas estações tubo existentes no trajeto.

Linhas Alimentadoras: Operam com veículos tipo comum ou articulados, na cor laranja que ligam terminais de integração aos bairros da região.

Linhas Interbairros: Operam com veículos tipo padrão ou articulados, na cor verde, que ligam os diversos bairros e terminais sem passar pelo centro.

Linhas Diretas (Ligeirinhos): Operam com veículos tipo padrão, na cor prata, com paradas em média a cada 3km. Com embarque e desembarque em nível nas estações tubo. São linhas complementares, principalmente das linhas expressas e interbairros.

Linhas Troncais: Operam com veículos tipo padrão ou articulados, na cor amarela, que ligam os terminais de integração ao centro da cidade, utilizando vias compartilhadas.

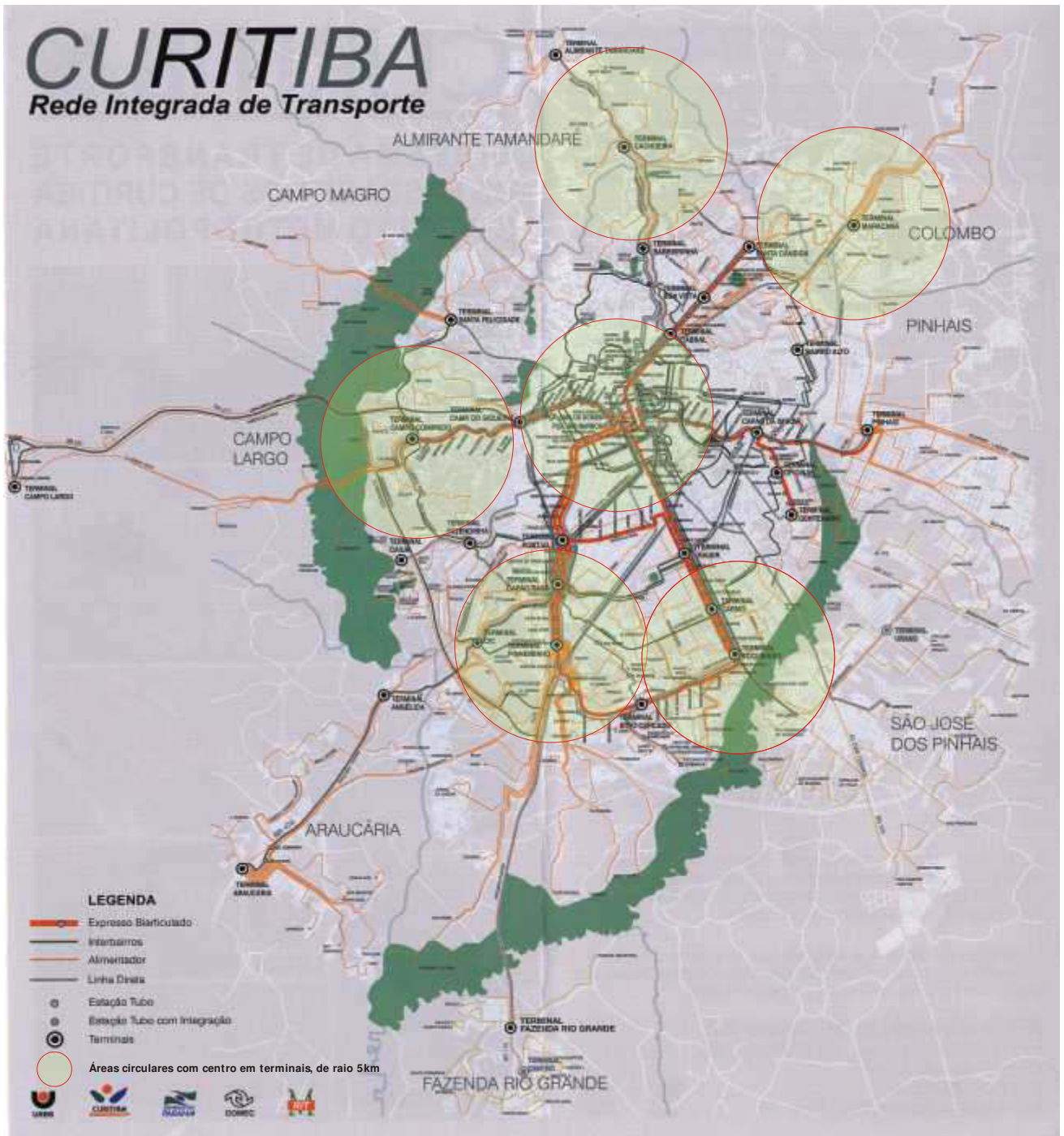
Linhas Convencionais: Operam com veículos tipo comum ou micro, na cor amarela, que ligam os bairros ao centro, sem integração.

Circular Centro: Operam com veículos tipo micro, na cor branca, para pequenos deslocamentos, com tarifa diferenciada, que ligam os principais pontos atrativos da área central.

Interhospitais: Ligam os principais hospitais e laboratórios em um raio de 5,0km



Composição do Frota	Tipo e Linha	Capacidade	Quantidade
	Convencional	30	08
	Convencional	40	08
	Convencional / Troncal	66	307
	Troncal Articulado	100	18
	Alimentador	80	670
	Interbairros Padrão	110	46
	Interbairros Articulado	160	72
	Linha Direta	110	368
	Expresso Biarticulado	270	187



f i o . t . i . 3 . 1 . 4 . 1 . 4

Observando como se estrutura o transporte coletivo, e o próprio crescimento da cidade, perceberemos que grandes eixos saem do centro de Curitiba e vão em direção à região metropolitana. Ao longo destes eixos estão os terminais de integração, que são uma espécie de polos receptores de passageiros dos bairros. Os passageiros se deslocam até o terminal, a pé, ou com alguma das possibilidades de integração existentes. Uma destas, é utilizar os ônibus alimentador (linhas em laranja fig. 14) como forma de acessar esses grandes eixos para que o deslocamento a partir do terminal, onde o transporte, para longas distâncias, se tornará mais rápido. Isso acontece por que os ônibus, a partir dos terminais, gozarão de canaletas preferenciais, facilitando seus deslocamentos.

Em dias de semana, cerca de 60% (observação feita pelo autor por falta de referências) do tempo total de viagem, é gasta no deslocamento (residência > terminal) e no retorno (terminal > residência), pelo fato dessas linhas serem menos frequentes por terem menor demanda. O tempo despendido por passageiros nas etapas do transporte integrado que não são viajadas sobre as canaletas, aumentam progressivamente sua porcentagem no tempo de deslocamento total (porta à porta), na medida em que os engarrafamentos se agravam em horários de pico. Em finais de semana, perceberemos um aumento drástico no tempo gasto em integrações até o terminal, pelo fato desses ônibus terem uma frequência ainda menor.

Outro problema dos ônibus alimentadores é a alta compactação dos usuários em horários de pico, o que piora ainda mais o conforto nesta parte do trajeto, em função de ser efetuado normalmente em pé e dos demorados desembarques em cada ponto de paragem.

Comparando a média de viagens diárias totais do sistema integrado (Curitiba e região metropolitana), 2.100.000, com a média diária de viagens efetuadas em ônibus alimentadores (linhas laranjas fig.xx), 700.000, perceberemos que 33% das viagens diárias utilizam essa rede de acesso aos terminais. Ou seja, temos 1/3 dos usuários que utilizam o sistema de transporte coletivo diariamente são afetados pela baixa frequência, baixa comodidade e alto tempo de deslocamento dos ônibus alimentadores que servem à esta parte da viagem integrada.

Especialistas em transportes no Brasil e no mundo apontam que dispor

bicicletários onde as bicicletas possam ser guardadas por longos períodos (mais de 2 horas), junto à terminais, estações de metrô e de trem, aumenta o poder de atração e o conforto dos transportes coletivos, pelo fato bicicleta ser mais eficiente em deslocamentos de até 5km (observar círculos verdes no mapa fig 14), ainda mais se ciclovias e ciclofaixas alimentarem estes terminais.

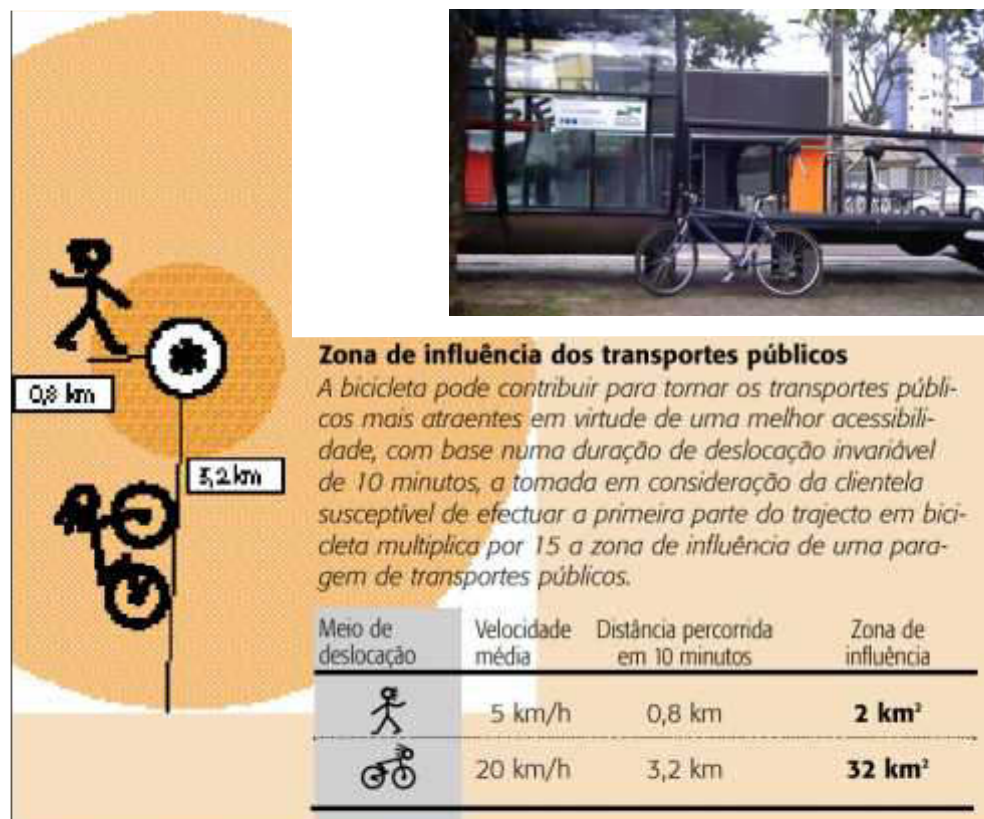
O tempo de deslocamento médio para uma distância de 5km em uma bicicleta é cerca de 15 minutos. Para verificar o tempo de deslocamento em ônibus para a mesma distância, o autor utilizou o ônibus alimentador “Colina Verde” que sai do terminal do Cabral e sobe em direção à BR 116, e foram gastos 10 minutos de espera no terminal e mais 30 minutos em deslocamento até o destino final.

Interessante observar o caso da Holanda onde 44% dos passageiros de trem chegam até as estações pedalando suas bicicletas e outros 10% utilizarão uma segunda bicicleta como veículo de transporte até o destino final.

Esses deslocamentos até um segundo modal podem ser um importante fator encorajador no uso das bicicletas para distâncias maiores. Se a parte sul da cidade, de relevo mais plano e de moradores com menor renda, fosse ligada ao centro por ciclovias ou ciclofaixas, teríamos possivelmente um grande número de deslocamentos efetuados totalmente em bicicleta nessa região, visto que a distância média desses terminais próximos à borda sul da cidade até o centro é de 7km (aprox. 25 min pedalando)

As discussões sobre os novos rumos no transporte coletivo na cidade, circundam em torno de qual tecnologia seria empregada e sobre qual o novo eixo de crescimento da cidade, uma vez que o transporte é indutor de ocupação do solo. Com um sistema saturado, pouco está se pensando em relação à melhoria da circulação já instalada, em termos de conforto e redução do tempo de viagem. A integração do sistema cicloviário aos transportes coletivos por meio de estacionamentos de longa permanência junto a terminais, estações tubo e outros pontos do sistema, aumentará o poder de atração dos transportes públicos e proporcionará maior conforto aos atuais usuários.

A mobilidade em Curitiba e região metropolitana está seriamente ameaçada, uma vez que é a região do Brasil que mais cresceu segundo o último censo do IBGE, e as expectativas, segundo a COMEC, é de que a região em 2010 tenha cerca de 3.700.000 habitantes, quase um terço a mais do que os atuais 2.700.000. A bicicleta é sem dúvida, uma importante ferramenta na melhoria e manutenção da mobilidade urbana a médio prazo.



7.1 CICLISTAS NA CANALETA

Desde a implantação das canaletas preferenciais dos expressos existe um fluxo, reprimido sazonalmente, de bicicletas nessas canaletas. Isso se deve à vários fatores, ainda não qualificados devidamente pela prefeitura municipal de Curitiba. Existe o uso dessa canaleta por para fins de lazer e o uso com fins de transporte. A vantagem do uso da canaleta por bicicletas está no fato de ser uma via com poucas interrupções e principalmente por proporcionar maior segurança em relação às vias laterais que tem o uso destinado à carros. Caso o ciclista opte por circular nas vias laterais, conforme determina a legislação da cidade, certamente sofrerá com veículos passando em alta velocidade próximos à bicicleta, o que é considerado infração grave pelo código de trânsito brasileiro. A situação é ainda pior nas reduções de largura nas vias laterais para implantação das estações tubo.

Não existe um espaço suficiente para a passagem, ao mesmo tempo, de um carro e uma bicicleta.

Procurando “resolver” o problema, a prefeitura municipal de Curitiba instalou placas proibindo a circulação de bicicletas nas canaletas, distribuiu cartilhas e constantemente recolhe bicicletas que insistem em transitar nas canaletas.

Mais recentemente, encontrando-se em nível de discussão, o projeto ciclofaixas Diretran (ver fig.19), que prevê a implantação de faixas preferenciais à bicicleta nas vias laterais das canaletas, idéia que é questionada por técnicos do IPPUC, em função das constantes reduções na largura das ruas para implantação dos tubos do sistema biarticulado, o que poderia causar conflitos entre os carros e as bicicletas. A idéia é interessante, uma vez que se percebe demanda já instalada nesses locais, porém os questionamentos colocados pelo diretran são pertinentes e uma melhor leitura dos usuários da canaleta e discussão de possíveis soluções devem ser melhor articuladas antes de qualquer ação.

Seria interessante discutir a construção de uma ciclovia de duplo sentido no espaço destinado ao estacionamento de veículos ao longo de uma das laterais da canaleta, uma vez que as vagas podem ser remanejadas para as vias transversais que terminam na canaleta, sem perda de espaço para os motoristas. Seria uma implantação de baixo custo por reaproveitar pavimento já implantado, em local onde já existe demanda por ciclovia, aproveitaria a continuidade oferecida pelos eixos de transporte bem como a agradável arborização que existe em quase todos os eixos. Isso pode favorecer os comercios locais que teriam suas ruas reurbanizadas e com maior poder de atração pela ampliação de acessibilidade sem prejuízo aos demais modais.

O que a prefeitura até agora não procurou entender é porque os ciclistas insistem em utilizar a canaleta. Apesar da exigida atenção em relação ao trânsito dos ônibus, para o ciclista, trafegar na canaleta é mais seguro, mais confortável e mais rápido para grandes ou pequenos deslocamentos. Fatores psicológicos também influenciam nessa escolha, pois os grandes eixos de deslocamento sempre são procurados naturalmente por todos os meios de transporte pelo fato de oferecerem atrativos comerciais, culturais e estarem ligados a idéia de qualidade e velocidade no

deslocamento. A canaleta é atraente principalmente em decorrência de ser uma via de trânsito ininterrupta, algo não oferecido na maior parte das outras vias. É interessante observar que as ciclovias com maior uso na cidade são justamente aquelas com maior distância entre os intervalos com cruzamentos com outras vias

A orientação da solução estaria na qualificação desses deslocamentos de ciclistas na canaleta, identificar origens e destinos, motivos do deslocamento (compras, estudos, ?) para que isso orientasse as várias possíveis soluções. Se esses deslocamentos estiverem ligados a grandes deslocamentos bairro>centro/centro>bairro por exemplo, pode-se construir rotas alternativas em vias paralelas ao eixo da canaleta, com faixas de circulação dedicadas às bicicletas. Porém, se esse fluxo for localizado, caracterizado por pequenos deslocamentos, a solução terá que ser oferecida na própria canaleta, uma vez que existe a tendência natural do ciclista de utilizar o caminho de menor distância. Em canaletas que já existem ciclovias paralelas às mesmas, deve-se identificar porque os ciclistas não fazem uso das mesmas, o que pode indicar falta de informação em relação à estrutura atual de ciclovias oferecida pela cidade.

A única pesquisa encontrada em relação à ciclistas na canaleta, foi uma pesquisa realizada pelo NEC, Núcleo de Educação e Cidadania, órgão do Diretran. Essa pesquisa apenas quantifica os ciclistas antes e depois das campanhas “educativas” verificando a “eficiência” das mesmas, no caso o decréscimo no uso da canaletas pelos ciclistas (fig. 17 e 18). Vejamos até quando isso perdurará.

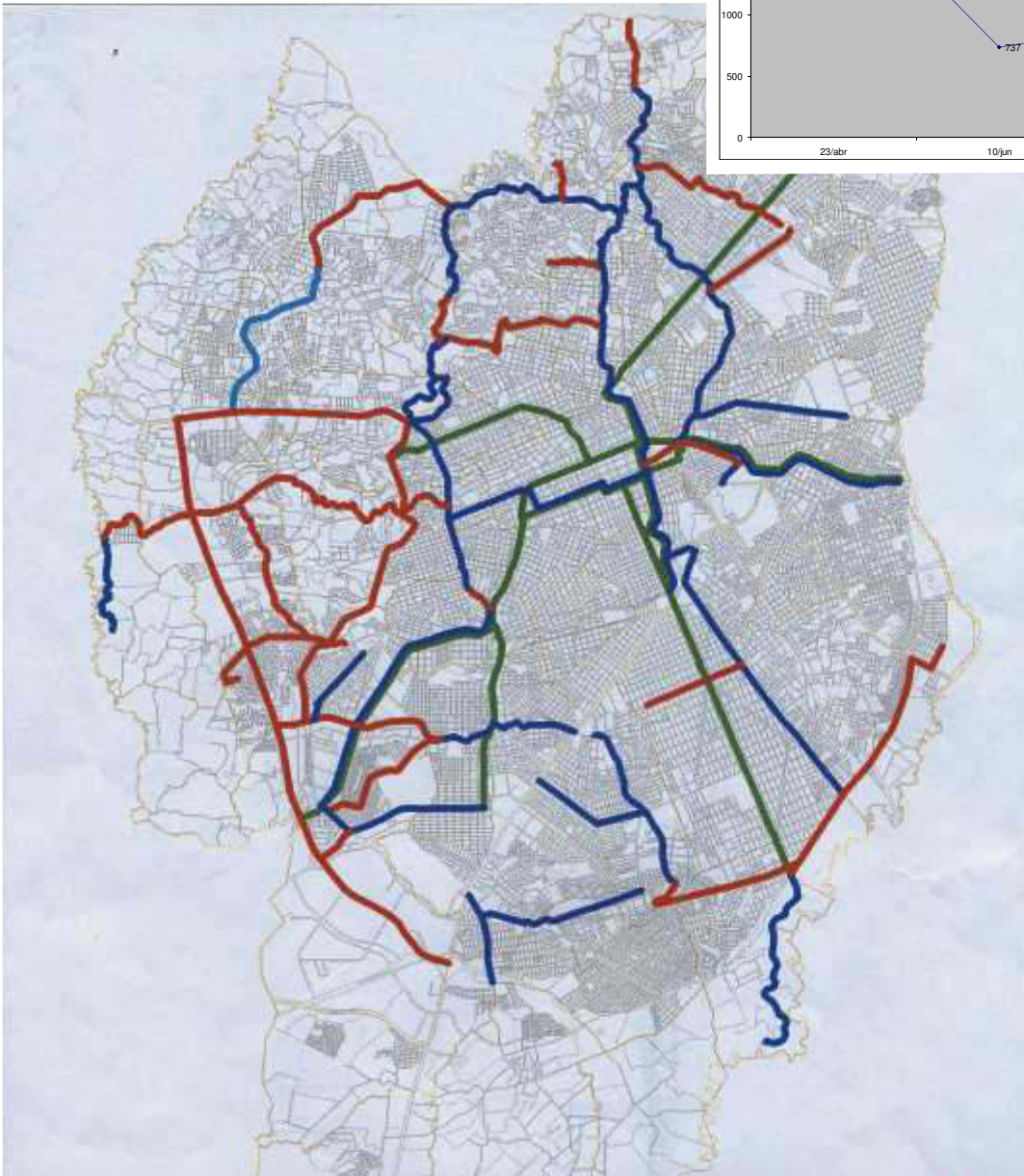
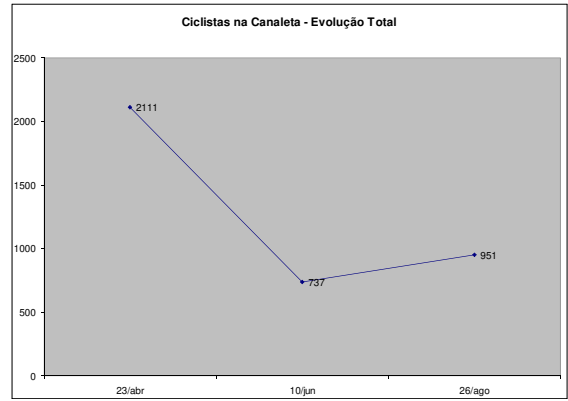
A título de curiosidade, em 1989 se debateu em Berlim (capital da Alemanha) a possibilidade do uso por ciclistas dos 40 km de pistas exclusivas de ônibus. Estudo realizados anos depois revelou que não ocorreram problemas no atraso dos ônibus e de segurança para coletivos e ciclistas. Também, que aumentou muito o respeito mútuo entre os dois tipos de condutores (Manual do Ciclista, Florianópolis 2001)

DATA EIXO	23/abr LESTE		23/abr NORTE		24/abr SUL		24/abr BOQUEIRÃO		25/abr OESTE		S. CERCADO	
	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C
06:30 às 08:30	00	208	53	88	77	245	111	213	20	44		
16:30 às 18:31	228	00	91	40	132	83	133	05	10	11		

número de ciclistas circulando nas canaletas - S/B sentido bairro - S/C sentido centro

DATA	EIXO	10/jun LESTE		10/jun NORTE		11/jun SUL		11/jun BOQUEIRÃO		12/jun OESTE		12/jun S. CERCADO	
		S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C	S/B	S/C
06:30	às	23	73	11	42	25	76	11	35	8	20	57	180
06:30	às	48	13	30	30	102	50	79	41	4	7	198	53

número de ciclistas circulando nas canaletas - S/B sentido bairro - S/B sentido centro



Gerencia de Engenharia de Trafego
Setor de Sinalização Horizontal e Vertical



MAPA DE CICLOVIAS

- | | |
|---|--|
|  CICLOVIAS.SHP |  CICLOFAIXAS DIRETRAN |
|  EXISTENTES |  ALTERNATIVA DTR |
|  PROJETADAS | |

fig. 20 - proposta de técnicos do IPPUC de 1995 para implantação de bicicletários e ciclofaixas (em vias rápidas paralelas aos eixos dos biarticulados)



O uso da bicicleta e o percurso a pé, se revelam como meios de transporte importantes para a cidade de Curitiba. A análise destes fatos e as características da cidade, foram determinantes para que o IPPUC, Instituto de planejamento urbano de Curitiba elaborasse em meados de 1980, um plano visando estruturar uma rede de ciclovias que interligasse os diversos equipamentos urbanos, e que possibilitasse uma alternativa viável ao sistema de transporte nos deslocamentos de lazer e trabalho.

Em 1977, o procedimento para implantação da primeira ciclovia foi verificar a demanda existente através do número de vendas realizadas no mercado, estimando a tendência de crescimento da frota. Assim, esta tendência demonstrou, na época, que a frota continuaria a crescer e que em média 60% das famílias curitibanas possuíam pelo menos uma bicicleta em casa, sendo assim estimou-se a frota em Curitiba de 121.000 a 125.000 bicicletas, dados estes confirmados pelos índices levantados 15 anos depois. Se considerarmos que o número de famílias é proporcional ao número de habitantes, e que de 80 a 2000 a população dobrou, teremos, a grosso modo, uma suposta frota de 250.000 bicicletas na cidade (observação feita pelo autor).

Ainda no mesmo documento (Relatório da Comissão designada pelo decreto nº 604/77). Verificou-se que trabalhadores do comércio na zona central gastavam cerca de 30 a 40 minutos em deslocamentos até o trabalho, naquela época, o que representa aproximadamente 10 km de viagem em bicicleta, distância que, a partir do centro, transborda os limites da cidade em quase todas as direções (em linha reta). Apesar de quase 10% deles atingirem o local de trabalho a pé, apenas uma pequena minoria o fazia de bicicleta. O documento aponta ainda, que Curitiba apresenta sítio predominantemente plano, favorecendo assim, a implantação de uma rede de ciclovias. Quanto a situação climática ser desfavorável, o referido estudo faz alusão às cidades do norte e oeste da Europa, cidades da China e sudoeste da Ásia que apresentam situações consideradas adversas e, no entanto, a população desses locais aderiram massivamente ao uso da bicicleta e que o mesmo poderia ocorrer em Curitiba. As médias de temperatura, no verão 21°C e inverno 13°C, os índices pluviométricos (1500mm/ano), a não ocorrência comum de neve, são dados que confirmam a hipótese acima, uma vez que as cidades citadas acima sequer apresentam dados favoráveis como

alguns encontrados em nossa cidade.

A constatação de que 86% das bicicletas foram declaradas como de uso destinado ao lazer, e que 58% dos proprietários possuíam idade igual ou inferior a 15 anos, possivelmente orientou a construção de uma rede inicialmente voltada ao lazer, interligando principalmente os parques da cidade. Verificaremos no documento “Estudo preliminar sobre o perfil do ciclista” de 1995, que esse uso se diversificou, e hoje, essas ciclovias tem uma relação íntima com o uso para o transporte, mesmo sem a efetivação e manutenção de importantes trechos para a acessibilidade às camadas de baixa renda e operários dos aglomerados industriais da cidade e região metropolitana(ver fig. 43). Junto aos usuários de ônibus expresso, descobriu-se que apenas 14,6% dos mesmo possuíam bicicletas, o que abria margem para que a prefeitura oferecesse uma linha de crédito para compra do veículo.

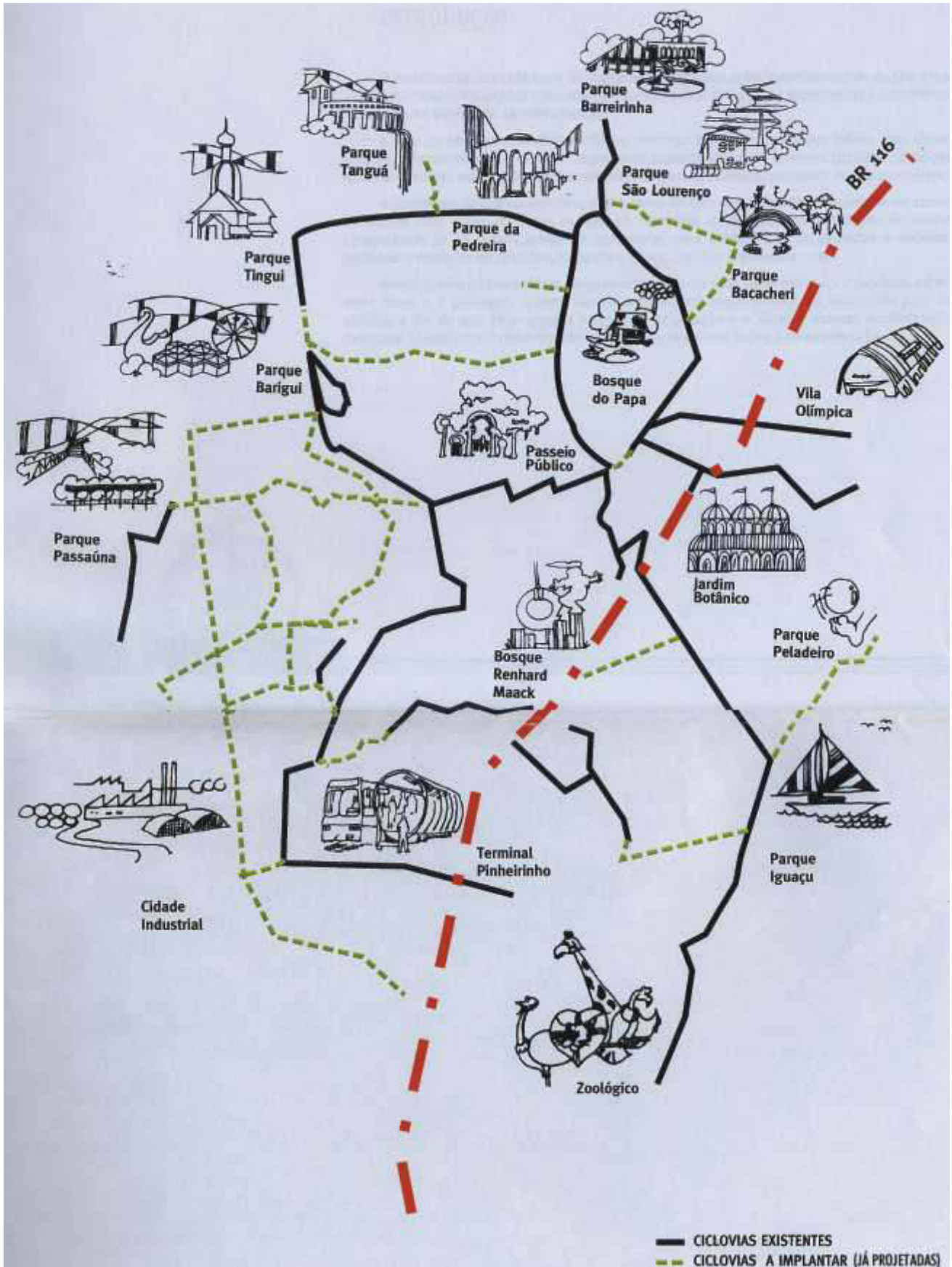
O projeto inicial previa a implantação de 174 quilômetros de ciclovias, que se desenvolviam principalmente ao longo das faixas das ferrovias e córregos, fazendo a ligação Norte/Sul/Leste, acessando o Parque Iguazu e a Cidade Industrial.

O primeiro trecho de 34 quilômetros de ciclovia implantado foi ao longo da faixa da ferrovia, e fez a ligação do Parque da Barreirinha, Parque São Lourenço e o Parque Iguazu.

Curitiba conta hoje com uma malha de ciclovias de aproximadamente 70 quilômetros de vias para uso exclusivo de bicicletas, implantadas ao longo do sistema viário, ferrovias e córregos. Uma curiosidade é o fato de não ser possível precisar o tamanho atual da rede cicloviária da cidade. Isso decorre do fato de ser muito comum a Secretaria de obras implantar calçadas com pavimentação asfáltica em bairros da periferia da cidade. Isso permite que estes espaços sirvam tanto a circulação de pedestres e bicicletas. O acabamento(notavelmente o desnível da calçada em relação a pista de rolamento) e a manutenção dessas ciclovias de uso compartilhado é inadequado. Outro fator complicador é a presença intensa de pedestres em determinados pontos, o que faz muitos ciclistas optarem por pedalar na pista de rolamento destinada aos carros.

Comparando os dados levantados que orientaram a implantação da atual estrutura de ciclovias e a discussão hoje, feitas por especialistas em

transportes, perceberemos um novo direcionamento em torno da demanda potencial de uso da bicicleta, e não apenas a existente em uma cidade. Existem fatores objetivos e subjetivos de desestímulo ao uso, citados anteriormente, que devem ser combatidos e estudados por uma



administração que queira incentivar o uso, e não apenas contemplar uma demanda já instalada e caracterizada. A análise e levantamento dos dados deve hoje contemplar não somente os que por algum motivo já andam de bicicleta, mas principalmente os motivos pelos quais as pessoas não andam de bicicleta.. As administrações podem provar, através de inúmeras referências de estatística, que a bicicleta é útil e benéfica ao município, para então assumir uma postura de fomento em relação ao uso da bicicleta.

fig. 23 - FOTOS das primeiras implantações da rede cicloviária de Curitiba . De 1978 a 1980, investimentos massissos.

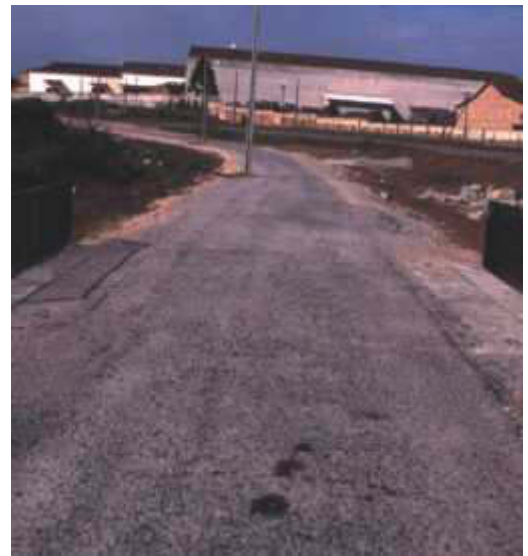




fig. 24 - A CICLOVIA também é muito utilizada por pedestres, o que, em alguns trechos, ocasiona problemas ao fluxo de bicicletas

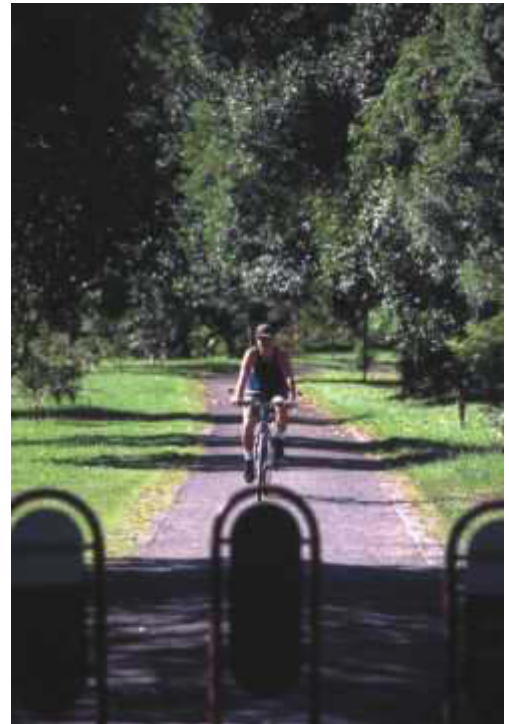
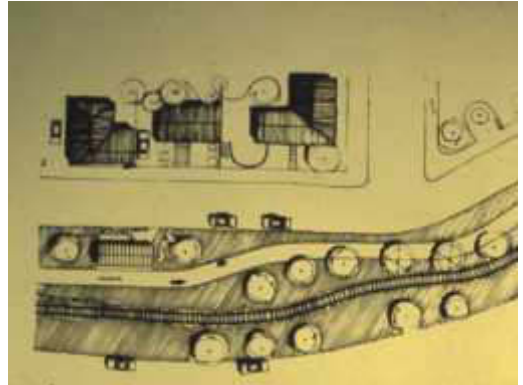
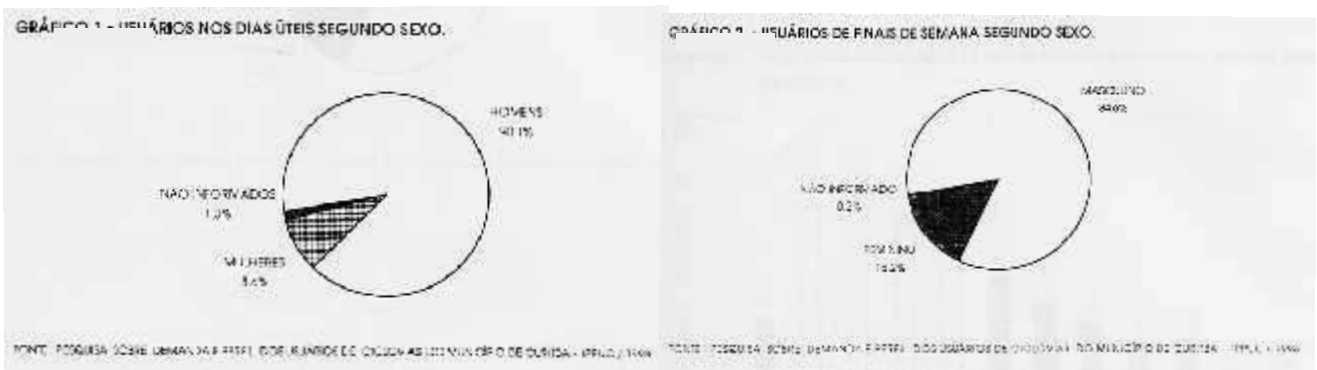


fig. 29 - BOA parte dos trechos implantados são adornados por belas paisagens
fig. 28 - AO CONTRÁRIO das últimas implanatações, os projetos iniciais eram minúsciosamnete estudados

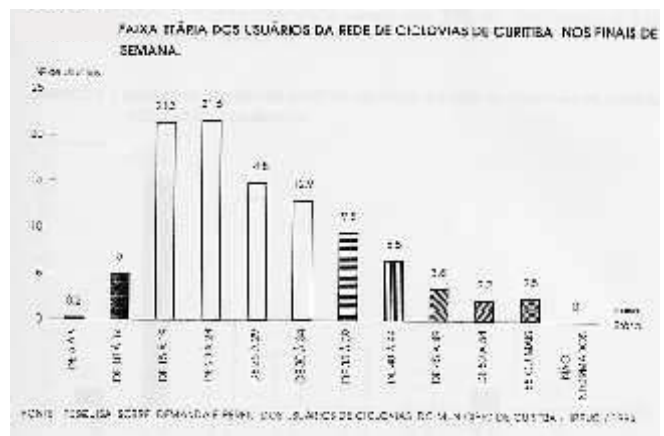


8.1 LEVANTAMENTO PRELIMINAR SOBRE O PERFIL DO CICLISTA DA REDE DE CICLOVIAS DE CURITIBA

Em 1993 foi feita uma pesquisa com levantando perfil dos ciclistas da rede de cicloviias de curitiba, com o objetivo de levantar o perfil sócio-econômico dos ciclistas que utilizavam a rede, motivos de deslocamento, frequência de utilização da mesma e a opinião dos mesmos sobre a rede. Foram preenchidos 3758 questionários junto aos usuários, em 33 pontos da rede. Seguem abaixo os principais dados coletados e alguns comentários efetuados pelo autor:.

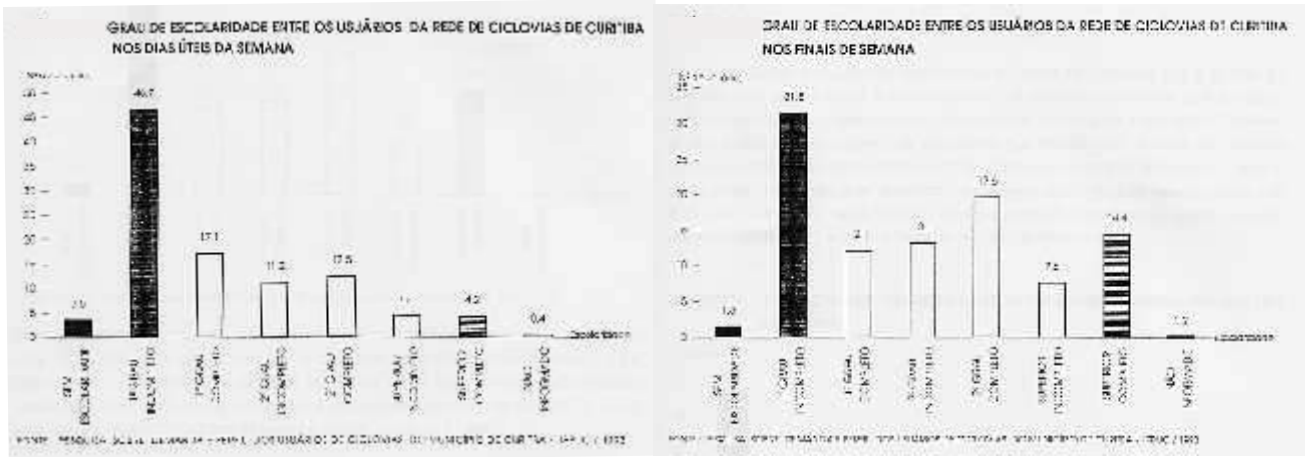


Comparado a outras cidades, a desproporção entre homens e mulheres que utilizam a rede cicloviária é muito grande em Curitiba (figuras xx e xx). Isso pode estar relacionado a diversos fatores. O primeiro é que as mulheres são mais temerosas em relação à furtos e mais vulneráveis, tem menor capacidade inicial de exercer esforços e são mais temerosas em relação aos perigos do trânsito, para aquelas que se dirigem até a ciclovia pelas vias comuns. Pode-se perceber que durante o final de semana o número de mulheres dobra nas cicloviias, quando o uso é principalmente por motivos de lazer, onde as pessoas normalmente fazem os passeios em grupos ou em casais, o que aumenta a segurança e quando o trânsito de veículos na cidade reduz substancialmente

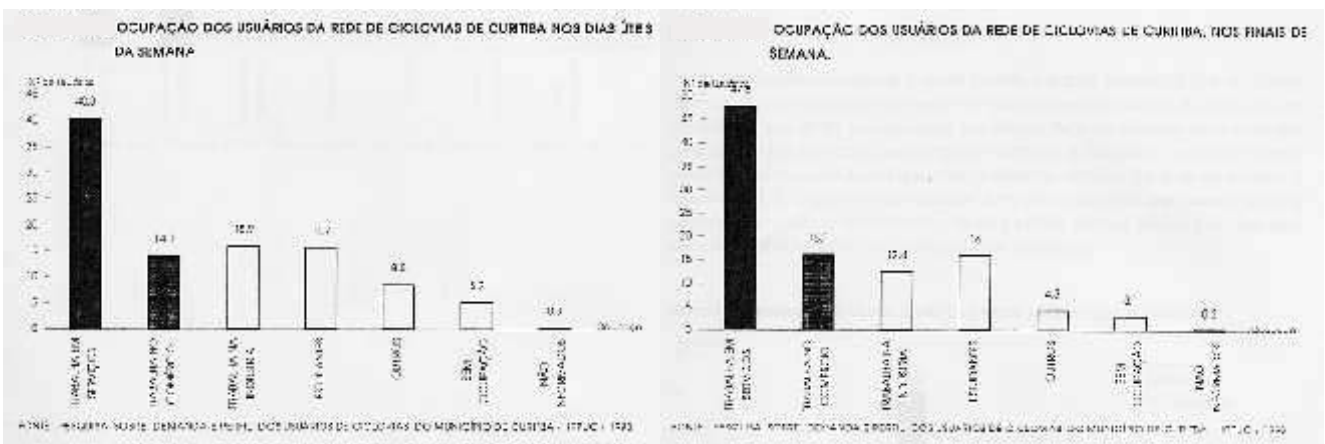


f i l e . 0 3 1

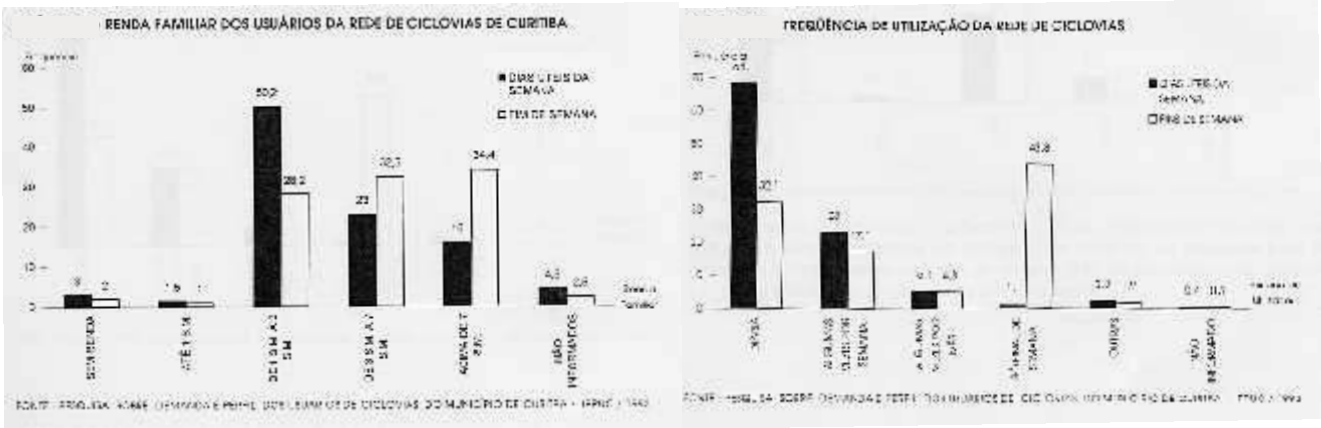
A pesquisa demonstra que a ampla maioria dos usuários das ciclovias tem mais de 15 anos, o que mostra claramente a aceitação deste veículo por parte de adultos e adolescentes nas ciclovias, o que facilita a promoção da bicicleta como meio de transporte, uma vez que o veículo já tem permeabilidade entre os que potencialmente, em função de facilidades, usariam outros modos de transporte.



A pesquisa demonstra que quase metade dos usuários, em dias de semana, tem o primeiro grau incompleto, o que torna a bicicleta um importante meio de acesso à cultura e estudos, zerando os custos com transportes, normalmente expressivos para essa parcela da população de baixa renda em função do baixo nível de escolaridade.

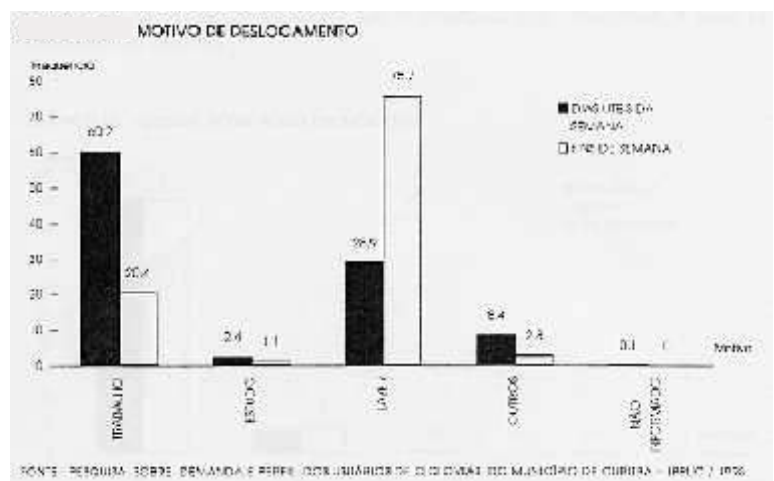


Observando o gráfico acima perceberemos que as áreas industriais não estão otimizadas quanto ao acesso em bicicleta em ciclovia, uma vez que correspondem só a 15,9% do volume total de ciclistas em ciclovias em dias de semana, sendo este tipo usuário mais expressivo em cidades que apresentam superfície industrial desenvolvida como a de Curitiba. Isso pode estar ligado a diversos fatores, porém, se observarmos a fig XX, veremos que a cidade industrial é isolada em termos de rede cicloviária.

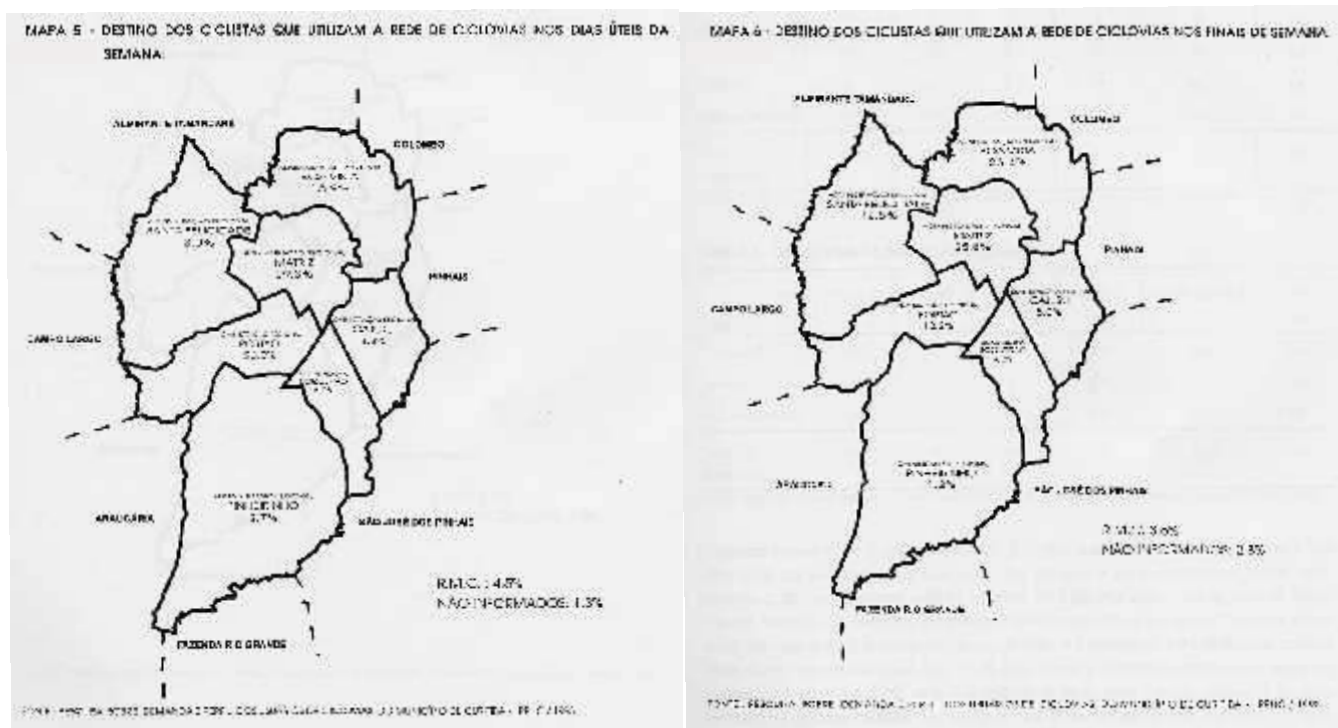


Cerca de 50,2% dos usuários da ciclovias, durante dias úteis, tem renda entre 1 e 3 salários mínimos mensais, o que reforça a idéia de que o fator econômico é preponderante na escolha do meio de transporte. Se a família tem renda de até 750 reais mês, em números aproximados de hoje, se somente uma pessoa dessa família utilizar o ônibus como meio de transporte e pagar 44 passagens(2 por dia/dia útil) a família dispenderia 74,8 reais mês para o transporte desta pessoa. Cerca de 10% da renda total para a família que ganha 3 salários e 33% da renda da família que ganha até 1 salário mínimo.

Observando o quadro direito acima veremos que para 68% dos usuários da ciclovias, ela é a sua via diária de deslocamento, o que vincula o uso ao hábito, e este se vincula às facilidades e atração que proporciona uma ciclovias quando bem planejada. Se observarmos a figura 36 observaremos que a maior parte do fluxo diário das ciclovias está justamente nas que apresentam melhores condições ambientais, visuais de sinalização e de continuidade, como a ciclovias que vem do parque da Barreirinha até o Passeio Público, passando neste trajeto pelo parque São Lourenço, Bosque do Papa e Centro Cívico, trajeto de beleza arquitetônica e natural incontestáveis. Esse trajeto é transitado diariamente por cerca de 35% do fluxo diário de ciclistas em dias úteis e cerca de 80% nos fins de semana e tem uma dimensão aproximada de 9km. Seria interessante pesquisar as distâncias percorridas por dia em média a partir de trechos importantes como este.

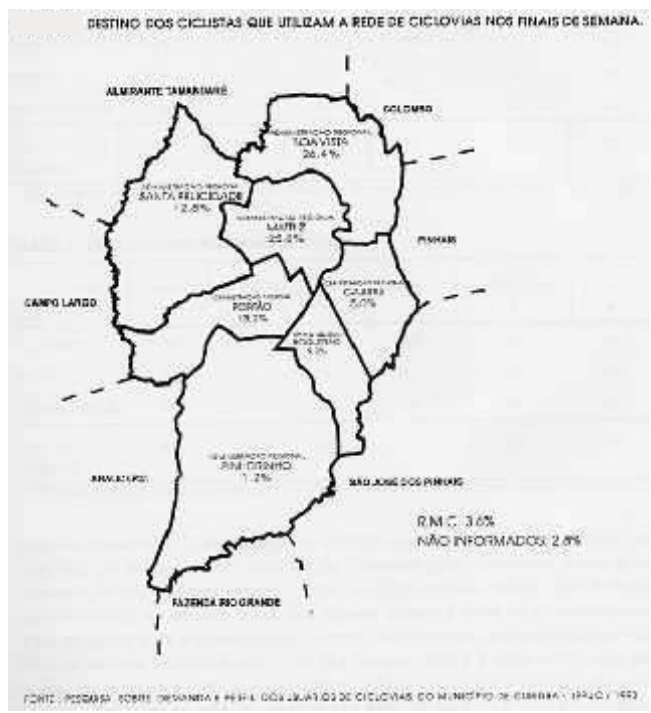
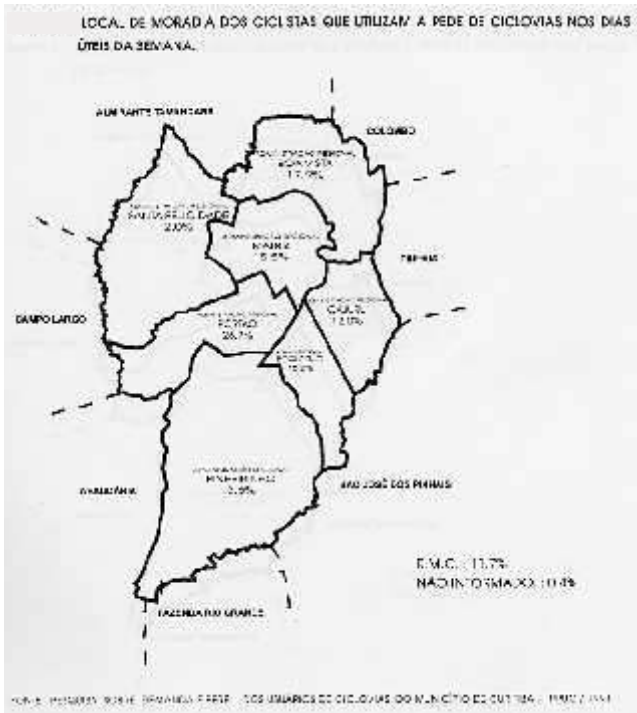


Cerca de 60% dos usuários utilizam a ciclovia como forma de acesso ao trabalho, e essa representação é expressiva mesmo em fins de semana, onde os índices atingem 28,9%. O motivo de estudo tem uma pequena participação, para um público que normalmente tem grande proximidade com a bicicleta. Percebe-se um potencial a ser explorado em nossa cidade, tão importante como a classe trabalhadora. Deve-se entender por que os estudantes não utilizam a bicicleta como forma de transporte de forma mais frequente nessas áreas onde já existe rede implantada.



Comparando os dados das figuras 36 e 37 com a fig. 43 (zonas industriais e ciclovias) perceberemos que o fluxo de bicicletas nas ciclovias na parte sul da cidade, mais plana que a norte, habitada principalmente por população de baixa renda, de maior concentração industrial, é insignificante. Por ser uma região com tantos fatores geradores e favoráveis a viagens de bicicleta, a pesquisa demonstra que a rede de ciclovias ainda não atende a esta importante demanda possivelmente reprimida por diversos fatores. As regiões que tem uma maior procura são atendidas por uma malha cicloviária bem planejada e em melhor estado de conservação e estão próximas às residências dos usuários.

Os dados demonstram que durante a semana a maioria dos ciclistas se dirigem a grandes áreas de serviços, comércio, notoriamente o centro da cidade. Em finais de semana o fluxo se dirige principalmente aos bosques, praças e parques.



FLUXO TOTAL DE USUÁRIOS, POR DIA, DURANTE A SEMANA.				
Número de Ciclistas		Número de Pedestres		Total
Abs.	%	Abs.	%	
9.955	35%	18.467	65%	28.422

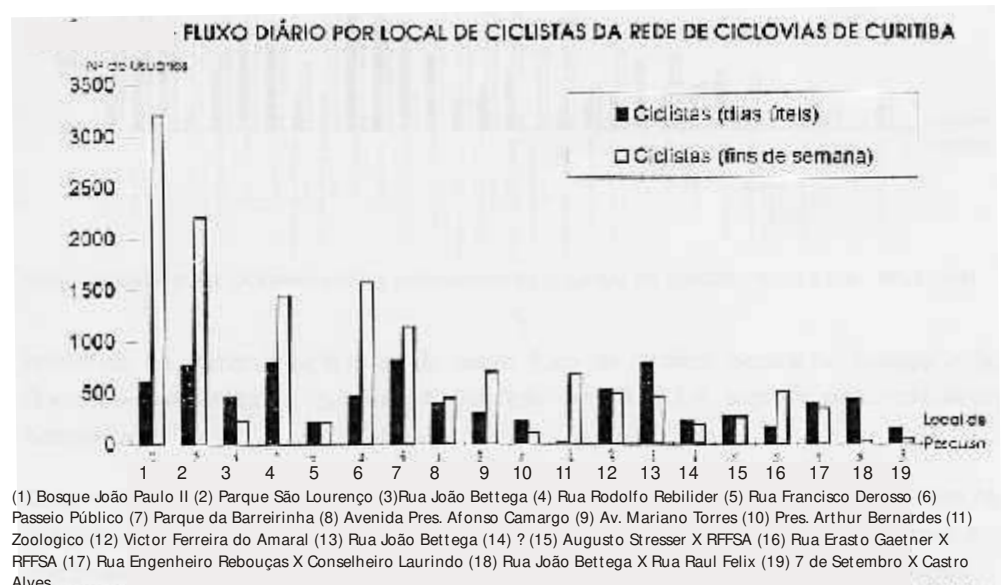
FONTE: PESQUISA SOBRE DEMANDA E PERFIL DOS USUÁRIOS DE CICLOVIÁRIAS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA - IPPUC / 1993.

FLUXO TOTAL DE USUÁRIOS, POR DIA, NOS FINAIS DE SEMANA.				
Número de Ciclistas		Número de Pedestres		Total
Abs.	%	Abs.	%	
4.669	64,3%	8.075	35,7%	22.634

FONTE: PESQUISA SOBRE DEMANDA E PERFIL DOS USUÁRIOS DE CICLOVIÁRIAS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA - IPPUC / 1993.

Somando o número de usuários das cicloviárias e o número de ciclistas na canaleta diários (fig. 18), chegaremos a um número aproximado de 12 mil viagens diárias em bicicleta, correspondendo a apenas 0,5% do total de viagens efetuadas em ônibus, que por sua vez, comparado ao número de habitantes de Curitiba e região Metropolitana, possivelmente corresponde a aproximadamente 50% do número de viagens diárias da região. Essa análise nos permite sugerir que a partição do modal bicicleta no total de viagens diárias de Curitiba esteja em torno de 0,25%. É importante lembrar que para esta suposição foram utilizados dados de 1995 e 2001, e que estes não contabilizam as movimentações de bicicleta fora das canaletas e cicloviárias (que é muito expressiva) e nem mesmo viagens efetuadas em ônibus que não pertencem a RIT.

7
3
9
8
3
9



Observando o gráfico acima, perceberemos que as ciclovias em Curitiba podem ter uma relação íntima entre lazer e transporte. As ciclovias bem planejadas, adornadas por bosques e parques e contínuas, são usadas com maior intensidade durante a semana e em finais de semana tem importante participação no lazer dos cidadãos.

OPINIAO DOS CICLISTAS SOBRE A REDE DE CICLOVIAS

OPINIAO	%
Manutenção (conservação e limpeza)	20,4
Tudo em ordem com a ciclovia	17,0
Segurança (implantação de sistema)	12,9
Pedestres atrapalham a circulação	12,0
Ampliação da rede	10,3
Iluminação (implantação ou restauração)	6,6
Nivelar o meio fio com o asfalto	6,0
Colocar placas de sinalização e orientação	4,2
Motociclistas atrapalham a circulação	3,0
Alargar a pista da ciclovia	2,6
Colocação de semáforos para ciclistas	2,6
Carros que estacionam nas ciclovias (atrapalham a circulação)	1,0
Implantação de ciclovia dentro dos parques	0,6
Carlinhos atrapalham a circulação	0,6
Sinalização mal colocada	0,2
Nivelar o asfalto com os trilhos (cruzamento com ferrovia)	0,1
TOTAL	100

Fonte: Pesquisa sobre Demanda e Perfil dos Usuários de Ciclovias no Município de Curitiba - IPPUC / 1999

Acima as principais opiniões de usuários da rede de ciclovias. Interessante notar que não foram citados em caráter expressivo a expansão da rede e a implantação de paraciclos e bicicletários. Isto pode estar relacionado ao fato da rede ainda não estar integrada aos terminais e ter sido efetuada justamente entre os usuários da ciclovia. Não foi possível levantar se a pesquisa foi feita de forma espontânea ou com perguntas de múltipla escolha. Seria interessante levantar como procedem os usuários da rede que a utilizam como meio de transporte quanto a forma encontrada

para estacionar suas bicicletas no local de destino.

8.2 EXPANSÃO/INTEGRAÇÃO DA REDE CICLOVIÁRIA DE CURITIBA COM A REGIÃO METROPOLITANA:

Segundo dados dos censos de 1991 e 2000, perceberemos que Curitiba continua a crescer, embora em ritmo mais lento, transferindo taxas superiores de crescimento para os dezessete Municípios que compõe a região metropolitana. O censo confirma a condição de metrópole da região através do crescimento acelerado (o maior do Brasil na última década), densificação, periferização e intensificação das relações entre os municípios que a conformam. Portanto, este fato merece um tratamento diferenciado em termos de planejamento urbano, ou seja, a região deve ser considerada em sua totalidade (IPPUC, 1995).

Os futuros planejamentos cicloviários devem estar orientados para expansão da rede à região metropolitana e articulação de redes cicloviárias locais, não só por necessidades vinculadas ao transporte, mas também por possibilidades econômicas e de lazer que ciclovias proporcionam.

Curitiba conta com um “cinturão verde” em volta da cidade, justamente entre a cidade e demais municípios da região, conforme demonstra a fig. 42. Isto facilitaria que trechos cicloviários que liguem a região metropolitana à cidade possam servir não só como canal de acesso à Curitiba, mas também com fins de cicloturismo. Isso pode inclusive promover a implantação de pequenos comércios voltados ao atendimento do lazer com exploração das atrações turísticas naturais, presentes em toda região, visando geração de renda às comunidades locais. O traçado destas ciclovias podem ser interiores aos parques e reservas, privilegiando a bicicleta no acesso aos mesmos, uma vez que o carro tem grande impacto sobre áreas de preservação, sendo que mesmo não ocorre com a bicicleta.

A título de curiosidade é interessante lembrar da tradicional, entre

fig. 41 - CICLOVIAS construídas sobre leitos ferroviários fora de uso na Espanha, com fins de transporte intermunicipal e cicloturismo



várias camadas de renda e gerações de Curitiba, descida às praias de bicicleta, tanto pela BR 277 ou pela bela estrada da Graciosa.

fig. 42 - MAPA de sobreposição da rede atual de ciclovias (já imp[lantada e projetada) com as áreas verdes da região metropolitana.

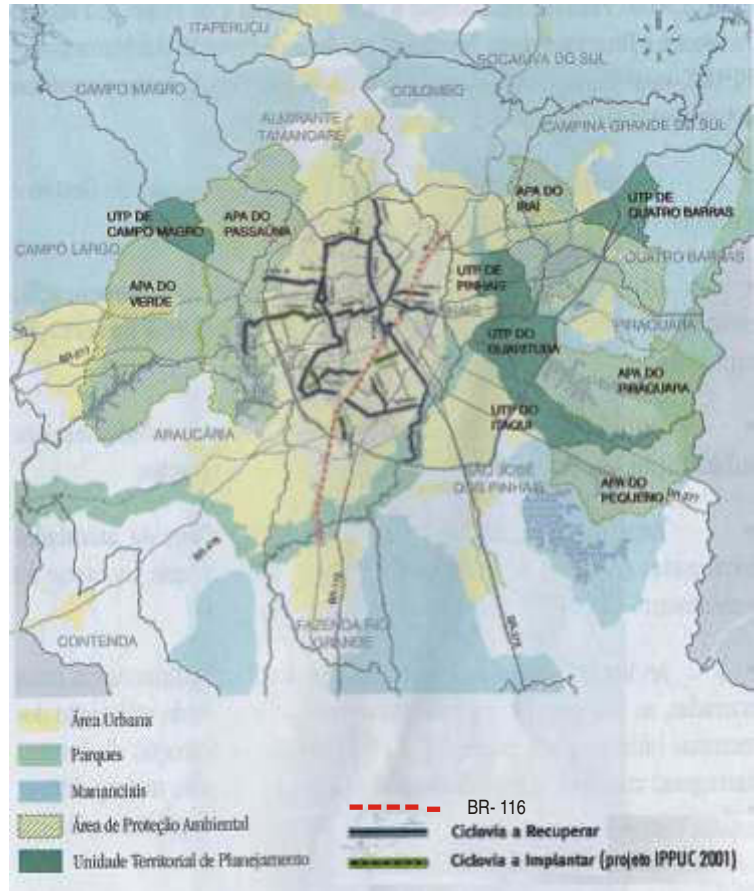
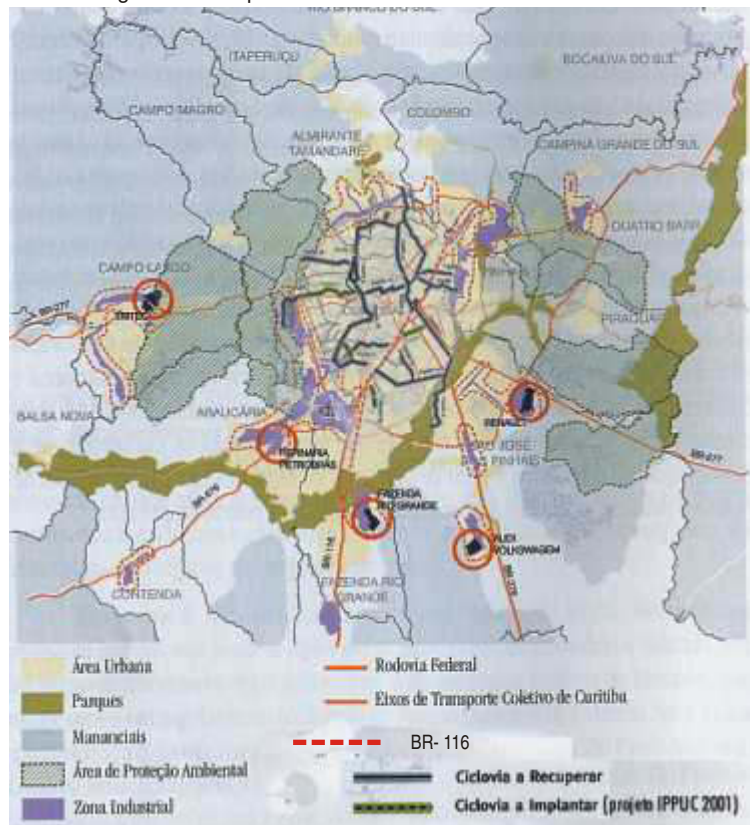


fig. 43 - MAPA de sobreposição da atual rede de ciclovias (já implantada e projetada) com as zonas industriais da região metropolitana.



2
4
0
1
3
4
0
1

Há mais de trinta anos a discussão sobre transporte nas cidades europeias não deixa de envolver a bicicleta. É de lá que tem surgido as principais idéias e discursos pró-bicicleta nas últimas décadas. Talvez isso se deva às características dos espaços urbanos daquele continente que, sendo eminentemente menores e mais difíceis de serem modificados em função do vasto patrimônio histórico e idade continental, sofreu com a acelerada tomada das ruas pelos automóveis. A preocupação com a qualidade da vida nas cidades, poluição urbana (sonora e gasosa), saúde do homem moderno, economia, são aspectos que forçaram as autoridades locais e técnicos a implementarem soluções criativas para incentivar o uso da bicicleta nos grandes centros urbanos. Dentre elas destaca-se as bicicletas públicas.

Em 1968, um cidadão chamado Luud Schimmelpennink, com o suporte da prefeitura de Amsterdam, implantou o primeiro sistema de bicicletas públicas do mundo. Hoje o conceito se espalha por cerca de 50 cidades no mundo, com variações projetuais que veremos a seguir. A maior parte destes projetos existe na Europa, alguns na América do Norte e poucos na Ásia. Esse projetos são conhecidos por vários nomes, tais como “City Bikes”, “Free Bikes”, ou apelidos oriundos das cores com as quais as bicicletas são pintadas: “White Bikes”, “Yellow Bikes”, “Red Bikes” etc...

O projeto de Luud consistia em receber bicicletas doadas de instituições e particulares. As bicicletas eram pintadas com cores fortes, fora de mercado, para que fossem facilmente identificadas pela população. As bikes eram então abandonadas pela cidade, não havendo local específico para retirada ou devolução das mesmas. O cidadão simplesmente encontrava uma pela rua, fazia uso até seu destino, e abandonava-a na rua. O projeto teve grande repercussão pública porém, abusos foram cometidos. As bicicletas não eram deixadas na ruas como pressuposto, mas sim dentro das casas ou dentro dos inúmeros canais que cortavam a cidade. Quase uma década depois um programa similar foi implantado em Milão, Itália. As 1000 bicicletas colocadas à disposição da população sumiram depois de pouco tempo de uso, apontando o mesmo problema que o projeto holandês. Ambos sistemas eram administrados por um grupo da comunidade, com auxílio financeiro do governo local.

Mesmo com o insucesso funcional dessas duas primeiras experiências, a

idéia continuou a migrar, parando nos EUA onde, em algumas cidades, o projeto teve um tempo de sobrevivência maior. Até hoje, existem cerca de 25 projetos dessa primeira geração espalhados por cidades americanas, incluindo Portland, OR; Minneapolis/St. Paul, MN; Boulder, CO; Princeton, NJ; e outros. Tais projetos obtiveram um êxito maior que os das cidades européias, por aspectos culturais, porém o problema com roubos continuava a ser um grande problema.

fig. 44 - PRIMEIRA geração de Bicicletas Públicas (Minneapolis/St. Paul Minnesota) e LuudSchimmelpennink em 1996



Essa primeira geração de bicicletas públicas ainda deixava muito a desejar quanto ao conforto do usuário. Não existiam locais onde as bicicletas pudessem ser encontradas, sendo assim, as pessoas que desejassem tal modal como meio de transporte, não poderia incorporá-lo à sua rotina, ficando o uso das bicicletas públicas restrito ao uso casual.

Apartir dessas experiências surgiu uma segunda geração de bicicletas públicas. Dessa vez, bicicletas e estacionamentos foram projetados especialmente para este fim. As bicicletas foram projetadas para serem mais duráveis necessitando de menos manutenção, uma vez que a confiabilidade do meio de transporte esta relacionado a qualidade objetiva e subjetiva do mesmo. A inserção de estacionamentos dentro do conceito, fez com que as pessoas se acostumassem com os locais de retirada e devolução das bikes, assimilando o uso às suas necessidades diárias de transporte. Os estacionamentos foram estrategicamente instalados próximos à paradas de ônibus e trens, museus, centros comerciais, pontos turísticos e outras áreas

onde existiam um grande volume de pedestres.

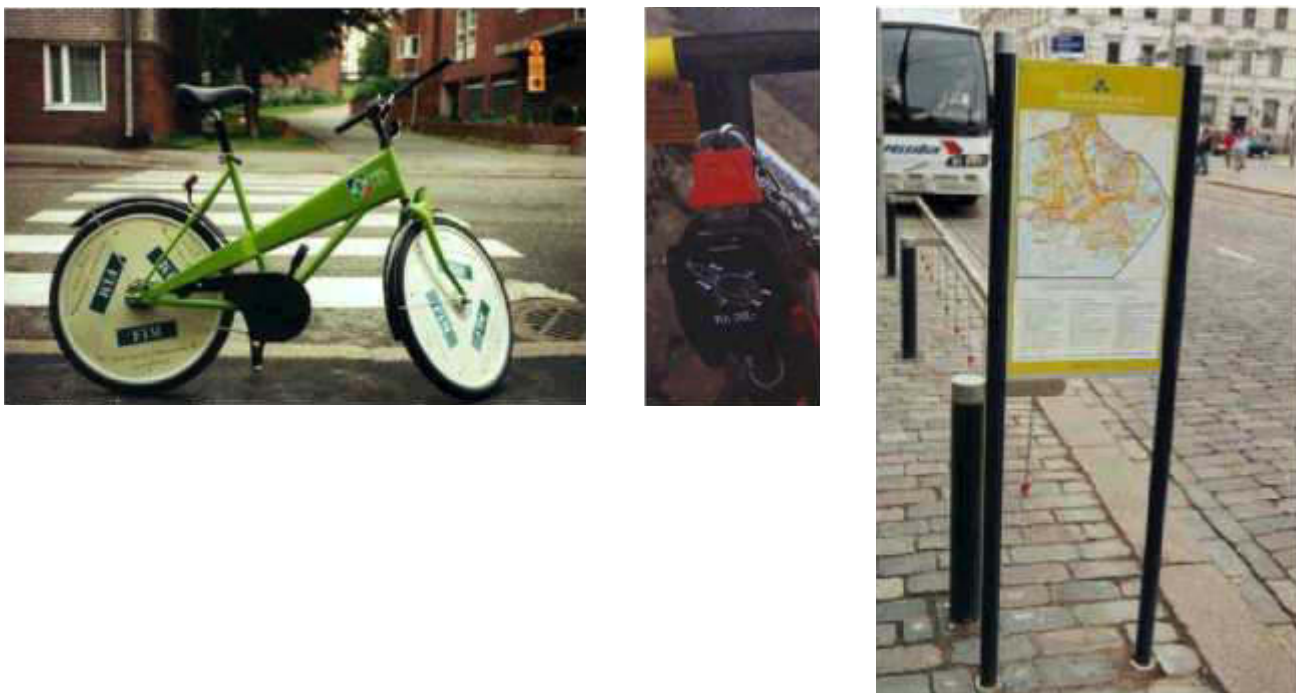
Outra inovação para esta segunda geração, foi a colocação do sistema blocante no centro dos guidons (fig. 46), que funcionava da seguinte forma: Para retirar uma bicicleta do estacionamento o usuário deveria inserir uma moeda, normalmente do maior valor corrente, no miolo do mecanismo. A bicicleta é então desprendida da corrente que a une ao estacionamento. Isso fazia com que as pessoas devolvessem as bikes nos estacionamentos específicos, pois agindo dessa forma recuperariam sua moeda. O uso da bicicleta era restrito à determinadas áreas da cidade. Sendo assim, a bicicleta que fosse vista fora da área de uso era facilmente interceptada pela polícia.

Os percursores dessa segunda geração foram Niels e Wilhelm Christiansen que, em parceria com a prefeitura local, projetaram tal sistema em 1985 para a cidade de Copenhague, Dinamarca. O projeto que inicialmente contava com 1.100 bicicletas é bastante popular e de considerável sucesso funcional. Um importante jornal dinamarquês, “Politiken”, seguiu uma dessas bicicletas por 12 horas seguidas e descobriu, entre outras coisas, que ela havia ficado fora de uso por apenas 8 minutos. O programa de bicicletas públicas de Copenhague é o programa que está há mais tempo em funcionamento no mundo. A administração do mesmo fica a cargo de uma associação civil sem fins lucrativos, que recebe suporte

fig 45 - SEGUNDA geração de bicicletas públicas (Copenhague, Dinamarca)



fig. 46 - SEGUNDA geração de bicicletas públicas (Helsinki, Finlândia)



financeiro do governo local e da venda de espaços publicitários criados nas rodas das bicicletas e nos totens informativos laterais aos estacionamentos.

Mesmo com todas as implementações citadas, um design pouco usual, peças irremovíveis sem ferramentas especiais, componentes incompatíveis com outros modelos de bicicletas, o roubo ainda é grande parte dos custos de manutenção do projeto. As duas gerações seguintes de bicicletas públicas trazem modificações que visam resolver esse problema.

A terceira e quarta geração de bicicletas públicas trazem em seus projetos o uso da automação. Enquanto na segunda geração a bicicleta era retirada do estacionamento com uma moeda, agora a bike seria liberada mediante o uso de um cartão magnético, que contém informações pessoais do usuário em seu registro, facilitando a identificação do mesmo caso a bike não seja devolvida.

A inserção dessa possibilidade de automação reduziu substancialmente os custos com reposição de bicicletas roubadas, uma grande porcentagem do custo operacional dos sistemas de bicicletas públicas até então desenvolvidos.

Cinco programas desta terceira geração estão em operação a partir de 1996. Quatro deles foram implantados e são administrados pela Adshel,

outros três estão em cidades da Singapura, Bukit Batok, Bukit Gombak e Pasir Ris. O quinto programa é o de Amsterdan, cidade onde nasceu o conceito de bicicletas públicas. É uma versão moderna do projeto holandês “White Bike” ou “Depo Bike”, que está implantado em 1996 em Amsterdan.

O projeto da Adshel está obtendo relativo sucesso. Por ser totalmente informatizado, o sistema pode ser otimizado constantemente, pois ficam disponíveis on-line informações sobre estacionamento lotados, demanda

f i g . 4 7 - S M A R T b i k e a d s h e l (F r a n ç a)



por bicicletas, horários de maior uso, etc...

Para utilizar o sistema, o usuário deve se cadastrar junto à empresa assinando um termo de responsabilidade sobre o uso, que o impedirá de processar a empresa por eventuais incidentes, assume o custo de reposição estipulado caso uma bicicleta usada não seja devolvida e enfim, recebe seu cartão magnético que dá acesso ao sistema, gratuitamente.

O projeto “White Bike” de Amsterdan se diferencia do da empresa Adshel por ser administrado em parceria entre a prefeitura e uma ONG. Outra diferença é que para liberar a bicicleta, o indivíduo faz uso dos cartões telefônicos locais, que tem seus créditos abatidos quando o sistema é usado, ou seja, o serviço é pago. No totem informatizado ao lado dos estacionamentos o usuário deve informar ao sistema qual o seu destino e

fig . 48 - DEPO white bikes (A m a s t e r d ã / H o l a n d a)



para tal terá um tempo limite para atingi-lo. O sistema faz uma reserva de vaga no local destino. Esse aspecto “Big Brother” não tem agradado muitos usuários do sistema, que reclamam da falta de liberdade no tempo de uso da bicicleta e do fato do sistema ser pago.

Ambos sistemas, o holandês e o da empresa Adshel, dispõem de veículos (2) que fazem ajustes de demanda e remoção para reparos das bicicletas. Coletam bikes excedentes em alguns estacionamentos e as disponibilizam em outros. Tal tipo de remanejamento diminuiu substancialmente logo nos primeiros meses de uso do sistema, pois com os registros de uso podem ser detectados horários de pico, demanda por espaço de estacionamentos etc...

A quarta geração, em desenvolvimento, usará cartões do tipo “Smart Card” que tem uma maior capacidade de armazenar dados do que cartões magnéticos simples. O objetivo é disponibilizar as bicicletas para os usuários do metrô e ônibus, que já fazem uso de tal tecnologia em Washington D.C. e região metropolitana. Com um só cartão o usuário que registrar seu cartão poderá fazer uso dos três meios de transporte. Estuda-se a possibilidade de integrar o cartão à operadoras de cartão de crédito, oferecendo mais um serviço ao usuário do sistema e, caso a bike não seja devolvida, a multa, cerca de U\$ 500,00, aparecerá automaticamente na fatura do cartão.

O usuário deste projeto não terá perfil definido. Será destinado a pessoas que gozem de plena saúde física, de todas as classe de renda, de todos os níveis de instrução e origens. Porém, observando as variáveis que envolvem o uso da bicicleta na cidade, os projetos existentes de bicicletas públicas, as políticas para bicicletas e o levantamento preliminar do perfil dos ciclistas nas ciclovias de Curitiba que aponta que 94% dos usuários tem idade superior a 15 anos (IPPUC, 1995) ficou estabelecido para este projeto que referências ergonômicas teriam uma referência etária inicial de 14 anos. Dificilmente uma criança com idade inferior a esta seria autorizada por seus pais a utilizar sozinha a bicicleta como meio de transporte (grandes deslocamentos), porém exceções poderão ser estudadas mediante a evolução do sistema, onde os pais poderiam se responsabilizar pelo uso do sistema pelas crianças, caso isso se faça necessário.

Em função das suas capacidades físicas, equilíbrio, agilidade, rapidez de reflexos, clareza das suas percepções, o ciclista adulto escolherá instintivamente os seus trajetos (ruas principais ou secundárias, calçada ou pista para ciclistas, mudanças de direção diretas ou travessias a pé). É necessário, por conseguinte, permitir a circulação dos ciclistas em todo o lado, tanto nas ruas secundárias como nos eixos principais. Considera-se que a pessoa atinge tais capacidades de discernimento a partir dos 14 anos (manual ciclovitário EEUU).

As crianças constituem uma clientela à parte (menores de 14 anos). Menos preparadas do que os adultos para escolher o seu itinerário em função das suas capacidades, têm necessidade de ser orientadas, bem como de ordenamentos ao longo de todo o seu trajeto. Os trajetos escolares merecem, portanto, uma atenção particular (e os pais e os alunos têm um papel a desempenhar no aconselhamento dos melhores ordenamentos possíveis).

É nessa idade também onde o indivíduo é legalmente autorizado a trabalhar, o que possivelmente o coloca em situações de grandes deslocamentos urbanos, sendo aqui a bicicleta um veículo importante, uma vez que os salários iniciais são sempre os mais baixos, sendo o uso da bicicleta uma importante forma de economia, no dia a dia e na busca por empregos.

No caso da bicicleta pública, as imcumbências jurídicas

(responsabilidade sobre a bicicleta, terceiros, etc..) e os propósitos da existência da mesma impede que esta seja utilizada por menores de 18 anos. Pode-se estudar a possibilidade de redução desta idade para uma faixa de 16 anos, mediante a aprovação de responsáveis.

9.1 ANTROPOMETRIA

Segundo Itiro Lida, não existem medidas normalizadas da população brasileira, o que significa que não existem medidas abrangentes e confiáveis. Para todos os efeitos a bicicleta e o estacionamento serão projetados, sob ponto de vista ergonômico, visando as dimensões antropométricas dos percentis 95% das dimensões masculinas e 5% das dimensões femininas de um estudo feito em 1973 com amostra de 257 homens e 320 mulheres de uma empresa de São Paulo (Lida e Wierzbicki, 1973), visando abranger a maior parte dos usuários, que será a mais variada possível.

Existe uma semelhança as dimensões antropométricas de um indivíduo de 14 anos do sexo masculino às dimensões da menor mulher (percentil 5%) em tabelas internacionais e nacionais, o que torna as dimensões do percentil 5% feminino válido para a idade mínima dos usuários.

Foram utilizados também nos estudos ergonômicos dados de áreas de conforto e antropometria dinâmica dos autores Niels Diffrient, Alvin R Tilley e David Harman, da publicação *The Human Scale* - Massachusetts Institute of Technology - MIT e de Henry Dreyfuss.

Essas informações serão utilizadas no projeto da bicicleta e do estacionamento, sendo que as incumbências destas dimensões serão analisadas nos estudos ergonômicos de ambos objetos.

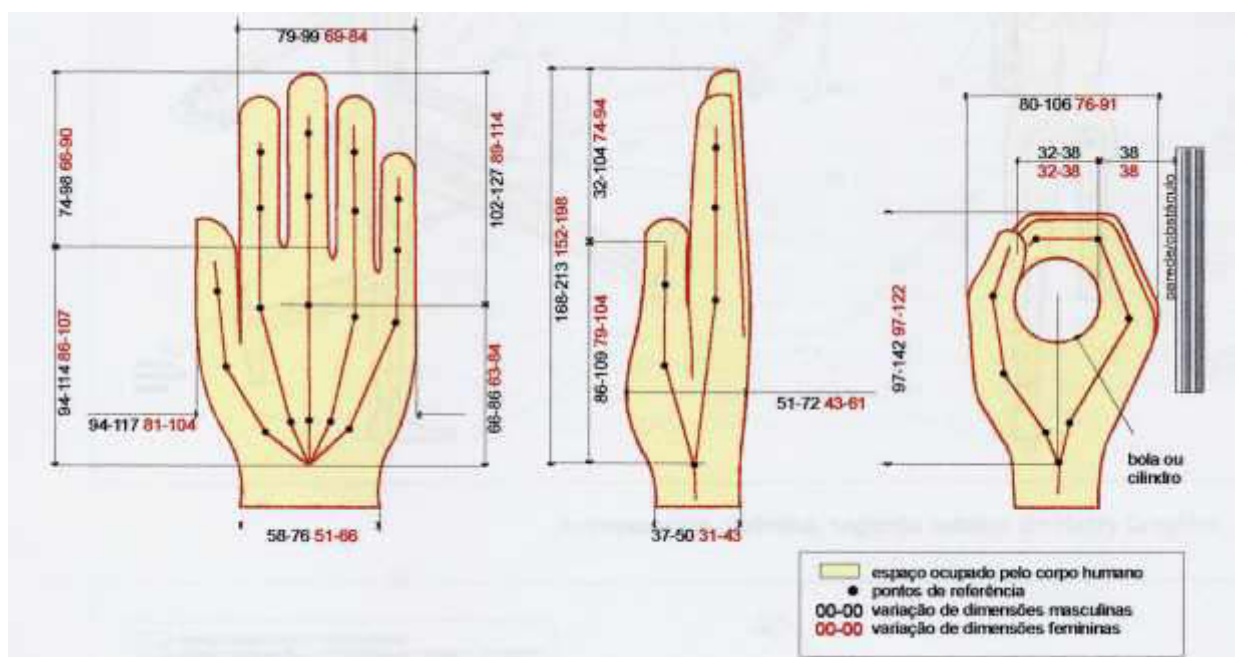
Tabela 6.5 — Medidas de antropometria estática de trabalhadores brasileiros, baseadas numa amostra de 257 homens e 320 mulheres de empresa em São Paulo (Iida e Wierzbicki, 1973).

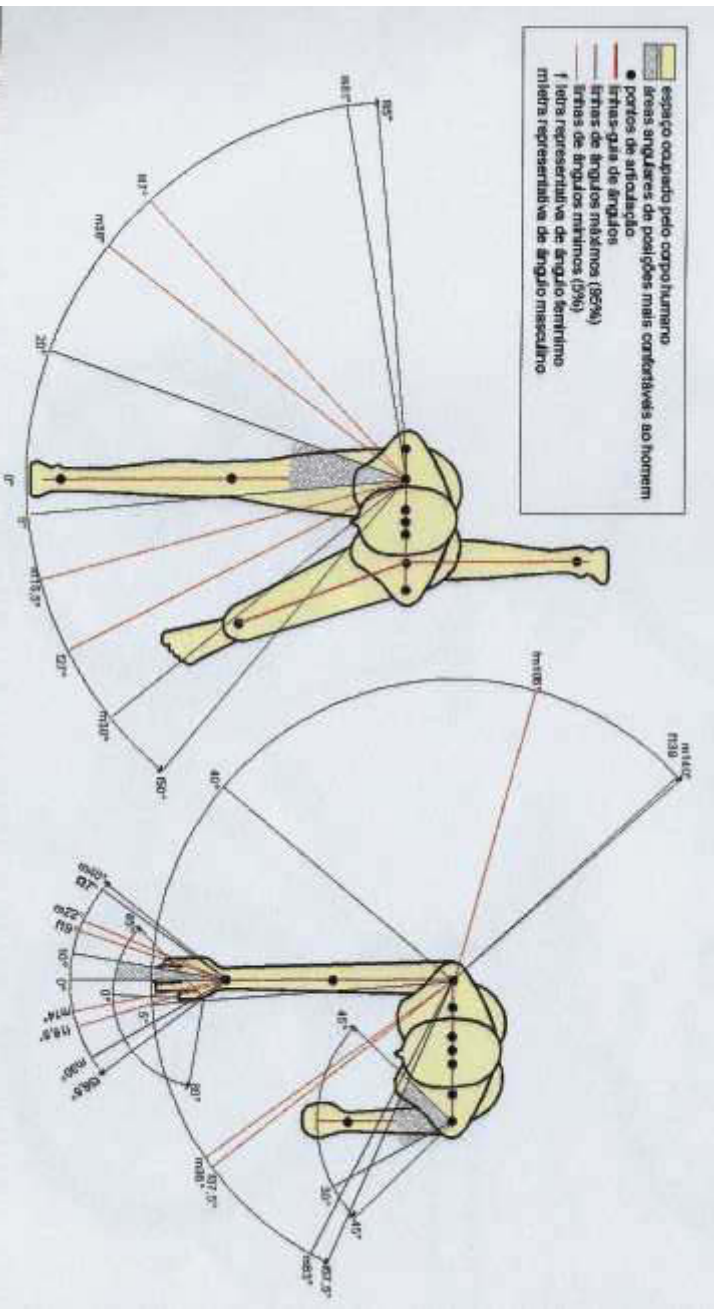
Origem: Brasil

MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm)	MULHERES			HOMENS		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
1.1 Estatura, ereto, com sapatos	147,8	157,3	166,8	157,4	169,7	182,0
1.7 Comprimento do braço na horizontal, até a ponta dos dedos	63,8	79,5	80,2	77,7	86,6	95,5
2.1 Altura da cabeça, sentado	74,8	83,0	91,2	72,0	87,3	102,6
2.5 Altura do joelho, sentado	43,5	50,1	56,7	50,2	55,0	59,8
2.7 Comprimento do antebraço, na horizontal até a ponta dos dedos	31,5	41,9	52,3	41,8	45,8	56,1
2.9 Comprimento nádega-jelho	49,9	58,1	66,3	54,3	60,2	66,1
2.10 Comprimento nádega-pé, perna estendida, na horizontal	87,2	100,4	113,6	97,0	107,4	117,8

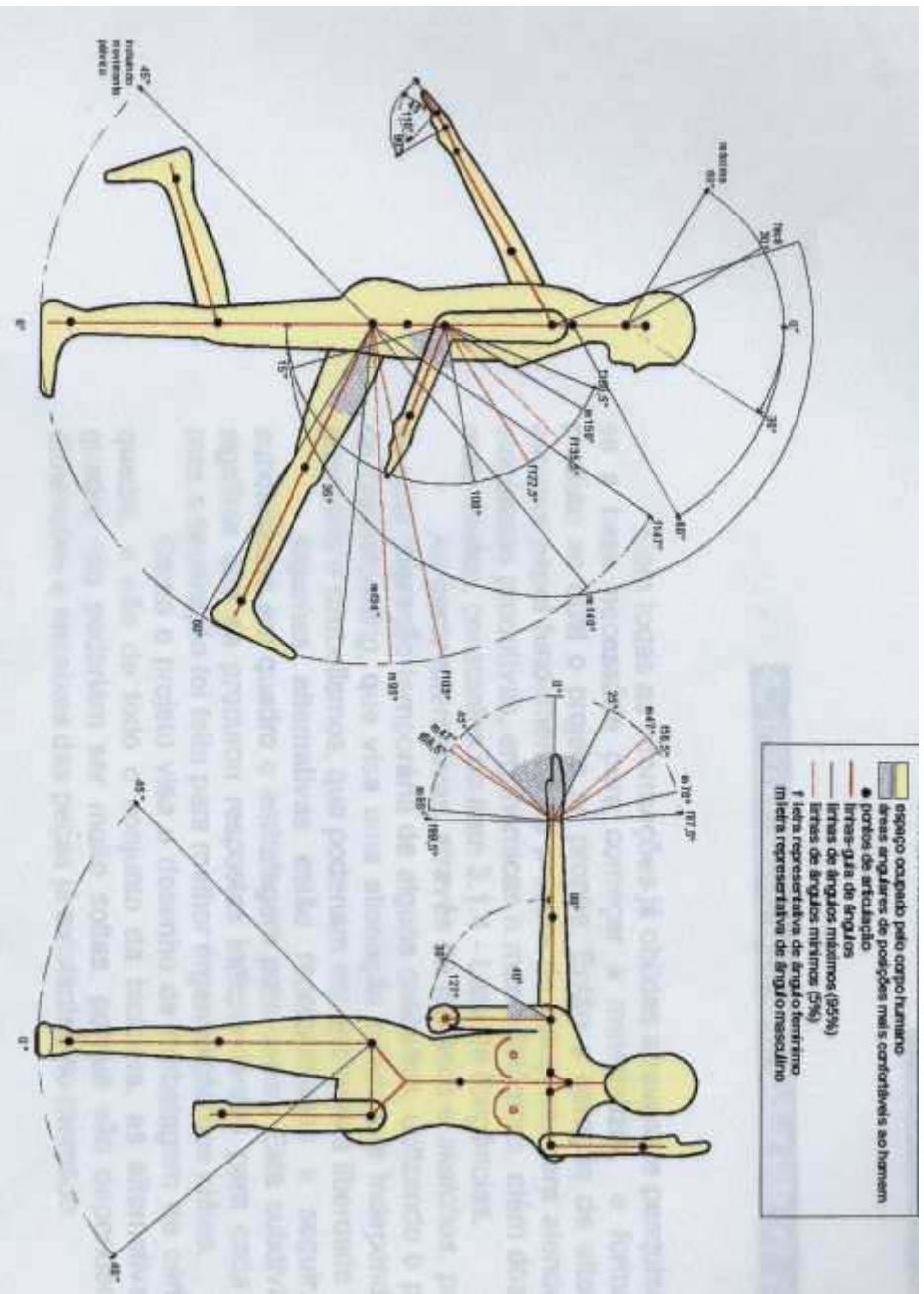
Obs.: As numerações das medidas correspondem às da Fig. 6.12

fig. 50 - PRINCIPAIS dimensões da mão, segundo pesquisa de Henry Dreyfuss. Antropometria estática.



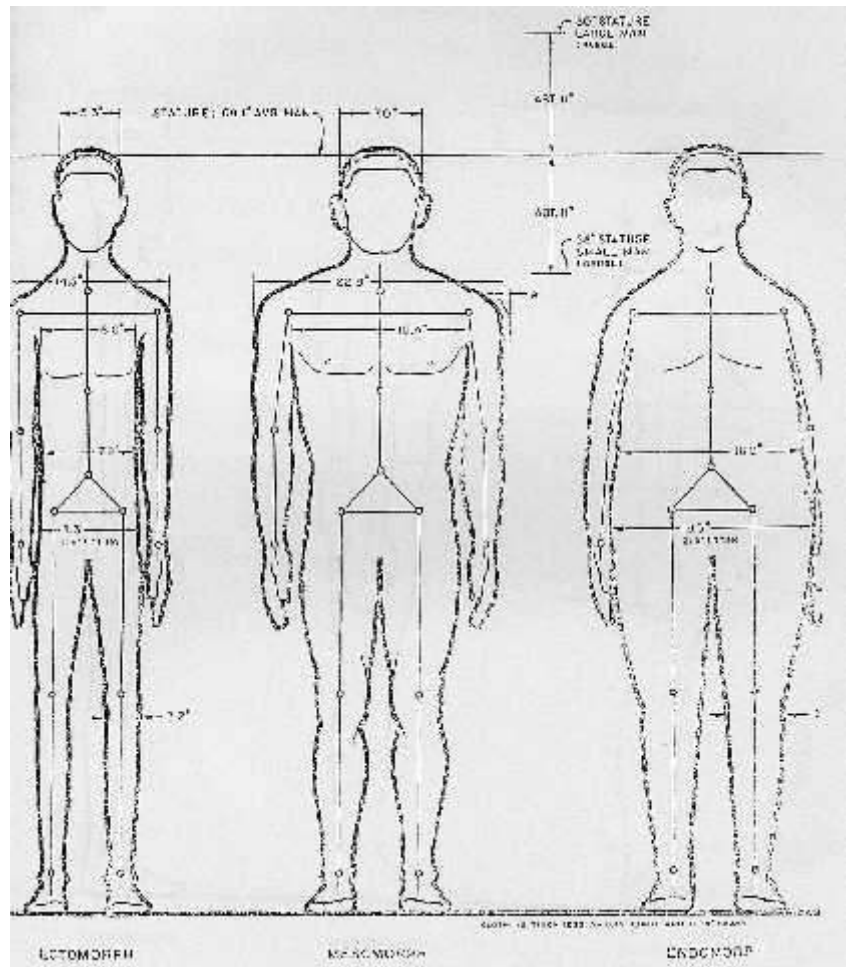


f i g . 5 2

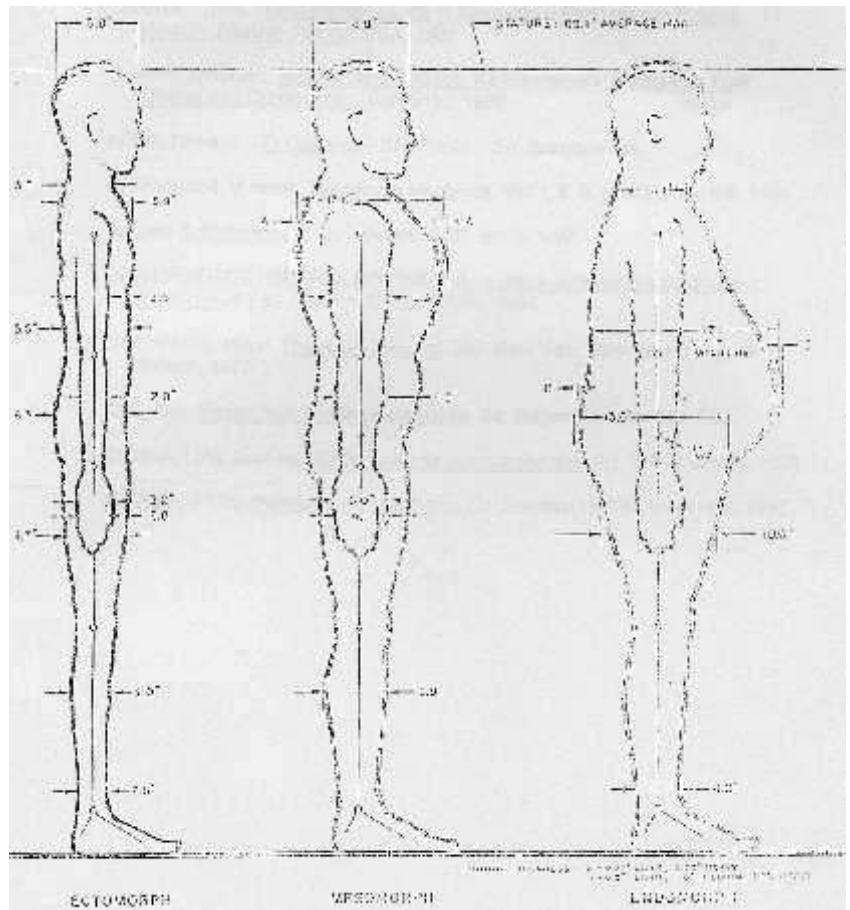


f i g . 5 1

fig. 53 e 54 - PIVÔS propostos por Dreyfuss. Tipos de corpos humanos



f i l g . 5 3



f i l g . 5 4

Baseado nas pesquisas e análises efetuadas na leitura do ambiente mundial e de Curitiba e suas relações com a bicicleta, apresentam-se as seguintes diretrizes para fomentar a bicicleta enquanto modo de transporte em nossa cidade:

- em um primeiro momento deve-se montar um grupo permanente de pesquisa, gerenciamento e projeto para que este seja um agente centralizador das informações relativas à bicicleta e se articule junto aos organismos de trânsito, políticos, população, iniciativa privada, polícias de modo a obter apoio/fundos dos mais variados setores para o fomento da bicicleta na cidade. É interessante que este “núcleo de fomento à bicicleta” tenha orçamento próprio e permeabilidade no âmbito da COMEC e institutos de planejamento de Curitiba e região metropolitana, trabalhando sintonizado com a condição de metropolização da região.

- identificação e cadastramento, sintonizado com possibilidades de automação, de caráter obrigatório, das bicicletas (exceto modelos infantis) de residentes em Curitiba e na região metropolitana com objetivos de inibir furtos, possibilitar gerenciamento automatizado da frota, automatizar uso dos estacionamentos, pesquisas sobre o modal, inibir infrações graves de trânsito por parte dos ciclistas e caracterizar a bicicleta como modo de transporte.

- educação quanto aos direitos e deveres da bicicleta no trânsito, dado que grande parte dos motoristas e ciclistas desconhece o que diz o código de trânsito brasileiro a respeito do trânsito de bicicletas. Tornar o uso compartilhado de vias públicas mais humano.

- publicidade massiva e intervenção semiótica sobre os benefícios, em todos os sentidos, que o uso da bicicleta gera à coletividade. Cartilhas, planejamento publicitário, divulgação da estrutura e de projetos cicloviários, acessoria de imprensa etc...

- política de estudos, projetos, divulgação e implementações permanentes para a construção de uma infra estrutura que permita e incentive o uso da bicicleta em nossa cidade, de forma definitiva.

- combinação do motivo de uso lazer com motivo de uso trabalho, para os projetos de ciclovias e ciclofaixas, tendo em vista as belezas naturais

e urbanas a serem exploradas nesses caminhos. Tornar o ato de pedalar prazeroso até mesmo para deslocamentos ao trabalho, como forma de incentivo ao uso.

- integração com o transporte coletivo da cidade, dispor a bicicleta em caráter substitutivo ao transporte individual e complementar aos transportes públicos..

- revalorização da imagem da bicicleta, construindo uma imagem de veículo destinado ao uso de adultos, de todas as classes, eficiente e sintonizado com as novas demandas sociais e ecológicas, internacionais e locais. Observar aspectos subjetivos do desestímulo ao uso.

- execução de pesquisas sobre motivos de deslocamento em automóveis, transporte coletivo e bicicletas, índices de poluição urbana, forma de acesso a centros de consumo e cultura, participação dos modais no transporte urbano, tempos de deslocamento, identificação de origem e destino em deslocamentos urbanos, enfim, a exemplo das experiências de outras cidades, o conhecimento dos transportes instalados e suas inter-relações de forma quantificada para construção do discurso de convencimento da população, políticos e comerciantes. Isso também auxiliará numa otimização da implantação do sistema, priorizando áreas com potencial uso ou demanda já existente.

- construção massiva de ciclovias e ciclofaixas, atendendo a demandas e potenciais detectados nas pesquisas. Os novos projetos devem prezar pela qualidade, para que essas estruturas façam parte da propaganda deste meio de transporte.

- fiscalização rigorosa da velocidade permitida de automóveis na cidade em alguns pontos onde a exposição à risco do ciclista é maior, notoriamente em vias de baixa velocidade no interior dos bairros. Isso poderá se fazer por meio dos atuais sistemas de radar e lombadas eletrônicas utilizados na cidade. Dissociar o tráfego de bicicletas e carros quando possível.

- A curto/médio prazo deve-se estudar as possibilidades de criação de zonas pedonais, locais, relação com a vida urbana, vantagens e as necessidades de existência das mesmas. Observar projetos já existentes no

IPPUC como o do arquiteto Juarez Nakamura, “Transporte Não Motorizado na Área Central - Linha Verde”.

- projeto de um estacionamento/bicicletário de longa permanência de bicicletas que seja implantável em áreas livres próximas a terminais, em calçadas/ruas onde houver demanda potencial/instalada.

- projeto de uma bicicleta pública, que terá três funções principais: servir de transporte complementar aos usuários dos transportes coletivos; reintroduzir a bicicleta no cotidiano dos cidadãos, uma espécie de convite ao uso da bicicleta na cidade, servindo como elemento impactante na política de revalorização da bicicleta na cidade, gerador de curiosidade e discussão e a terceira e última função seria incrementar serviços prestados à turistas que venham visitar a cidade, e desejem conhecer a mesma sobre bicicleta, uma tendência mundial.

- articular redes locais de ciclovias nos municípios da região metropolitana e integra-las a rede de Curitiba por meio de vias dedicadas exclusivamente à bicicletas que tenham como destino os terminais de ônibus periféricos à cidade, utilizando como caminho de implantação preferencialmente as belezas naturais do entorno da cidade, estimulando o uso da bicicleta como meio de transporte complementar, aumentando o poder de atração dos transportes públicos e incentivando o cicloturismo local, cuja geografia e beleza natural podem ser melhor aproveitados nesse sentido. O cicloturismo é um dos grandes vetores da criação de uma cultura ciclística em uma cidade.

- reavaliar a política de implantação de ciclovias de uso compartilhado sob calçadas, uma vez que o risco para ciclistas (carros que saem das garagens) e para pedestres é grande. Onde houver um cuidado com a circulação de ciclistas, deve haver uma preocupação com os pedestres, para que estes não venham a usar a estrutura destinada às bicicletas. As ciclovias devem prezar pela continuidade (menor número possível de cruzamentos) e qualidade na mobilidade. Desníveis entre a ciclovia e a pista de rolamento devem ser eliminados.

- monitoramento de roubos, acidentes, demandas, reclamações e sugestões de usuários do sistema, através de internet e telefone.

- a promoção da bicicleta como meio de transporte cotidiano na cidade passa necessariamente por um reforço da segurança dos ciclistas. Uma parte importante dos ciclistas potenciais pensa já na bicicleta atualmente. Mas aguardam apenas este sinal por parte dos poderes públicos para começarem a utilizar a bicicleta: “andar de bicicleta é seguro o seu município ocupa-se da sua segurança”. Tal segurança se refere a diminuição e prevenção de roubos e acidentes.

- estimular centros comerciais de grande porte, empresas e fábricas a construir bicicletários onde houver espaço para tal.

Traçadas essas diretrizes , este projeto se propõe a apresentar três soluções de design para três dessas diretrizes. São elas, o sistema de informação, gerenciamento e identificação da frota de bicicletas, a bicicleta pública e o estacionamento automatizado. Essas três soluções integram com outras diretrizes de forma direta ou indireta, por aspectos objetivos e subjetivos, que serão melhores expostos nas partes seguintes desta monografia.

Para efeitos de comparação entre os custos de implantações cicloviárias e obras viárias, tão comuns em grandes cidades, seguem alguns levantamentos feitos junto à Prefeitura de Curitiba.

QUADRO GERAL

OBRA	ESPECIFICAÇÃO	FONTE	CUSTO (R\$)
viaduto da curva do tomate (após lombada eletrônica avenida das Torres)	extensão de 700 mts/custo da obra	IPPUC	9.000.000,00
viaduto de contorno rodovia do café (após o final do parque Barigui, em área sob concessão de pedágio)		IPPUC	2.500.000,00
quilômetro de via padrão	duas pistas (3m), dois estacionamentos(2m), calçadas, tubulações, iluminação, sinalização	IPPUC	2.000.000,00
quilômetro de via cicloviária	pista com 2m de largura, iluminação, sinalização.	IPPUC	50.000,00*

* existem casos onde os custos de implantação foram drasticamente reduzidos, a partir da coordenação da implantação por um núcleo de fomento da bicicleta, como o caso do Rio de Janeiro, onde o custo médio de implantação do quilômetro de ciclovia é de R\$ 4.000,00 (GEIPOT, 2001)

o SISTEMA de INFORMAÇÃO, GERENCIAMENTO e IDENTIFICAÇÃO da FROTA de BICICLETAS.

A publicação “Planejamento Cicloviário, Diagnóstico Nacional” (GEIPOT, 2001), faz as seguintes considerações sobre o fato muitas cidades brasileiras apresentarem como medida de promoção ao uso o emplacamento de bicicletas.

- as associações de ciclistas dizem que essa medida tem efeito contrário, pois no raciocínio das mesmas, quanto maior o rigor, menor o incentivo ao uso.

- o emplacamento obrigatório seria útil na obtenção do registro da população de ciclistas e do volume de bicicletas, assim como a utilização de pesquisas agregadas a outros levantamentos, como o censo, a pesquisa domiciliar, etc;

- o poder público municipal não está preparado para realizar essa operação e, muito menos, para discipliná-la. Seria improdutivo que o setor público, emplacando as bicicletas, não conseguisse fiscalizá-las, ou mesmo não acompanhar todos os emplacements e vistorias periódicas;

- a adoção do emplacamento prejudicaria o grande número de ciclistas menos favorecidos socialmente, que teriam de arcar com os novos custos para os quais não estão preparados; e os ciclistas de fim de semana seriam desestimulados ao uso por ter de emplacar sua bicicleta apenas para usá-la no final de semana, segundo informações de representantes de associações.

- a concretização do emplacamento obrigatório visa coibir o uso indevido do veículo, mas, por seus custos, suas obrigações paralelas e pelo efeito psicológico sobre pessoas menos preparadas, pode terminar desestimulando a utilização das bicicletas. Isso segundo informação de representantes de associações de ciclistas.

O documento finaliza este tópico citando os casos do Rio e Recife que na década de 50, entre outras cidades que adotaram o emplacamento. Sinaliza que não foram efetuados estudos sobre por que o procedimento não teve continuidade. Sugere que esta questão seja alvo estudos mais aprofundados e propõe, dependendo do projeto, a realização de uma experiência concreta nesse sentido, nos municípios que se manifestarem favoráveis ao procedimento.

Hoje o código de trânsito brasileiro, lei maior do trânsito nacional, não

apresenta propostas para o emplacamento.

Com base em experiências mundiais e observações do autor, seguem discussões às considerações efetuadas acima.

- o rigor deve existir para o motorista e para o ciclista, para que ambos sejam respeitados dentro do espaço de trânsito que pertence aos dois e aos pedestres. Porém são veículos diferentes com características de exposição à risco de terceiros diferentes, portanto devem ter um tratamento diferenciado por parte das autoridades. Por exemplo, o Código de Trânsito Brasileiro prevê que o município possa permitir o trânsito de bicicletas em calçadas, desde que o mesmo regulamente a situação. Essa regulamentação visaria coibir por exemplo, que o ciclista ande montado em áreas como o calçadão de Curitiba, local de presença massiva de pedestres. Em locais de pouco fluxo de pedestres, o ciclista pode fazer uso da calçada à velocidades moderadas. Um ciclista que trafegue na contra-mão em vias rápidas, coloca em perigo a própria vida e de motoristas que podem ter que desviar violentamente sua rota. Esse ciclista deve ser penalizado de alguma forma. Já um ciclista que utilize a contra-mão em uma via de mão única, de baixa velocidade, visando reduzir a distância de seu trajeto, não deve ser penalizado. As minúcias de cada modo devem ser respeitadas e o trânsito de bicicletas deve ter uma regulamentação específica. Cabe lembrar que uma educação/informação de trânsito massiva contribuiria muito para humanizar as relações entre ciclistas e motoristas dentro da pista de rolamento.

- as utilidades de um sistema de identificação, com a inserção da automação, seguindo o exemplo da terceira geração de bicicletas públicas, traz inúmeras possibilidades de pesquisa do modal, sendo a possibilidade principal a inibição de furtos e gerenciamento de deslocamentos e da frota.

- se o poder público não está preparado, deve se preparar, pois é incumbência apontado pelo próprio código de trânsito brasileiro. O departamentos de trânsito, são departamentos de trânsito e não departamentos de trânsito de veículos automotores. Faz-se a necessidade do entendimento dessas autoridades da importância da bicicleta, inclusive para a manutenção do uso de veículos individuais. Com o novo código de trânsito, as receitas provenientes de multas são repassadas diretamente aos

municípios, o que possibilitou a criação de direções regionais de trânsito, no caso o Diretran, em Curitiba. Esse órgão pode assumir a tarefa de fiscalizar as bicicletas em conjunto com a polícia militar de trânsito ao mesmo tempo em que cumpre com todas as suas funções atuais, basta que a bicicleta tenha um registro junto ao estado e esses órgãos sejam instruídos corretamente para tal, relação que não existe hoje.

- para que haja justiça social na identificação das bicicletas, basta que não sejam cobradas taxas. Pode-se estudar a cobrança de uma taxa simbólica para uso dos estacionamentos e para custos das identificações que não seja superior a 5% de um salário mínimo. Não devem, e nem há necessidade, de existir taxas anuais por exemplo. Como se verá a seguir os custos de identificação não seriam altos. O registro seria um documento que descreveria o proprietário, a bicicleta, a apresentação de manual ou nota fiscal que comprove a posse (em um primeiro momento de identificação esse documento não seria obrigatório), local de residência, faixa de renda, entre outras informações úteis para uma leitura dos usuários e da frota de bicicletas visando estudos futuros. Apartir de uma assinatura desse documento a bicicleta poderia ser transferida à outra pessoa, que efetuará um novo registro. Esse momento de registro deve ser um momento onde o ciclista receberá informações sobre os direitos e deveres do mesmo no trânsito, orientações sobre perigos e conduta defensiva, informações sobre a importância da bicicleta em cidades do mundo, informações sobre as vantagens do uso da bicicleta, informações sobre as rotas cicloviárias, e detalhes sobre o funcionamento de estacionamentos públicos. Esse processo deve ser cômodo, efetuado em horários de conveniência ao usuário (o dia do registro deverá ser marcado por telefone, com hora de início e término). Durante as explicações acima, que não ultrapassariam 40 minutos, as bicicletas seriam identificadas, fotografadas digitalmente e ao fim da palestra, os usuários já poderiam retornar às suas atividades normais. Um motivo de desestímulo muito maior aos ciclistas de fim de semana é ter a sua bicicleta furtada, ou ainda, mantê-la como objeto destinado somente ao lazer por não querer usá-la como meio de transporte para evitar exposição ao roubo.

- a identificação das bicicletas não deverá ter como objetivo primordial

coibir o uso indevido do veículo, e sim proporcionar um reconhecimento do Estado em relação à bicicleta como veículo de transporte e oferecer outros benefícios muito importantes já citados anteriormente. O efeito psicológico, ao contrário do colocado pelas associações de ciclistas, pode ser estimulante para pessoas que já usam a bicicleta e não sabem da importância deste meio de transporte, tão desrespeitado e esquecido pela sociedade e pelo Estado. Apartir da identificação, a bicicleta, subjetivamente, deixará de ser somente um objeto destinado ao lazer tornado-se um veículo de transporte. Para as pessoas que sequer pensam na bicicleta como modo de transporte, certamente a novidade vai recolocar a bicicleta nas discussões e no pensamento das pessoas.

- hoje, uma pessoa que tenha a sua bicicleta furtada, sequer presta queixa pois sabe que identificar uma bicicleta é quase impossível e é visível o desprezo das autoridades para este tipo de furto. Cabendo lembrar que os veículos automotores gozam de uma delegacia especial para lidar com roubos de veículos. Na concepção de identificação, esse tipo de ocorrência deve ser informado, por telefone, ao novo núcleo responsável pelo gerenciamento de projetos pró-bicicleta, que pode estabelecer parcerias com as polícias.

Apartir da inserção da automação na identificação de bicicletas e de usuários, colocada pelos projetos de bicicletas públicas na França e na Holanda, abriu-se um amplo terreno de possibilidades e de utilidades na identificação de bicicletas. Este conceito substitui, com muita eficiência, a antiga idéia de emplacamento. Apartir de um código digital, não mais um código visual (letras e números) lacrado junto à bicicleta e outro código digital, que ficaria em posse do usuário, teremos um sistema eficiente de registro das bicicletas em Curitiba.

Até o momento, o conceito de automação foi usado somente para identificar usuários e bicicletas dos sistemas de bicicletas públicas. A intenção deste projeto é utilizar o mesmo conceito de automação para usuários, bicicletas públicas, para os estacionamentos públicos e para as bicicletas particulares, integrando a informação de uma só vez, de todos os componentes de um sistema ciclovário de transporte proposto para Curitiba.

Ao identificar as características de automação dos projetos existentes de bicicletas públicas, iniciei uma pesquisa para averiguar o que estaria disponível no mercado brasileiro de automação, em termos de hardware e desenvolvimento de sistemas (software) necessários ao projeto. Foram feitas reuniões com o corpo técnico da Topdata - Sistemas de Automação, empresa curitibana que atua no mercado brasileiro de automação e controle de acesso há 10 anos. O resultado dos encontros e de posteriores pesquisas orientadas pela empresa é a descoberta de que muitas tecnologias de automação (de hardware e software) já estão disponíveis há mais de 10 anos em nosso mercado, logicamente com uma grande variabilidade de custos,, porém com um relativo grau de facilidade técnica no desenvolvimento de um software que comportaria as necessidades de coleta e gerenciamento de dados do sistema, em função do vasto “know how” de empresas nacionais como a Top Data, que desenvolvem softwares que gerenciem hardwares existentes no mercado internacional. Este projeto propõe a migração de tecnologia que está sendo usada há mais de dez anos por empresas em controle de acesso, produção ,na sua segurança e na sua agilidade de processamento e fluxo de dados.



Cabe lembrar que desde 1978 está implantado em Curitiba o CTA, Controle de Tráfego na Área Central, que permite sincronizar os semáforos da zona central da cidade. As informações sobre volume de tráfego e sobre congestionamentos chegam a uma unidade central, originados em sensores

espalhados por 50 pontos críticos da zona central.

Foi efetuado um estudo de custos para escolha da tecnologia que atenderia as necessidades do projeto a um custo que pudesse colocar o projeto, ao menos, em discussão. As tecnologias adotadas são relativamente simples em relação ao que o mercado já apresenta, porém atenderão amplamente as exigências do projeto, a um custo acessível que, pelas



circuitos internos, sem a capa

características do projeto, haverá opções de financiamento, desenvolvimento e parcerias.

14.1 LEITORES DE PROXIMIDADE E DE CURTA DISTÂNCIA

Servirão na identificação dos usuários e das bicicletas, públicas e particulares. Funcionam por ondas de rádio na leitura dos códigos (tag's). Tem amplitude de leitura regulável, por proximidade, curta, média e longas distâncias. Os modelos de menor custo são os de proximidade e de curta distância, que serão empregados no projeto, essa amplitude de leitura varia de 0 a 120 cm. Será utilizado no estacionamento, podendo ser instalado ao longo de ciclovias com o objetivo de coleta de dados. Pode ainda ser utilizado em uma unidade móvel (aprox. 20X5X5 cm) para identificação de bicicletas.

Esses leitores vem sendo utilizados amplamente na identificação de funcionários de empresas, de frotas, de veículos com acesso livre à áreas restritas etc...

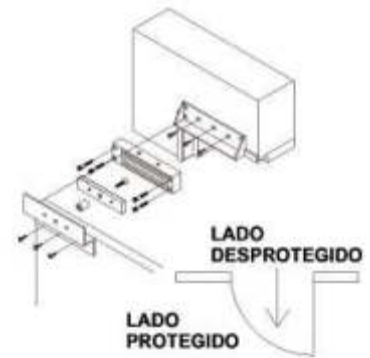
14.2 CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO DE PROXIMIDADE (MICROPROX TAG)

Esses códigos serão entregues aos usuários do sistema. Esse dispositivo o identificará no sistema e o vincula a bicicleta(s) de sua propriedade terá uma senha única. Trata-se de uma "bolachinha" de 2,5cm de diâmetro que pode ser colada (adesivo já aplicado de fábrica) em qualquer local. Caso o usuário queira aumentar o tamanho do seu código com medo de perde-lo, basta cola-lo em qualquer cartão ou documento seu.



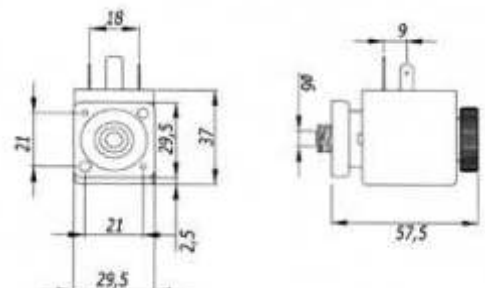
14.3 ELETROÍMAS

Os eletroímãs irão servir para abrir/fechar e prender/soltar partes do estacionamento, são dispositivos elétricos acionados eletronicamente. Quando usados em conjunto necessitam de uma placa controladora. Utilizam pouca energia para seu funcionamento. Tem uma força de atração superior a 600 quilos, variando conforme o modelo, usado para fechamento de cofres de portas sem a necessidade de orifícios para travas, sendo que o travamento se dá por atração eletromagnética de uma placa de aço, que compõe o eletroímã. Entre o eletroíma e essa placa não poderão haver obstruções ou desníveis, nem mesmo de pequenas dimensões, para que o funcionamento do mesmo não seja afetado.



14.4 SOLENÓIDES

Os solenóides serão utilizados para prendimento automático das rodas das bicicletas. É uma espécie de fechadura automatizada acionada eletronicamente. Tem um pino interno que se movimenta pela ação de campo magnético. É um dispositivo simples, personalizável em vários tamanhos de pino e tensão.



14.5 CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO DE CURTA DISTÂNCIA (TAG'S)

Servirão para identificação das bicicletas. Podem ser identificados por leitores de curta distância. São hermeticamente fechados com vidro, impossíveis de serem duplicados. Vem sendo amplamente utilizado na identificação de rebanho, por apresentar baixo custo e grande resistência a condições adversas. Tem um comprimento de 32mm e será fixado na bicicleta através de um lacre plástico, à ser desenvolvido especialmente para o sistema.



14.6 ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO DE CURTA DISTÂNCIA

Será utilizada na identificação complementar da bicicleta. Terá o mesmo código do TAG para cada bicicleta, mas será aplicada no quadro como uma segunda forma de identificação, tornando o sistema mais seguro. É uma etiqueta irremovível, plástica, que vem sendo utilizada na identificação de embalagens, bagagens e outros usos de grande escala



14.7 SENSORES DE PRESENÇA

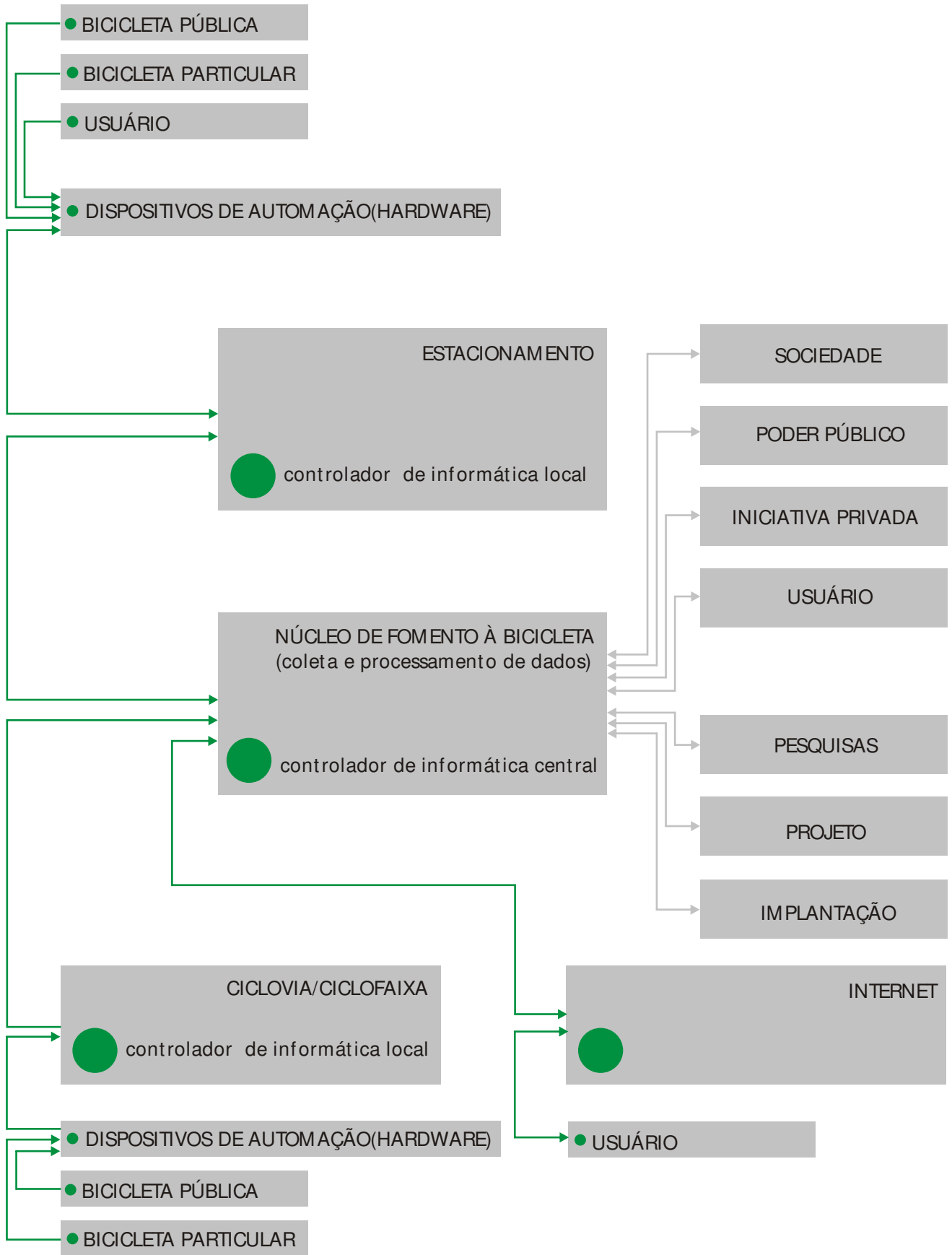
Muito utilizados para segurança doméstica, apresenta-se no mercado em vários formatos e especificações. Poderá ser utilizado para acionar um alarme caso o estacionamento seja violado. .



Serão dois pontos de identificação na bicicleta, um será aplicado no garfo esquerdo (o código para leitura à curta distância) e na parte inferior do tubo do assento (o código de leitura por proximidade).

O garfo foi escolhido para local de aplicação por ser um local protegido pela amplitude da roda e do guidon e ainda, para grande parte das bicicletas , ser uma distância fixa do solo, dado que ampla maioria das bicicletas são com rodas de 26 polegadas. A parte inferior do tubo do assento também é um local bem protegido à impactos e escoriações.





FLUXO DE INFORMAÇÃO (telefone, publicidade, carta, pessoal, outros)
 FLUXO DE INFORMAÇÃO DIGITAL
 envio e recebimento de dados
 envio de dados

3
6
9
11

Observando as pesquisas que normalmente são necessárias para melhor definir a expansão/ajustes de uma estrutura cicloviária, veremos que grande parte delas será automaticamente coletada e processada, diariamente, a partir de dados dos estacionamento e do fluxo de bicicletas em ciclovias e ciclofaixas e estes, cruzados com dados coletados na identificação de bicicletas e usuários, trará resultados como distâncias médias percorridas, direção de fluxo, horários de pico, perfil de uso dos usuários (pode orientar ações publicitárias), número de vezes que o usuário usa a rede por semana, enfim, uma quantidade de informação que pode ser coletada e processada e cruzada com dados de outras fontes.

Uma bicicleta que tenha sido furtada não poderá utilizar a rede de ciclovias nem de estacionamentos, uma vez que a mesma poderá ser detectada. E caso o ladrão esteja usando uma bicicleta sem lacre, que possivelmente terá uma cor chamativa apesar das dimensões diminutas, terá que responder por essa bicicleta sem registro.

Os estacionamentos poderão ser implementados segundo o fluxo de determinados locais, a segurança policial (policiais ciclistas) pode ser orientada segundo dia e hora de maior fluxo.

Enfim, teremos um amplo sistema de coleta de dados utilitários, que pode ser expandida a medida que se abra a discussão desse conceito com profissionais de transportes, urbanistas, etc, para um melhor aproveitamento do sistema.

a BICICLETA PÚBLICA

O primeiro relato sobre bicicletas ou algo similar é datado dentre os séculos XV e XVI, sob o esboço de um velocípede projetado pelo cientista e inventor Leonardo da Vinci (1452 - 1519, fig. 64 à esquerda). Este projeto era audacioso para sua época, constando de manivelas, pedais e ainda, engrenagem de coroa com transmissão por corrente; algo que só foi usado mais de três séculos depois. No entanto, existem relatos em forma de desenhos aplicados em vitral em uma Igreja construída em 1642, na região de Stoke Poges, Buckinghamshire - Inglaterra, ilustrados sob a figura de um anjo montado em um cavalo marinho com duas rodas.

A idéia somente se concretizou a partir do século XVIII, no modelo chamado "Bicicleta de Kassler" que data de 1761 (fig. 64 ao centro). Este exemplar encontra-se em exposição no Deutsches Museum de Múnaco. Este veículo causa uma série de dúvidas quanto a sua fabricação no tocante a sua nacionalidade. Discute-se sobre a possibilidade de ser um modelo alemão ou, até um modelo francês que teria sido exportado à Alemanha. Acredita-se mais na segunda hipótese, que pende para o lado francês.

Em 1791, realiza-se a construção de um protótipo, batizado de Celerífero (fig. 64 à direita), desenvolvido por Monsieur de Sivrac, tendo como estrutura principal uma viga de madeira. Suas rodas eram também do mesmo material com seis raios de sustentação. Este veículo não possuía pedais nem manivelas, muito menos sistema de direção, o que influenciava profundamente sua condução. Para sair do repouso, era necessário a movimentação das pernas em forma de alavanca com os pés ao chão, para que se produzisse a força desejada para a movimentação do veículo.

O Barão Karl von Drais, de nacionalidade alemã, apresenta seu veículo em 1817 (fig. 65 à esquerda), constando de modificação considerável, sendo esta o direcionamento da roda dianteira, aparecendo então o movimento da direção. Neste veículo, ainda não consta os pedais ou algo similar. É ainda

fig. 64 - DESENHO de Leonardo da Vinci; BICICLETA de Kassler; MODELO de Celerífero (lat. *celer*, ligeiro, e *ferrer*, levar)



um veículo que necessita do movimento das pernas para seu deslocamento. Seu nome era "**Draisina**."

A primeira corrida de Draisinas aconteceu em 1819, tendo como vencedor um alemão de nome Semmler, tendo feito o percurso de 10 km em 31'30min.

Este conceito foi observado pelo inglês Denis Johnson, que colocou em fabricação a nova idéia. O mesmo projeto teve nome de Hobby-horse na Inglaterra. Era uma modificação mais refinada, com sela ajustável e suporte para guiar e empurrar o veículo. Para frear, os condutores arrastavam o pé ao chão, diminuindo assim a velocidade. Perdurou de 1817 até 1819, onde caiu ao ostracismo mas deixou a base para os desenvolvimentos necessários aos outros veículos.

Por volta de 1840, um escocês de nome Kirkpatrick Mac Milan introduziu no eixo da roda traseira modificações de modo a ligá-las por varetas de transmissão aos pedais da frente (fig. 65 à direita). Curiosamente, Mac Millan foi preso e multado por ter atropelado um menino em Courthill, Drumfrieshire.

Em 1865, o francês Pierre Lallement, construtor de carroagens, tirou a primeira patente norte-americana para uma bicicleta de pedal, colocando engrenagens e pedais na roda dianteira do veículo semelhante àquele difundido pelo Barão von Drais, sendo a roda motriz dianteira maior que a traseira, batizando-o de Velocípede ou Boneshaker (fig. 66 à esquerda). Este veículo marca uma significativa mudança neste filão de mercado, sendo necessário a adição de mais tecnologias para o desenvolvimento contínuo, conduzindo então à bicicleta moderna. A adição de metais na sua estrutura e



fig. 65 - BICICLETA Draisiana; PRIMEIRA Bicicleta fabricada na Escócia, por volta de 1840.

freios de tipos diferentes tornaram-no elegante, desejado, mas como a perfeição era longínqua para a época, seus aros rígidos nas ruas inglesas de paralelepípedo tornou-o conhecido como boneshaker, que significa chacoalhador de ossos. Existem relatos de que a idéia foi levada em 1861 para a França por dois irmãos, que difundiram o uso do veículo. Consta que o velocípede teve grande popularidade na França nos anos de 1861 a 1869, sendo fabricado por esta data pela Michaux et Cie, de propriedade da família de Pierre e Ernest Michaux.

fig. 66 - BONESHAKER ou velocípede de Pierre Lallement - 1866; BICICLETA Ariel, a "Gran-Bi"



Na Inglaterra James Starley idealizou um biciclo, batizado de "Gran-Bi". Esta invenção foi patenteada pelo nome de Ariel. A fabricação da bicicleta de roda elevada, foi uma resposta direta às limitações do velocípede. Foi necessário o aumento da roda dianteira (chegou a 152 centímetros) para um ganho de velocidade e conforto se comparado ao seu rival (fig. 66 à direita). A diminuição da roda traseira foi obrigatória, para o ganho de estabilidade. O selim foi colocado quase que acima do cubo dianteiro para fornecer uma ciclística considerável. A bicicleta de roda elevada tinha chegado a um estágio de desenvolvimento em que sua velocidade e conforto realmente eram bons. O problema é que pela sua altura, os acidentes como tombos e às vezes animais raivosos que atacavam o veículo deixavam o condutor "quebrado". Chegou-se ao ponto da indústria de armas desenvolver arma e munição (velodog) para que o condutor em algum ataque canino mantivesse sua integridade física. Este veículo, avalizado pela Starley & Smith, esteve em fabricação por mais de dez anos.

Em 1880, Starley desenhou um novo modelo que utilizava corrente para transmitir o movimento à roda traseira (fig. 67 à esquerda), utilizando-se da idéia de 400 anos atrás, de Leonardo Da Vinci. Com sua morte, seu neto aperfeiçoou seu desenho e fez a Rover, bicicleta em que as duas rodas tem a mesma dimensão.

A bicicleta Rover (fig. 67 à esquerda), fabricada pela Starley & Sutton a partir de 1885 é algo que existe de mais próximo da bicicleta moderna, dando base a sua construção. Com o slogan de bicicleta segura, a Rover entra no mercado com péssima aceitação de início. Suas rodas de dimensão igual causam rejeição aos consumidores e a tração por corrente é uma novidade que gera ceticismo aos ciclistas conservadores já acostumados ao Ariel.

fig. 67 - PRIMEIRA bicicleta, Starley 1880; BICICLETA Rover, 1885



A novidade dos pneus com câmara desenvolvidos por John Dunlop e pelos Irmãos Michelin trazem uma melhora no conforto e na tração. A bicicleta é aceita pelo mercado pelas suas qualidades e em 1890, todos os projetos desenvolvidos nesta área são baseados na Rover.

Surgem fabricas por toda a Europa. A desenvoltura da bicicleta e a aceitação como veículo é gigantesca. Sua utilização vai dos operários até a elite. A bicicleta começa a fazer história. Neste período, temos o surgimento da NSU, Wanderer Werke, Durkopp, Adler Werke, Mars Werke entre outras marcas alemãs. Na Inglaterra surgem Raleigh, Rudge, Humber, BSA. Na Suécia a tradicional Husqvarna (nome retirado de uma cachoeira da região) e outras marcas como Kroon, Fram, Monark, Erlan.

A indústria das bicicletas era realmente lucrativa. A Europa espalha seu produto para todo o mundo. Algumas fábricas continuam na fabricação de bicicletas, outras se dedicaram não só a este fim mas aos mercados também promissores de motocicletas e carros.

No Brasil, as bicicletas importadas são caracterizadas mais por regiões. Na região Sul, as bicicletas que mais tiveram aceitação eram as que possuíam o famoso freio de pé, ou seja, o freio a Torpedo (bicicletas alemãs, austríacas e suécas). Encontrava-se poucos modelos de outras nacionalidades. Já nas outras regiões, as bicicletas com freio de bréke fizeram sucesso, ou seja, freios por varão ou a cabo, mais tradicionais nas bicicletas inglesas, italianas e francesas.

O mercado mundial entra em crise no final dos anos de 1950. Outros veículos como a motocicleta e o carro roubam a cena e tornam-se mais acessíveis aos consumidores, impondo sua velocidade e presença na cidade. Muitas destas fábricas sofreram com a segunda guerra mundial, viveram a recessão e agora dividem o mercado com novos fabricantes e suas novas tecnologias. O produto final é caro e a quantidade produzida não é tão grande, pois o que se prima é a qualidade. Tem-se um custo alto para a manutenção da produção, enquanto que outras fábricas trabalham com materiais alternativos e de custo menor para uma produção de larga escala. A indústria da "Bicicleta Clássica" agoniza. É o fim de um ciclo. Fábricas faliram, simplesmente fecharam ou até mudaram de ramo definitivamente. Necessitavam adequar-se ao mercado de bens de consumo e não o fizeram, por serem estatais em alguns casos, por não terem recursos ou, até pela fidelidade à filosofia da fabricação. Enfim, não se adaptaram às demandas do mercado.

Remanescentes deste período persistem até hoje, como a Husqvarna, que fabrica motocicletas e uma série de outros produtos da área. Deixaram para trás um tempo áureo, clássico e romântico, que hoje não existe mais. Os pára-lamas envolventes, os detalhes de quadro e garfo, o acabamento da pintura com filetes e a garantia de estar comprando um produto honesto para uma vida inteira. "A produção artesanal e industrial de pequeno e médio porte dos anos que se foram, são engolidas por gigantescas corporações. A fabricação com material de qualidade é substituído por materiais alternativos e descartáveis. As bicicletas que passavam de pai para filho, hoje não mais existem e as que ainda restaram, deixam na viela a cada pedalada sua marca de história..." , aponta um texto da internet de autor desconhecido.

Para procurar entender melhor as modificações pelas quais passaram as bicicletas em termos de mecanismos e imagem, com o objetivo de entender como a forma tem relações subjetivas com acontecimentos sociais e buscar brechas que auxiliassem na reconstrução da imagem da bicicleta hoje, foram levantadas e organizadas imagens e relacionadas a momentos sociais. Percebe-se que nos últimos 100 anos, a bicicleta teve poucas modificações substanciais, passando por mudanças com origens nas necessidades do mercado, apenas diversificando o mesmo, mantendo a essência de mecanismos propostos anteriormente. Foi interessante essa pesquisa para observar as diversas formas de se pensar o objeto e perceber ainda, os por quês dos projetos, mecanismos que hoje são bem comuns em máquinas modernas, como o eixo de transmissão (o cardan), a roda com raios metálicos, foram inventados primeiro na bicicleta para depois se estenderem a outros usos. Em uma primeira análise, parecem ser idéias simples, mas que na verdade estão vinculadas à uma maior abstração do homem, que mesmo com um menor domínio da “arte”, deixava suas idéias trabalhar sem fronteiras, como é o caso do desenho de da Vinci, que mesmo sem poder produzi-lo materialmente, previu um objeto e mecanismos do mesmo, 300 anos antes de seu uso. A montagem dessa análise permitiu um profundo mergulho na relação do homem com esse objeto, imprescindível domínio para conceituação do resgate da imagem da bicicleta perante a opinião pública, apoiado também no desenho de uma bicicleta pública para Curitiba.



invenção da roda
6000 a 3500 a.c.



conceituação da bicicleta
1500 a 1600



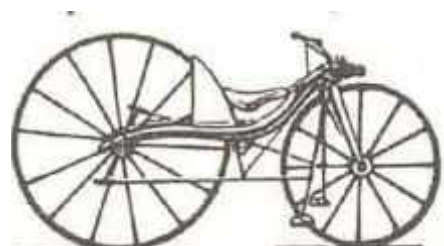
“o começo”
1761



1791



roda dianteira guiável
1817



1º mecanismo de transmissão
1791



freios - adição de metal - pedais
1866



roda elevada, raios metálicos
1870



transmissão por corrente
1880



rodas iguais - bicicleta moderna
1880



pneumático (ar)
1890



1891



transmissão por cardan(sem corrente)
1892



fidelidade
1892



1893



estudos ergonômicos
1894



modelo feminino-cubo com marchas
1895



freio contra pedal
1900



velocidade
1910



velocidade
1920



velocidade
1922



1933



patinete
1935



1937



1941



coisa de criança
1949



início da crise de personalidade
1952



o homem quase na lua
1960



marchas tipo descarrilador
1962



popularização bike de corrida
1972



dobráveis
1970's



BMX aro 20
1975



popularização mountain bike
1980's



"city bikes"
1990's



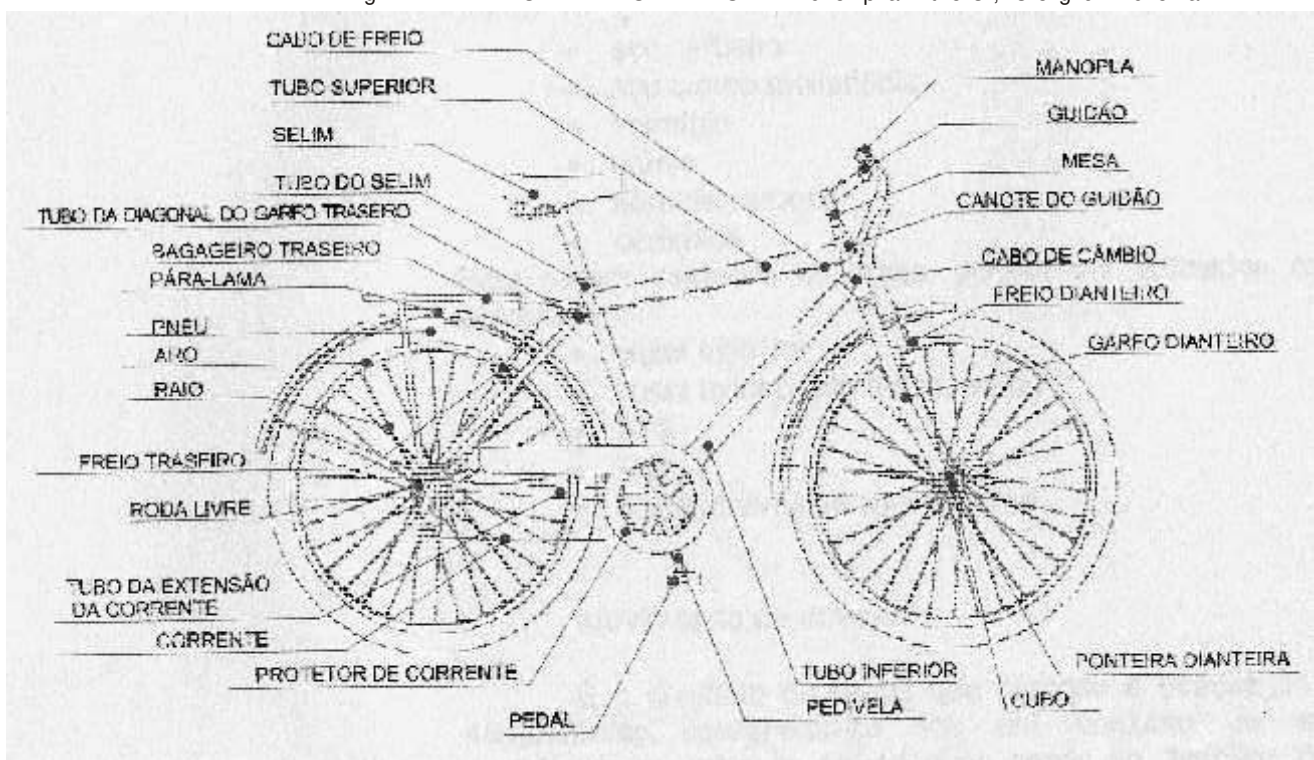
releituras
1995



materiais tecnológicos
anos 1990

A conceituação da bicicleta, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas é; veículo de propulsão humana dotado no mínimo de duas rodas, cujo condutor dirige em posição montada.

fig. 71 - NOMENCLATURA de partes, segundo a ABNT.



Apesar do projeto da bicicleta pública não ser voltado ao mercado, entendê-lo, seria um importante passo para o direcionamento do projeto em termos estéticos, funcionais e de pesquisa. Veremos a seguir que atividades econômicas relacionadas à bicicleta tem uma relação íntima com o fomento da mesma em cidades.

O mercado de bicicletas se divide em alguns tipos de empresas. Montadoras, fabricantes de componentes (marchas, freios, sistemas de rolagem), fabricantes de quadros e garfos, lojas especializadas, grandes redes de varejo (americanas, carrefour, wall mart), bicicletarias e pequenos comercios.

Políticas de incentivo ao uso da bicicleta podem ser extremamente lucrativas do ponto de vista de desenvolvimento econômico, ainda mais em um país como o Brasil onde os fatores de matéria prima, acesso a tecnologia, desenvolvimento tecnológico e mão de obra se encontram de forma vantajosa. A verdade é que o mercado brasileiro de bicicletas é bem desenvolvido, com empresas de grande, médio e pequeno porte nesta área. Porém, comparativamente, o Brasil tem um potencial imenso a ser explorado a partir de políticas nos eixos sociais, científicos e econômicos. Sociais no sentido de revalorização e adequações urbanas, científicos no sentido de pesquisa de materiais, componentes entre outros e econômicas no sentido de proteger nossas indústrias de produtos de má qualidade que entram no país via contrabando principalmente. Tomando como exemplo a absorção de bicicletas/ano no Japão e Europa, que juntos tem cerca de 350 milhões de habitantes, que é 50 milhões de bicicletas/ano, percebemos que as atuais 5 milhões de unidades/ano no Brasil ainda podem crescer muito mais em um país de 170 milhões de habitantes. Neste ponto podemos pensar que isso se deve ao fato de que europeus e japoneses tem maior poder aquisitivo, porém, se isso for observado às avessas, as vendas no Brasil deveriam ser muito maiores, pois se a população tem uma renda menor, deveria estar usando formas de transporte mais baratas. Devemos lembrar que o acesso à veículos para estes países é bem maior do que por aqui. Observando o mercado de países que fomentam o uso da bicicleta em centros urbanos, onde estão normalmente os cidadãos com maior renda, veremos que estes tem uma absorção bicicletas/ano muito maior do que países em que o uso da

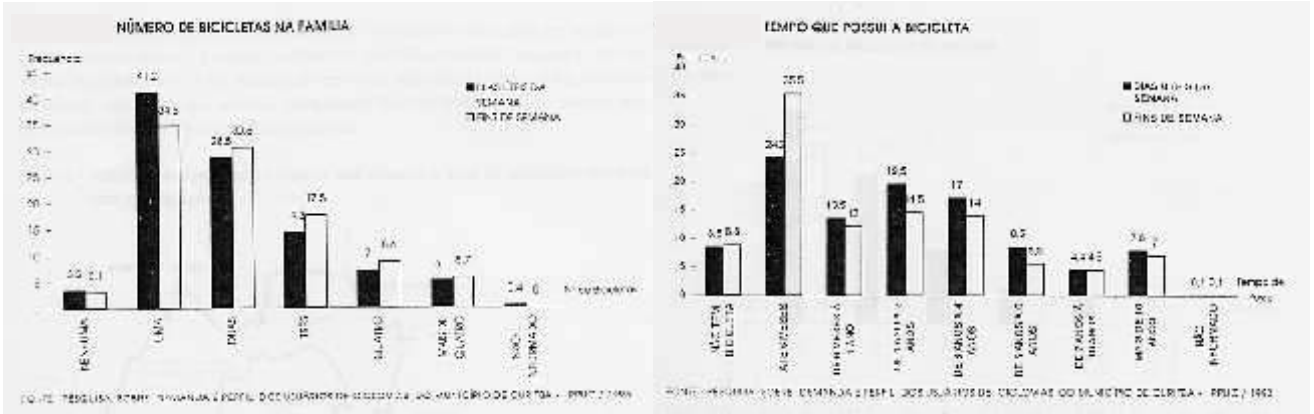
bicicleta não é comum às cidades (ver fig. 72). É interessante lembrar que o mercado de bicicletas envolve uma ampla cadeia e sendo assim, cada bicicleta comprada no país, gera uma série de empregos, mesmo que esta seja importada. Existem estudos europeus que demonstram a evolução no número de pequenas oficinas de reparo, por exemplo, a partir do momento em que a cidade traçou planos de fomento à bicicleta. A bicicleta é um produto que envolve muita mão de obra em sua fabricação, montagem e manutenção, sem a necessidade de especializações mais profundas.

Países como Taiwan e China já encontraram na bicicleta uma forma interessante de fazer dinheiro e gerar empregos, fazendo com que existam várias ações políticas de cunho comercial nessas áreas, o que os fez entrar em quase todos os mercados do mundo, sendo a bicicleta um produto expressivo na cadeia produtiva desses países.

Abaixo segue um quadro com alguns indicadores europeus, levantados na pesquisa “eurobarômetro”, de 1996, comparados a dados brasileiros..

	Bélgica	Dinamarca	Alemanha	Grecia	Espanha	Francia	Irlanda	Itália	Luxemburgo	Países Baixos	Áustria	Portugal	Finlândia	Suécia	Reino Unido	Brasil
Vendas em 1996	425.000	405.000	4.900.000	240.000	680.000	2.250.000	100.000	1.100.000	30.000	1.100.000	600.000	580.000	200.000	400.000	2.000.000	3.500.000
Parques de bicicletas	3.000.000	3.000.000	72.000.000	2.000.000	9.000.000	20.000.000	1.000.000	25.000.000	500.000	16.000.000	3.000.000	2.500.000	3.000.000	4.000.000	17.000.000	45.000.000
Bicicletas/1000 hab.	495	980	900	280	250	360	230	440	430	400	580	230	390	460	294	300
Utilização da bicicleta segundo o Eurobarômetro de 1991 (apenas pessoas com mais de 15 anos)																
Licetas regulares (pelo menos 1-2 vezes/semana)	20,0%	30,0%	32,0%	7,3%	6,4%	8,7%	11,2%	13,9%	6,7%	6,8%	—	2,9%	—	—	11,6%	
Ciclistas esporádicos, 1-5 vezes/mês	7%	8%	10,8%	1,8%	3,9%	6,3%	4%	6,8%	1,7%	7,2%	—	2,8%	—	—	0,8%	

Interessante lembrar que em 1978 foi feito um levantamento em Curitiba junto a usuários dos ônibus expresso que apontou que apenas 14,6% dos usuários possuíam bicicletas. O levantamento feito em ciclovias em 1993 demonstrou que quase metade dos ciclistas informaram ter apenas uma bicicleta na família (ver fig. 73). Outro dado interessante é o fato de que a ampla maioria dos ciclistas na ciclovia haviam adquirido sua bicicleta a menos de 6 meses (ver fig. 73), fato que pode relacionar o interesse na compra de uma bicicleta e o uso da mesma em função da estrutura cicloviária que a cidade oferece. Dados como este sugerem como uma das medidas de fomento à bicicleta na cidade, seja que a prefeitura ofereça uma linha de crédito para financiamento da compra de bicicletas, que pode ser baseada na troca por vales-transporte. É possível que muitas pessoas não estejam utilizando a bicicleta por não possuírem uma. Esta medida beneficiaria o comércio local bem como os novos adeptos da bicicleta



20.1 BICICLETAS DISPONÍVEIS NO MERCADO

Com o objetivo de enxergar tendências e lacunas deixadas pelo mercado, foi feito um levantamento em lojas, catálogos e internet. Seguem exemplos das principais categorias de produtos existentes no mercado atualmente.

- mountain bikes (MTB);



- free ride (descida de montanha);



- bicicletas conceito;



- city bikes (bicicletas para cidade)



- bicicletas de transporte;



- bicicletas artesanais (madeira, aço, "low-rider")



- BMX (free style, aro20);



- bicicletas femininas



- bicicletas "beach bike" e releituras;



- dobráveis;



- speed (corrida);



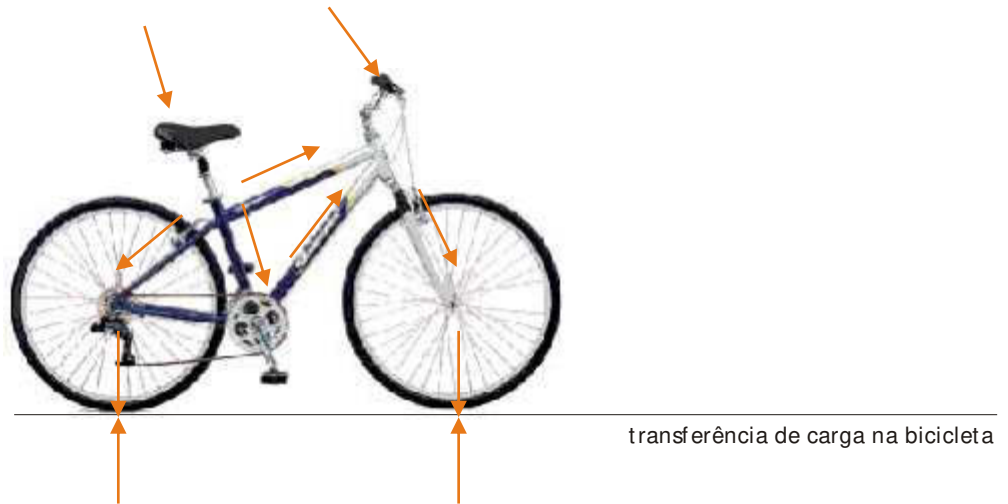
- conforto.



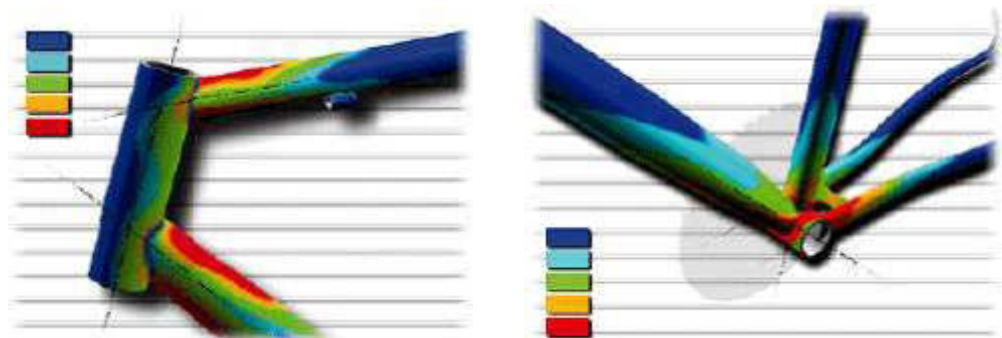
f i g . 8 1
f i g . 8 2
f i g . 8 3
f i g . 8 4
f i g . 8 5

21.1 ESTRUTURA DA BICICLETA

Inicialmente analisaremos as forças exercidas em uma bicicleta durante o movimento. Tal análise é demonstrativa, pois tais forças variam de acordo com os componentes (ex: número de marchas, uso de amortecedores) e geometria do quadro, porém tal análise será aplicada na geração de alternativas. O quadro utilizado para tal demonstração é o mais comum do mercado, no formato diamante.



forças atuantes no quadro de uma bicicleta MTB



estudos sobre stress do aço em bicicletas, as áreas em vermelho estão mais sujeitas à rupturas

f i g . 8 6
f i g . 8 7
f i g . 8 8

Os quadros podem ser compostos dos seguintes materiais:

- aço
- aço cromoly
- alumínio
- titânio
- composite de fibra de carbono
- cerâmica

As características de cada um desses materiais foram analisadas, e para este projeto, somente o estudo do alumínio e do aço foram levados em consideração, por serem matérias primas de fácil acesso, com “know-how” local para conformação, e possibilidade de fabricação em pequenas serralherias, que tenham um mínimo de estrutura. Os demais materiais se mostraram desde o princípio muito caros e de difícil domínio de técnicas de conformação, principalmente no que diz respeito às máquinas exigidas para produção de quadros com os mesmos.

21.2 ALUMÍNIO x AÇO

A ruptura por fadiga é a maior preocupação - de segurança - no projeto de um quadro de bicicleta. Todos os materiais submetidos a esforços repetidos e cíclicos (alternados), tem a resistência inicial (na 1ª carga) reduzida continuamente, por regra definida pelo material.

A resistência do material é definida pelo fabricante do tubo, mas é a qualidade do processo de fabricação do quadro, que mantém ou reduz essa resistência no quadro.

Se o material for aço, só depois de um milhão de ciclos a resistência inicial cai na direção da resistência à fadiga. Mesmo assim, nunca será igual à resistência de ruptura; ainda que ocorra maior número de ciclos. Por exemplo: A resistência à fadiga da liga de aço cro-moly Reynolds 531 é 38kg/mm^2 - metade da resistência à ruptura: 76kg/mm^2 . Isso significa que se um quadro for bem fabricado com este aço, nunca terá - mesmo depois de 1 milhão de voltas no pedal - uma tensão na estrutura igual a 38kg/mm^2 (uma alta resistência á fadiga), e muito menos uma tensão de ruptura que é o

dobro.

Todas as ligas de alumínio dos quadros de bicicletas (mais que 98% de alumínio), não têm resistência à fadiga!. Porque desde a primeira volta do pedal e a cada volta seguinte, sua resistência inicial começa a cair na direção da resistência à fadiga que é baixa (*). O teste de um quadro de alumínio liga 7075-T6, em apenas 200.000 ciclos (2 milhões de voltas do pedal é a vida estimada de uma bicicleta), indicou que sua resistência inicial caiu para 17,5 kg/mm², resistência à fadiga desta liga (* menos que 1/3 da tensão de ruptura 58kg/mm²). Isto significa que não basta acrescentar 1% de "Xislum" na liga de alumínio, ou sofisticar o projeto e processo de fabricação do quadro. É propriedade das ligas de alumínio usadas nos quadros de bicicleta (mais de 98% de alumínio puro), ocorrer redução na resistência inicial (antes da 1ª carga) - desde a primeira e a cada volta do pedal.



21.3 OS MATERIAIS ESTRUTURAIS

As estruturas tubulares na engenharia de construções metálicas - incluídos os quadros das bicicletas - tem sido fabricadas unindo-se tubos de aço ou alumínio por processo de solda.

Recentemente, os fabricantes de quadros de bicicletas começaram a soldar tubos de titânio ou magnésio; assentar fibra de carbono com resina plástica e associar cerâmica a outras ligas metálicas, aqui denominados respectivamente "composite" ou "metal matrix".

Cada material estrutural, possui uma característica principal que define a condição - correta, aceitável ou restritiva - para sua utilização como elemento construtivo.

Ao selecionar um quadro, é muito importante conhecer a característica principal do material utilizado, de modo que a relação custo/benefício e demais fatores sejam itens secundários...

Construções leves fazem parte da filosofia da natureza; isto é, obter com pouco material o máximo de resistência mecânica, economizando assim recursos materiais.

Os Arquitetos da elegância, somaram a este princípio uma enorme variedade de formatos, enquanto que sobrou aos Engenheiros, conciliar o limite paradoxal entre o leve e o estável.

O critério de escolha de ligas de alumínio (com mais de 90% de alumínio) para construções metálicas, sempre será relacionado à mais importante propriedade metalúrgica do alumínio:

- Coeficiente de expansão térmica linear, entre temperaturas de -30°C e $+120^{\circ}\text{C}$. O que significa dizer que o alumínio não altera suas dimensões entre estas temperaturas.

Algumas informações que reforçam este critério:

- Peças de motores devem manter as tolerâncias dimensionais entre estas temperaturas;

- Fuselagens de aeronaves - desenhadas com elevado grau de liberdade - devem manter sua extraordinária forma aerodinâmica, entre estas temperaturas. Entretanto, só poderão ser lavadas com "shampu" absolutamente neutro, o qual poderia ser utilizado para lavar os cabelos de uma criança, sem irritar seus olhos;

- Componentes "de alumínio" de aeronaves, cujo critério de escolha de engenharia não foi unicamente seu baixo peso, são ligas metálicas secretas com menos de 4% de alumínio;

- Tubos caríssimos da Easton - Scandium SC-7000 - resultaram um quadro com sensível redução de peso, sem deixar de exigir diâmetros maiores e paredes mais espessas.



fig. 90 - TUBOS com variação de espessura. Ganho em leveza sem consequências estruturais.

Tubos de alumínio mais baratos - sem significativa redução de peso - poderão ser a escolha de ciclistas que querem um quadro "da moda"; mas, deverão estar cientes de problemas de ruptura na rosca da caixa do movimento central e folga na caixa do movimento de direção.

A expectativa de vida deste quadro, será de no máximo 2 anos, por ser este alumínio mais instável; possuir baixa resistência a choques e vibrações; ter elevada solubilidade a sabões e solventes e a óleos e graxas derivadas do petróleo (principalmente com Lítio)

21.4 QUADROS DE TUBOS DE AÇO CARBONO E SUAS LIGAS

O critério de escolha de quadros construídos com tubos de aço, não está relacionado a uma única propriedade. Alta soldabilidade, elevada absorção de choques e vibrações mecânicas - sem deformação permanente - elevada conformabilidade a qualquer formato - sem perder a resistência original - são apenas algumas delas.

É um paradoxo intrigante: Quadros de aço com baixa tecnologia serem muito resistentes.

O ferro é o único metal que com baixo custo e sem perder as propriedades:

- Precipita carbonetos estáveis, para se transformar em aço carbono com resistência de 36 kg/mm². Os tubos de aço carbono, são utilizados na maioria das bicicletas.

- Aceita o tratamento TTT (Transformação- Tempo- Temperatura) aumentando a resistência mecânica para 40 kg/mm². Estes tubos chamados Hi-Ten, são ligeiramente mais caros por receber trabalho mecânico e térmico na fabricação (semelhante a forjar e temperar).

- Precipita grãos finos e uniformes de ligas na grade metálica, para conferir propriedades exclusivas de resistência à corrosão (*inoxidável*), ou desgaste (*atrato*), ou de resistência mecânica e soldabilidade em alta temperatura. Nesta família, os tubos de aço (Cro-Molly) Cromo-Molibdênio - um pouco mais caros e ligeiramente mais resistentes à corrosão - tem resistência mecânica acima de 50 kg/mm². O EL Nivacrom da Columbus é o topo de linha dos "Cromo", atingindo resistência mecânica até 120 kg/mm².

Estes tubos geram quadros muito especiais, não só pela alta resistência - que possibilita paredes finas - mas também pelo "design" circular-oval e regularidade de dimensões.

Há uma classificação, que define a exatidão das formas e das dimensões dos tubos de aço:

- DB (Double Butted) = Dupla Extrusão: Assegura extrema regularidade nas medidas do diâmetro externo e espessura da parede (ou das paredes se forem variáveis).

- PG (Plain Gauge) = Bitola Plana: Assegura não haver desvio destas medidas, em toda a extensão do tubo.

Baseado nessas discussões o aço-carbono foi escolhido como material do projeto da bicicleta. O aço cromoly poderia ser adotado por suas propriedades se não fossem as quantidades mínimas de compra, o que o inviabiliza para a quantidade prevista de bicicletas que seriam produzidas inicialmente (1000).

Apartir da definição do aço como material a ser utilizado na estrutura da bicicleta, foram feitas visitas a empresas fabricantes de quadro de bicicletas e garfos dos mais variados portes. Foram visitadas ainda, empresas não relacionadas à área, porém o fato de utilizarem aço como material principal nos seus produtos, como no caso de móveis tubulares, poderia permitir que tecnologias de produção fossem utilizadas na fabricação da bicicleta. Essas visitas a empresas não relacionadas a bicicletas abriu um espectro de possibilidades, principalmente relacionados a produção de pequenos lotes.

Seguem os principais processos produtivos e máquinas encontrados:

- corte: todas as empresas visitadas dispunham dos mais variados tipos de máquinas para efetuar corte em tubos de aço de vários diâmetros.

Máquina de baixo custo, presente também em micro empresas;

- dobradeira: utilizada para dobras em chapas de aço de 1 à 10mm (dependendo do tamanho da máquina);

- prensa: utilizada para unir peças de diâmetro similar sob pressão. Serve também para endireitamento de chapas, e tarugos. Pode ser utilizada para amassamento de tubos em suas pontas;

- curvadeira manual: máquina simples, manual, que faz uso da alavanca para curvar tubos de diâmetro até 150 mm, com raio de, no máximo, 300mm;

- curvadeira de polias: máquina simples, mecânica, utilizada para curvar tubos de variados diâmetros com raios superiores a 300 mm. Algumas serralherias fabricam esta máquina. Muito utilizada na indústria de móveis tubulares;

- curvadeira automática: utilizada para curvar garfos depois dos mesmo estarem prontos (ver fig. 92 à direita);

- gabaritos: peças tubulares retiradas em série, sejam móveis ou bicicletas, necessitam de gabaritos para um correto posicionamento das partes tubulares no momento da solda (todas as imagens da fig. 91);

- solda MIG: sua principal característica é de ser uma solda utilizada para alta produção. Utilizada em grandes e médias fabricas, apesar do



equipamento também ser acessível e estar presente em pequenas empresas. Este tipo de solda deposita material para união de dois tubos e, a qualidade e acabamento da união, depende muito da habilidade do soldador;

- solda TIG: sua principal característica é a alta resistência e acabamento proporcionado pela deposição de material e fundição dos tubos unidos. Tem uma produtividade menor do que a solda MIG, por isso não é comum à grandes empresas. É um equipamento de custo médio muito utilizado em produções artesanais;

- solda automática: utiliza as mesmas soldas acima, porém efetua o trabalho de forma automática. Tem utilidade limitada, em Curitiba foi encontrada em apenas um grande fabricante de garfos. Para ser utilizada em partes da bicicleta além do garfo, necessita de um elevado nível de robotização. Interessante perceber que mesmo nessa fábrica onde foi encontrado solda manual para efetuar o mesmo tipo de solda (fig. 92 abaixo à esquerda);

- calibradora: após o processo de solda, os tubos tendem a ter uma variação dimensional, nas partes onde serão encaixados componentes, faz-se necessário uma calibração (fig. 92 acima à esquerda)



Com o objetivo de detectar problemas e aspectos positivos das bicicletas públicas existentes, foram analisados os projetos que objetivaram tal uso, através de observações do autor e comunicação via internet com as instituições gestoras dos projetos.

23.1 SEGUNDA GERAÇÃO DE BICILETAS PÚBLICAS (Helsinki/Finlândia, Copenhague/Dinamarca e outras cidades).



- os paralamas e o protetor de corrente costumam a ser a primeira peça a apresentar problemas. Os mesmo por vezes entortam em função do mau uso e entram em atrito com a corrente e com a roda;
- ausência de elementos refletivos nas rodas;
- a exploração publicitária se dá através dos tampões da roda da bicicleta, o que deprecia o valor da publicidade em função d pouca visibilidade da mesma qaundo em uso. O tubo superior é largo para oferecer espaço para mais uma inserção;
- a bicicleta é pesada para desestimular o roubo, suas peças não servem em outras bicicletas. Porém, o roubo continua a ser um grande custo para a manutenção do projeto;
- freio de contrapedal, pois este apresenta menor manutenção (regulagens menos constantes) que o freio ferradura e o cantilever. Esse tipo de freio é perigoso para o uso urbano uma vez que depende da posição dos pés para uma melhor eficiência, exigindo habilidade do condutor para freiadas mais bruscas;
- a corrente necessita de engraxamento e ajustes periódicos, em função do uso intensivo e exposição da bicicleta a intempéries (o

estacionamento não é coberto);

- a falta de bagageiro é a principal omissão desse projeto, uma vez que as pessoas, no dia a dia da cidade, normalmente carregam objetos como bolsas, mochilas e pacotes.



23.2 DEPO WHITE BIKES (Amsterdã/Holanda)

- as formas sintéticas (cobertura da corrente integrada ao quadro, farol embutido, freio contrapedal) deixam a bicicleta resistente e com formas agradáveis, sem pequenos detalhes que possam ser quebrados com o tempo;

- o bagageiro apesar de amplo e bem resolvido, não é dotado de dispositivo para prender as bagagens;

- faltam elementos refletivos na lateral da bicicleta;

- o assento é irremovível;

- os paralamas são mais difíceis de serem entortados/ amassados, por serem bem presos à estrutura da bicicleta;

- os pneus massissos evitam furos, porém tornam a bicicleta mais desconfortável, em função da baixa absorção de impactos;

- a ausência de caixa de direção ocasiona folgas no decorrer do uso;

- a publicidade é aplicada no tubo superior, e visa a divulgação da marca mais o usuário do que para terceiros;

- possibilidade de coloração variada para os tampões. As rodas internamente são plásticas (raios de nylon) o que proporciona maior resistência à corrosão (o estacionamento não é coberto);

- a bicicleta não é dotada de marchas.

23.3 SMART BIKES ADSHEL



- é o projeto que melhor atende ao usuário, em função da disposição de marchas, farol, cadeado embutido etc...

- a área de inserção publicitária foi espertamente localizada na traseira do veículo, e local de grande visibilidade;

- a bicicleta, ao contrário das anteriores, apresenta número excessivo de componentes, com várias áreas de fragilidade visível (plásticos, termomoldados, fios, freios, etc...);

- o bagageiro foi colocado na frente do usuário, o que permite que ele tenha a sua bagagem sempre à vista. Foi instalado um elástico para que a bagagem fique firmemente amarrada ao bagageiro;

- a luz traseira é acionada (começa a piscar) com a vibração da bicicleta. A existência deste dispositivo é mais importante que a própria luz dianteira, uma vez que é mais comum o ciclistas andar no mesmo sentido dos veículos

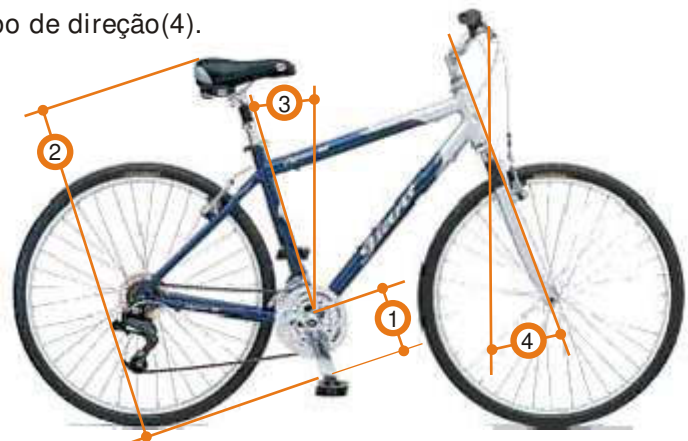
Não existem muitas pesquisas sobre o conforto de bicicletas enquadradas na categoria de “utilitária”, a bicicleta que seria destinada ao transporte com uso secundário para lazer. A maior parte dos estudos ergonômicos em bicicletas vem a muito tempo sendo enfocados em fatores biomecânicos fisiológicos influenciando a eficiência de atletas em corridas(Bremmer, 1993). Essa informação chega ao mercado e confunde o que seria uma bicicleta ideal para cada tipo de usuário, tornando uma informação direcionada, específica para um público (ode atletas) em motivo de orientações técnicas para todos os tipos de bicicleta. Dessa forma, o uso de bicicletas utilitárias pode ser mais confortável, desde que se façam estudos direcionados para tal uso.

O foco das pesquisas ergonômicas para o projeto da bicicleta pública, será baseado em pesquisas que visam o conforto em bicicletas utilitárias, característica deste projeto.

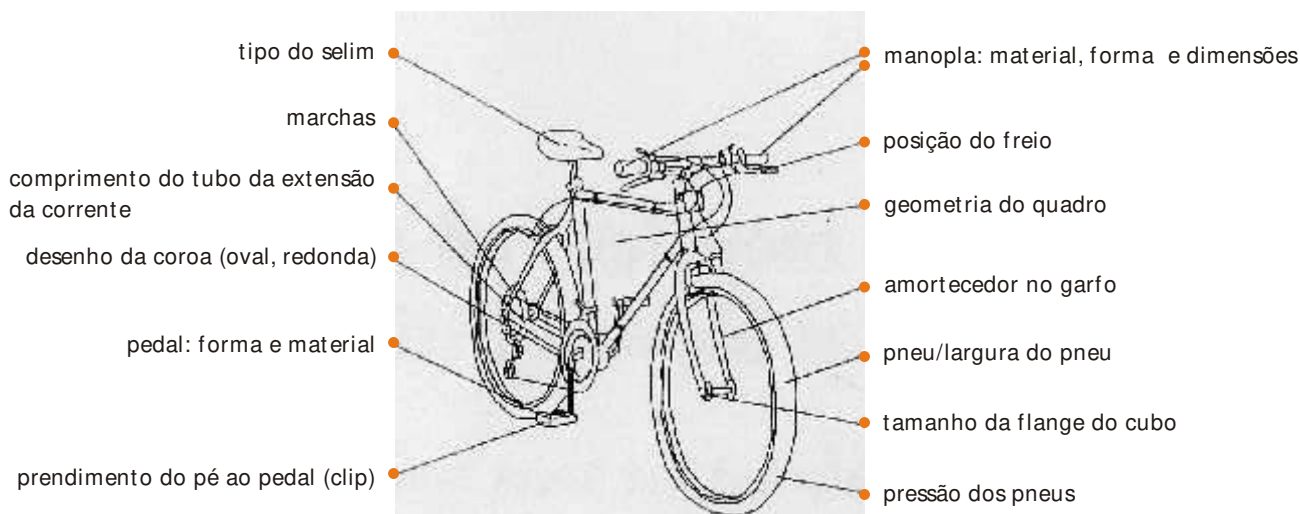
Existem três componentes que entram em contato com o ciclista enquanto o mesmo anda em uma bicicleta, o banco, a manopla. A distância entre esses três componentes são determinados pela geometria do quadro, que por sua vez determina que tipo de relação o usuário terá com a bicicleta e o conforto proporcionado pela mesma.

Outra grande parte dos estudos estão direcionados somente à análise dos membros inferiores do corpo. Porém, qualquer um que use uma bicicleta perceberá as tensões e esforços em todas as partes do corpo, especialmente tronco, braços, punhos e pescoço.

Segundo Chih-Fu Wu e Wu-Cheng Wu, da universidade de Tatung, Taiwan, as variáveis da geometria de uma bicicleta que influenciam em seu conforto são, tamanho do pédivela(1), altura do selim(2), ângulo do tubo do selim(3) e ângulo do tubo de direção(4).



Segundo Bremner (1993), os principais itens, que tem influência mecânica no conforto do usuário são:



A revisão bibliográfica feita pelo autor, somada às revisões bibliográficas dos estudos, “Confort on bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system” (H.H.C.M. Christiaans e Angus Bremner) e “Evaluating the effect of bicycle components dimension design on riding motion during cycling situation” (Chih-Fu Wu e Wu-Cheng Wu) trazem as seguintes discussões sobre as variáveis, agora combinadas aos fatores humanos, que circundam o conforto em bicicletas.

24.1 DISTÂNCIA DO SELIM AO PEDAL

A distância do selim ao pedal deve ser 107.1% da altura interna da perna (base do calcanhar até a prostatica) (Nordeen-Snyder, 1977). Isso economizará o consumo de oxigênio. Se a altura do selim for baixa, o joelho dobrará excessivamente resultando em um esmagamento da junta patelo-femural.

24.2 COMPRIMENTO DO PÉDIVELA

O comprimento do pédivela deverá ser 1/5 da altura do ciclista (Gross e Bennett, 1976). Foram analisados diferentes tamanhos de pédivela, registrando batimentos cardíacos, consumo de oxigênio entre outros fatores e essa relação de 1/5 demonstrou superioridade. No mercado encontramos pédivela com 170mm e 175mm de comprimento, o de 175mm tem um maior torque, o que facilita o início do movimento.

24.3 FORÇA DE TRAÇÃO

A perna é o membro de maior força do ser humano, independentemente do sexo. A força para tracionar e empurrar feminina chega a ser apenas 40 a 60 % da força masculina; e apenas 50% da força masculina para o levantamento de cargas

24.4 ÂNGULO DO SELIM EM RELAÇÃO AO SOLO

Não existem regras diretas para o ajuste do selim, porém, posicionando o mesmo com o nariz para baixo, aumentará a força exercida sobre os punhos, e mudará a área de suporte de peso no selim. Posicionando o selim com o nariz para cima, será aumentada a pressão sobre os órgãos sexuais e permitirá que o ciclista escorregue permanentemente para trás (DeLong, 1974).

24.5 LARGURA DO SELIM

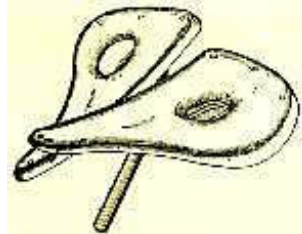
Não existem regras para determinar a largura do selim. Para Moes e Van Hulten (1989) e Groenendijk (1992) a pressão que o corpo exerce sobre o selim demanda áreas no selim que apoiem os ossos pélvicos. No mercado existem os “assentos confortáveis”, que são a última inovação (1990) em termos de conforto. Esses assentos são dotados de espaços vazios entre os ossos pélvicos, o que alivia a pressão sobre os órgãos sexuais. Alguns modelos são inclusive sem nariz, o que pode ocasionar uma sensação de insegurança na hora do ciclista sentar (com medo de errar o assento), sendo que na cidade, o movimento de sentar e “ficar em pé” na bicicleta é frequente, em função da eventual necessidade de maior arranque.

Pesquisas demonstram que aproximadamente 40% dos ciclistas habituais na Holanda sofrem de algum incômodo em relação ao selim. Interessante observar que em sua maior parte são mulheres. As reclamações mais comuns são: dor nos ossos pélvicos, sensação de anestesia nos órgãos sexuais, irritação nos órgãos sexuais. Estudos demonstram que a pressão exercida sobre a região genital, de forma frequente, como no caso de ciclistas profissionais, pode levar a infertilidade. Seguem alguns selins disponíveis no mercado que tentam resolver tais problemas. Alguns exemplos apenas sinalizam as melhorias, porém o espaço destinado ao alívio efetivo da pressão é reduzido, priorizando a discussão estética (valor de mercado).

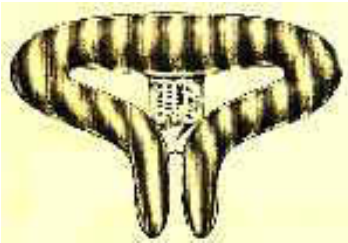
Interessante observar desenhos e protótipos com mais de um século de idade, que antecedem todas as discussões ergonômicas. O maior problema encontrado nesses selins é o seu desenho final, normalmente muito confortável, porém de estética duvidosa, o que inviabiliza a adoção pelo mercado.



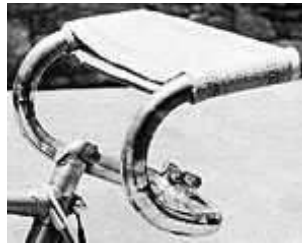
1898



1898



1892- pneumático



1966



1894 - pneumático



ossos pélvicos masculinos



ossos pélvicos femininos



8
9
.
8
f
i
8



24.6 ALTURA DO GUIDON E POSTURA DO CORPO

Guidons que posicionem as mãos abaixo ou próximo da linha da cintura tem uma eficiência mecânica (aerodinâmica, potência das pernas) maior do que os guidons altos. Porém tal regra jamais deveria ser aplicada para bicicletas comerciais, onde pequenas variações de eficiência pouco importam diante das dores que algumas formas de posicionamento podem ocasionar ao ciclista. Guidons altos em relação ao selim reduzem a tensão sobre as vertebrae inferiores da coluna e acarretam menor tensão nos músculos do pescoço.

Observando bicicletas de mercado perceberemos que a maior parte delas tem um guidon baixo em relação à altura do selim, isto porque as bicicletas de guidon alto tem um visual menor agressivo, menos masculino, o que vende menos. As bicicletas do tipo mountain bike poderiam ser dotadas de guidons mais altos, porém isto não é feito em função das exigências do

mercado, que não raramente apresenta consumidores buscando a mesma discussão da indústria automotiva, status e discussão estética.

A altura do guidon está diretamente relacionada com a postura do ciclista e conseqüentemente com a posição da cabeça. O pescoço naturalmente acompanha a posição do tronco, sendo que, para guidons mais baixos o tronco terá uma maior inclinação em relação ao mesmo, e para guidons mais altos menor inclinação. Para casos de corrida, a cabeça em posição baixa beneficia a aerodinâmica, porém para uso na cidade, com guidons baixos, o ciclista é obrigado a levantar a cabeça para enxergar ao seu redor o que ocasiona o uso intensivo dos músculos do pescoço, causando dores nesta região.

Uma inclinação de 15° do tronco para frente aumenta a capacidade respiratória em 4%. Isto acontece porque inclinando-se para frente o ciclista retira uma parte do peso dos ombros e membros acima dele da caixa torácica. Por sua vez, uma posição de 90° do tronco em relação ao solo pressionaria excessivamente os discos intervertebrais (peso do corpo e impactos provenientes do solo). Inclinando o tronco para frente o ciclista põe parte do peso do tronco sobre os braços, reduzindo essa pressão (DeLong, 1974; Sloane, 1970). Uma postura menos inclinada em relação ao solo leva a batimentos mais lentos do que uma posição mais inclinada (ou posição de corrida) (Hamley and Thomas, 1967) . Pesquisas com simuladores indicam que maior parte das pessoas preferem guidons altos, por tornarem a bicicleta mais confortável.

fig. 100 - COMPARAÇÃO entre um quadro de geometria para uma postura baixa e outro para postura alta.



24.7 LARGURA DO GUIDON

Os guidons deveriam ter a mesma largura dos ombros do ciclista, melhorando a respiração e o controle da bicicleta (DeLong, 1974). Guidons com largura menor que o ombro reduzem a dirigibilidade da bicicleta (Donkers, 1993)

24.8 POSIÇÃO DO PÉ

Pedalar com a parte dianteira do pé e os joelhos estendidos quase que totalmente, aparentemente parece ser mais fácil e mais efetivo do que utilizar a parte traseira dos pés. Isto ocorre porque o calcanhar do pé está relacionado a uma pequena massa muscular, enquanto a parte próxima aos dedos usa uma grande massa muscular, a “batata” da perna (Mandroukas, 1990).

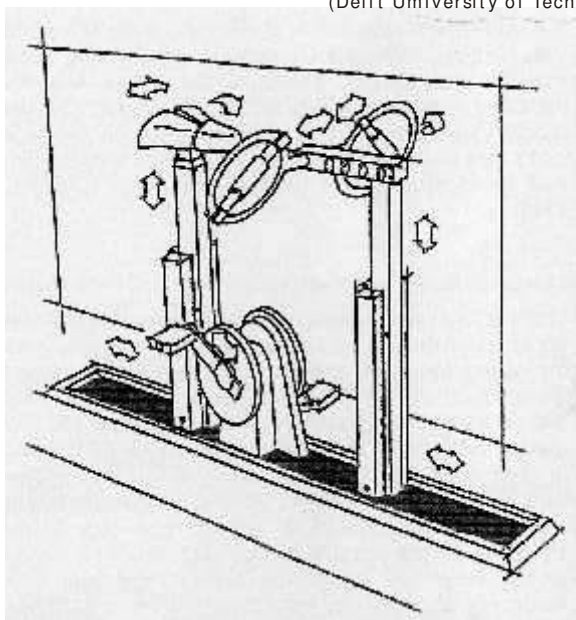
24.9 DISTÂNCIA ENTRE A MANOPLA E O SELIM

Não existe nenhum estudo científico sobre esta relação. Porém, esta distância está diretamente relacionada a fatores da postura do ciclista, como já discutido em outro ítem.

24.10 VISÃO

Conforme já discutido em outro ítem, quanto mais inclinado o tronco menor a visão do ciclista, sendo assim, para uso urbano as posturas menos inclinadas são mais favoráveis a ampliação do campo visual do ciclista.

fig. 101 - SIMULADORES desenvolvidos para estabelecer relações entre o corpo humano, eficiência, conforto e geometria de quadros.
(Delft University of Technology, Holanda e Tatung University, Taiwan)



24.11 ANGULOS DO QUADRO

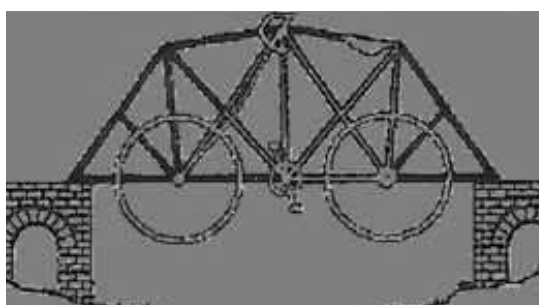
Ângulos menores para o tubo do assento reduz as vibrações, pressão nos genitais e dores nas mãos e pulsos. Quanto mais longa for a distância entre rodas e menores os ângulos do selim e do tubo da caixa de direção, mais estável e de maior absorção de impactos será o quadro. Os ângulos tanto para o tubo da direção e para o tubo do selim variam de 74° a 79° no mercado. As pesquisas com os simuladores indicaram que 33% dos voluntários escolheram como ângulo mais confortável ângulos de até 67°, não disponíveis no mercado.

24.12 ESTUDOS EM PÍRICOS DE ERGONOMIA

Sem levar em consideração os estudos científicos aqui sintetizados, por eles não existirem na época ou por simplesmente não serem utilizados, citarei dois projetos interessantes sob o ponto de vista ergonômico. O primeiro é o impressionante projeto do engenheiro dinamarquês Mikael Pedersen, de 1893. A um século atrás ele desenvolveu um quadro que antecipava todos os estudos de ergonomia deste século (fig. 102). O assento, suspenso por tiras de borracha e maleável, se adapta a qualquer forma de corpo. O guidon é alto e próximo ao tronco. Para completar, a bicicleta, inspirada em construções de pontes, mesmo feita de aço, é leve e super resistente. É fabricada artesanalmente até hoje e seus proprietários são fanáticos que não trocam sua Pedersen por nada. Vários comentários, de todas as partes do mundo, sobre o conforto proporcionado pela bike, estão disponíveis em vários sites.



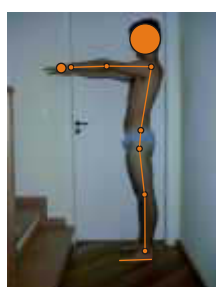
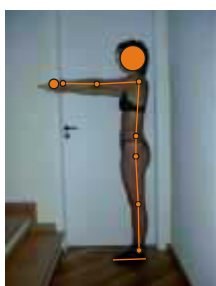
Outro projeto interessante é a bicicleta horizontal, onde o ciclista fica entado. É extremamente confortável, porém seu uso na cidade não é muito rático em função de subidas em meio fio, estabilidade em baixas velocidades, altura do ciclista em relação aos carros etc. É um veículo perfeito para o lazer.



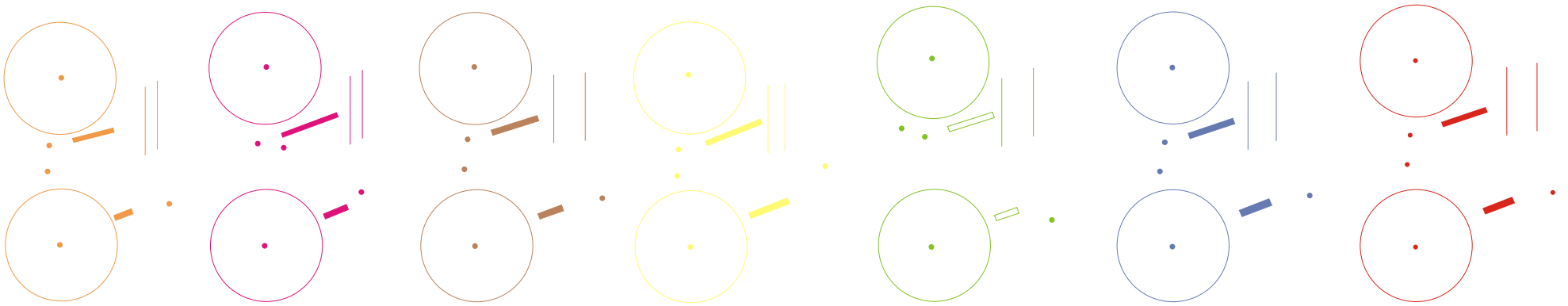


Feito este levantamento, o próximo passo no estudo ergonômico é determinar qual a melhor geometria (ângulos e distâncias) para que a menor (1,49m) e a maior altura do usuário (1,82m) fossem atendidas da melhor forma possível no quesito conforto, visando a máxima adaptação aos usuários. Para isso foram usadas as orientações ergonômicas, bonecos antropométricos com as proporções do maior homem e menor mulher para estudos de sobreposição e os dados das áreas de maior conforto ao homem propostos por Dreyfuss, observando, logicamente, as incumbências dinâmicas.

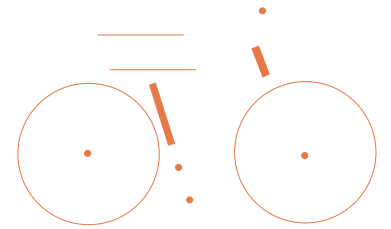
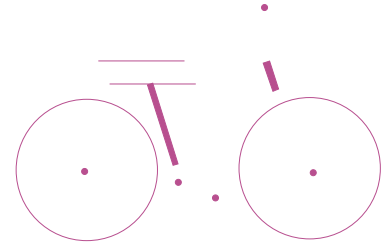
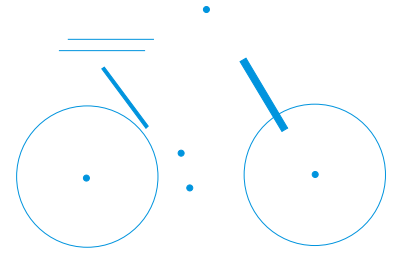
Inicialmente, foram selecionadas bicicletas das principais marcas do mercado que estivessem na classificação “conforto”. A partir da vista lateral das mesmas, foi estabelecido uma escala entre as bicicletas e os bonecos antropométricos, a partir da medida das rodas (todas 26 pol.). Cada bicicleta teve os seus pontos principais da geometria (caixa de direção, ângulos de tubos, caixa do pedivela, altura mínima e máxima do banco, altura do guidon, posição das manoplas e distância entre eixos) marcados, para que depois fossem analisados. Isto tinha o objetivo de contrapor dados do mercado de bicicletas “conforto” e as discussões ergonômicas.



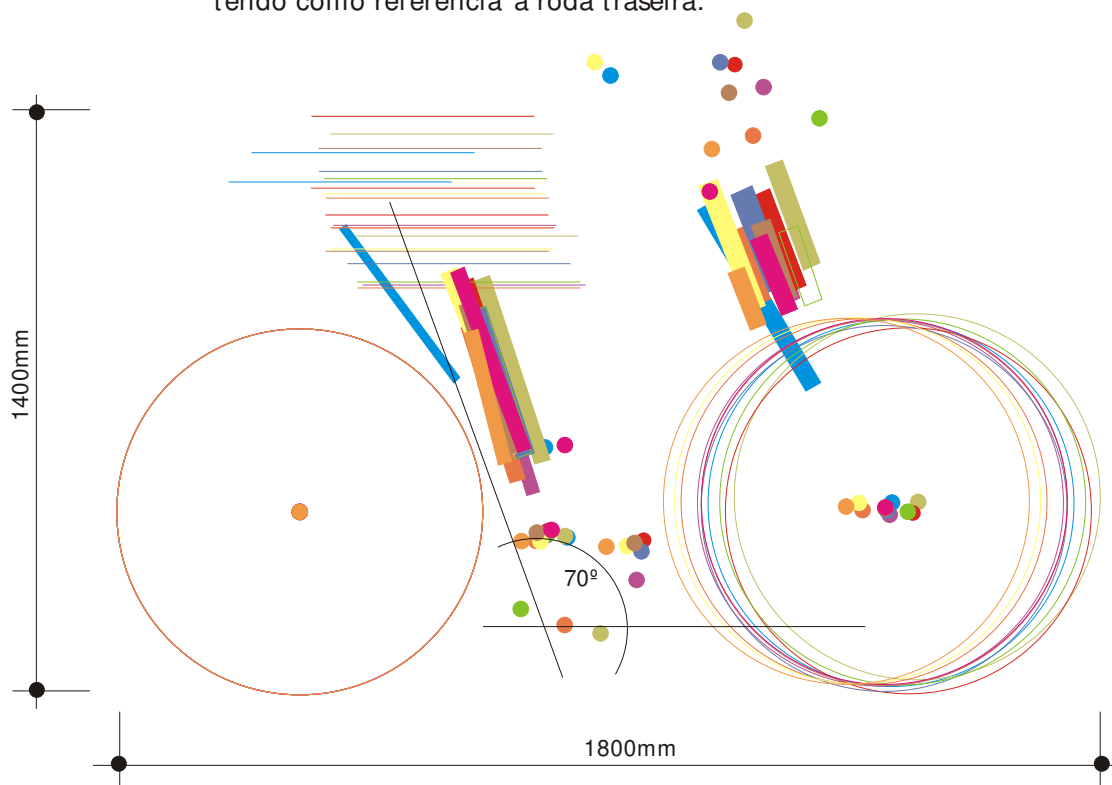
Para análise da postura e construção dos bonecos antropométrico, foi utilizado o sistema de pivôs, proposto por Dreyfuss. Foram determinados os pivôs laterais de uma pessoa de 1,49m e de outra de 1,82m.



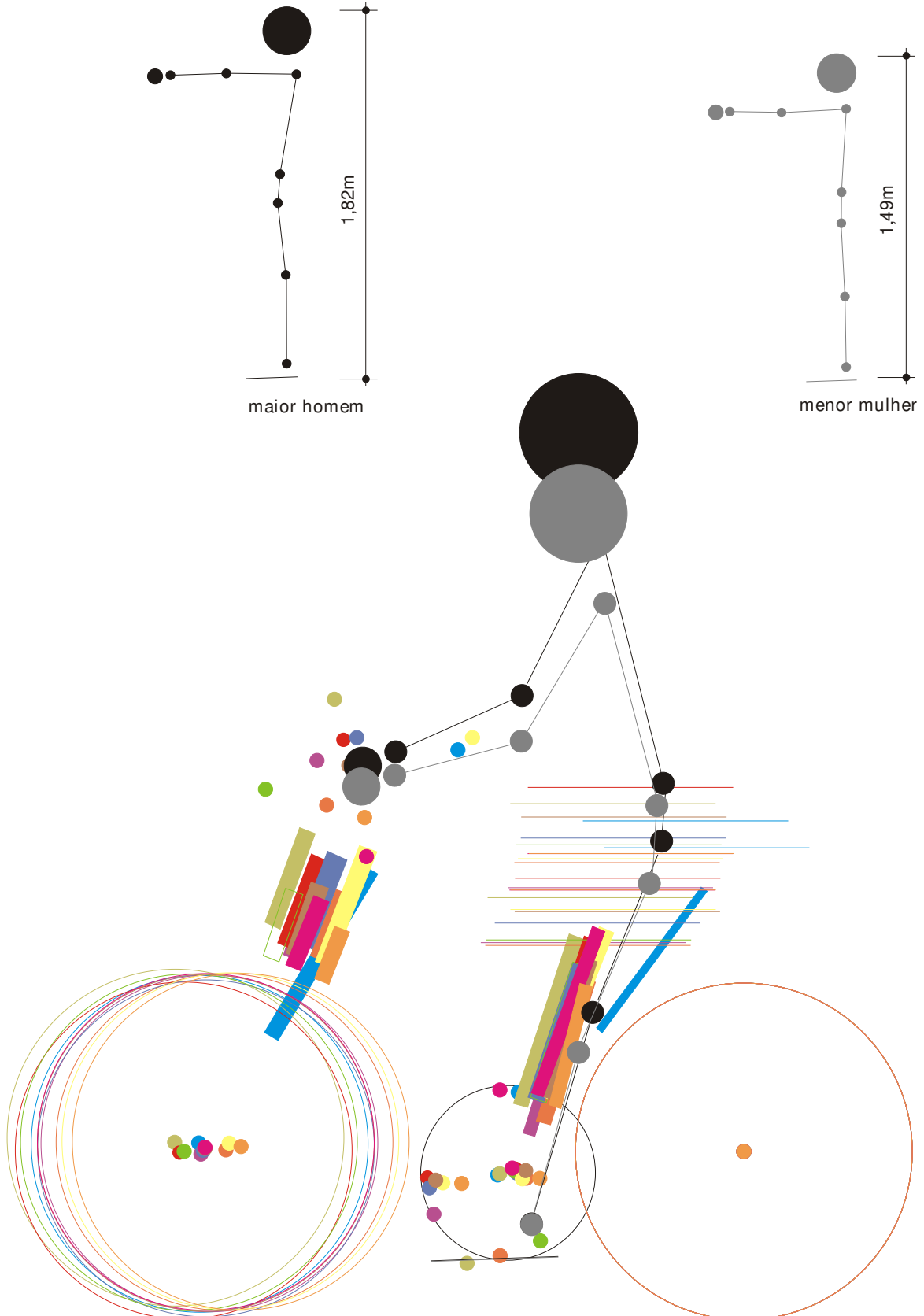
f i g . 1 0 6



Resultado da sobreposição de geometrias de bicicletas tipo "conforto" tendo como referência a roda traseira:

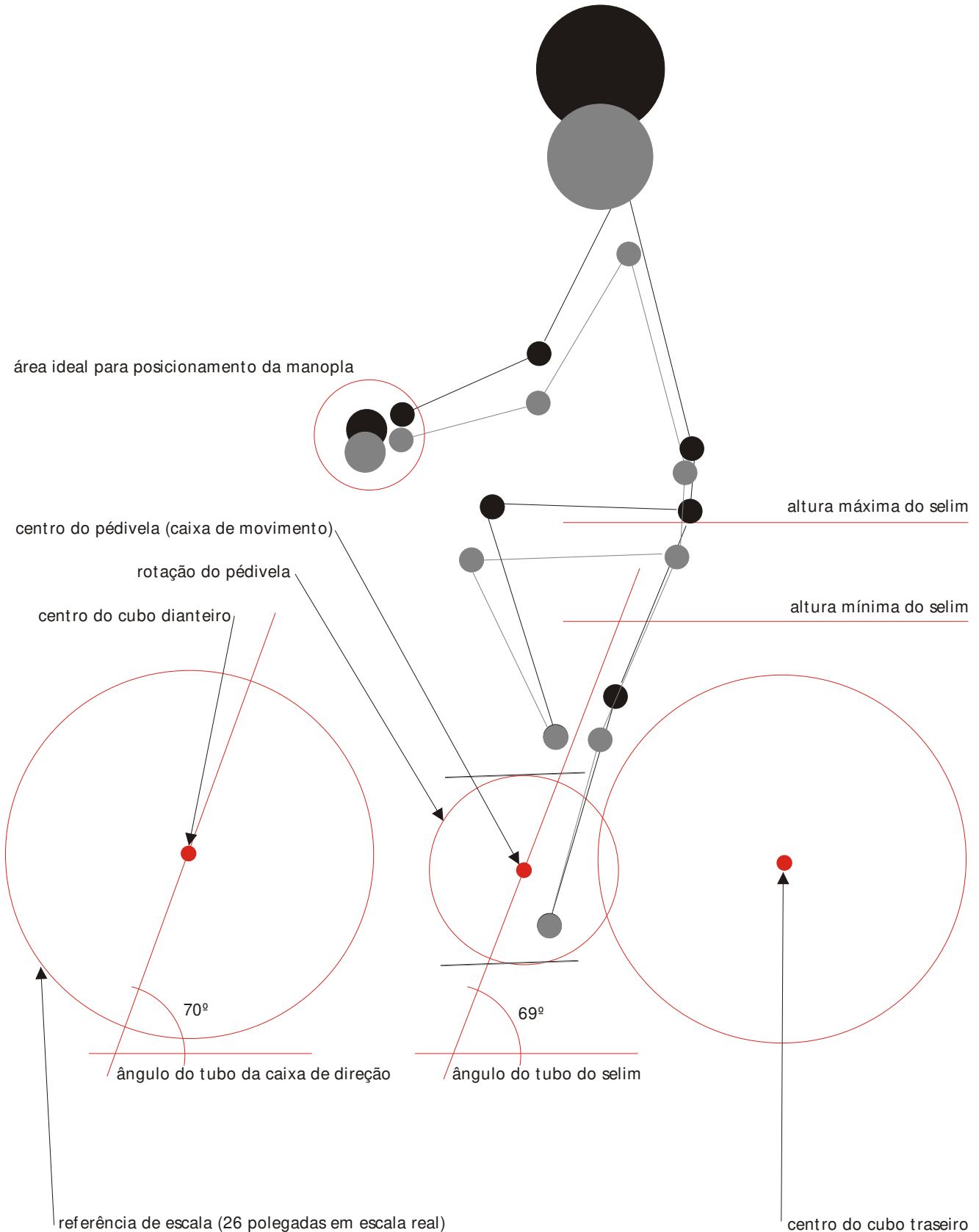


Sobreposição dos bonecos do maior e menor usuário (discutido no item usuário) com as geometrias. A posição dos pivôs corresponde à postura idealizada apartir das discussões ergonômicas, visando conforto do usuário. A posição dos pivôs das pernas correspondem à máxima extensão das mesmas, de um lado, e maior flexão dos joelhos do outro.



Baseado nas observações ergonômicas, nas experiências bem sucedidas empíricas (ex: bicicleta Pedersen), na variabilidade antropométrica dos usuários, definiu-se a seguinte geometria para a bicicleta pública:

23.13 GEOMETRIA FINAL



t . i . t . l . o

O mercado de componentes apresenta uma imensa gama de possibilidades para montagem de bicicletas. A escolha dos componentes para a bicicleta pública basicamente seguiu três princípios: baixa frequência de manutenção, resistência e conforto.

Observando comentários na web, sites de fabricantes, componentes disponíveis no Brasil, foram escolhidos como melhor opção para este projeto freios a tambor, marcha interna ao cubo traseiro, aros de alumínio, pneus slick com proteção anti-furos e sistema de transmissão por cardã.



Os freios a tambor integrados ao cubo são os mais eficientes freios do mercado (fig. 112), funcionando mesmo sob má condição do tempo. Eles também eliminarão pequenas peças que ficariam expostas ao roubo se fossem usados freios cantilever (fig. 111), mais comuns no mercado. No caso do freio a tambor a pessoa terá necessariamente que roubar a roda por inteiro, sendo um eventual furto mais perceptível.



Os cubos com marchas (fig. 112 à direita) internas curiosamente não são vendidos no Brasil. São cubos extremamente resistentes dotados de marchas em seu interior. É um conceito que existe há mais de 100 anos, porém durante este tempo o projeto foi renovado inúmeras vezes. Há relatos de cubos que estão rodando há mais de trinta anos. O fato de serem totalmente lacrados, ao contrário das marchas tipo descarrilador, os torna mais longínquos. São muito eficientes para a cidade, uma vez que as marchas podem ser trocadas mesmo quando a bicicleta não está em movimento.



Os aros de alumínio, depois da invenção do sistema de paredes duplas (fig. 113), que deixou a estrutura mais resistente, são uma excelente opção em relação aos de aço, uma vez que não sofrem corrosão e são mais leves



Para proteger as câmaras de ar foi selecionado para o projeto um dispositivo anti-furo, um espécie de fita (fig. 115) que será aplicada sobre a câmara de ar para evitar o uso de pneus massissos que tornam a bicicleta menos confortável.



O cardã (fig. 116) é a grande inovação, em termos de mercado brasileiro de componentes, proposto para a bicicleta. Certamente este dispositivo, combinado à outros, vai chamar muito atenção no projeto, contribuindo para melhoria da imagem da bicicleta e colocar a mesma em discussão na cidade. O mesmo elimina o uso das convencionais correntes propiciando conforto ao usuário e resistência à bicicleta, e pouquíssima manutenção (segundo fabricante de seis em seis meses).



Não foi escolhido um selim de mercado pelo fato das melhores opções apresentavam custos elevados e, mesmo assim, Não correspondiam com as expectativas dos levantamentos ergonômicos. Sendo assim, o autor optou por um projeto próprio, que poderia trazer melhores resultados funcionais, adequação estética ao projeto do quadro e exclusividade, desestimulando o roubo.

Observando qual a função de uma bicicleta pública em cidades onde o uso da bicicleta já é intenso, como no caso da cidade de Amsterdam/Holanda, percebemos que ela tem duas principais funções. Permitir pequenos deslocamentos nas regiões centrais de grande interesse público e servir de transporte complementar à ônibus e metrô. No caso das bicicletas públicas de Copenhague, não automatizadas, o turista poderá fazer uso da bicicleta para conhecer a cidade, o que significa um grande serviço prestado ao turista. Por se tratar de um conceito quase que desconhecido no Brasil, a bicicleta pública terá um grande aproveitamento para fomentar a curiosidade de cidadãos em torno do projeto e do seu uso, sendo um convite a uma aventura que pode se transformar num hábito diário, caso a experiência seja bem sucedida.

Com base nas pesquisas foram traçados os seguintes objetivos principais e decorrentes.

- deve ser inovadora em aspectos formais e funcionais, ajudando na reconstrução da imagem da bicicleta. Uma vez que se tenha um diferencial em termos estéticos, funcionais e de qualidade no projeto em relação ao mercado, teremos uma discussão em torno do projeto que beneficiará a divulgação e debate sobre a bicicleta na cidade.

- deve estar em sintonia formal e funcional com o estacionamento que será projetado para o sistema de transporte cicloviário de Curitiba, para que se estabeleça a relação de sistema.

- deve optar por qualidade e resistência na escolha dos componentes antes dos custos, desde que o resultado final seja uma bicicleta que tenha pouca possibilidade de manutenção. A qualidade da bicicleta está relacionada à qualidade desta nova opção de transporte. Bicicletas que apresentem defeitos frequentes no momento do uso pode desestimular futuras viagens com a bicicleta pública. A escolha por componentes de má qualidade para o uso proposto certamente, a médio prazo, terá um custo maior do que a escolha de componentes de qualidade hoje tomando em consideração manutenções e substituições de componentes com menor frequência.

- poderá traduzir a imagem de veículo ecologicamente correto. A

exploração dessa imagem que tem a bicicleta no mundo está relacionada a imagem da cidade “capital ecológica” e deve ser continuamente explorada, uma vez que ampla maioria das pessoas, em nível local e mundial, não se opõem a projetos que visem a preservação do meio ambiente.

- deverá possuir sistema de sinalização para uso noturno, de preferência piscante, sendo este muito importante para segurança do ciclista.

- deve ser robusta e sintética, evitando detalhes que possam ser vandalizados com o uso intensivo.

- deverá prevenir furos em seus pneus.

- deverá ser confortável ao máximo, dentro das possibilidades levando em conta a grande variedade de usuários do sistema. Observar orientações antropométricas.

- apesar de Curitiba não apresentar um terreno excessivamente montanhoso, deverá possuir sistemas de marchas para que possa ser usada por pessoas com pouco preparo físico.

- deverá respeitar dimensões e incumbências formais dos componentes pré-selecionados.

- deverá prever um sistema de prendimento auxiliar, em caso de não existência de vagas no momento da devolução.

- deverá prever um espaço de instalação do dispositivo de identificação, de forma irremovível.

- deverá prever espaço para carga, incluindo sistema de prendimento.

- deverá preferencialmente ter um aspecto formal em sintonia com a arquitetura da cidade, ou outros elementos representativos no imaginário da população.

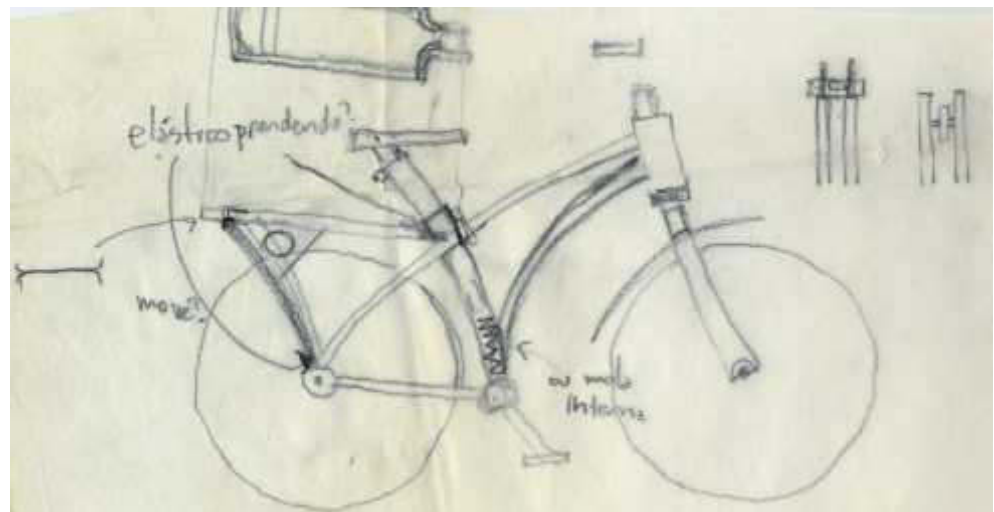
- deverá possuir um quadro resistente, para uso intensivo, nem que isso venha a aumentar seu peso.

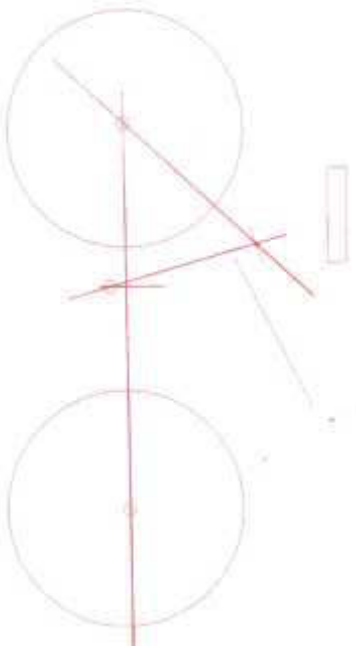
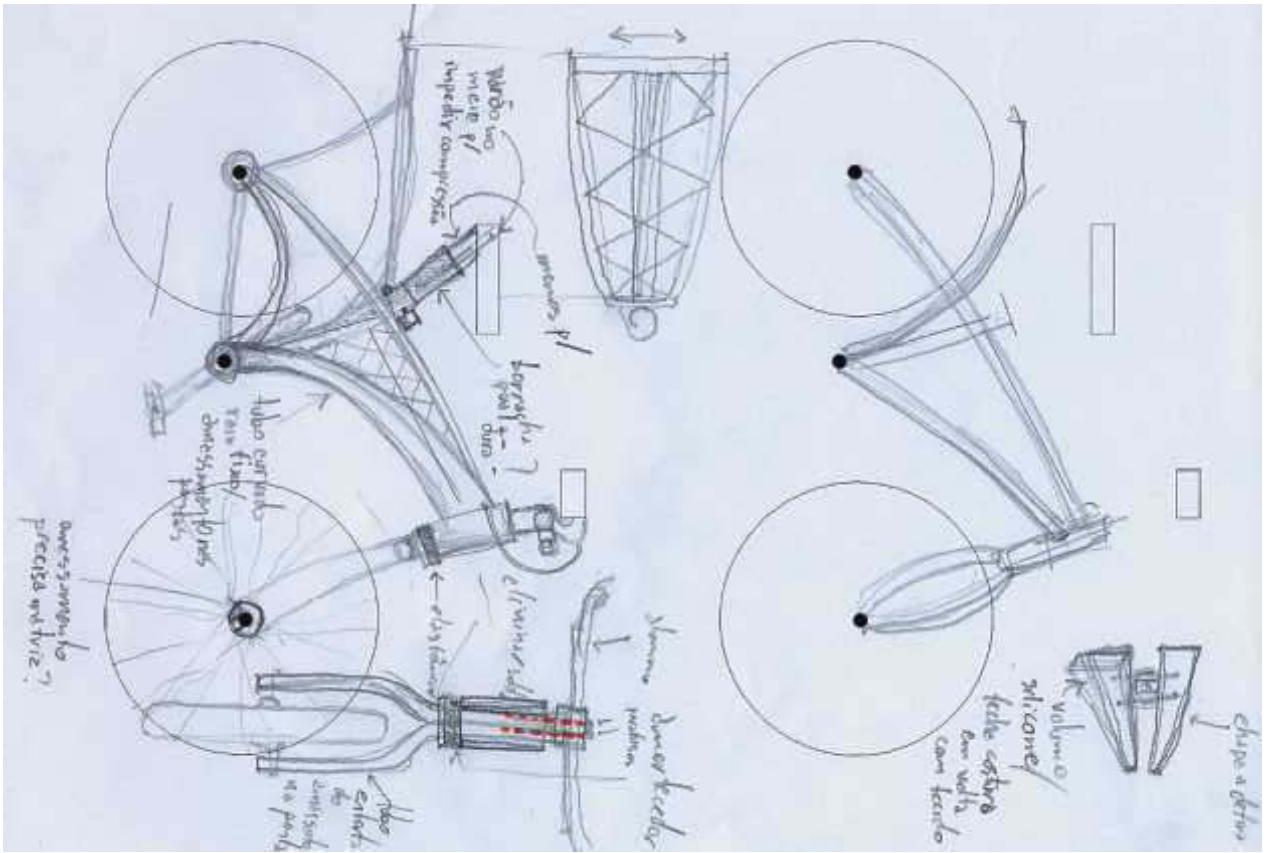
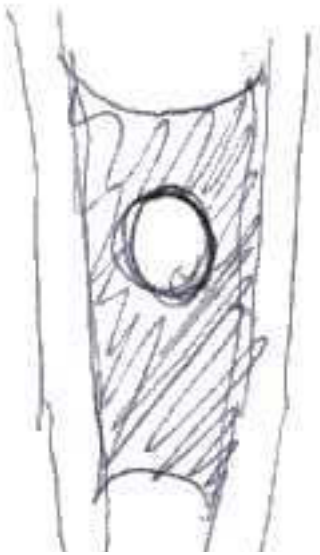
- deverá ser de simples fabricação, podendo ser produzida por pequenos fabricantes, em função do possível aspecto formal específico, tiragem inicial pequena e fomento de pequenos negócios na área de serralheria, através da compra de seus serviços e transferência de know-how.

Observando os requisitos definidos, observações gerais do desenvolvimento, iniciou-se o processo de criação. A forma do quadro se baseou na prévia definição dos componentes e nos pontos definidos da geometria final. Todas as alternativas foram geradas a partir destes distanciamentos da geometria do quadro definidos a partir da análise das dimensões dos usuários das bicicletas, visando atender ao percentil mínimo e máximo, conforme detalhado no estudo ergonômico. O processo se iniciou por desenhos à mão, fazendo observações gerais, mas já utilizando a geometria definida. A partir disso iniciou-se experiências em 3D, sendo que algumas alternativas à mão foram desenvolvidas em 3D para contemplar outros pontos da geometria, como é o caso do guidon, que não pode ser resolvido em duas dimensões. Outras alternativas foram desenvolvidas diretamente em ambiente 3D. Houveram dificuldades iniciais em função do domínio do software, o que transparece nas primeiras alternativas apresentadas em 3D.

Os estudos em 3D também levaram em consideração os diâmetros dos perfis de aço SAE 1008 (material definido no estudo estrutural) existentes no mercado, gerando alternativas muito próximas do que seria o produto e suas proporções na realidade. Detalhes como parafusos, porcas dimensões exatas dos componentes não foram observados nesta etapa. Seriam observados mais tarde no detalhamento da alternativa escolhida.

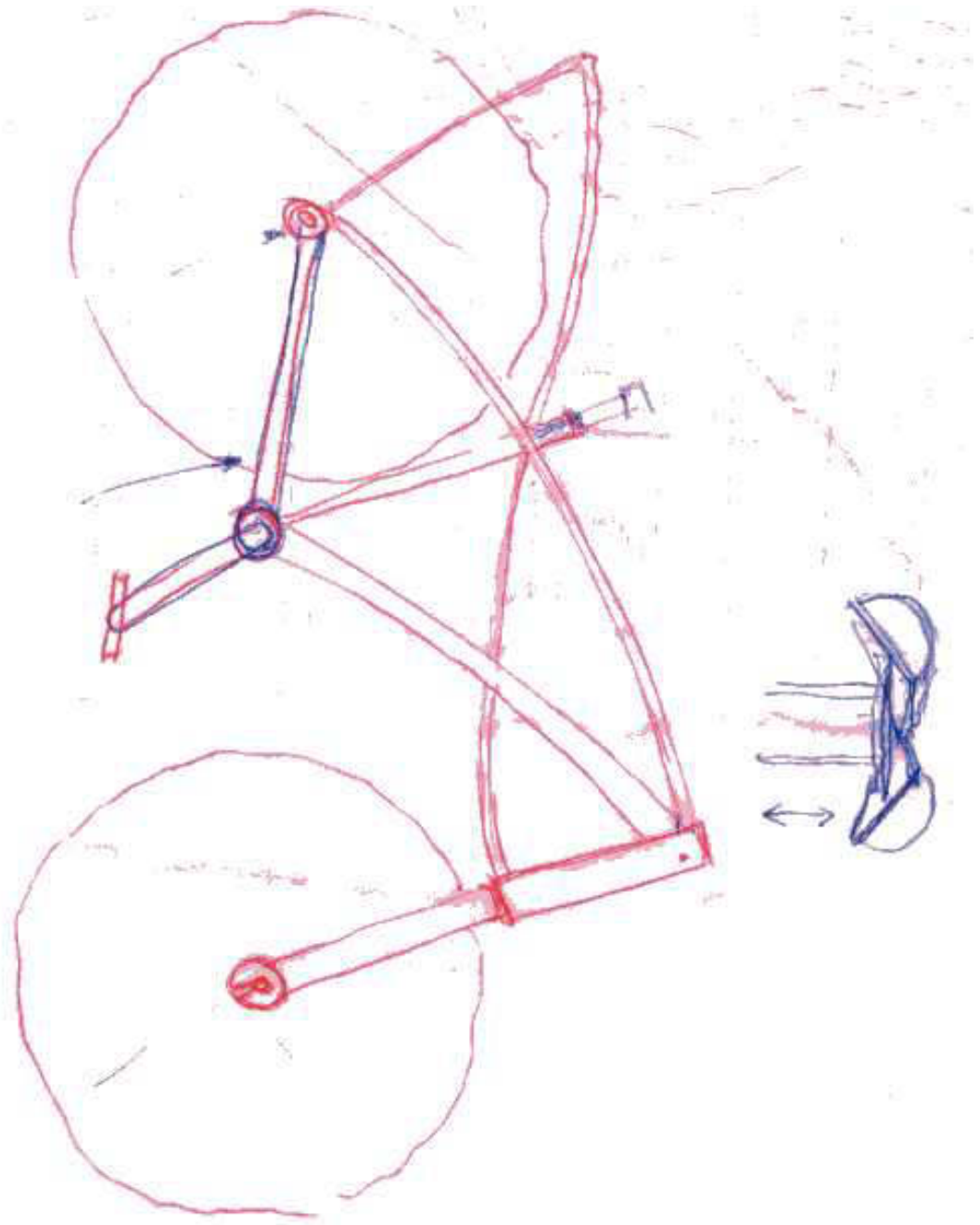
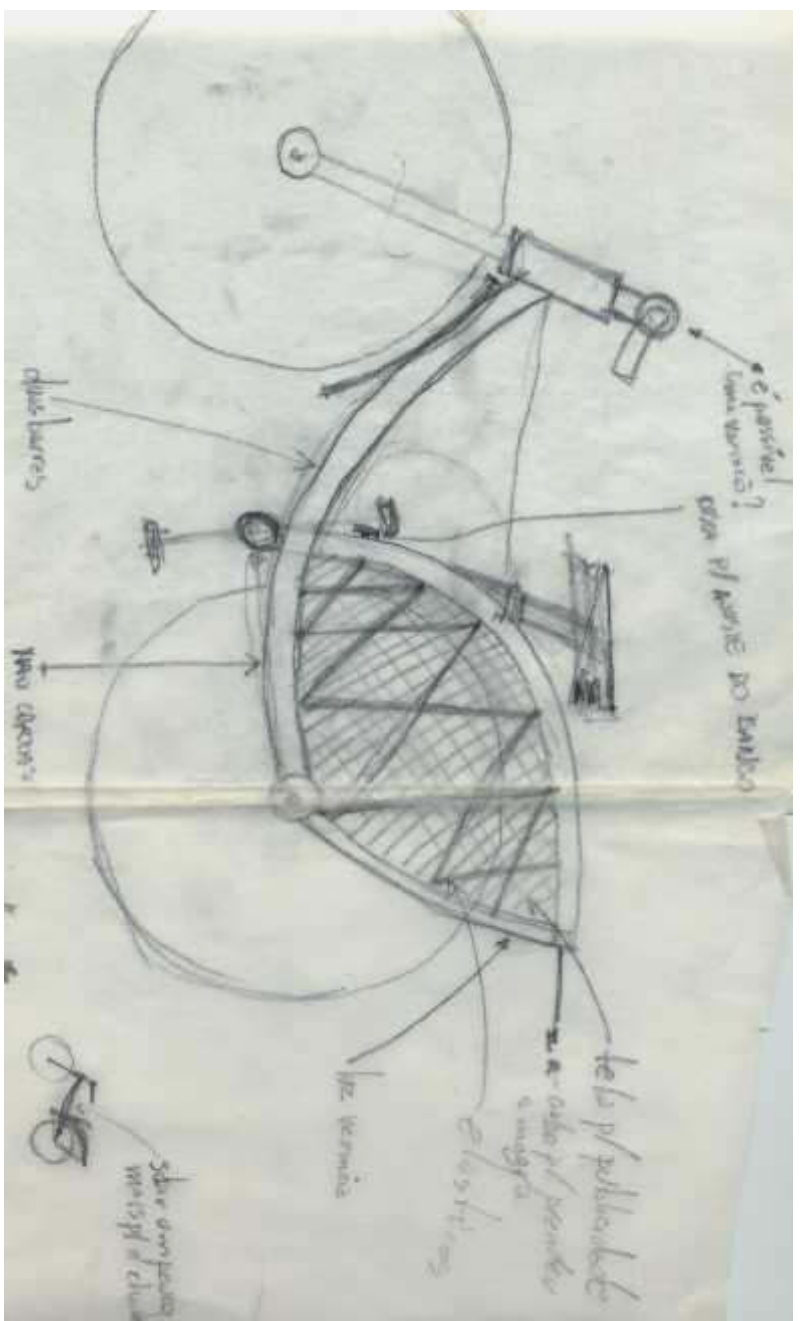
As alternativas foram realizadas de forma evolutiva, não de forma isolada, resolvendo problemas, atendendo à requisitos, buscando assim a melhor alternativa. A geração das alternativas está apresentada em ordem de evolução, culminando na alternativa final.

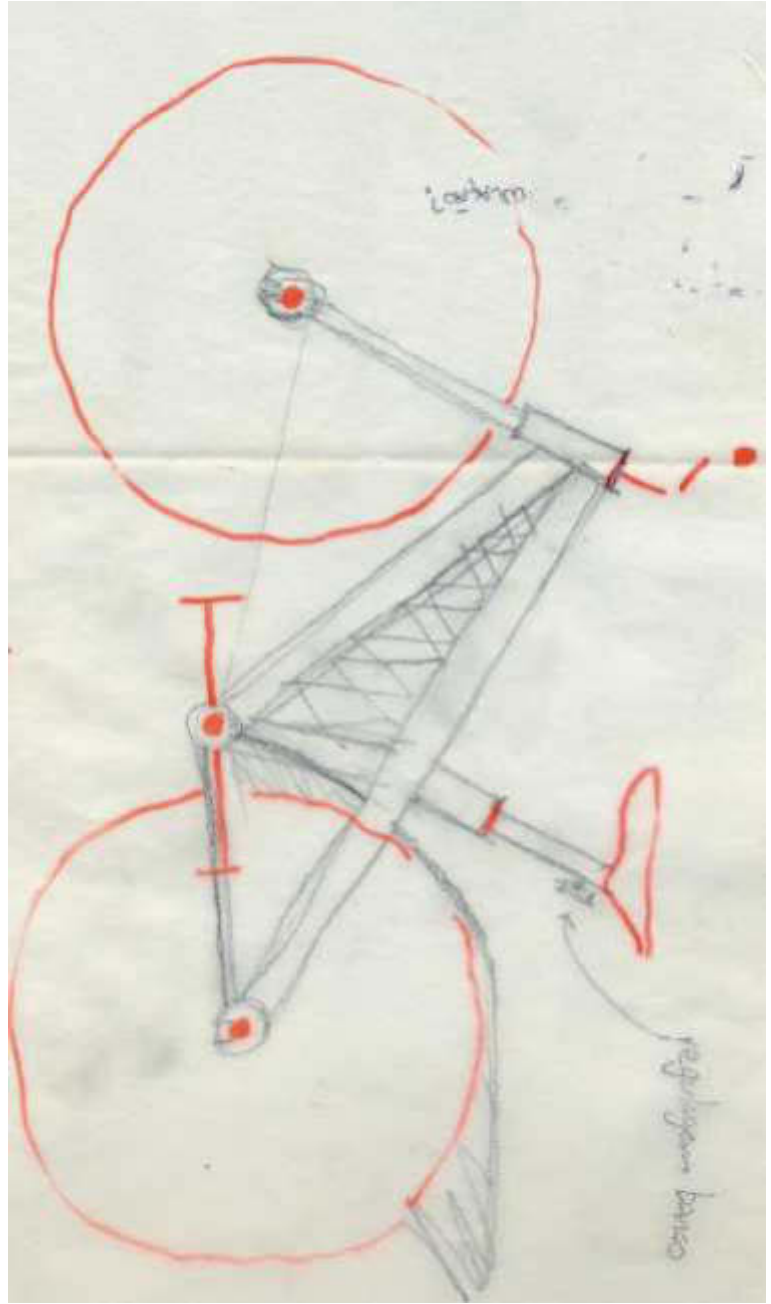
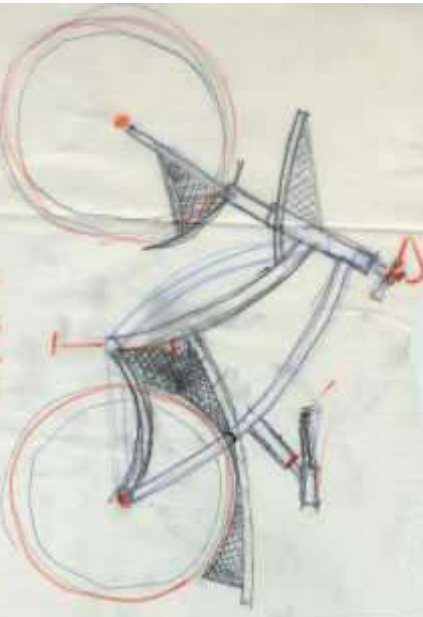
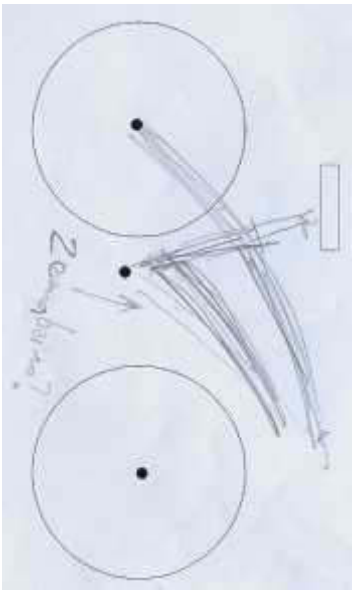
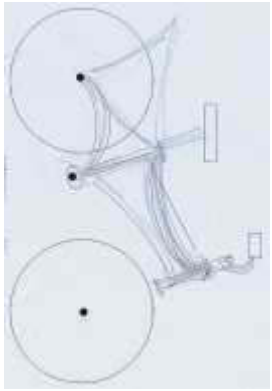
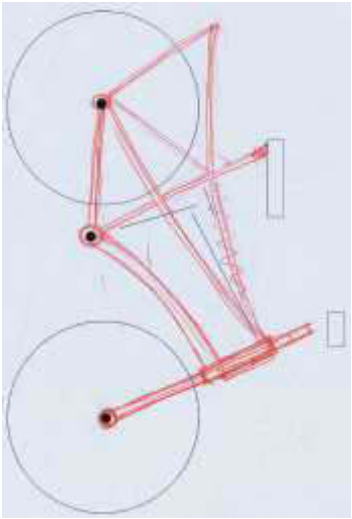


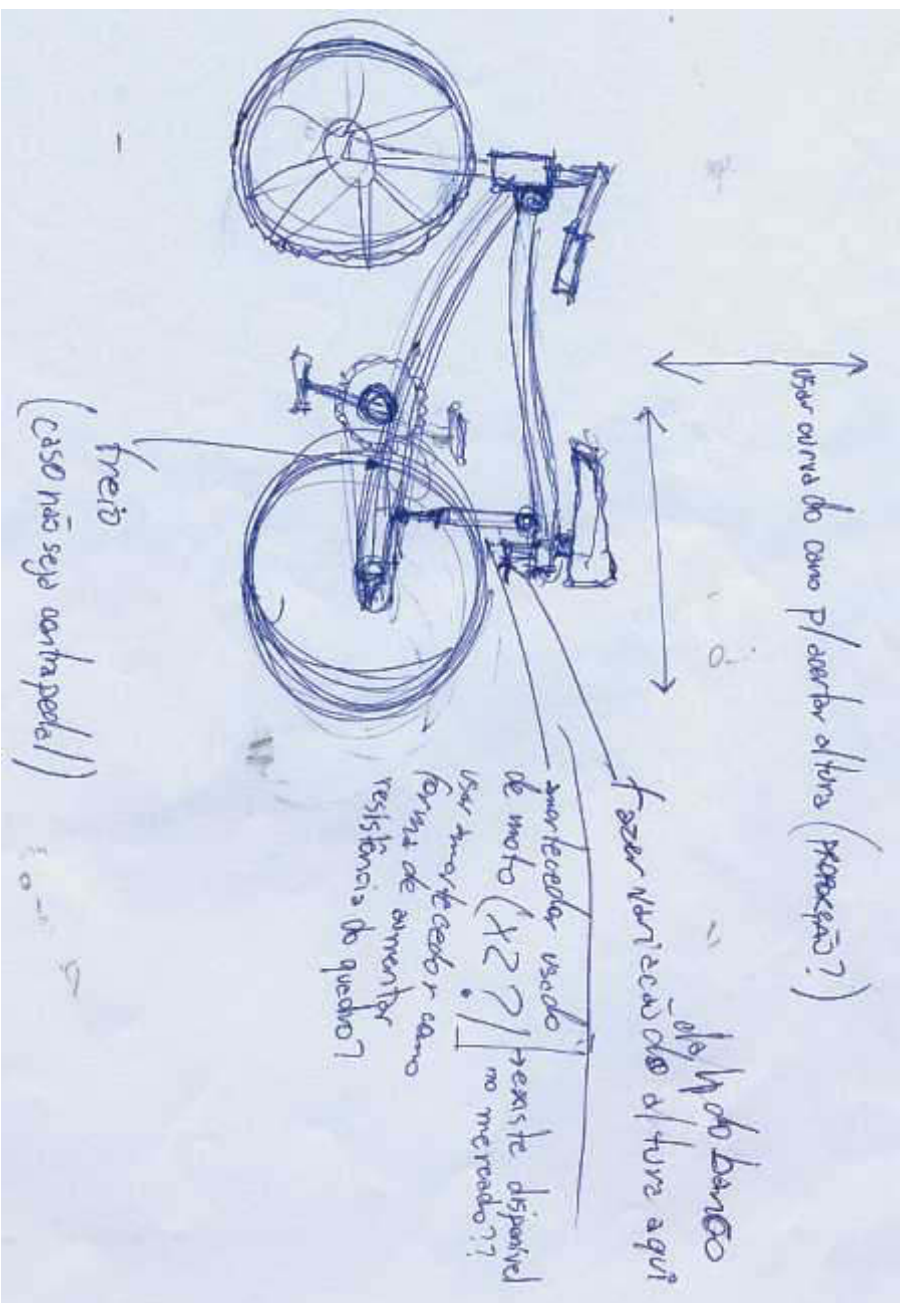
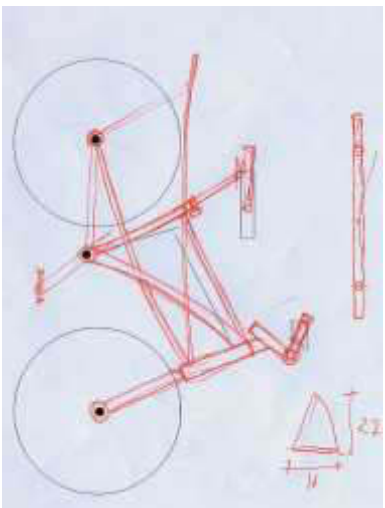
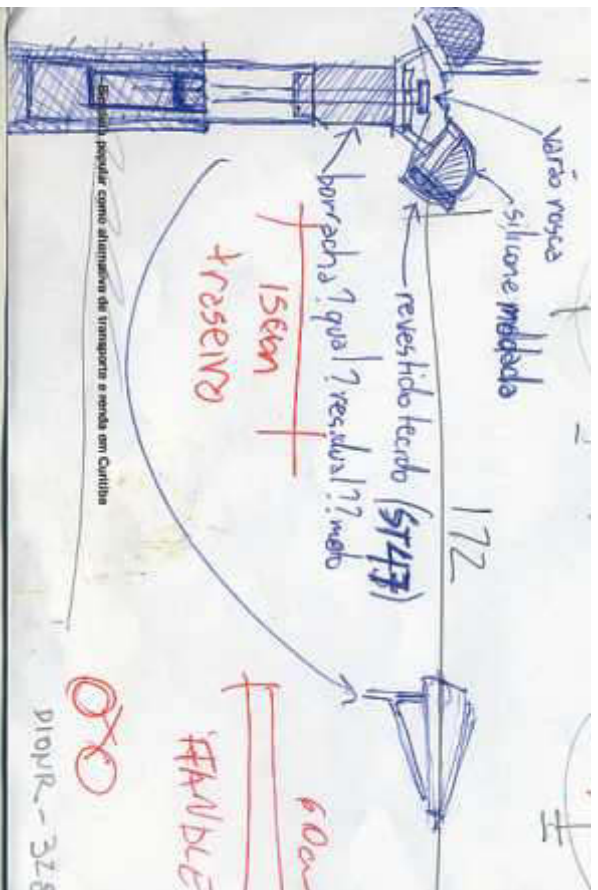


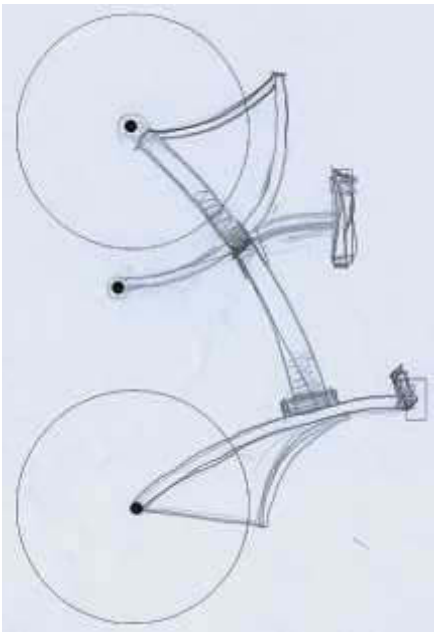
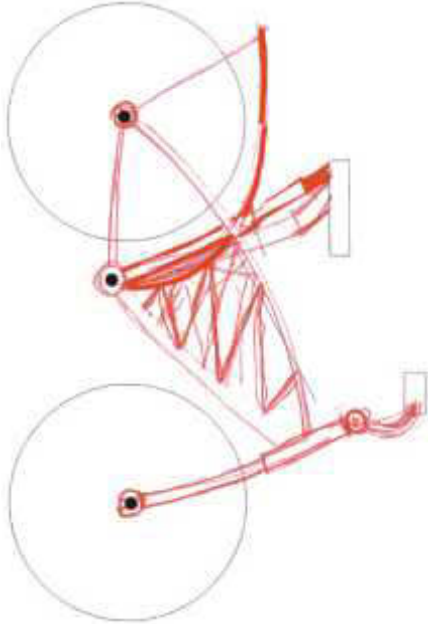
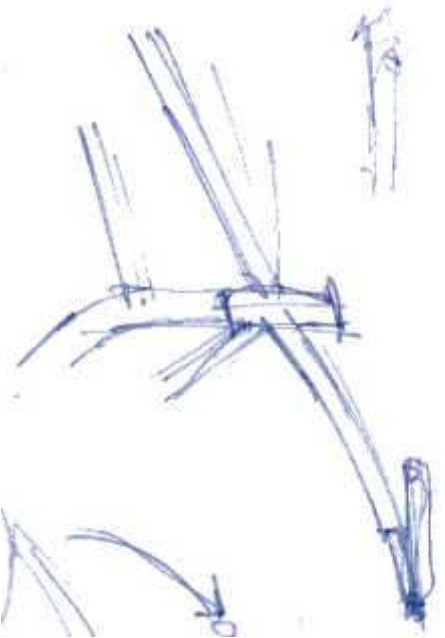
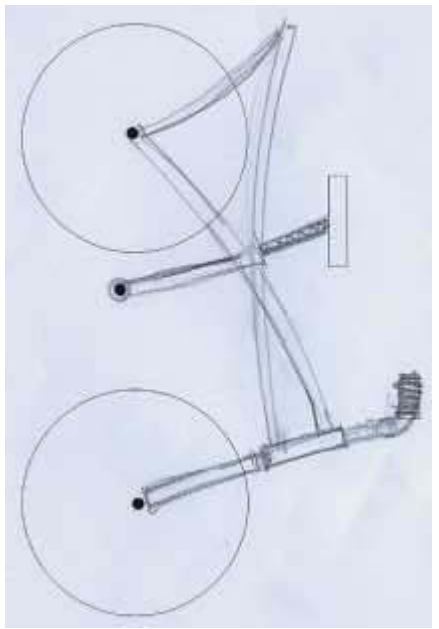
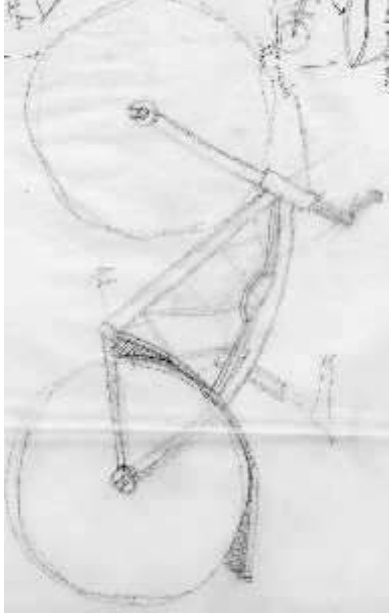
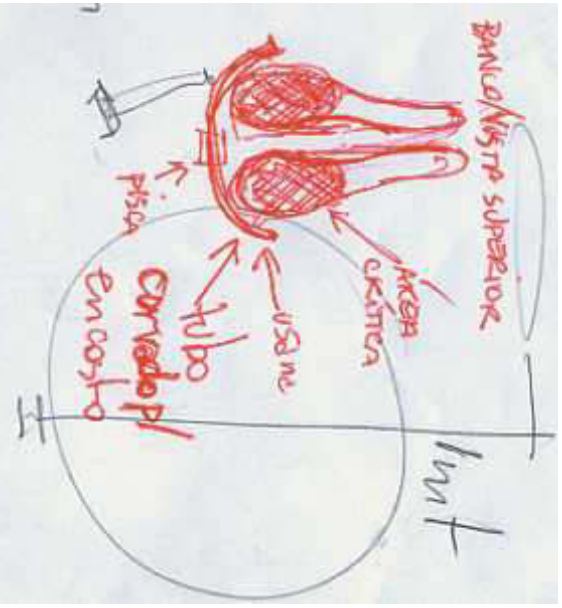
MUDAR A FORMA DE UNIR OS TUBOS, DEIXAR A SOLDA P/ O LADO DE DENTRO DELES. ENROTA LOS E ENCAIXA LOS OUTOS DENTRO DOS OUTROS







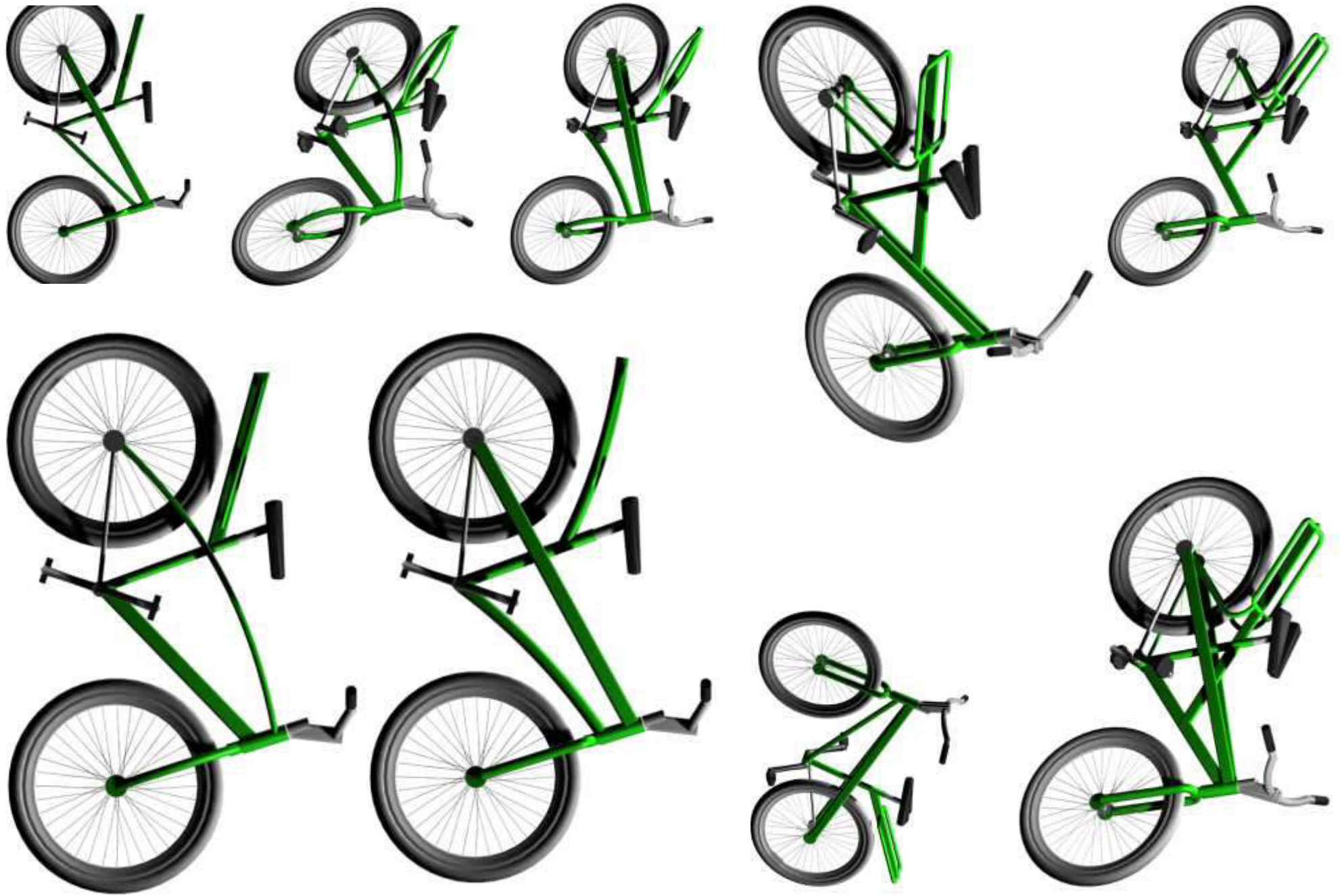




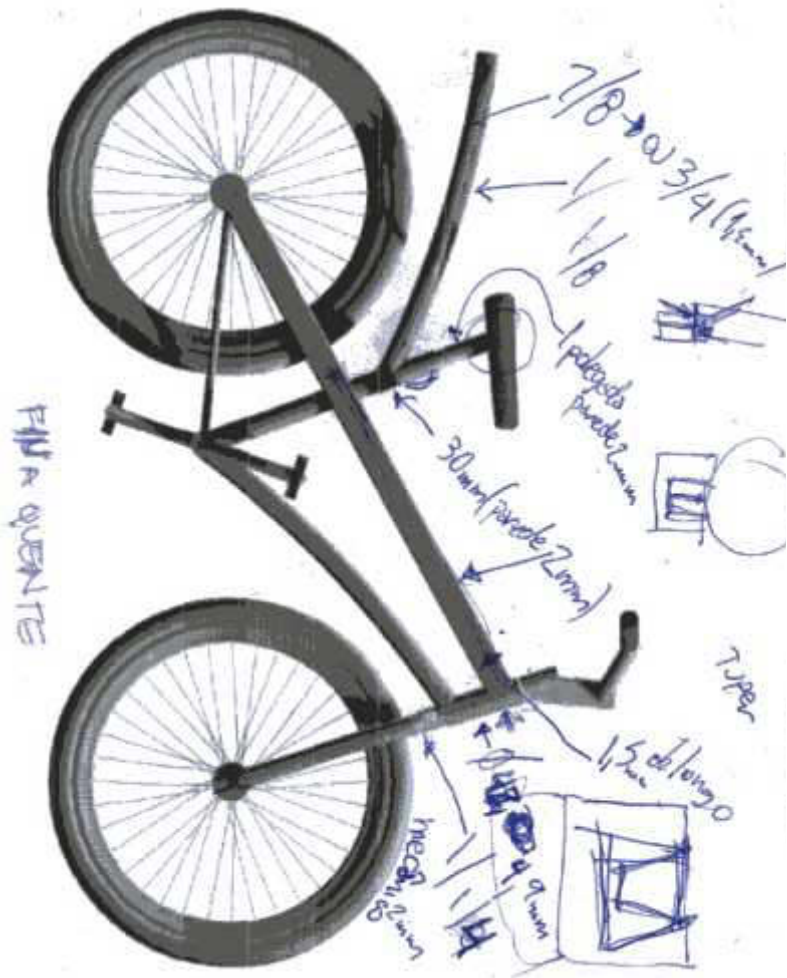
f i g . 1 2 2



f i g . 1 2 3



f i g . 1 2 4



FILIP QUENTIS



f i g . 1 2 6

Após as alternativas serem discutidas com engenheiros mecânicos, para fins de análise estrutural, debatido aspectos estéticos com várias pessoas chegou-se a uma alternativa final.



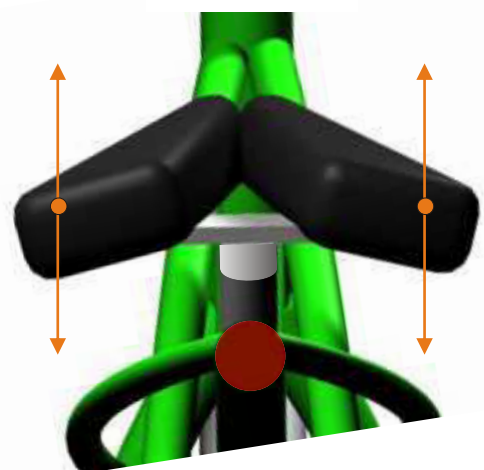
O resultado formal da bicicleta tem uma relação muito forte com o símbolo ecológico da cidade, a folha, presente na logomarca institucional da cidade. Mais do que isso, suas formas orgânicas traduzem a imagem de transporte sustentável que pode ser atribuída à bicicleta. Sua forma é sintética, desprovida de pequenas peças expostas que possam ser danificadas com o uso intenso.

Embutido na parte traseira do bagageiro, está um pisca pisca (fig. 128 à esquerda) que será acionado através da vibração na bicicleta durante o uso. Para melhorar a visibilidade da bicicleta, serão aplicados nas laterais, na parte frontal e em seus aros adesivo reflexivos (utilizados em placas de trânsito, fig 128 à direita), que substituirão os tradicionais olhos-de-gato,

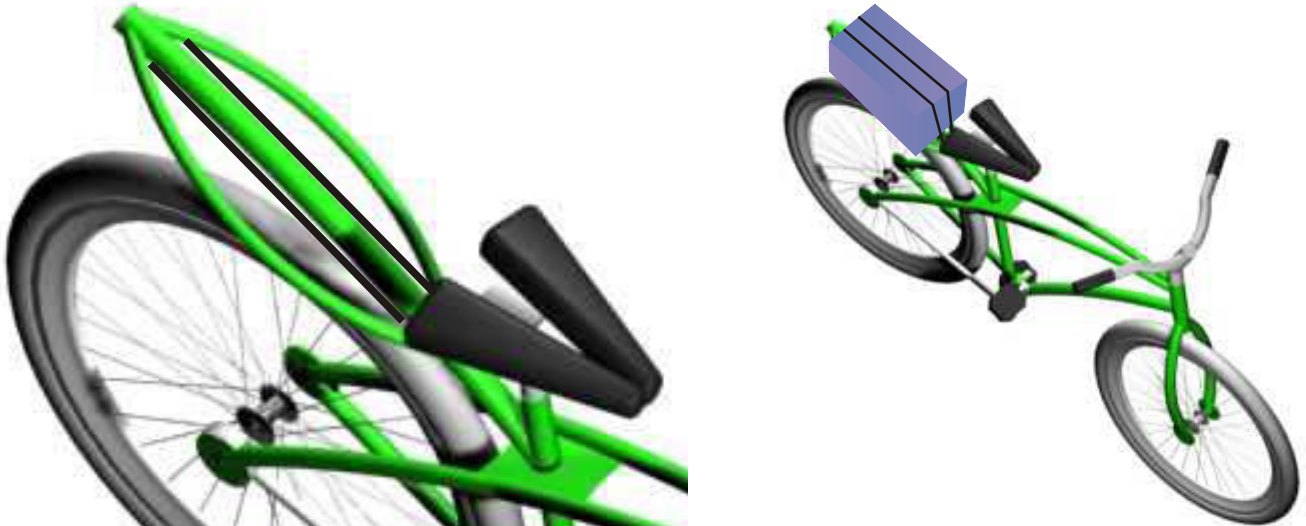


que quebram facilmente e podem ser facilmente retirados da bicicleta.

A geometria projetada para esta bicicleta proporciona um excelente conforto e somado a isso, está o projeto do selim desta bicicleta. O selim será dotado de uma movimentação vertical que visará acompanhar o movimento “sobe e desce” do pedalar (fig. 129). O selim “flutuará” sobre dois amortecedores de poliuretano, instalados abaixo da estrutura do mesmo. Esses amortecedores existem no mercado do skateboard. Será uma espécie de continuação da coluna vertebral do ciclista.



O bagageiro é provido com duas tiras elásticas de material sintético para resistirem a intempéries. Isso possibilitará que o usuário possa prender



com segurança suas bagagens durante a viagem

A decisão pela cor segue a orientação disposta nos requisitos, que é a de reforçar a idéia de “transporte sustentável”, conseqüentemente transporte “verde”. Além disso, o verde limão (pantone 99C), não é uma cor muito comum à bicicletas do mercado, facilitando a distinção entre bicicletas públicas e particulares, possibilitando que o usuário, por exemplo, visualize com facilidade uma bicicleta disponível no estacionamento.

Números estimados relativos à construção de 1 bicicleta, sob a expectativa de construção de 1000 unidades:

QUADRO GERAL

PEÇA/ MATERIAL	FABRICANTE	MODELO	ESPECIFICAÇÃO	dólar 29/01/2003 R\$3,60 CUSTO (R\$)	QTDE
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 31,75 parede 2mm fina quente	10.20	0.5
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 30 parede 1,90mm fian quente	4.32	0.2
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 25,4 parede 2mm	9.40	0.5
gancheiras	nilco	estrutural	parede chapa 4mm	5.00	04
pédivela esquerdo	taiwan	alumínio	170mm	28.00	02
eixo de transmissão	sussex enterprises	alumínio	440mm	180.00	01
cubo traseiro/marchas/freio	SRAM.SACHS	S7-drum brake	com shifter e manopla	360.00	01
cubo dianteiro/freio	SRAM.SACHS	VT5000	drum brake	144.00	01
manete de freio	crossX	alumínio		20.00	02
pedais	crossX	alumínio		20.20	02
elástico/pisca-pisca				10.00	01
banco	projetado			15.00	01
aros	vezam	alumínio	26 polegadas/aero	20.00	02
pneus	GT	slick	26 polegadas/faixa branca	24.00	02
câmaras de ar	pirelli			6.00	02
anti-furos	mister tuff			30.00	02
blocagem	mister tuff			30.00	02
acabamento			zincagem/pintura epoxi pó	30.00	

SUB TOTAL

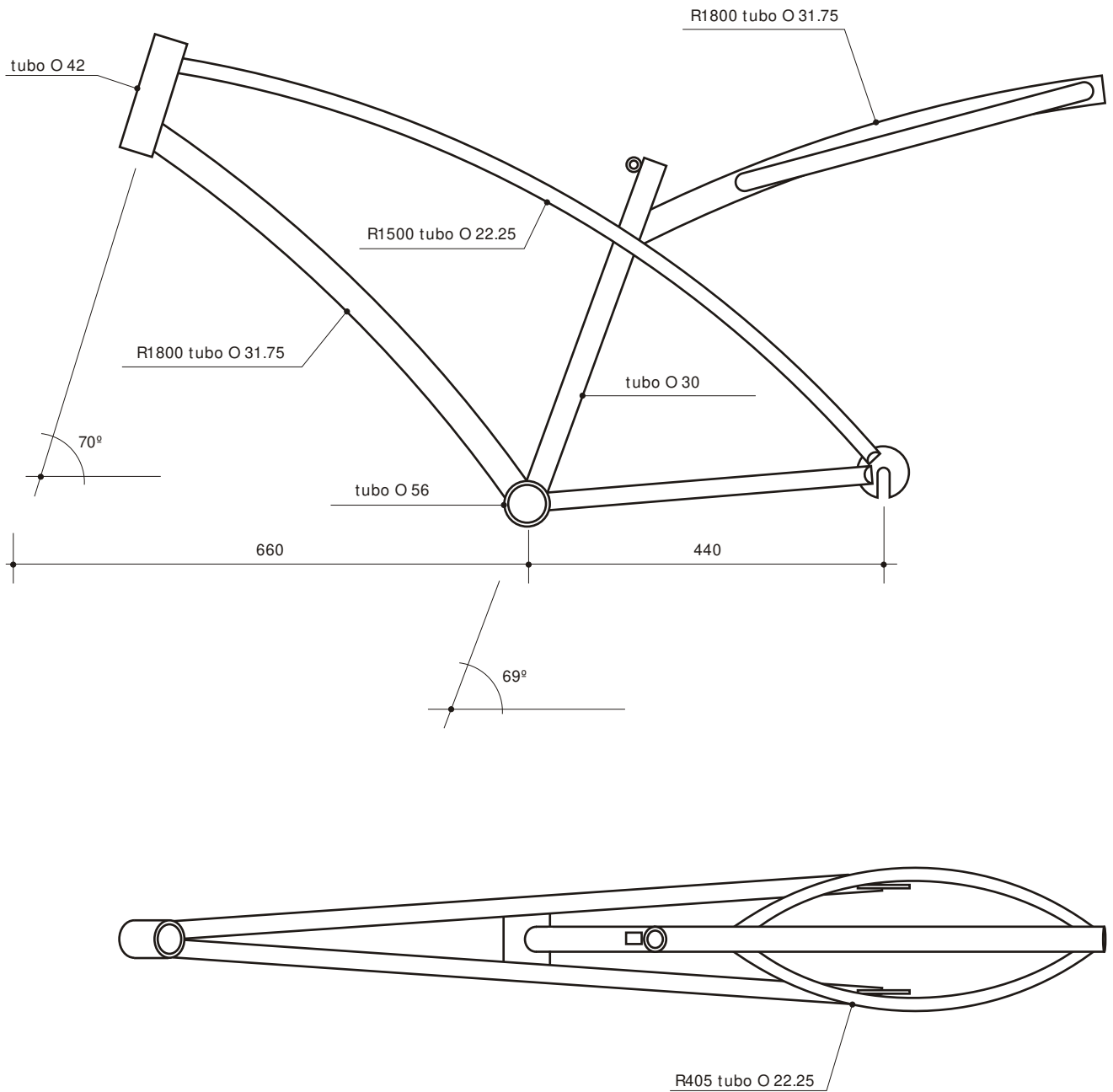
946.72

CUSTOS MÃO DE OBRA

serralheria/montagem/regulagem

SUB TOTAL

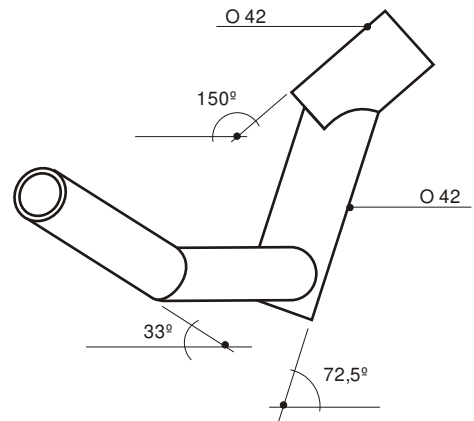
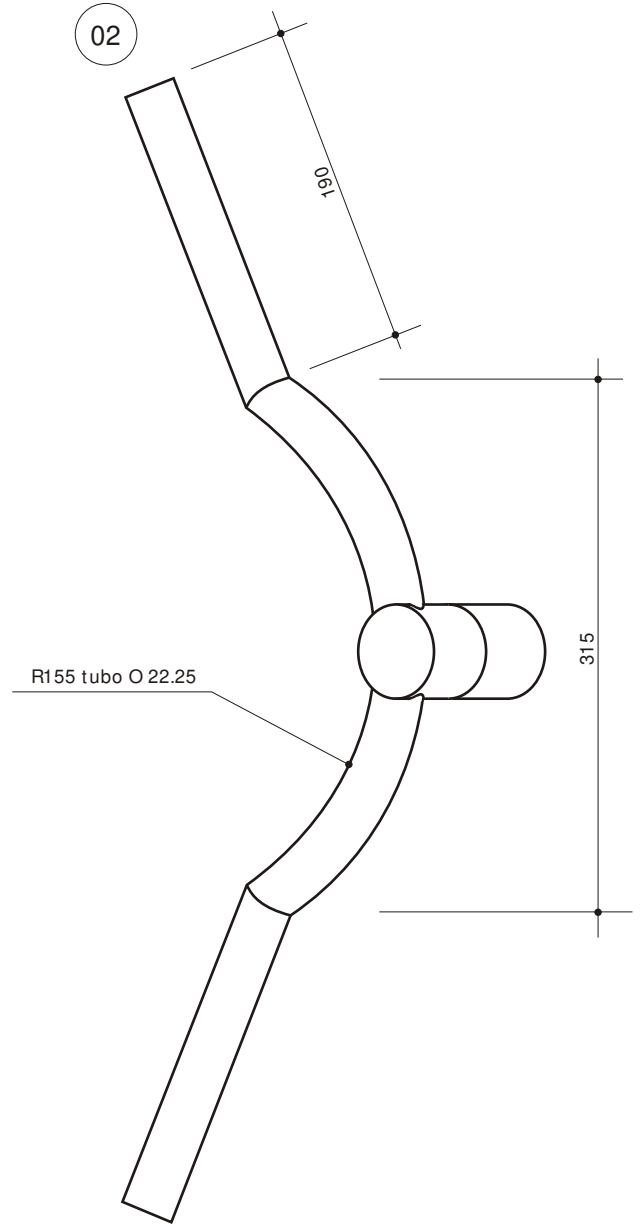
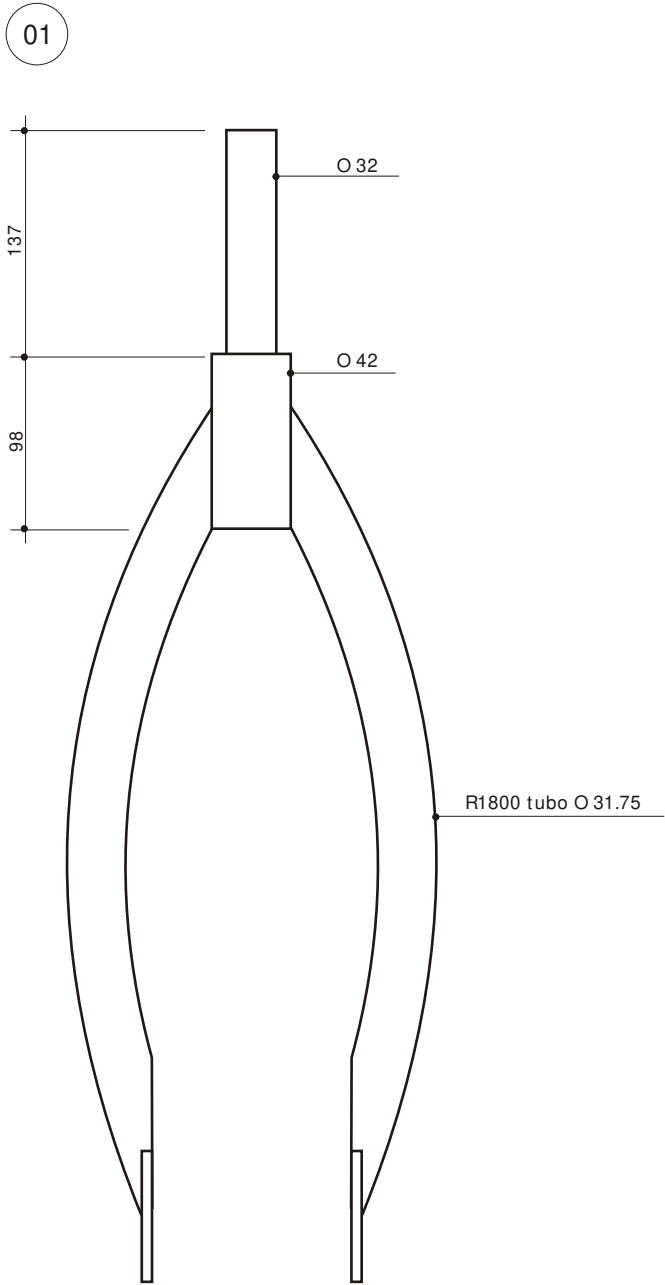
80.00



UNID: mm

ESCALA 1:10

PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/bicicleta
QUADRO BICICLETA	aço SAE1010 estrutural	pintura epoxi a pó	1



UNID: mm

ESCALA 1:7

PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/bicicleta
01 GARFO	aço SAE1010 estrutural	pintura epoxi a pó	1
02 GUIDON	aço SAE1010 estrutural	galvanização	1

Foi produzido um protótipo funcional da bicicleta projetada, com o objetivo verificar a adequação a processos produtivos, montagem, acabamento, análise real da forma, desenvolvimento de fornecedores (o que na visão de muitos autores, é uma tarefa que requer às vezes o mesmo tempo que o desenvolvimento projetual, fato comprovado na prática), testes ergonômicos e enfim, testes e experiências que somente a realidade prática pode propiciar. As peças não disponíveis no Brasil, como o eixo de transmissão e o cubo com marchas foram enviadas através de contatos efetuados durante o desenvolvimento do projeto, devo a essas pessoas essa ajuda inestimável que me concederam.

Outro fato que me motivou a investir nesta empreitada é o fato de que é mais fácil uma pessoa acreditar em um projeto, por mais inovador que o mesmo seja, se uma das partes já estiver construída na prática.

Executar este protótipo foi, sem dúvida, a maior fonte de aprendizado proporcionado pelo projeto.

O protótipo foi desenvolvido com o apoio da Overall Steel, empresa curitibana especializada na customização em aço de motos, bicicletas, arquitetura e projetos especiais





f i g . 1 3 3

o ESTACIONAMIENTO AUTOMATIZADO

Visando que o estacionamento estivesse em sintonia com as formas da cidade foram observadas a arquitetura institucional, para que o estacionamento estivesse em sintonia com o patrimônio público já existente; a arquitetura histórica, buscando inspirações formais na mesma; e a arquitetura ou design do mobiliário urbano existente, buscando igualmente estar em sintonia com os mesmos.

De um modo geral, a percepção que os curitibanos tem de sua cidade, independentemente do extrato social em que vivem, seja isso fruto do intenso “city marketing” praticado continuamente por várias administrações seguidas ou não, é de que é uma cidade boa de se viver e que a mesma é “bonita”. Entre estes aspectos bons e “bonitos” encontraremos o transporte coletivo, as áreas verdes, enfim, uma série de equipamentos urbanos que povoam o imaginário dos aqui residentes. Buscar uma conversa com estas estruturas públicas, pode ser útil ao projeto para que as qualidades subjetivas dos mesmos migrem para esta nova proposta, facilitando sua assimilação pela população. Existiria, na prática, uma íntima relação entre esses equipamentos e este projeto, pois a acessabilidade aos mesmos seria melhorada se a cidade assumisse a postura de fomentar o uso da bicicleta.

Seguem algumas das imagens que orientaram esta “conversa” de formas:

33.1 ARQUITETURA





f i g . 1 3 6



f i g . 1 3 5



f i g . 1 3 4



f i g . 1 3 3





f i g . 1 4 0

f i g . 1 3 9

f i g . 1 3 8

f i g . 1 3 7



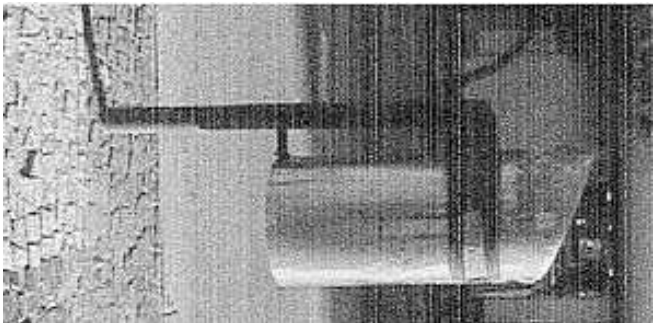
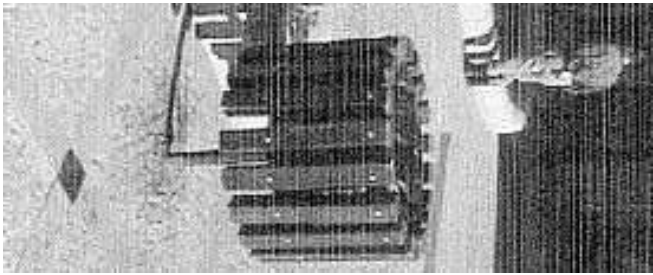
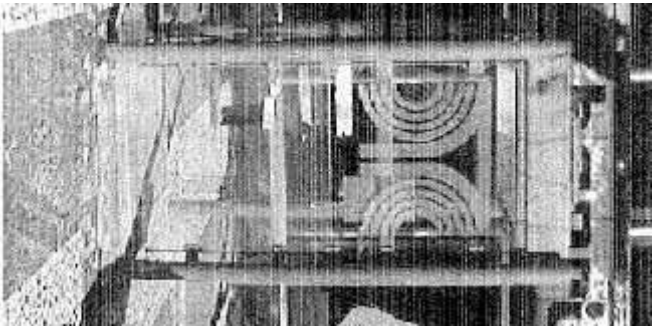
Observando as imagens da arquitetura institucional, perceberemos que a mesma tem uma relação muito forte com os círculos e arcos, normalmente combinado à linhas retas. Existe uma ampla presença de estruturas metálicas, fazendo uso principalmente de estruturas tubulares.

Sem uma busca mais profunda pela orientação arquitetônica de Curitiba, excetuando-se as construções institucionais dos últimos 30 anos, pode-se se afirmar que ela é predominantemente eclética. Existem autores do campo da arquitetura que arriscam afirmar que no Brasil, toda arquitetura é eclética.

33.2 MOBILIÁRIO URBANO

Assim como a arquitetura, as formas circulares e os materiais metálicos estão muitos presentes no mobiliário urbano de Curitiba, fato ilustrado pelas imagens que seguem:

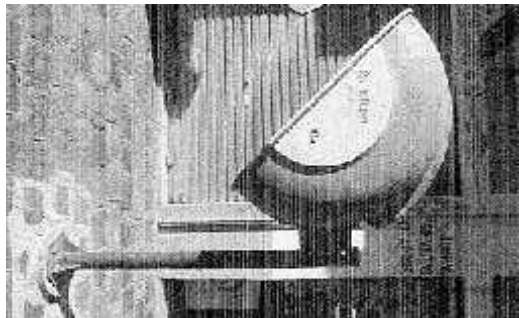
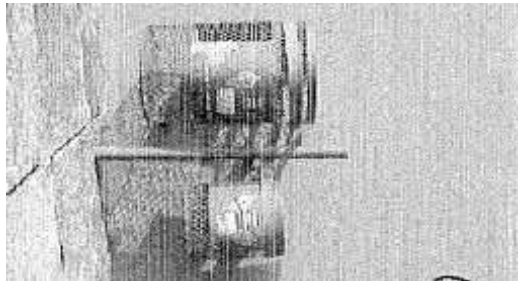




f i g . 1 4 7



f i g . 1 4 6



f i g . 1 4 5

Conforme já colocado, dispor estacionamentos (bicicletários e paraciclos) em áreas de grande atração em centros urbanos, é estratégico no fomento à bicicleta em uma cidade. Países como a Holanda, que tem mais de uma bicicleta por habitante, uma malha ciclável de mais de 19 mil quilômetros, que há mais de trinta anos desenvolve experiências visando fixar a bicicleta como um importante meio de transporte, somente agora percebem a importância e minúcias que estes equipamentos tem em políticas pró-bicicleta.

Dentro dessa visão, o projeto deste estacionamento deve contemplar em Curitiba áreas como a região central, terminais de integração, áreas de concentração de transporte público, grandes áreas comerciais, escolas, postos de saúde, hospitais, universidades, praças de esporte, parques e praças e grandes áreas residenciais. O estacionamento que será projetado possivelmente não responderá à todas as bicicletas que serão estacionadas a longo prazo, cabendo ao poder público articular junto à setores privados, como shoppings e supermercados, que destinem parte do espaço físico dos seus estacionamentos para a paragem, com segurança e conforto, das bicicletas. O estacionamento que será projetado será uma espécie de “carro abre alas”, para que a bicicleta volte a ter visibilidade e seja discutida na cidade, além de dispor as bicicletas públicas aos curitibanos. O projeto atenderá a uma demanda já instalada e a uma demanda potencial que certamente se mostrará a partir do início da política de fomento.

Nos terminais, parques e praças e outras áreas dotadas de amplos espaços, perceberemos que existem espaços suficientes para implantação, principalmente se consideradas as áreas em seu entorno, que normalmente são ruas de baixo tráfego de veículos, podendo os estacionamentos ocuparem espaços destinados ao estacionamento de veículos e até, uma das pistas de rolamento, sem maiores prejuízos aos motoristas. Para estas áreas, basta que o estacionamento otimize o espaço utilizado para um maior número de bicicletas, respeitados critério de circulação e conforto do usuário.

O maior problema se concentra na região central, onde o espaço é escasso. Em discussões com urbanistas sobre possíveis espaços a serem explorados por bicicletários, encontram-se várias áreas que se discutem a

desativação, como é o caso do terminal Guadalupe. Existem ainda espaços de canteiros, calçadas e gramados de praças que podem ser explorados parcialmente, tomando devido cuidado de escolher áreas que não bloqueiem o trânsito de pedestres. Inclusive, é preferível implantar bicicletários onde haja presença predominante de pedestres do que em áreas de fluxo de veículos motorizados, uma vez que estas oferecem riscos aos ciclistas.

É fato hoje, que a região central, não passando por um profundo processo de revitalização, que inclui o encerramento ao tráfego motorizado em alguns trechos, se tornará uma região ainda mais degradada. Este espaço é muito importante para a população por ser pólo de atração para cultura, lazer, estudos entre tantas outras atividades. Se áreas pedonais e para pedestre sforem criadas, abrir-se-ão espaços para estacionamentos públicos de bicicletas.

Uma opção de implantação de estacionamentos na região central está em ruas que não tem um fluxo expressivo de automóveis, dispõem de faixas de estacionamento ou calçadas largas ou ainda, faixas de rolamento que possam ser suprimidas. Esta situação se enquadra em regiões do centro degradadas, que podem ser alvo de uma política de revalorização através da implantação dos novos estacionamentos, observando inclusive, se possível, o encerramento ao trânsito de automóveis. Seriam ruas que não tem um



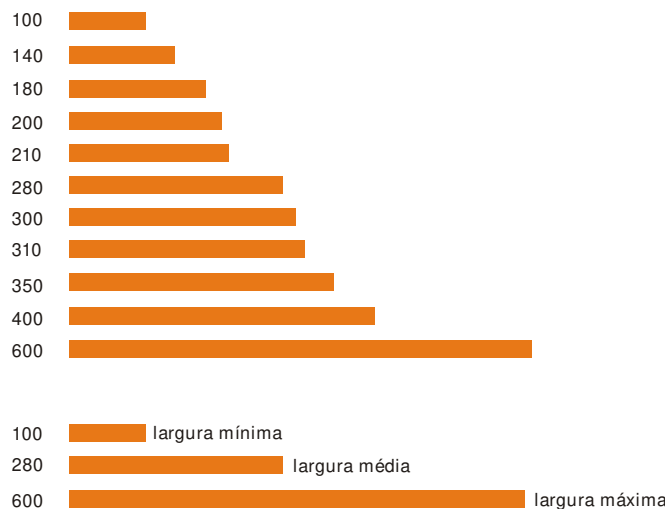
patrimônio histórico expressivo, ou em partes da mesma onde esses bens culturais não estejam presentes.

Outra possibilidade, muito explorada em cidades, é a colocação de paraciclos em calçadas que tenham largura superior a 4 metros e que não tenham fluxo intenso de pedestres (fig. 149 à direita). Pode-se optar pela ocupação da faixa de estacionamento de automóveis (fig. 148), porém deve-se tomar cuidado para que o ciclista, ao retirar a bicicleta não se dirija diretamente à faixa de rolamento, o que expor o ciclista a acidentes. Nesse caso, a saída da bicicleta deve estar preferencialmente voltada para a calçada ou, ocupar parcialmente a calçada e a faixa de estacionamento, para que exista um espaço de manobra entre o estacionamento e a faixa de rolamento (fig.149 à esquerda).

É importante lembrar que, em todas as calçadas, normalmente existe uma área “morta” onde não há circulação de pedestres, em função da existência de obstáculos em sequência como placas, mobiliário urbano, postes, árvores e bancas de jornal. Em relação ao meio fio, esta dimensão pode chegar até 2.5 metros. Dispor o estacionamento entre os obstáculos e nesta faixa é interessante pois aproveita este espaço perdido.

34.1 DIMENSIONAMENTO DE CALÇADAS E ESPAÇOS DE TRÂNSITO NA REGIÃO CENTRAL

Sendo a região central o local que apresenta maior números de condicionantes ao projeto, por suas características de circulação de pedestres, espaços exíguos,etc, este projeto observará o dimensionamento de suas calçadas e espaços de trânsito para o dimensionamento do



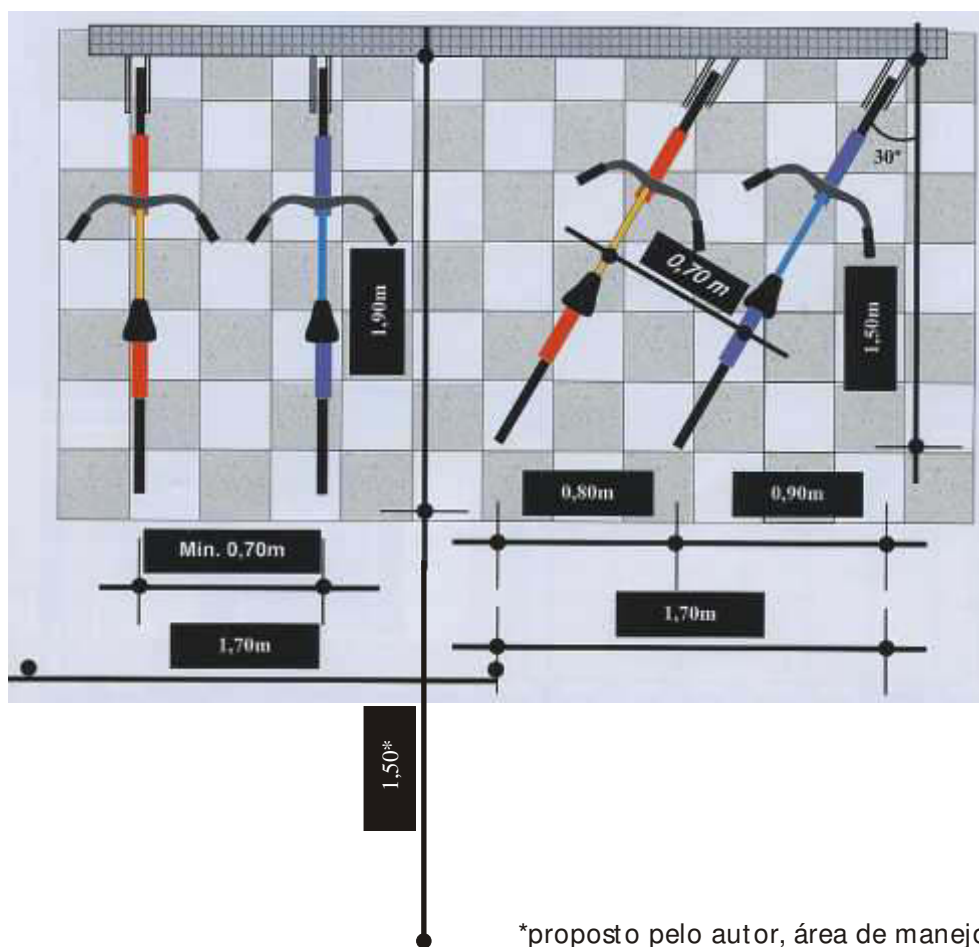
f
i
9
1
5
1

estacionamento.

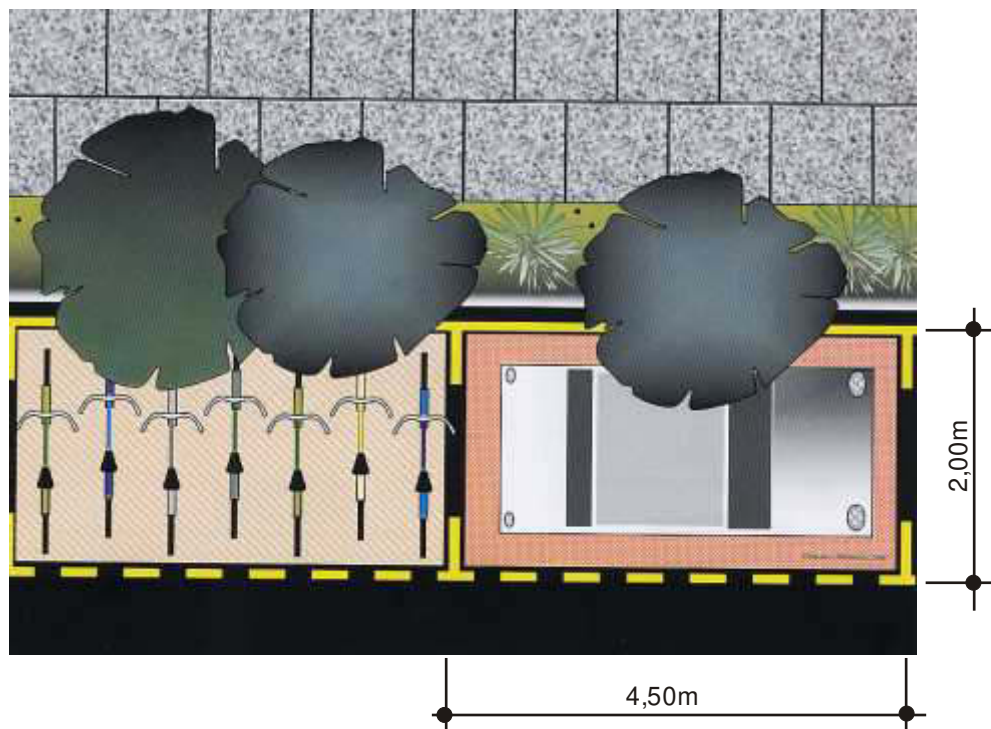
Apesar de haver várias diretrizes para urbanização, que determinam dimensionamento de espaços de trânsito, calçadas, implantação de mobiliário etc, na prática se percebe uma grande variedade de dimensões, conforme estudo de Rodrigo Lino e Cleverson Niels (2000), que efetuaram um dimensionamento de calçadas na região central, obtendo os números da figura 150.

34.2 DIMENSÕES MÍNIMAS EXIGIDAS PARA O ESTACIONAMENTO E MANEJO DE BICICLETAS

Segue abaixo dimensionamento mínimo proposto pelo GEIPOT (2001), para projetos de estacionamento.



Abaixo uma comparação feita pelo manual ciclovitário do GEIPOT, do número de vagas de bicicletas que uma vaga para automóvel pode gerar.



34.3 CONCLUSÃO SOBRE O DIMENSIONAMENTO IDEAL DO ESTACIONAMENTO

Os dados levantados não permitem uma conclusão precisa sobre o dimensionamento físico ideal do estacionamento, entretanto, alguns direcionamentos podem ser tirados através das discussões previamente colocadas. A forma deve ser explorada linearmente, de forma modular, permitindo que o estacionamento seja pulverizado em áreas urbanas, com os mais variados dimensionamentos. Obviamente suas dimensões não devem ultrapassar os limites do necessário, seguindo uma diretriz universal de aproveitamento do espaços urbanos. A largura do mesmo deve seguir as dimensões mínimas para uma bicicleta, e quando possível, resguardar a área de manobra (somados 3,40 m). Quanto ao comprimento, a dimensão média da vaga de um carro (4.50m), sugere a exploração dessa medida ou de um múltiplo da mesma, uma vez que a supressão de vagas de veículos é uma boa solução pois reaproveita o espaço urbano multiplicando o número de usuários por sete (fig. 152). Comparando o número de vagas para veículos na região central que serão utilizados para implantação de estacionamentos e o total do número de vagas, veremos que a medida não provocará prejuízos substanciais para os motoristas, ainda mais levando em consideração que as ruas são, por definição, espaços multifuncionais e, portanto, devem atender aos variados modos de transporte.

Em 1976 o Manual do Planejamento Cicloviário (Ministério dos Transportes) já informava: “A melhoria das condições de mobilidade da bicicleta através da criação de ciclovias e ciclofaixas ficará comprometida se, ao atingir o seu destino, o usuário deste modo de transporte não encontrar facilidade e segurança para estacionar”. Visando compreender as possibilidades de estacionamento de uma bicicleta, uma vasta pesquisa e análise de soluções e características de usabilidade de estacionamentos existentes foi efetuada. O resultado se divide em três categorias: Bicicletários, Paraciclos e Estacionamentos automatizados. As imagens foram obtidas através de catálogos de fabricantes, acervos de prefeituras do Brasil e do exterior, acervos de associações de ciclistas, manuais de projeto cicloviário e pesquisas em design de estacionamentos de bicicletas.

35.1 BICICLETÁRIOS

Os bicicletários são caracterizados como estacionamentos de longa duração, grande número de vagas, controle de acesso, podendo ser públicos ou privados. Muitas das exigências definidas para implantação dos paraciclos são também necessárias à organização dos bicicletários. Uma das diferenças significativas dos bicicletários em relação aos paraciclos, além do tempo maior da guarda das bicicletas, são os picos de movimentação dos ciclistas, normalmente em horários de entradas e saídas de jornadas de trabalho ou, ainda, no início e final de atividade para a qual o ciclista foi atraído inicialmente. Esse aspecto deve ser levado em consideração no momento da elaboração de projeto, pois interfere diretamente no dimensionamento dos acessos e da circulação interna do próprio bicicletário.

Outro ponto a destacar com relação aos bicicletários é a sua importância como estacionamento de transferência nas estações de grande porte do transporte coletivo, em particular naquelas situadas nos subúrbios de grandes cidades. Em documento intitulado *Salve o Planeta*, publicado pela Water World Instituto, a Engenheira Lowe nos relata que o Japão optou por construir bicicletários verticalizados nas dezenas de estações das vilas operárias atravessadas pelo trem Shinkay-Sei, que liga Tóquio a Nagoya. A verticalização deve-se ao alto custo da terra no Japão e à demanda expressiva diária de 2,5 milhões de bicicletas querendo estacionar. Para solucionar a liberação de bicicletas quando os trens encostam-se às estações,

nos picos de retorno da jornada de trabalho, adotou-se a automação, através do uso de cartão magnético, o que permite a referida liberação ordenada eletronicamente nos diversos andares do bicicletário vertical, em menos de 1 minuto.

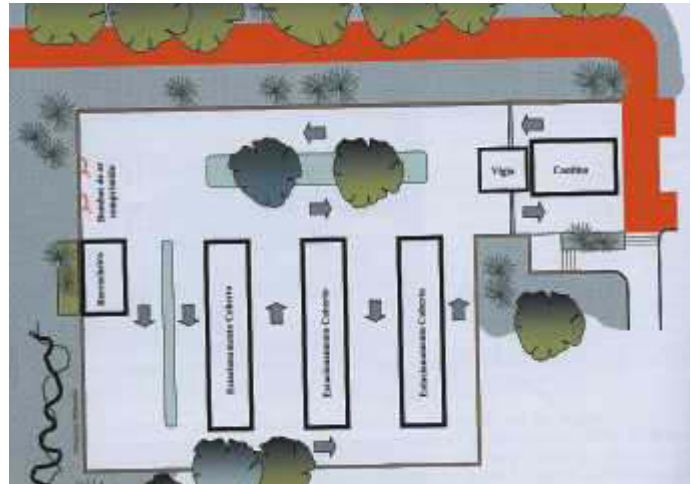
No Brasil, o problema é de ordem inversa, ou seja, a baixa demanda de bicicletas junto às estações de transporte não se deve à inexistência de demanda, mas sim à insegurança dos ciclistas quanto à guarda efetiva da bicicleta nos estabelecimentos particulares que se propõe a ofertar esse serviço, pois nenhuma garantia é oferecida quanto ao roubo da bicicleta. Nesse sentido, a construção de bicicletários, mais do que imperativa, pode se constituir numa solução de desafogo para a municipalidade e na garantia de atendimento de uma demanda efetiva da população quanto ao acesso aos terminais de transporte.

No Brasil, pelas suas características de ambiente, densidade populacional, a solução verticalizada não se faria necessária e talvez não fosse financeiramente viável. Porém, se observarmos a fig 155 à direita, perceberemos que a saída de bicicletários convencionais normalmente afunila para a passagem de apenas uma bicicleta, para que a identificação das bicicletas seja feita pelo vigia. Isso pode ser um problema nos horários de pico. Observando ainda na mesma figura, perceberemos que no interior dos bicicletários não existe a individualização das vagas, o que permite que bicicletas sejam trocadas ou sejam parcialmente furtadas. Esta situação ocorre, por exemplo, no bicicletário do CEFET-PR, em Curitiba.

Os bicicletários devem ser, preferencialmente, cobertos, vigiados e dotados de alguns equipamentos, como, por exemplo: bombas de ar comprimido; e, eventualmente, banheiros e telefones públicos. Além desses, deverão dispor de equipamentos também encontrados nos paraciclos, ou seja, aqueles que permitem manter os veículos em posição vertical ou pendurados em ganchos, para um melhor ordenamento (observar figura 154). O gancho vertical é um empecilho ao uso por mulheres e idosos, que não tem força nem habilidade para levantar a roda dianteira da bicicleta até a suspensão pelo gancho, o que impede autonomia no uso.

Se os paraciclos se caracterizam por serem gratuitos e pulverizados nos espaços urbano e semiurbano, os bicicletários, devido aos seus custos,

somente se viabilizam no caso de utilização intensa por grande número de ciclistas. Aqui reside um dos problemas da construção de um bicicletário. Como a sua estrutura, normalmente em alvenaria, exige projetos específicos para cada implantação, os custos projetuais somados à construção normalmente são mais elevados do que o desejado. Sendo assim, locais onde já existe uma demanda instalada, como os exemplos das figuras 156 e 157, onde se conhece o número médio de bicicletas por dia, o projeto será mais preciso e os investimentos financeiros serão otimizados. A dificuldade reside em dimensionar a demanda potencial, uma vez que estruturas como estas, costumam fomentar o uso da bicicleta, pois proporcionam mais conforto e segurança ao usuário, ou seja, é possível que o estacionamento não atenda à demanda pouco tempo após sua implantação. O problema é maior quando se instala o bicicletário em áreas potenciais (terminais de transporte, áreas centrais, comerciais etc...) onde frequentemente se desconhece a demanda instalada (por esta ainda não existir) e da demanda potencial, que vai depender do conjunto de ações pró-bicicleta tomadas pela cidade. Nesse caso, a probabilidade de um dimensionamento aquém ou além da demanda é maior.



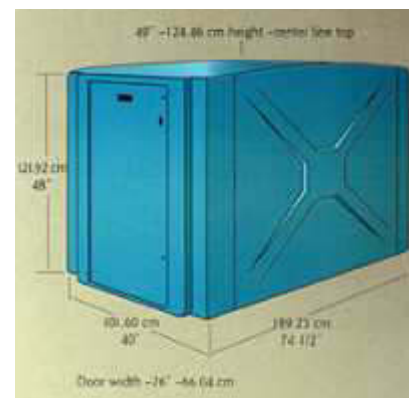
f i l i g . 1 5 5 4



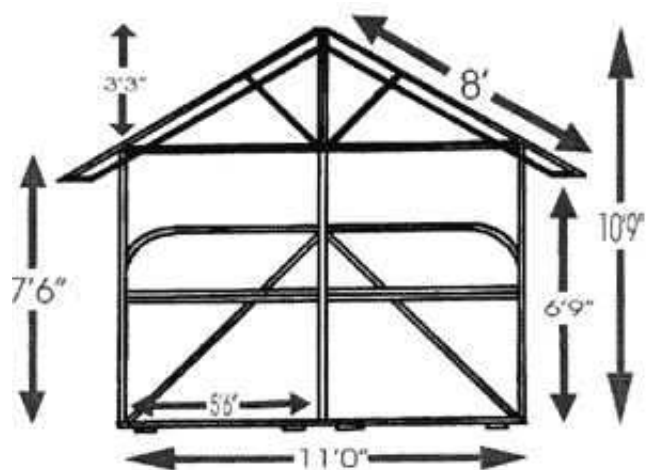
- acima dois exemplos de bicicletários em indústrias, ao lado esquerdo, temos um bicicletário sem individualização, à direita um com vagas individualizadas. Interessante notar que este último também oferece paraciclos, para que visitantes o utilizem para períodos de pequena duração.



- as fotografias na figura 158 mostram estacionamentos de longa permanência muito utilizados nos EUA e Europa, para facilitar o uso da bicicleta para moradores em edifícios. Estes estacionamentos são fabricados em fibra estruturada por aço, plástico ou aço e são instalados em calçadas próximas ao condomínio. Na fotografia do centro perceberemos que existe uma certa dificuldade na colocação da bicicleta no interior da vaga, principalmente quando o ciclista tenta colocar a roda dianteira na frente. Os fabricantes informam que este tipo de solução não é adotada para uso público por ser de alto custo, alta intrusão visual e ainda permite que outros objetos, que não sejam uma bicicleta, sejam guardados em seu interior.



f . i . g . . 1 . 5 . 7
f . i . g . . 1 . 5 . 8
f . i . g . . 1 . 5 . 9



- acima a direita, integração de metrô com bicicletas, a direita, bicicletário sem controle de acesso, mas com cobertura, o que, segundo autores, favorece a usabilidade. Na figura 161 à direita, temos o bicicletário do modelo armário, modulável na forma circular, bom para praças ou locais mais amplos (excetuando-se a intrusão visual), ruim para disposição linear como em ruas. Ao lado temos estacionamento de dois andares, interessante aproveitamento de espaço. Abaixo à direita, temos uma versão do bicicletário tipo "armário" confeccionado em rotomoldagem, impantado em shopping de Minnesota, EUA.



- acima, mais exemplos do bicicletário tipo “armário”. À esquerda veremos a interessante possibilidade de modulação, sendo que o estacionamento pode ser ampliado segundo demanda. À direita acima, temos uma versão onde a altura do “armário” foi aumentada, para propiciar maior conforto ao usuário. Abaixo, temos a versão de dois andares, onde não foi possível verificar como a parte superior é utilizada.



- acima à direita um “armário” provido com placas de captação de energia solar, interessante a idéia, porém posteriores investigações demonstraram que este sistema ainda é de alto custo no Brasil e que ainda apresenta falhas no armazenamento de energia. Ao centro temos um bicicletário público aberto, coberto porém sem vigia, o que o deixa mais próximo da definição de um paraciclo. À direita bicicletário particular, coberto mas igualmente sem vigia e sem individualização na paragem das bikes.



- na figura 166 temos dois bicicletários em centros comerciais da Holanda, cada módulo composto por 5 vagas. Os usuários reclamam da falta de espaço entre vagas. Abaixo, duas imagens que mostram a intensa demanda na Holanda que estações de trem e ônibus passam a ter, depois que o estado passa a fomentar o seu uso. As imagens são de estações que ainda não dispõe de bicicletários para melhor segurança e organização das bicicletas.



- a figura 168 apresenta um interessante sistema de içamento das bicicletas, baseado em roldanas. Ele permite otimizar o espaço linear ocupado pelas bicicletas, liberando espaço para manobras (espaço entre a parede e roda traseira das bikes. Na figura 169 temos um sistema muito utilizado em prédios para guardar bicicletas na posição vertical (em pe'). Normalmente estes bicicletários são subdimensionados, dificultando a colocação das bicicletas nos suportes, por esta enroscar nas bicicletas adjacentes. Conforme já levantado, estacionamentos deste modelo representam dificuldades de uso entre idosos, mulheres e crianças.



- o conjunto de imagens mostra o bicicletário modular de um fabricante Francês. Interessante observar como as formas curvas se adequam

as mais variadas paisagens, inclusive as naturais. Interessante observar também como uma estrutura volumosa tem baixa intrusão visual. Isso se deve ao fato da utilização de chapas de policarbonato translúcidas e perfis metálicos mínimos. A utilização do policarbonato também permite utilizar cores que o material oferece segundo necessidades, o que pode facilitar ainda mais a absorção da forma pelo ambiente.



- na figura 171 temos um conjunto de bicicletários de grande porte, instalados em indústrias e áreas residenciais, comerciais e públicas. Nenhum deles apresenta individualização nas vagas. Devido às características dos materiais utilizados (madeira e aço) eles apresentam uma excessiva intrusão visual. A cor vermelha e azul, em dois exemplos, aumenta o impacto da estrutura sobre o ambiente.

35.2 PARACICLOS

Segundo o Manual do Planejamento Cicloviário de 2001, os paraciclos são caracterizados como estacionamentos de curta ou média duração (até 2h, em qualquer período do dia), número de até 25 vagas (correspondente à área de duas vagas de veículos automotores), de uso público e sem qualquer controle de acesso. A facilidade de acesso constitui uma das principais

características dos paraciclos. Em virtude dessa condição, devem se situar o mais próximo possível do local de destino dos ciclistas, e também do sistema viário ou do sistema cicloviário.

O manual ressalta: “...Um aspecto importante é a atenção que os projetistas e administradores devem dar ao planejamento da distribuição de paraciclos no espaço urbano ou nas zonas de periferia urbana ou rural. É preferível a implantação de vários paraciclos de pequena capacidade junto ao destino dos ciclistas do que, por exemplo, de apenas um, de grande capacidade, com característica de bicicletário, a uma distância média maior dos pontos de destino na mesma área.”



- nas imagens acima perceberemos que esses paraciclos fazem uso de fatores lúdicos em seus desenhos, e que isso pode ser interessante facilitar a assimilação do local onde os mesmos estão instalados. A presença de paraciclos em vários espaços da cidade pode ser um importante fator de “lembrança” da bicicleta como opção para os cidadãos. Estacionamentos que

fazem uso de simbologias em seu desenho otimizam essa função.

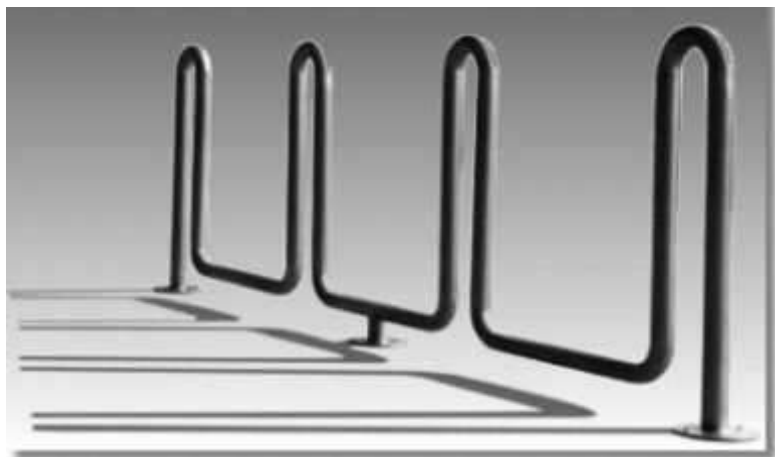
É importante ressaltar que essas formas não devem causar dúvidas ao usuário sobre a forma de utilização do estacionamento. Isso pode ocasionar que o número de vagas previsto para o paraciclo seja subaproveitado ou que a bicicleta não seja presa ao mesmo da forma mais segura.



- acima três imagens que nos mostram a relação do paraciclo com as calçadas. À direita temos uma fotografia de um paraciclo que impede totalmente a passagem de pedestres. Já a esquerda, optou-se por ocupar espaço destinado ao carro. Ao centro da fig. 173, uma situação bem comum em cidades onde o uso da bicicleta já é expressivo. Postes serem utilizados como prendedores. Em algumas situações isto pode impedir o fluxo natural dos pedestres.



- nas imagens da figura 174, temos paraciclos que apresentam uma falha muito comum em projetos de estacionamento, a fragilidade de partes da estrutura. Os estacionamentos, principalmente aquele expostos ao uso intensivo e intempéries devem ser robustos e com acabamento que seja condizente com as condições citadas. Cores vivas facilitam a visualização pelos ciclistas, que devem ter facilidade em recordar espaços onde os mesmos podem estacionar com o mínimo de segurança. Existe um problema quanto à corrosão, enfrentado por todos os mobiliários urbanos, que é a mesma se iniciar de dentro para fora da estrutura, onde camadas de proteção não são aplicadas.



- na figura 175 à direita, uma interessante forma de prender, ao mesmo tempo, as duas rodas e o quadro, garantindo maior segurança. Na figura 176, ao centro, um paraciclo muito popular na Holanda. Sua forma em espiral contínuo facilita a fabricação, porém gera dúvidas aos usuários sobre como parar a bicicleta, a mesma deve ser "amarrada" firmemente ao mesmo, caso contrário a bicicleta não para na posição vertical. Outro problema encontrado é que este modelo não comporta bicicletas com cestas na parte dianteira. Ainda na figura 176 á direita vemos um paraciclo instalado junto à carroceria de um ônibus, interessante forma de intergrar modais no Canadá.



- na figura 178 temos 3 paraciclos estacionados em frente a as prefeituras de Campo Bom/RS, Rio de Janeiro/RJ e Sarandi/PR. Além de serem úteis, uma vez que diferentes segmentos costumam frequentar prefeituras, tem importante valor simbólico na representação do tratamento dado à bicicleta na cidade.



- os modelos acima fazem uso da ação natural dos ciclistas no momento em que desmontam de sua bicicleta para parar que é procurar um espaço para enconstar o banco para manter a bicicleta na posição vertical. Essa forma de paraciclo é a que tem a melhor acessabilidade, porém alguns projetos sub-dimensionam o espaço entre bicicletas. Na figura 181 à direita, temos um protótipo desenvolvido por professores de Design do depto. da Universidade de Tuedft, Holanda, com base nessa constatação.



- projetar um estacionamento utilizando a parte dianteira da bicicleta como apoio melhora a sua acessabilidade.



- as soluções acima apresentam dispositivo de prendimento (cadeado) no próprio estacionamento, o que torna mais seguro o estacionamento e proporciona maior conforto ao usuário. O modelo da direita deixa algumas dúvidas quanto a forma correta de utilização, havendo alguns relatos de bicicletas que são acorrentadas ao estacionamento de forma errada, facilitando o roubo da mesma.

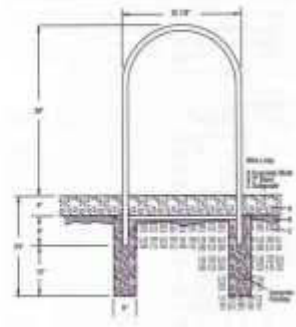




BIKE LOOPS

Walsh Valley bike loops are available in a standard 30" height. They are individual loops that can be arranged in numerous configurations. They are coated entirely in PLASTOGLAC to prevent rusting and to give added protection against scratches on your bike. You can order them in any of the colors on pages 149-147.

Model	Description	Wgt.
SL 1401	30" Steel Loop	30 lbs.



- curvar o tubo em "U" é uma das conformações mais encontradas em paraciclos, efetuada por máquinas manuais.



- acima à esquerda temos um paraciclo instalado na calçada de Arapongas/PR que contém propaganda das lojas da quarteirão. Interessante forma de financiar o equipamento. A direita um projeto em concreto, o que confere grande resistência ao mesmo.



- os exemplos acima mostram como a instalação de um paraciclo pode organizar locais onde existe demanda. É muito comum, em cidades onde a população já tem grande aceitação pela bicicleta, os ciclistas utilizarem postes, gradis, corrimões para estacionamento da bicicleta, mesmo que a cidade conte com uma boa infra-estrutura para estacionamento, pois existe a tendência, para paradas rápidas, de estacionar a bicicleta em locais próximos ao destino.



- soluções que utilizem a roda dianteira como suporte e local para prender a bicicleta à estrutura do cadeado não são muito interessantes pois a roda dianteira é uma das partes mais fáceis de se retirar em uma bicicleta e proporciona um equilíbrio instável quando utilizada como apoio.



- na figura 194 temos os dois modelos de paraciclos implantados pela prefeitura de Curitiba. Esse tipo de equipamento está presente em pouquíssimos locais na cidade.

35.3 ESTACIONAMENTOS AUTOMATIZADOS

Os estacionamentos automatizados diferem dos bicicletários e paraciclos por serem projetados para um só tipo de bicicletas até então, bicicletas públicas. Fazem uso de tecnologias de informação bem comuns há mais de 15 anos em vários meios, porém foram inseridos no contexto da bicicleta apenas em 1998. Fazem parte de um novo contexto de projeto para estacionamentos de bicicletas, onde a solução do problema do furto era imperativa. Seguem as duas ocorrências encontradas deste tipo de projeto:

35.3.1 DEPO WHITE BIKES, Amsterdam, Holanda.

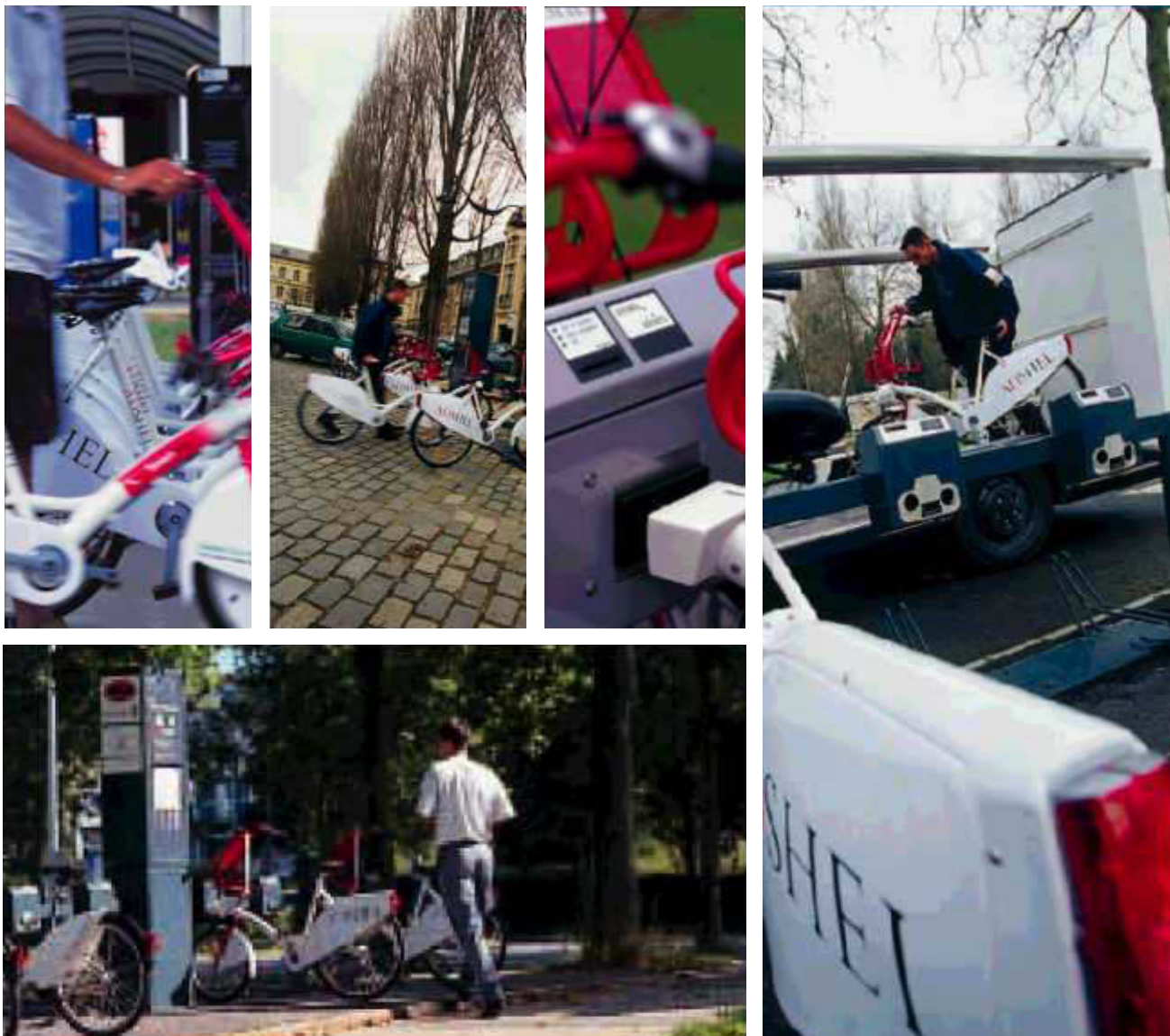




- materiais principais: aço tubular e chapas de aço.
- não existe base específica para implantação (concreto por exemplo), redução de custos.
- painel frágil, orifícios, possibilidade de vandalismo.
- telefonia pública integrada.
- uso noturno permitido.
- uso relativamente complicado, a pessoa deve informar o seu destino
- implantação na região central.
- uso específico para as bicicletas do sistema.
- serviço pago (créditos telefônicos).
- tubulação para comunicação entre totem e prendedores é subterrânea, requer escavamento.
- área de inserção de publicidade, tampões nas rodas, de baixa visualização em função da rotação da roda.
- pouca interferência visual no ambiente.
- mapas no totem com trajetos cicláveis na cidade.
- bicicletas expostas a intempéries, menor durabilidade.
- os totens não se comunicam com um controlador central
- faz-se necessário cadastramento prévio junto a prefeitura para uso de uma senha. Estacionamanto reconhece o usuário através dessa senha.
- aparentemente não modulável. Número de bicicletas fixo por unidade de estacionamento.

- Um veículo faz a redistribuição das bicicletas em estacionamentos com falta delas. Controle visual.

35.3.2 SMART BIKES, Rennes/França, Bukit Batok, Bukit Gombak e Pasir Ris/Singapura.



- materiais principais: aço tubular, chapas de aço, chapas de poliestireno (PS) termoconformada.

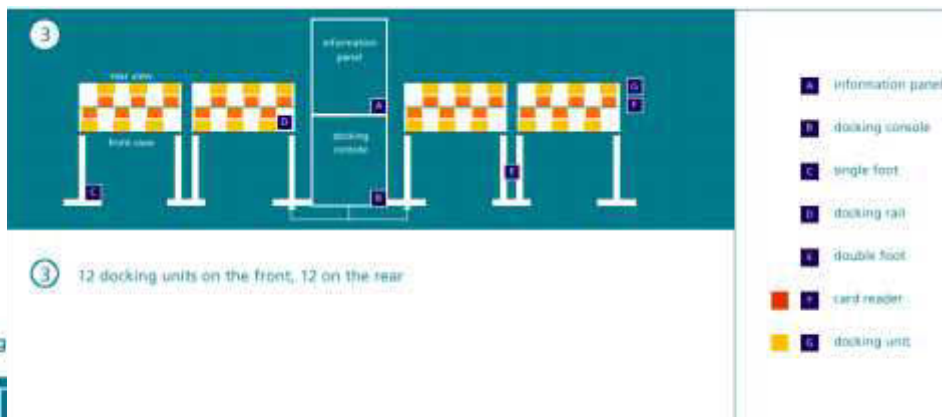
- processos de conformação: calandragem, curvamento, solda TIG e MIG, corte, amassamento, pintura epoxi a pó.

- orifícios permitem vandalismo.

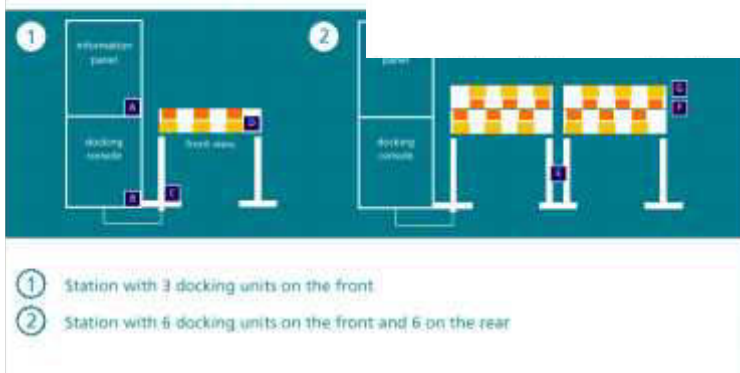
- apesar dos dispositivos de iluminação na bicicleta, o uso noturno não é permitido.

- não exige base específica para implantação (concreto, pedras etc).

- uso específico para bicicletas do sistema.



Examples of docking station config



- serviço gratuito, o que incentiva o uso.
- desenho do estacionamento não traduz tecnologia envolvida.
- implementação do projeto vinculada a administração de demais peças do mobiliário urbano na cidade. A Adshel é uma empresa que trabalha com a administração de espaços publicitários.
- implementação restrita a região central da cidade
- comunicação por cabos entre os paradores e o servidor local feita pelo interior dos tubos, não requer escavamento.

- com exceção da bicicleta, que pode ter a cor personalizada segundo a vontade da cidade, o sistema apresenta baixa interferência visual no ambiente.

- visibilidade da publicidade no totem excelente, de grande formato. Ausência de espaço para informações sobre a rede de ciclovias da cidade.

- sem cobertura, as bicicletas e o sistema ficam expostos a intempéries.

- os estacionamentos são ligados on-line (via rede telefônica) com um controlador central e este, por sua vez, manda informações via GSM (tipo de banda de conexão celular) para os caminhões de redistribuição e manutenção.

- o sistema identifica o usuário mediante a leitura de um cartão que é distribuído entre as casas da cidade onde o projeto é implantado. O cartão tem uso familiar, porém um responsável da família é registrado no nome do cartão.

- modulável, módulos de 3 e 6 vagas. O sistema permite que os estacionamentos que tenham maior demanda sejam detectados e com isso, novas vagas são destinadas aos locais de maior uso.

35.3.3 ESTACIONAMENTOS AUTOMATIZADOS NO JAPÃO

Infelizmente não foram encontradas imagens dos estacionamentos verticais citados no início deste capítulo. Porém, uma forma de automação simples, porém muito comum naquele país, é o uso de cadeados eletrônicos (fig 200 à direita), que abrem mediante senha instalada pelo proprietário. São usados sobretudo nos bicicletários ainda não automatizados daquele país, que são muito comuns nas proximidades das estações de trem (fig. 200 à esquerda).



Observando as experiências mundiais de planos cicloviários, os estacionamentos para bicicletas, sejam eles paraciclos ou bicicletários, são estratégicos para fomentar a bicicleta em uma cidade. O valor simbólico desses equipamentos deve ser observado, pois são estruturas que fazem com que o cidadão lembre da bicicleta como opção para deslocamentos, além de tornar seu uso mais seguro e mais prático. Além de lembrar o cidadão, este estacionamento, através de forma e função, deve apresentar aos curitibanos uma nova postura da cidade em relação à bicicleta, contribuindo para a revalorização da mesma.

Variados estudos propõem construção de bicicletários vigiados próximos a terminais de transporte e outros pontos de grande procura na cidade. Propõem ainda, a banalização de paraciclos pela cidade. Esse projeto buscará combinar a necessidade de segurança, ponto fraco dos paradores convencionais para longos períodos de permanência, à uma redução de custos da construção de bicicletários, oferecendo a flexibilidade de implantação dos paraciclos. Este estacionamento deverá oferecer uma estrutura versátil, que atenda à variadas demandas e, a partir da modularidade, possa ser constantemente adaptada a um possível aumento de demanda. A imprevisibilidade de demanda é um dos grandes obstáculos a ser superado. Estacionamentos que não apresentem utilização expressiva terão o seu número de vagas reduzidas. A estrutura deverá ser removível, por completo ou em partes, sem custos expressivos de reimplantação.

Esse conceito visa otimizar todo recurso financeiro utilizado na criação de vagas, uma vez que não existirão vagas ociosas, através do monitoramento automatizado do uso. Este estacionamento concentrará em um só projeto as principais idéias quanto ao estacionamento e uso de bicicletas no mundo. Servirá tanto à bicicletas públicas quanto a bicicletas particulares.

A longevidade do projeto deve ser observada. A longo prazo, a partir de políticas de fomento contínuas, o custo/benefício desta estrutura deverá ser fiável, ao contrário de projetos simples com duração limitada, e que não atendem às reais necessidades do ciclista, principalmente em termos de segurança.

Baseado em dados levantados no ambiente, no sistema de

gerenciamento, no projeto da bicicleta pública e em estudos específicos de estacionamentos para bicicletas, levantou-se os seguintes objetivos principais e decorrentes:

- deve comportar bicicletas de todos os tipos, de rodas tamanho 20,26 e 28 polegadas e com peso que varia de 12 a 18 quilos. Tais características contemplam 98% das bicicletas de mercado aproximadamente;

- deve, como objetivo principal, prezar pela segurança da bicicleta e de suas partes;

- deve ser de uso prático e seguro, para mulheres, crianças (com mais de 14 anos) e idosos. Deve observar a generalidade dos usuários;

- deve evitar que o usuário se enrosque ou se suje em outras bicicletas durante a operação de estacionamento;

- o desenho deve estar em sintonia com os demais equipamentos urbanos e arquitetura da cidade. Porém a sua forma deve ser ousada, sendo um importante veículo de publicidade na revalorização da imagem da bicicleta na cidade, pode-se dizer que a forma e a função devam ser impactantes. Existem modificações semióticas a respeito da imagem da bicicleta que podem ser efetuadas a partir do desenho do estacionamento;

- deve ser modulável para permitir expansão do sistema em locais de maior demanda;

- otimização do número de bicicletas por metro linear, de forma a ocupar o menor número de vagas de carros em regiões alvo que não tenham outro espaço para implantação, como o centro por exemplo;

- deve ter no máximo 5 metros de altura, respeitando o cabeamento elétrico e telefônico;

- deve ter uma implantação pensada para utilizar os 2 metros de largura da faixa de estacionamento dos carros, e o menor espaço possível das calçadas. Deve ser implantado de forma a permitir a circulação de pedestres, sem que estes sejam incomodado pela operação de prendimento das bicicletas. Observar tamanhos das calçadas e estacionamentos de veículos;

- a forma deve traduzir o contexto tecnológico envolvido no projeto, que apesar de ser amplamente utilizado e dominado por várias empresas

nacionais, servirá como elemento de revalorização da imagem da bicicleta com o público em geral;

- deve procurar facilitar o cabeamento entre os vários componentes, eletroímãs, sensores, solenóides, dispositivos de segurança. Preferencialmente tais cabeamentos estejam dentro do próprio estacionamento, evitando escavações ou aplicação de conduítes nas bases de implantação, permitindo a relocação do mesmo;

- deve ter a menor intrusão visual possível;

- ter como material principal perfis tubulares de aço SAE 1008 por apresentar características de resistência ao uso urbano insuperáveis na sua faixa de preço. Tal material em perfis existe em abundância na região metropolitana de Curitiba, o que facilita parcerias e compras em uma possível implementação do projeto. É ainda uma referência em relação ao resto do mobiliário urbano existente;

- observar dimensões de matérias primas, buscando um maior aproveitamento das mesmas por módulo;

- deve ter um número de 5 à 10 vagas de bicicletas por módulo;

- deve observar a tecnologia utilizada para o sistema como um todo;

- deve permitir inserção publicitária de grande formato, para que o custo do estacionamento seja amortizado ou totalmente pago com verbas provenientes da venda desses espaços;

- deve ser dotado de iluminação própria;

- deve ser robusto para evitar vandalismos;

- deve prezar pela simplicidade de mecanismos, preferencialmente evitando motores e dispositivos elétricos que acarretem em manutenção com o passar do tempo;

- deve observar uma resistência mínima de exposição a intempéries de no mínimo 20 anos;

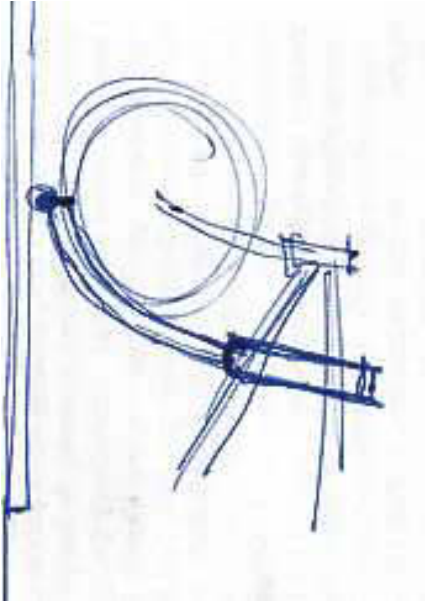
- deverá ser coberto;

- deverá ser visível a usuários. Deve permitir que o usuário visualize com facilidade vagas remanescentes e bicicletas públicas disponíveis.

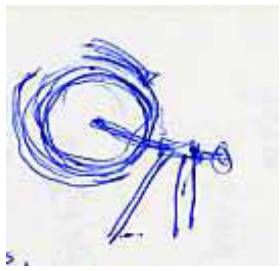
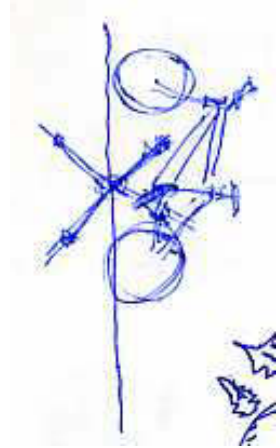
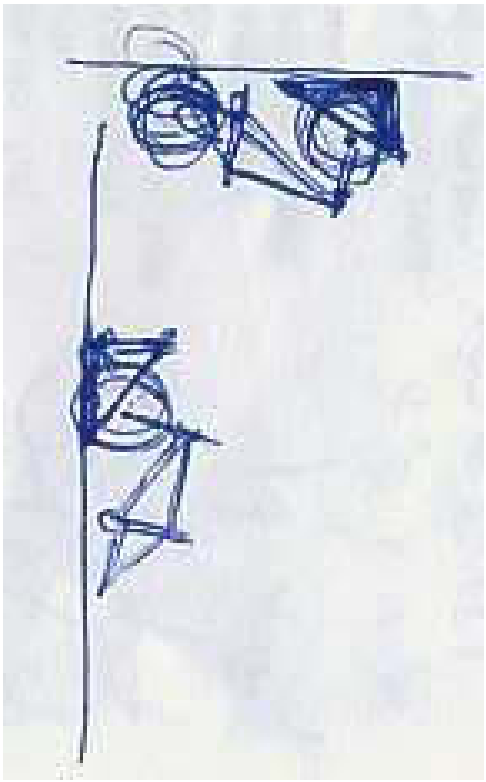
A geração de alternativas não aconteceu de forma isolada entre cada uma das opções, o processo foi evolutivo. A partir de informações técnicas iniciais sobre a resistência dos materiais, produtos existentes, possibilidades de automação, requisitos e outras informações sobre o ambiente urbano e as bicicletas iniciou-se o processo de criação. Como a quantidade de requisitos do estacionamento era grande, e novas necessidades foram incorporadas no desenvolvimento do projeto, os aspectos formais e funcionais foram se construindo aos poucos, pois era impossível resolver todos os problemas em um só desenho, sob a forma de uma alternativa pronta que pudesse ser comparada à outras. O fato é que com o aumento de absorção de informações obtidas nas pesquisas, as soluções apareciam de forma espontânea e eram anotadas. Inicialmente foram feitos esboços, resolvendo o estacionamento em partes, o travamento das rodas, dimensionamentos para os dispositivos de automação, os cabearios entre dispositivos, articulações etc...

Aos poucos o estacionamento foi tomando um aspecto formal vinculado a sua principal característica, a elevação das bicicletas, solução encontrada para aumentar a segurança das bicicletas e suas partes, com menor intrusão visual. A partir daí as soluções para o problema foram unidas sob a forma de estudos em três dimensões no 3D max, o que permitiu o início do dimensionamento. A partir do início dos desenhos em 3D, o processo mental, sme desenhos, foi muito importante na solução para o cabeario entre dispositivos, redução dos mesmos etc.. Foi feita uma nova rodada de discussões com engenheiros e especialistas em automação para verificação de possibilidades desenvolvidas nos desenhos, até que o estacionamento tomou sua forma final. Após ter em mãos um esboço em 3D da solução formal, foram feitas discussões com urbanistas para verificar a eficiência da adaptação do projeto à cidade.

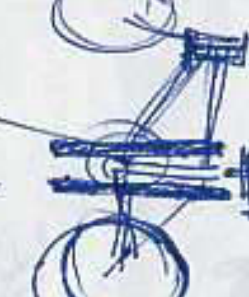
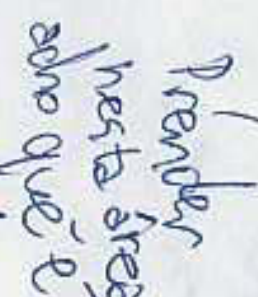
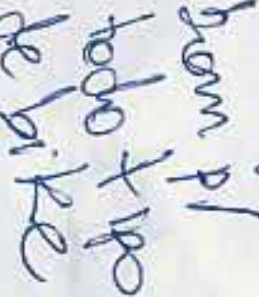
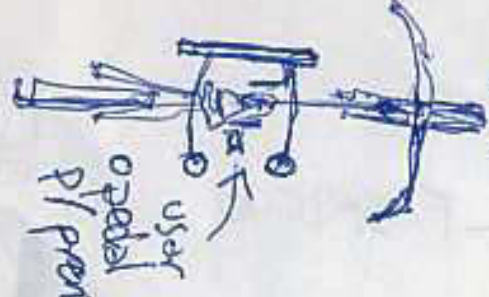
Para demonstrar esse processo foram selecionados alguns desenhos e organizados de forma cronológica do desenvolvimento de alternativas

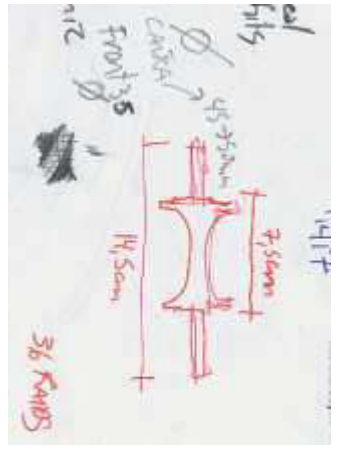
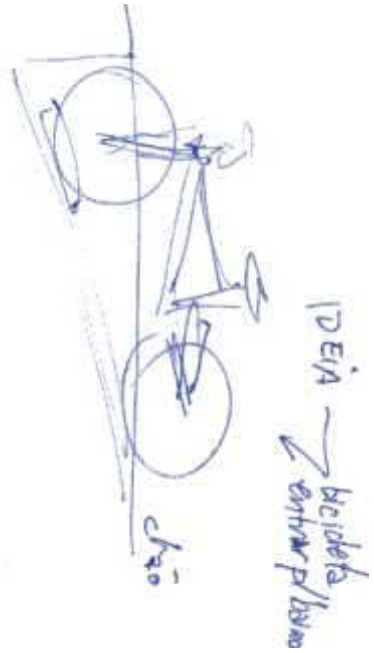
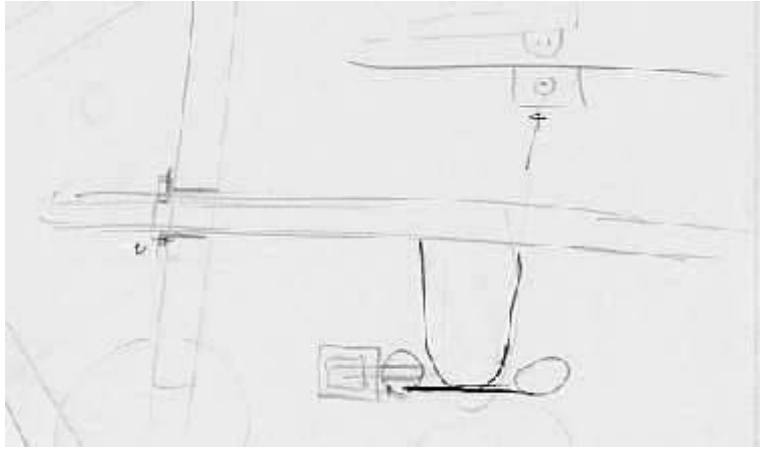
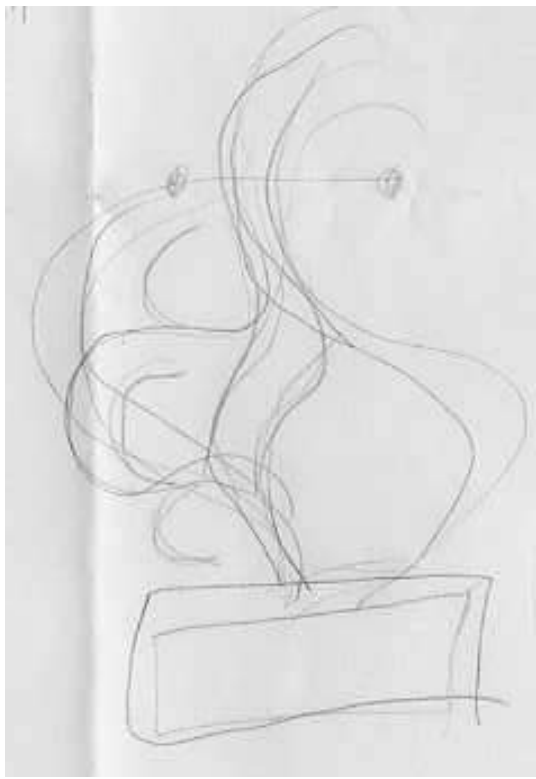
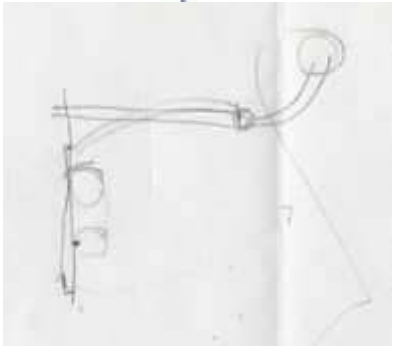
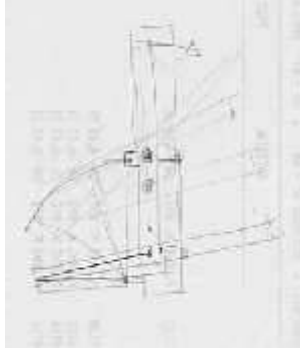
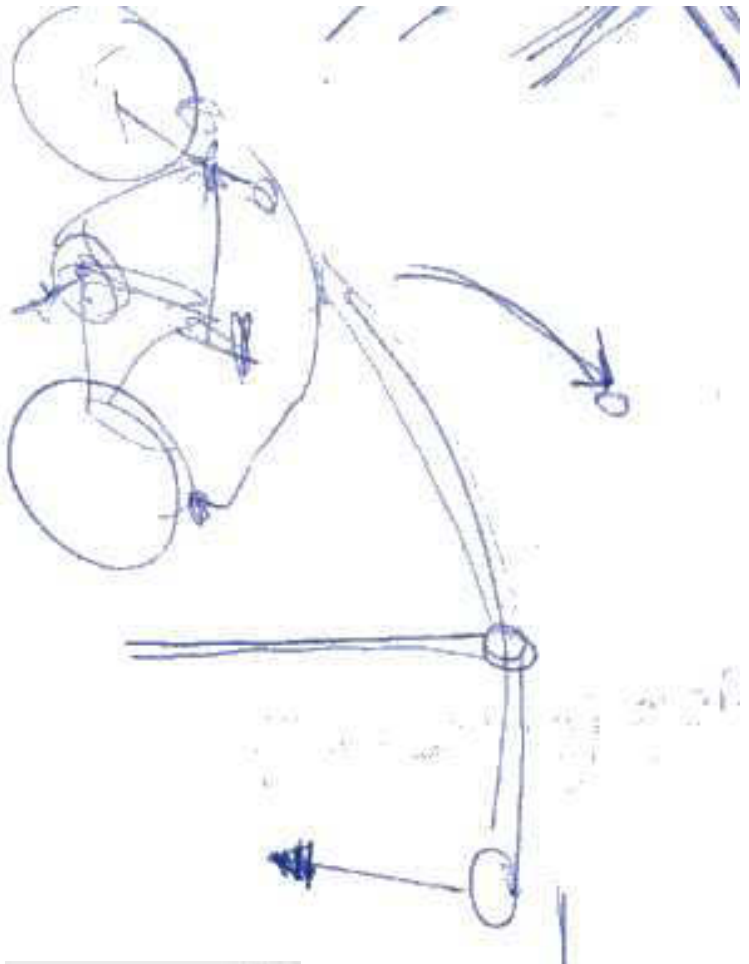


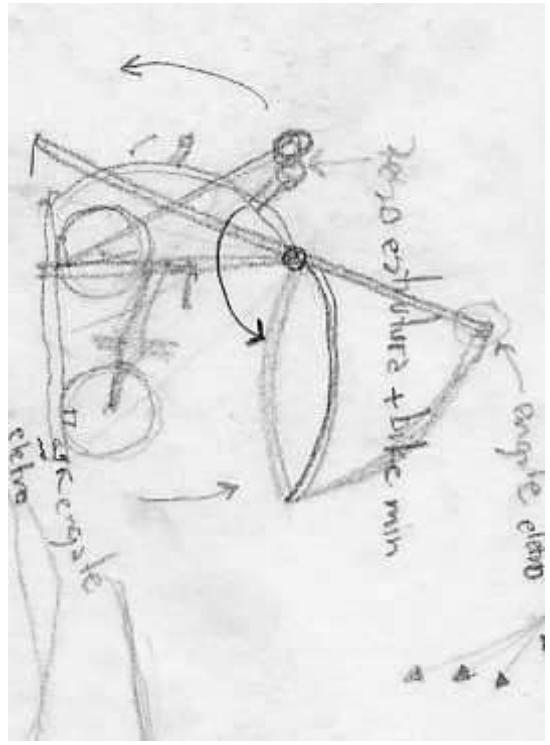
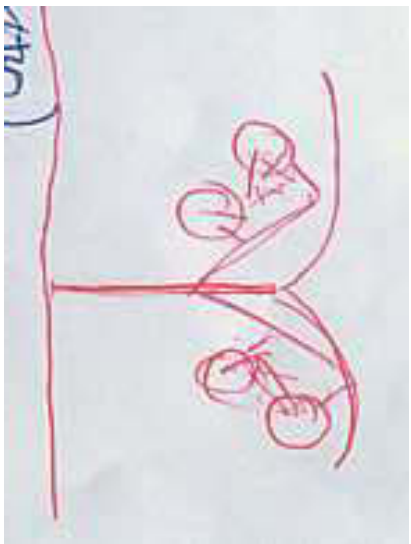
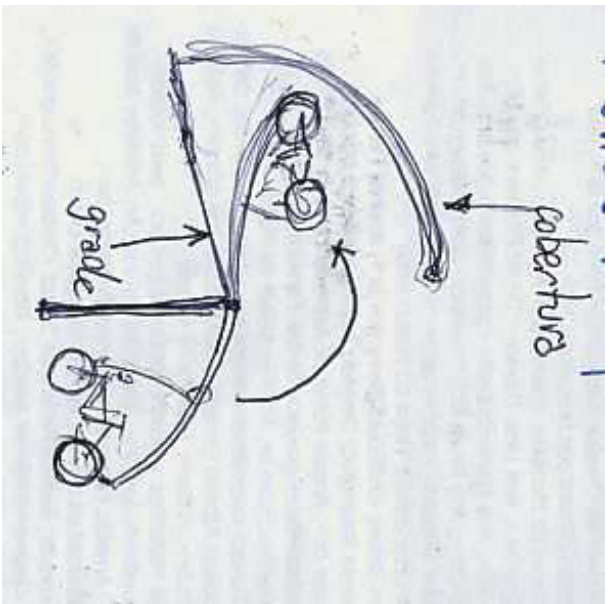
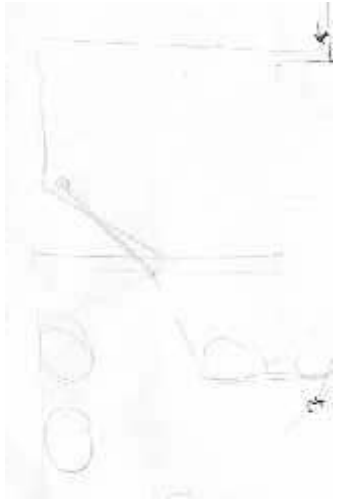
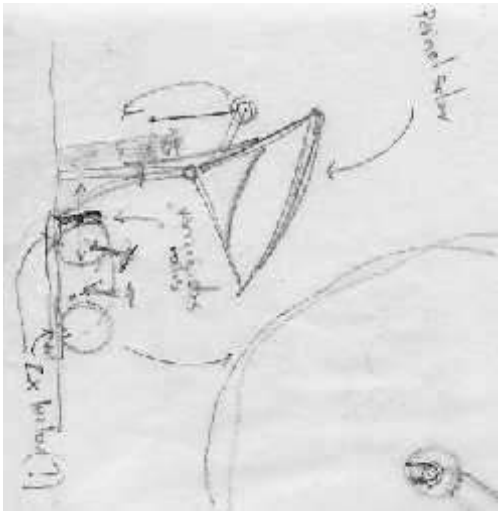
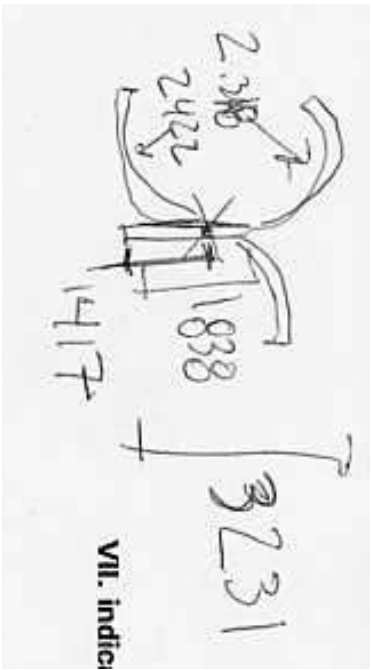
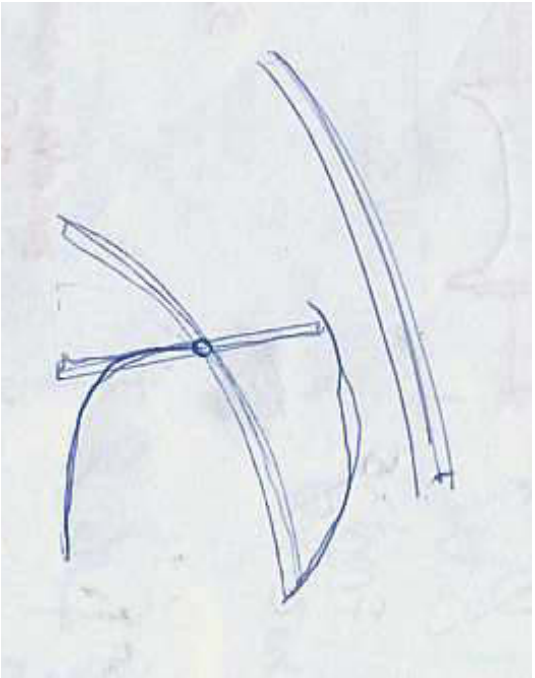
O PRENDIDOR DE VERDADEIRA RESCULÁVEL.

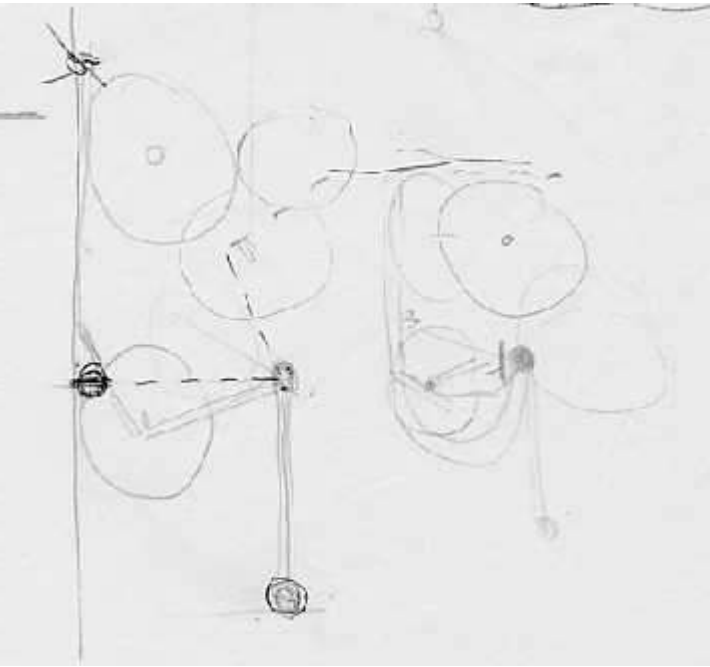
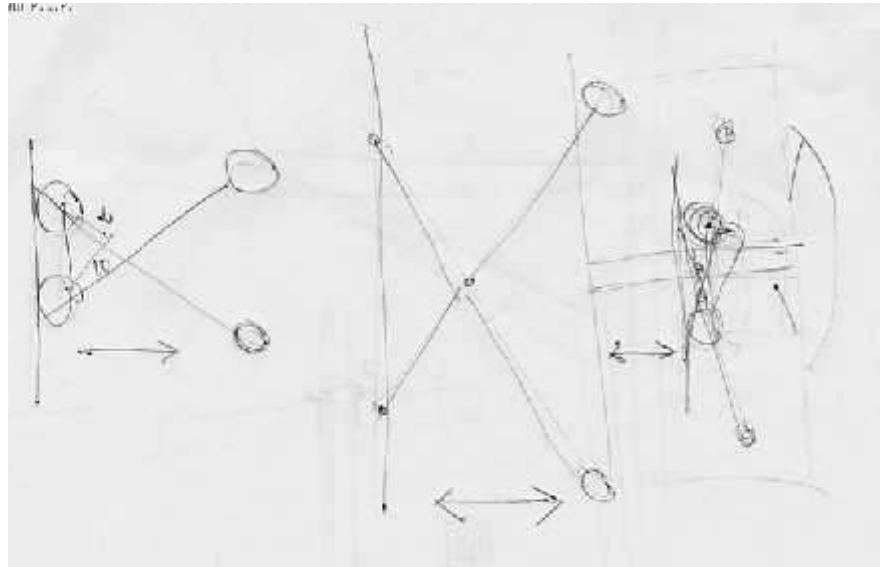
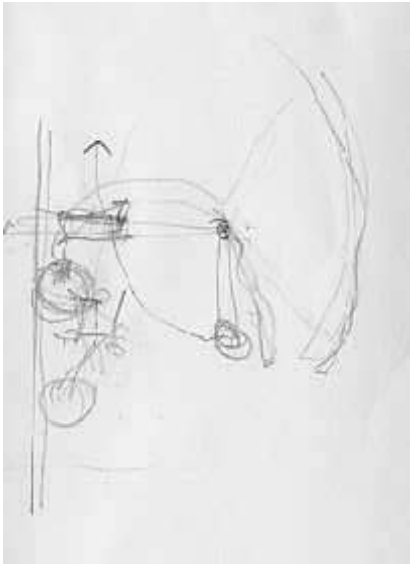
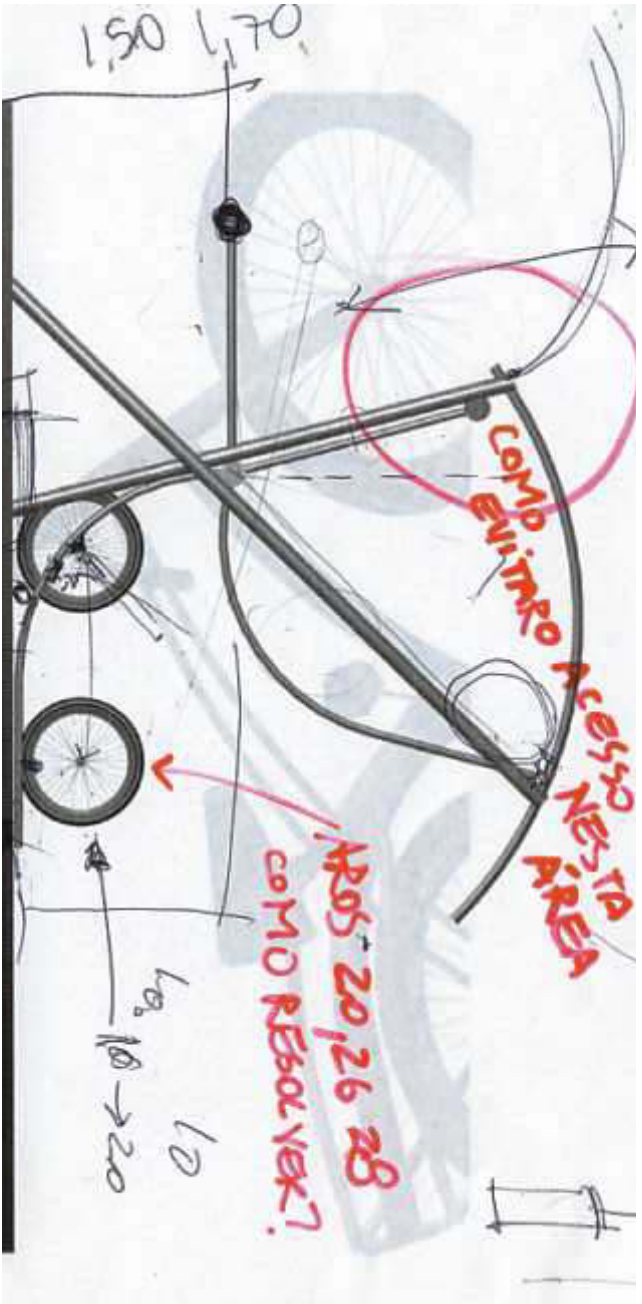


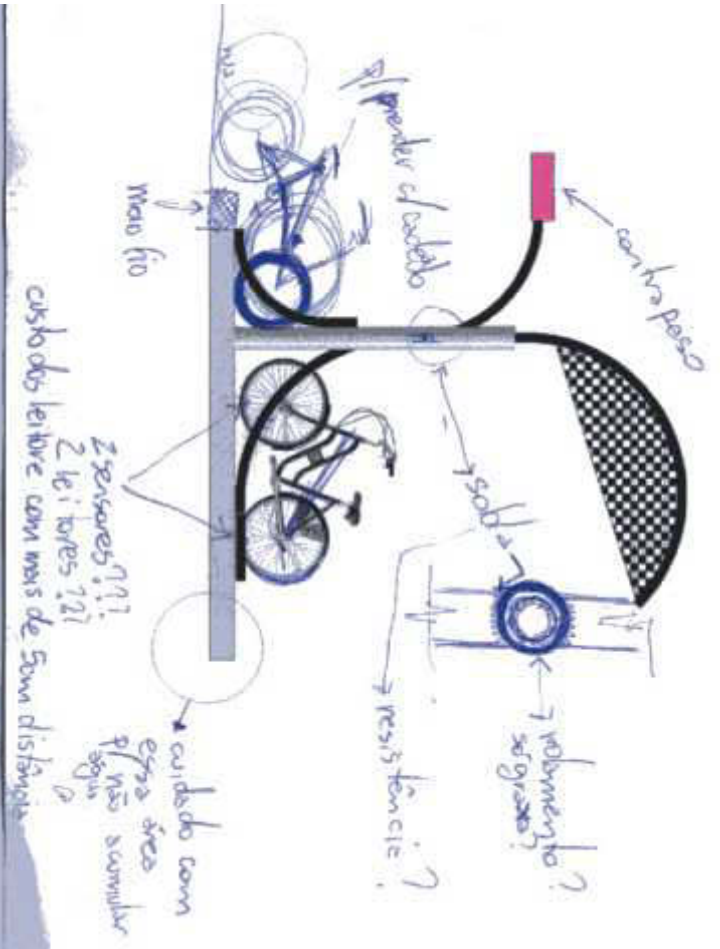
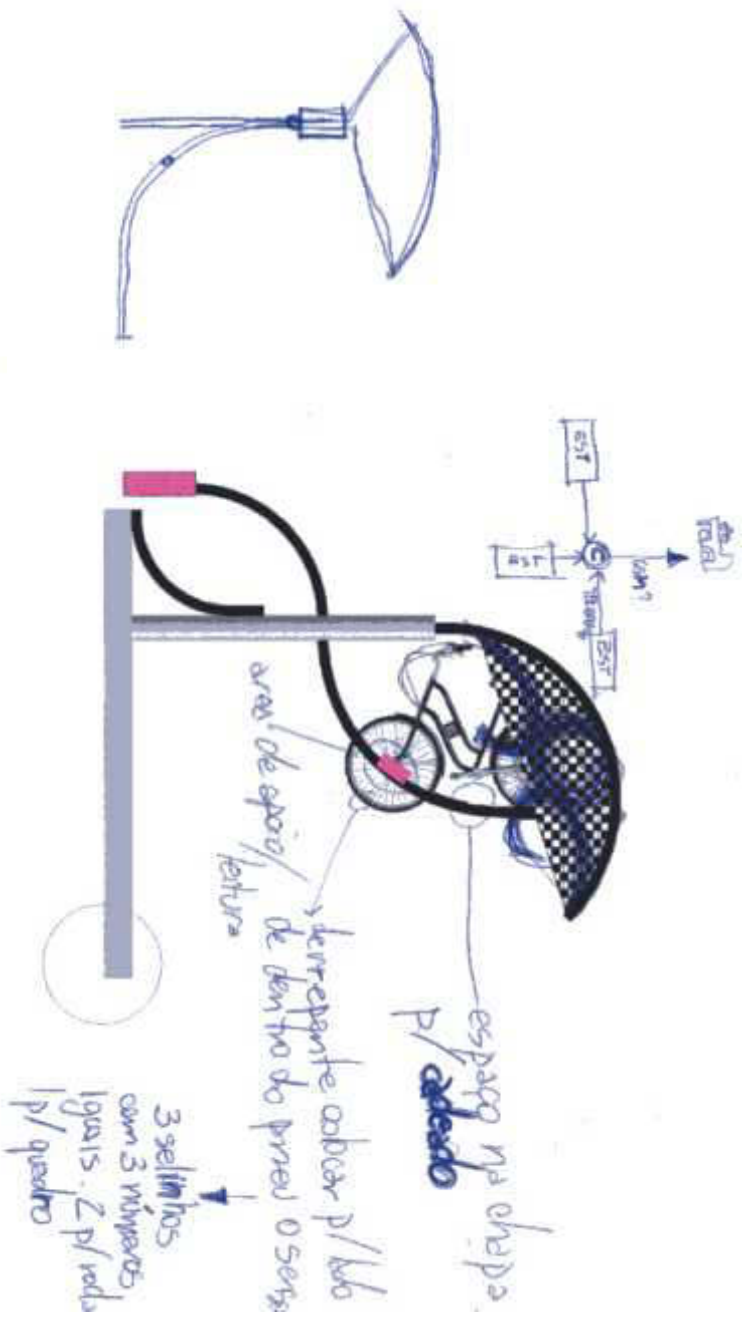
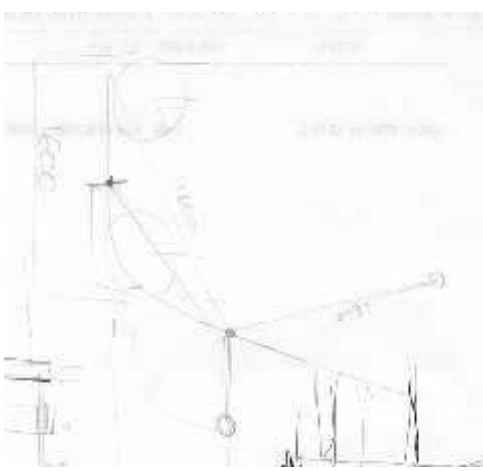
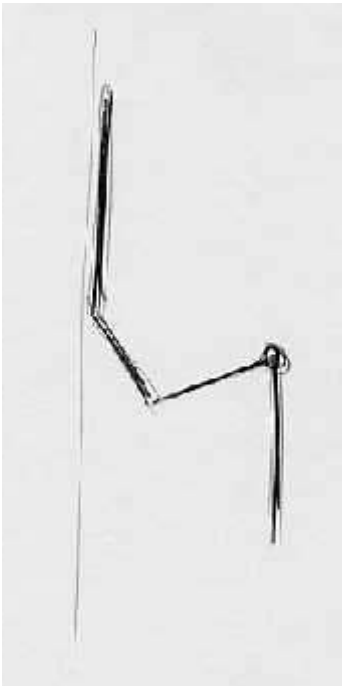
alhães
feira
Lupard / d
Pereira
Souza
chke
e
arra
.com,
Maria
br>,
Maria
lira
Alex
lor
gno
liz
isa
>, Luiz
ia
anoel
>,
. Mara
.br>,
reju
é
Eduardo
lila
a
Maria
Maria
ções
>, Maria
construções
>, Maria
x>,
ale
veira
ir>,
ov.br>,
lmoni
.br>,
bem no
mas
saber
um
pode
cult

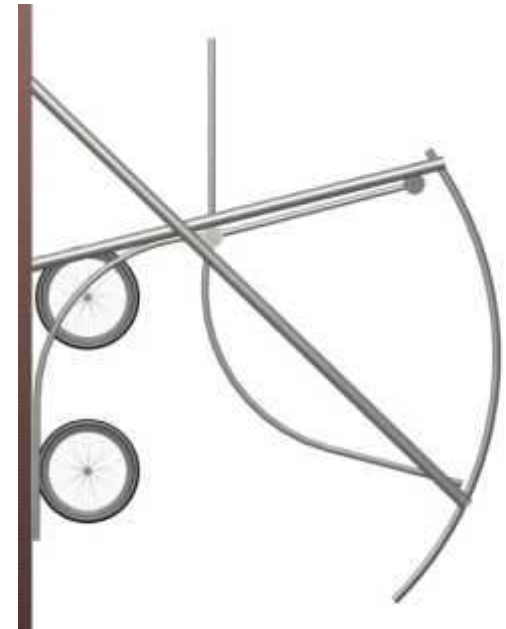
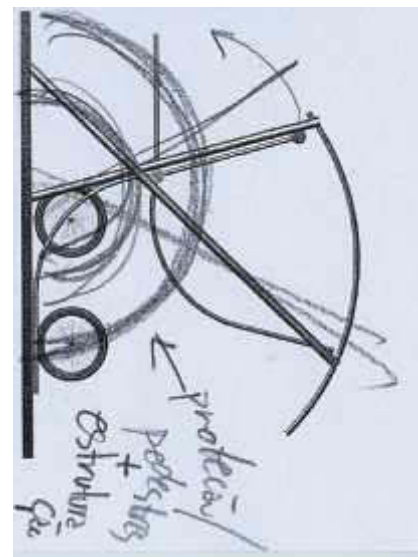
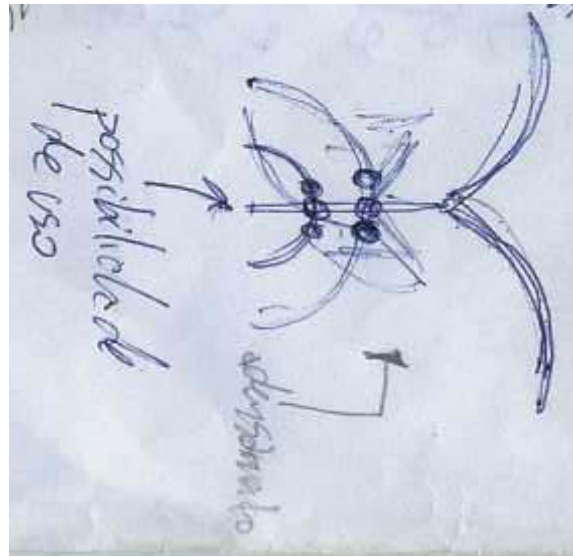
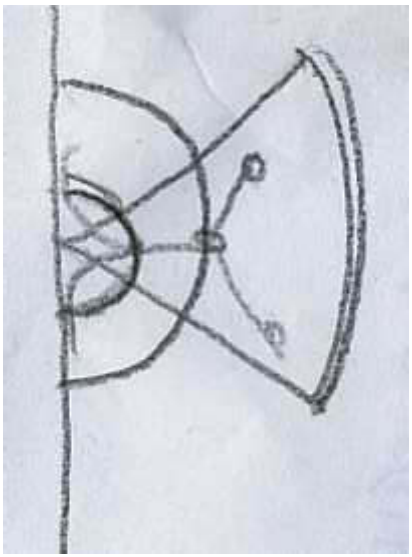
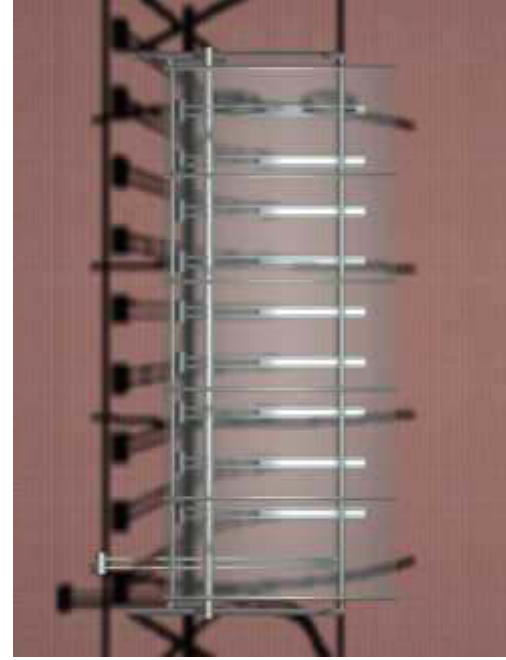
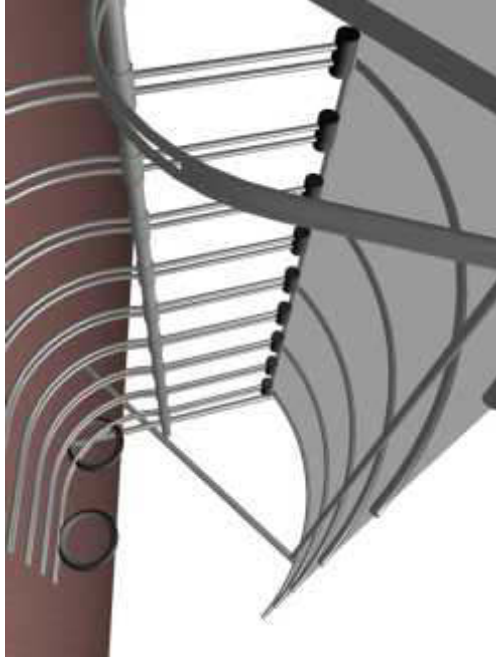








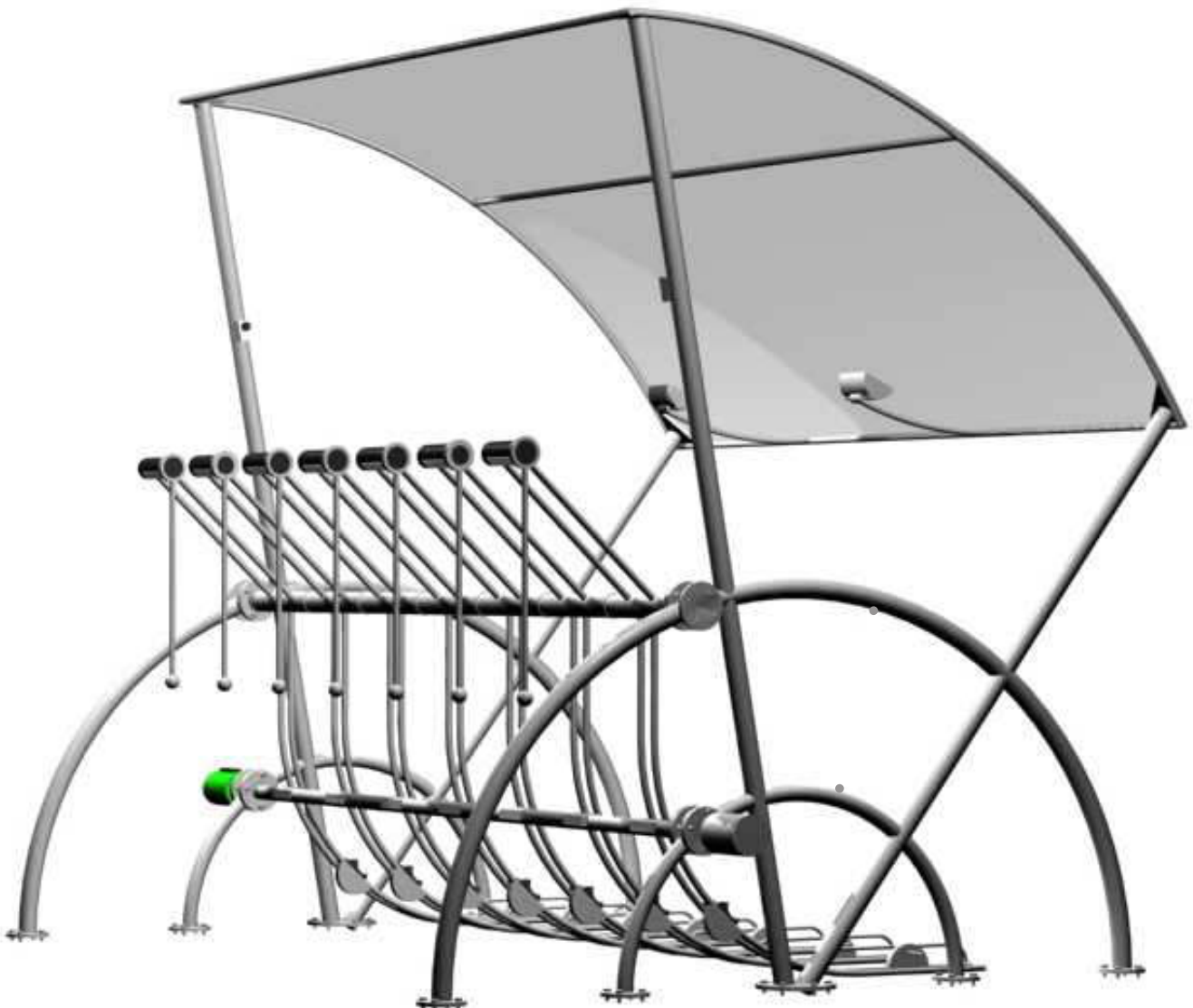


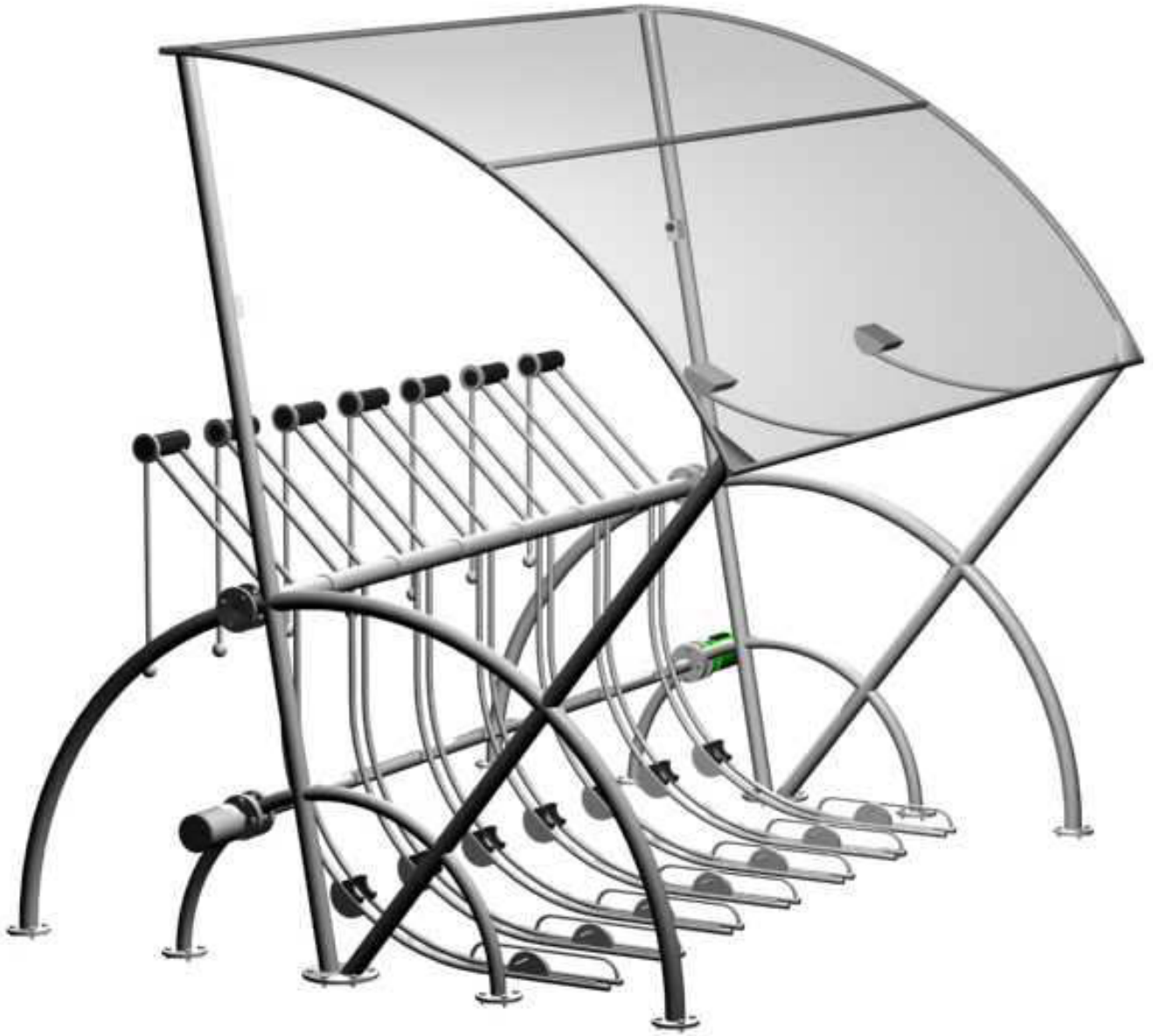


No momento em que a evolução das alternativas culminou em um produto que atendia a todos os requisitos, a todas as incumbências técnicas, e sua estética que derivava da funcionalidade tinha uma relação muito forte com os elementos públicos da cidade, da bicicleta, estava terminado o processo criativo. Pequenas modificações mecânicas e de acabamento possivelmente serão encontradas na execução do protótipo em escala, porém as mesmas estarão detalhadas no desenho técnico.

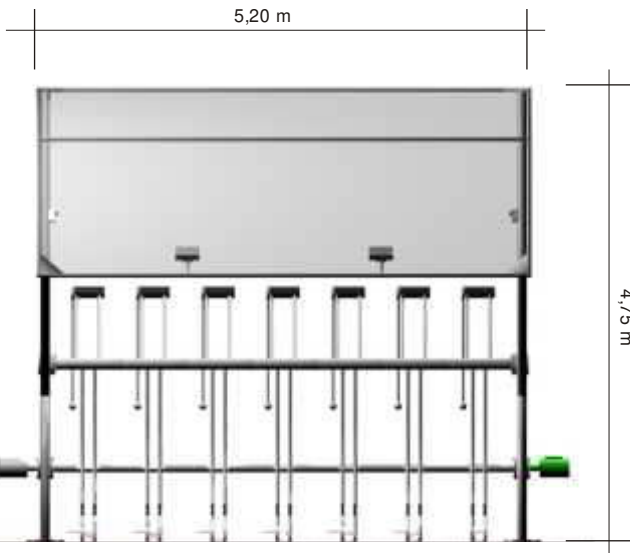
O resultado final são duas opções de adensamento de bicicletas, visando uma maior flexibilidade no número de vagas a ser implantado em determinado local. A partir do mesmo sistema construtivo temos um módulo que comporta 7 bicicletas e outro que comporta 13 bicicletas. As dimensões da base de ambos os módulos são iguais, permitindo relocação de estacionamentos.

38.1 MÓDULO 7 VAGAS

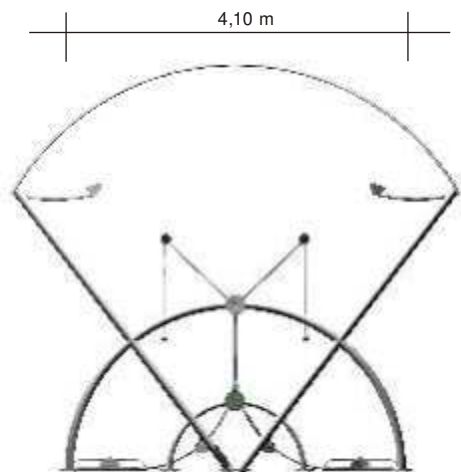
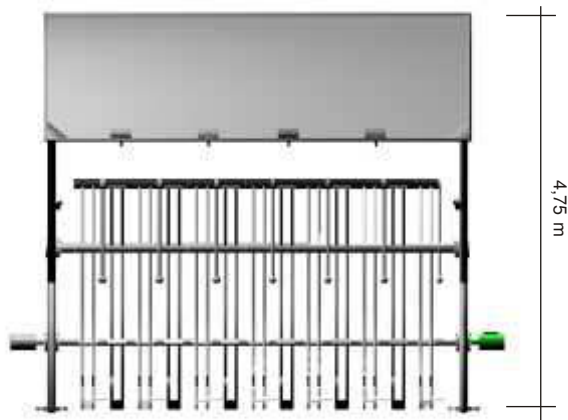
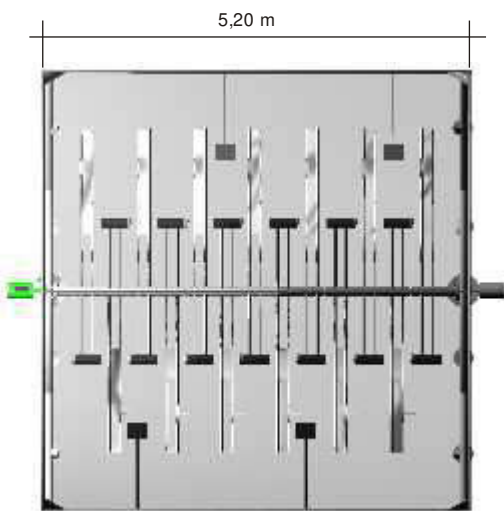
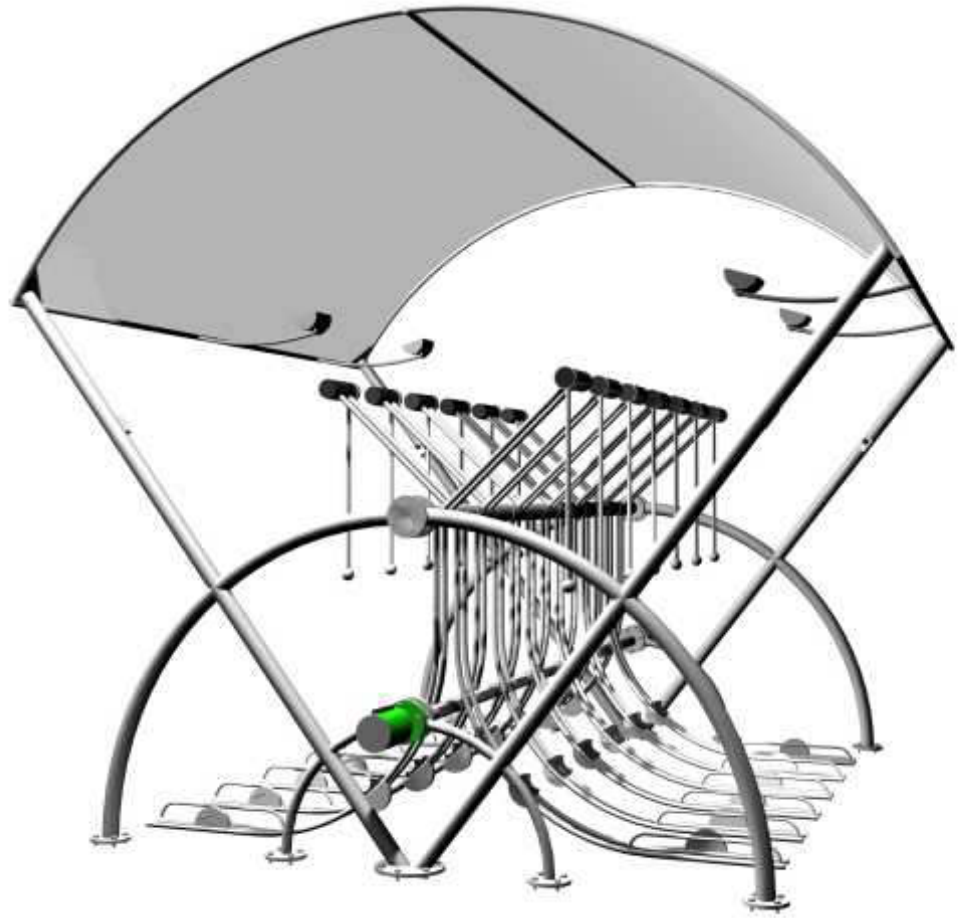


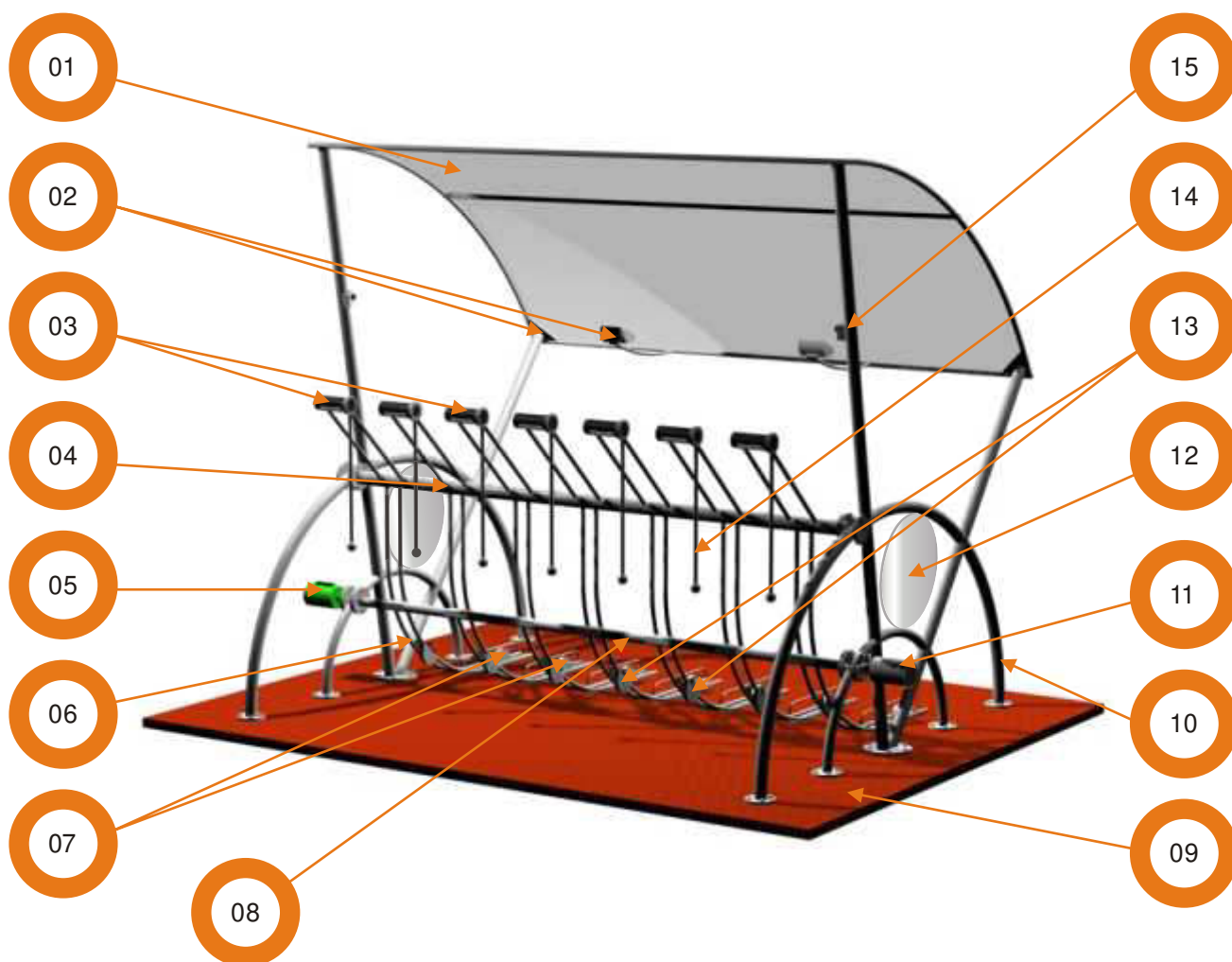


8
0
2
·
9
1
1



38.2 MÓDULO 13 VAGAS

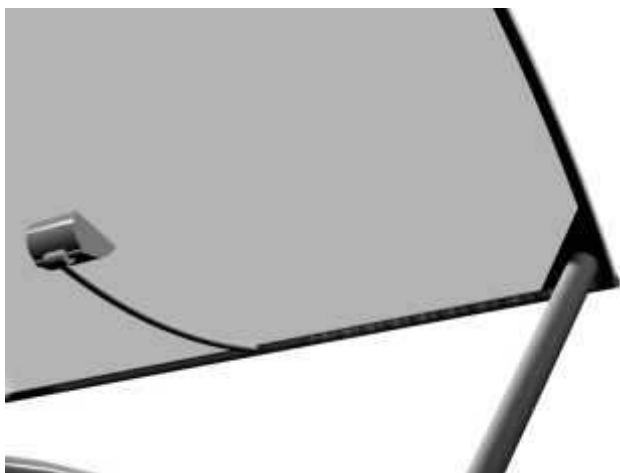




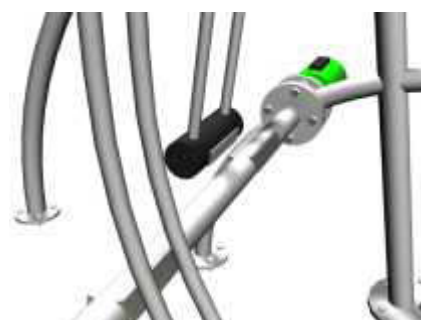
01- **cobertura:** cada módulo é coberto por duas chapas de policarbonato alveolar Lexan Thermoclear (2.10 X 5.80m) de 10mm de espessura, tendo propriedades com reflexão de 100% dos raios UV, absorvendo 49% do calor emitido pelo sol e transmissão de luz de 58%, garantindo conforto térmico aos usuários e bicicletas. Os pneus das bicicletas perdem até 40% de sua pressão se expostos ao sol por um período superior a 6 horas.

02- **mão francesa e holofotes:** a mão francesa tem função estrutural e de montagem. É ela que une a estrutura da cobertura ao tubo inclinado lateral, por meio de parafusamento. A cobertura do módulo é composta por 4 delas. O módulo é equipado por 2 holofotes de 80Watts cada, utilizando lâmpadas de vapor de sódio, que garantem uma luz mais branca, ideal para publicidade e iluminação urbana. Além de garantirem a iluminação na área de inserção publicitária, a luz será refletida na cobertura e iluminará o módulo como um todo, de forma indireta, garantindo uma iluminação de

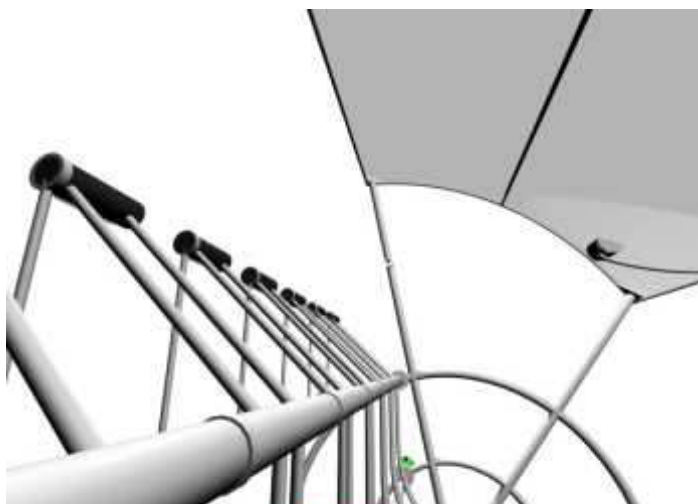
maior conforto. Além disso, os holofotes direcionados para a cobertura estão mais protegidos contra vandalismo.



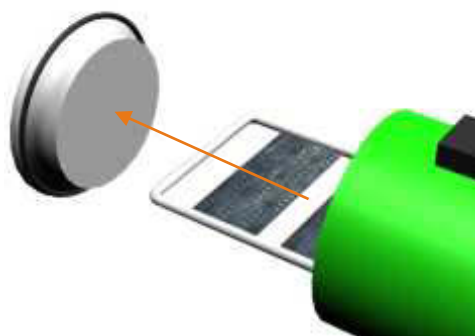
03- **contra-pesos:** foram projetados para exigir menor esforço possível do usuário no momento da elevação da bicicleta. São tubos de aço preenchidos com chumbo reciclado. Compensam pesos de bicicletas com melhor eficiência para bicicletas de 12 a 18 quilos, porém bicicletas com maior ou menor peso que essa faixa também são atendidas, porém sob condições especiais. As bicicletas mais leves serão elevadas automaticamente de forma rápida, exigindo cuidado do usuário para que o elevador não atinja outros usuários, as bicicletas de peso maior que 18 quilos, exigem um esforço maior para que sejam elevadas. Porém, o esforço não será maior que 2kgf e a velocidade não será superior a 0.5m/s. As partes não eletrificadas do eletroimã estão fixadas nesses contrapesos. São duas chapas de aço, uma em cada lado. Entre as chapas e os contra-pesos existem borrachas que servem para corrigir o encontro dos planos do eletroimã e para absorção de impactos no momento de elevação e descida das bikes.



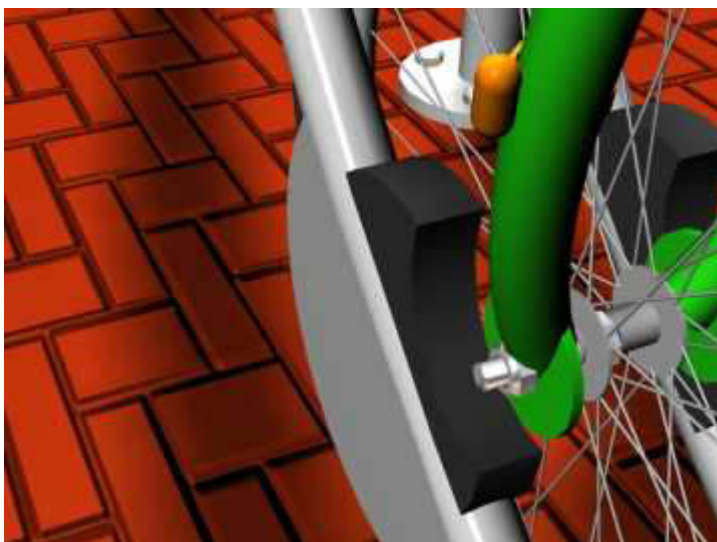
4- **eixo central:** permite o balanço dos elevadores. Tratam-se de tubos estruturais de aço SAE 1008 (7 por módulo) de diâmetro 60mm, de 2mm de parede, separados por espaçadores do mesmo material e diâmetro, que revestem um tubo central de 55mm de diâmetro e 4.25mm de parede. Não existe a necessidade de rolamentos para o giro, apenas o tubo interno terá de ser lubrificado.



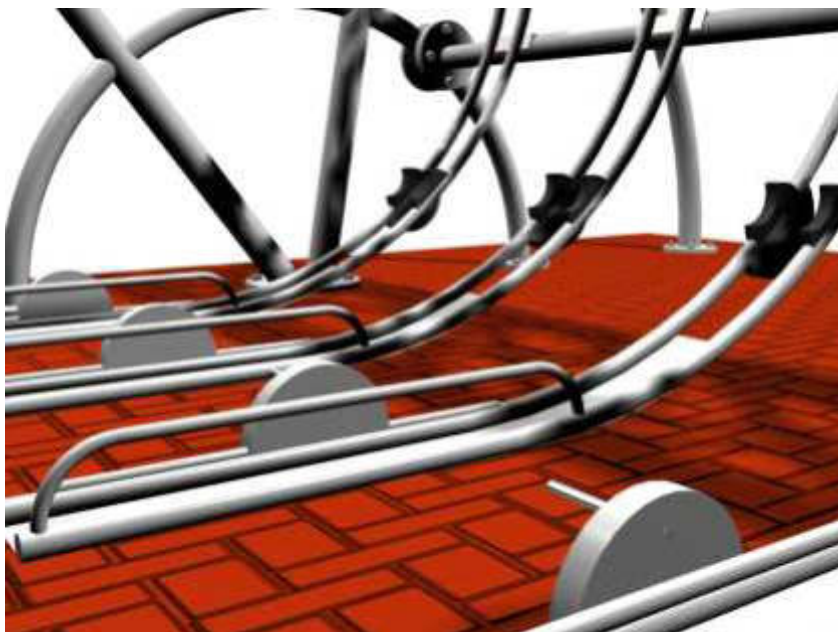
5- **controlador de informática local:** compartimento que acomoda o controlador dos sensores, processador, placa mãe, memória, modem, controlador dos eletroímãs e solenóides. Funciona como a central de informação local que se comunica com o computador central do sistema via rede telefônica. A abertura deste compartimento se dá internamente pela leitura do cartão da pessoa responsável pela manutenção. O técnico aproxima seu cartão do leitor, e um solenóide interno é destravado. A estrutura deste compartimento é construída por um tubo de diâmetro menor (140mm) revestido por um tubo de diâmetro maior (180mm), sendo o intervalo entre paredes preenchido com poliuretano, conferindo estabilidade térmica necessária aos componentes eletrônicos. A cor verde é a mesma da bicicleta, para que este compartimento esteja relacionado à colocação e remoção das bicicletas



6- **suportes de eixo:** produzidos em borracha moldada. Têm a função de orientar o usuário sobre o correto local de apoio do eixo para uma correta leitura do código da bicicleta. Tem ainda a função de dividir o peso da bicicleta com o pino do solenóide quando a mesma está elevada, evitando que o aro traseiro seja forçado, podendo causar danos à bicicleta



7- **solenóides:** servem para prender a bicicleta ao estacionamento de forma automática. São móveis (para freio e para trás) para que sejam atendidos os diferentes distanciamentos entre eixos das rodas das bicicletas.



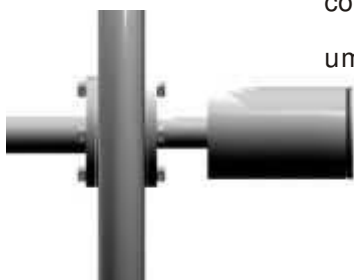
8- **tubo do eletroímãs:** tubo onde a parte eletrificada eletroímãs são fixados, sendo assim, a fiação de todos os eletroímãs passam por um só tubo, simpliificando a monagem e dispensando conduítes. Os eletroímãs servirão para manter a bicicleta elevada e o elevador em posição de uso quando vazio.



9- **piso de cerâmica:** antiderrapante, onde o estacionamento será implantado. O tom avermelhado desses tijolinhos servem para alertar sobre o perigo das partes móveis (elevadores).

10- **estrutura tubular:** a principal função do uso de perfis em mobiliário urbano é que estes permitem a passagem de cabos no seu interior, deixando as partes eletrificadas ou eletrônicas protegidas de vandalismo. No caso de Curitiba ainda existe a vantagem de que este material é fornecido por varias empresas da região, o que facilitaria parcerias. A estrutura do modulo otimiza o tamanho padrão destes tubos (6m), com exceção do eixo principal (parede 4.25) todos os tubos são de parede 2mm. Os diâmetros são 60,55 e 31.25 mm. O eixo principal é confeccionado com aço estrutural e os demais são aço carbono SAE 1008.

11- **compartimento secundário:** este compartimento tem as mesmas propriedades de abertura e construção e dimensão que o controlador central. É um espaço criado para o no-break, sirene do alarme e três correntes. As correntes servem em caso da não existência de vagas quando um usuário tenta devolver uma bicicleta pública. Nesse caso ele aproxima o seu cartão (tag) do leitor desse compartimento, que se abre, apanha uma corrente e prende a bicicleta nos tubos laterais ao estacionamento. Efetua uma ligação para a central que informará a situação ao veículo de remanejamento. O veículo vai até o local, o técnico com a cópia da chave, que fica no controlador central (acessível somente a técnicos), remaneja a bicicleta até um estacionamento ocioso.



12- **painel informativo:** espaço destinado a colocação de mapas da rede de ciclovias de Curitiba e informações do circuito cultural da cidade. Pode vir a ser mais um espaço de exploração publicitária.

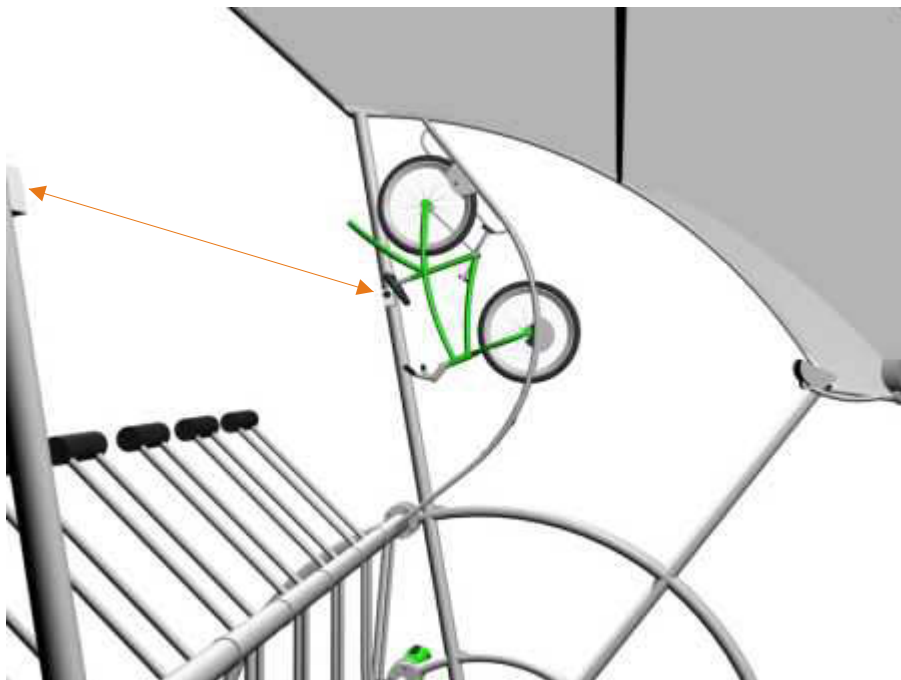
13- **compartimentoss de leitores:** estes semi-circulos, um em cada elevador, contêm o receptor FM que faz a leitura de qual bicicleta está no estacionamento (num raio de 60cm) e envia informações ao controlador central via ondas de rádio, Também faz a leitura do tag (ou cartão) de usuários para acionar o solenóide que prenderá a roda traseira, antes da bicicleta ser elevada.



14- **barra auxiliar:** como os contra-pesos entrarão em equilíbrio de forma diferente para cada tipo de bicicleta, com pesos variando de 12 a 18 quilos, a altura onde o tubo de contra-peso para com bicicletas mais pesadas no momento do levantamento, não permitiria que pessoas de menor estatura alcançassem o tubo para levá-lo ao prendimento no eletroímã, sendo assim, essa barra permite que a pessoa puxe o contra-peso até o alcance de suas mãos permitindo ainda, o contrário, como empurrar para cima o contra-peso para que a bicicleta desça. Ela é unida ao contra-peso por uma luva, o que permite que ela rotacione, ficando sempre na posição vertical.

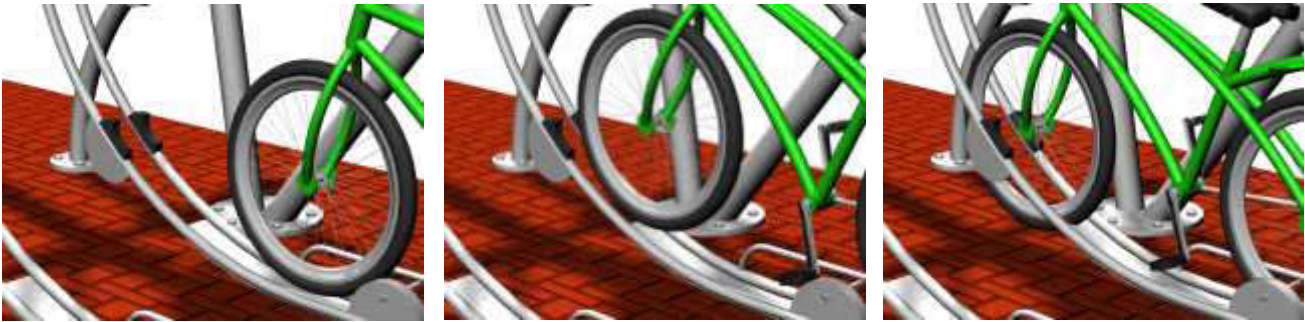


15- **sensores de presença:** muito comum em muros de prédios e condomínios, cria uma área foto sensível onde a presença de objetos grandes (ex: uma pessoa) é facilmente detectada acionando uma sirene e enviando informações digitais à central do sistema, que seria acionada sobre a tentativa de violação do estacionamento.



Usaremos como exemplo a paragem de uma bicicleta pública, porém o procedimento será o mesmo para as bicicletas particulares.

passo1: o usuário coloca a bicicleta no local correto, com o eixo dianteiro sobreposto ao suporte de borracha, o leitor (semi círculo abaixo do suporte), detecta a presença da bicicleta pública/particular



campo de ação do leitor

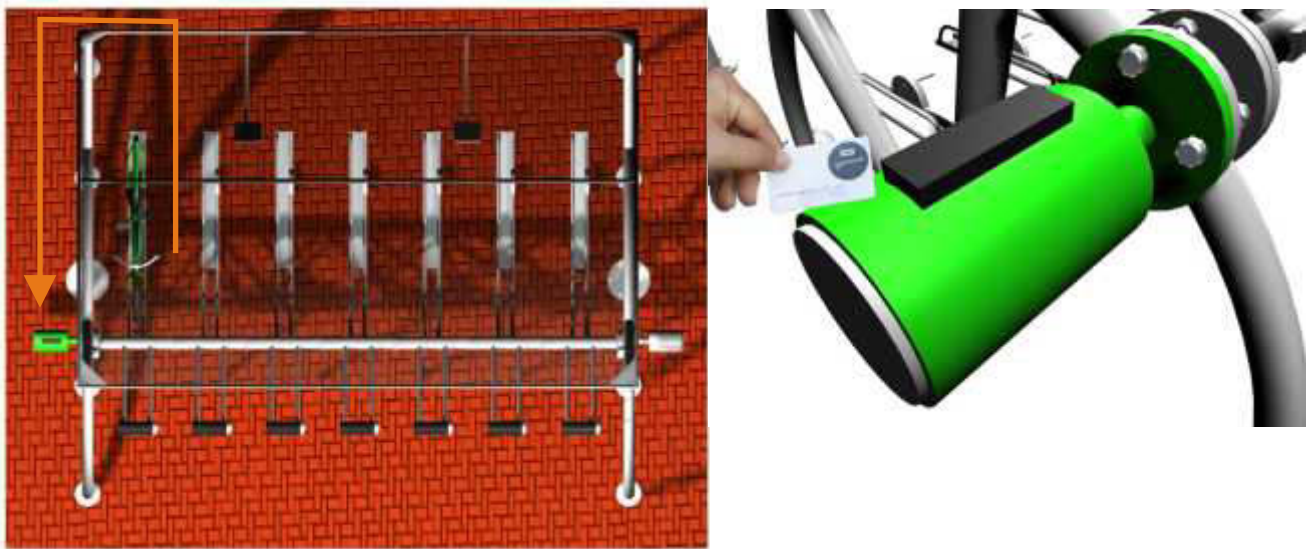
passo2: ajustar o pino do solenóide ao comprimento da bicicleta, para que este atravessasse os raios sem obstruções.



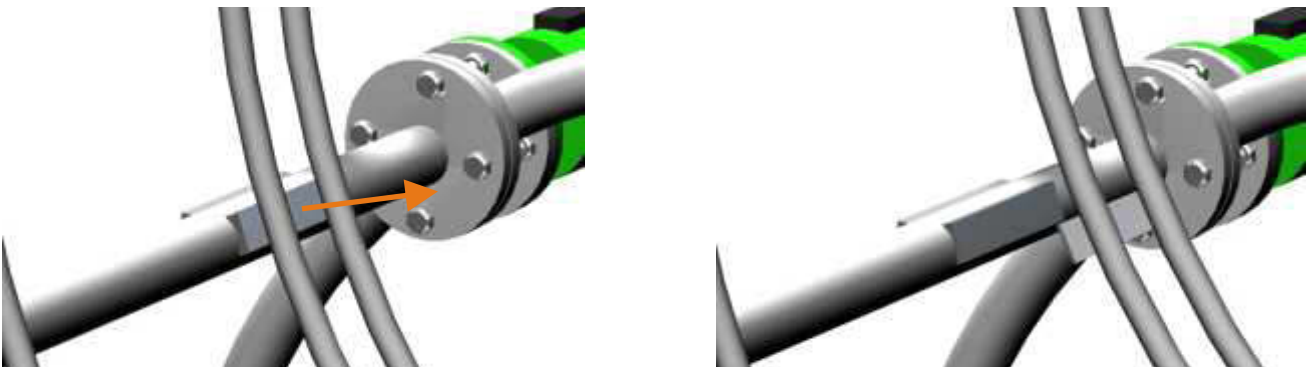
passo3: o usuário aproxima o seu tag de identificação do leitor de códigos, acionado o solenóide que prenderá a roda traseira. Para maior segurança ainda, o usuário poderá prender sua roda dianteira aos tubos do elevador, com corrente própria.



passo4: o usuário se desloca até o controlador central e aproxima seu tag de identificação do leitor e este aciona o eletroímã que desprende o contrapeso, elevando a bicicleta até o ponto de equilíbrio.



deslocamento usuário



desprendimento do eletroímã

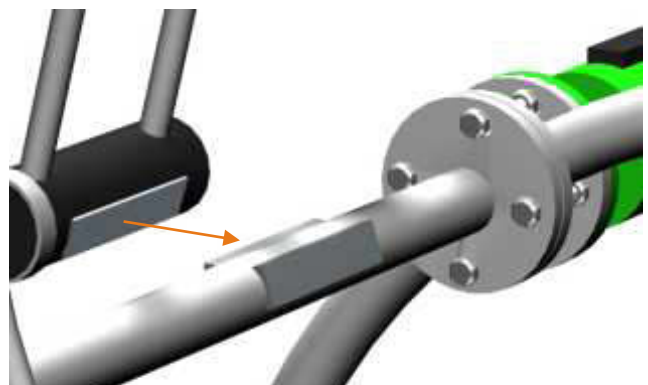
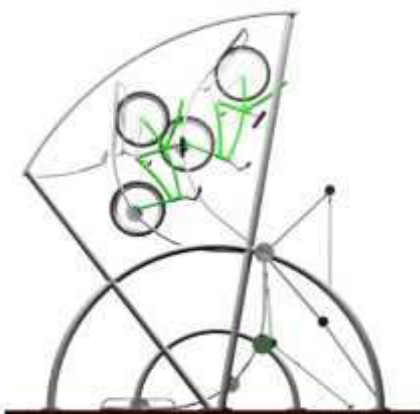
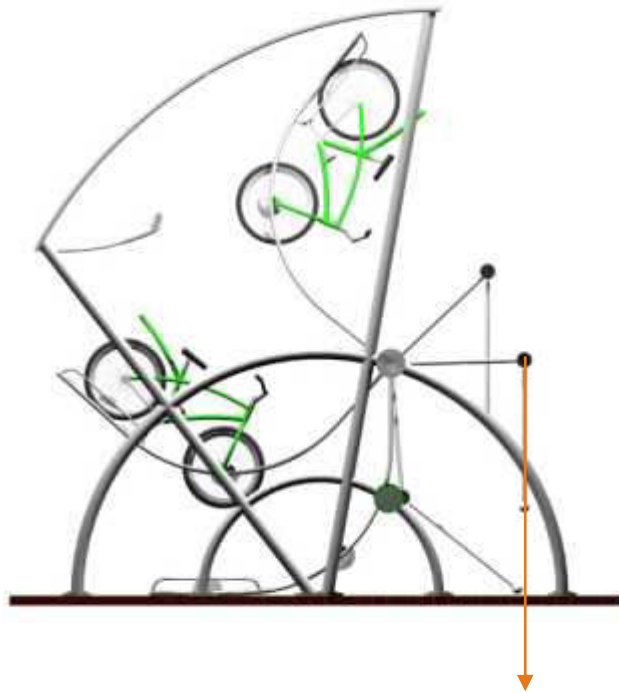


início da elevação



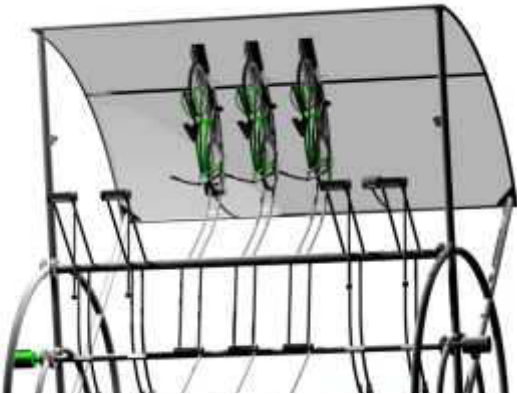
posição de equilíbrio

passo5: o usuário puxa o contra peso, com o auxílio da barra auxiliar (pessoas de menor estatura), até que o contra-peso se prenda novamente ao eletroímã, agora no outro lado do tubo. A bicicleta está estacionada.



Usaremos como exemplo a retirada de uma bicicleta pública, porém o procedimento será o mesmo para as bicicletas particulares, uma vez que o sistema sempre relaciona um cartão à uma bicicleta previamente estacionada, e esta será liberada assim que o cartão for aproximado novamente do controlador central.

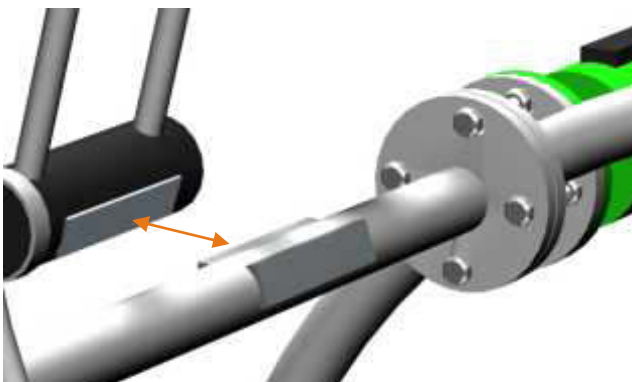
passo1: o usuário visualiza, com boa margem de visibilidade, que as bicicletas verdes estão disponíveis e se dirige até o estacionamento para retirar uma delas.



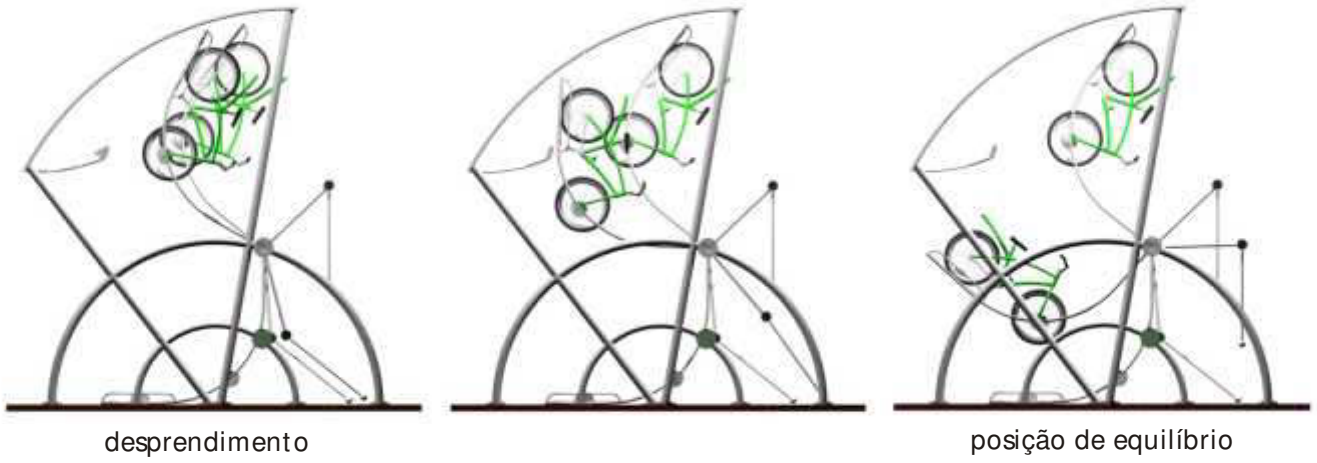
passo2: o usuário aproxima seu tag do leitor, que o identifica, e automaticamente, libera um dos eletroímãs de um elevador que esteja ocupado por uma bicicleta pública.



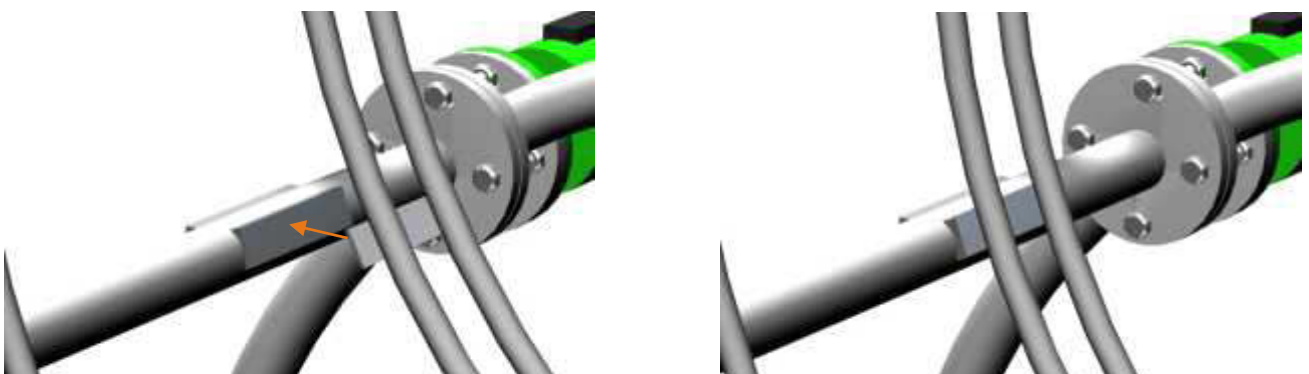
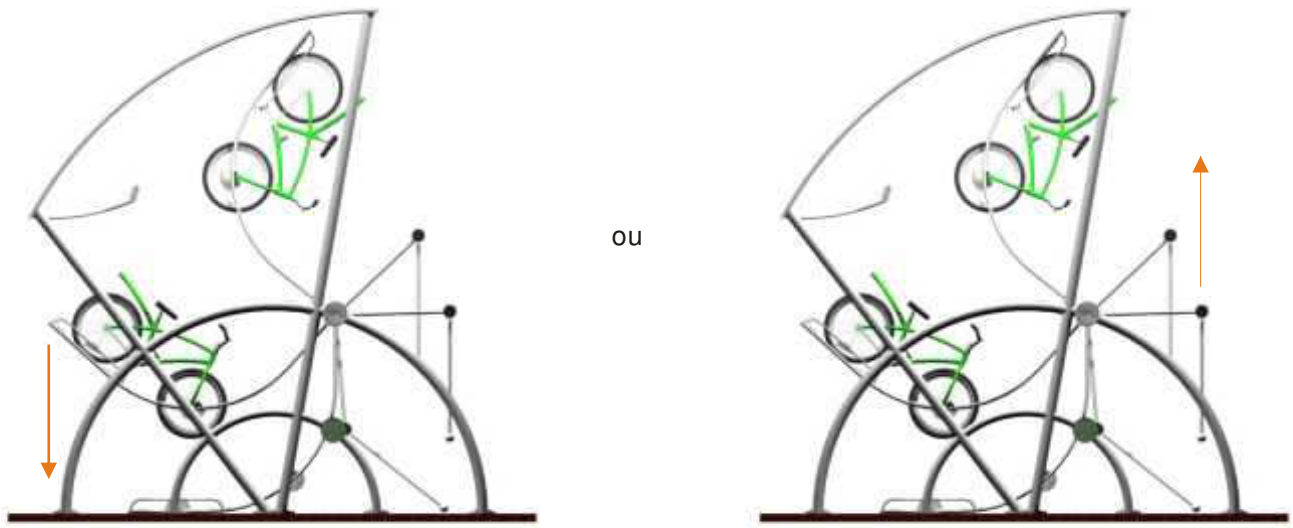
passo3: o eletroímã se desprende, liberando o contrapeso.



passo4: a bicicleta desce até entrar em equilíbrio com o contra-peso.



passo5: com a bicicleta na posição de equilíbrio, o usuário opta entre puxar o elevador até o chão, ou empurrar a barra auxiliar até que o eletroímã seja acionado do outro lado, mantendo a bicicleta no solo.



eletroímã acionado

f i g . 2 3 1

f i g . 2 3 2

f i g . 2 3 3

passo6: o usuário aproxima o seu tag de identificação próximo ao leitor dos códigos das bicicletas e este envia um sinal para que o solenóide libere a roda traseira da bicicleta.



roda presa



roda liberada

passo7: o próximo passo será a devolução da bicicleta, pois a mesma que foi retirada, ficará sob a responsabilidade do usuário até que ela dê entrada novamente no sistema.

Apesar de Curitiba, assim como outras cidades, destinar grandes somas à estruturas gerenciais e obras para um transporte não sustentável e não acessível a uma ampla maioria, que é o automóvel, neste projeto optou-se por explorar a publicidade como uma forma de amortizar ou financiar por completo, o custo dos estacionamentos e bicicletas, podendo inclusive, a partir maiores estudos, financiar o sistema como um todo (estacionamento, identificação e bicicletas públicas). Seria uma forma de “alavancar” o início das implantações de forma massiva, planejada e contínua..

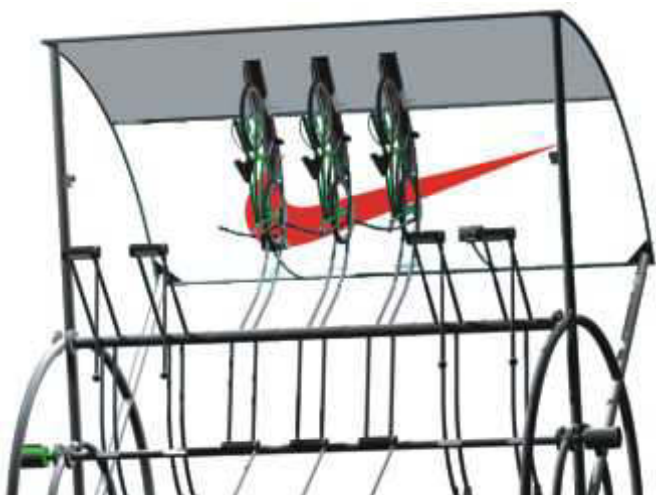
É interessante observar a nova forma de gerenciamento de equipamento urbano que grandes cidades brasileiras, e do mundo, vem adotando. A cidade abre uma licitação (concorrência pública) que permite a exploração publicitária em seus pontos de ônibus e alguns outros itens, dependendo do contrato, em troca da implantação e manutenção destes itens do mobiliário urbano e alguma quantia financeira paga à cidade. É um negócio tão lucrativo que multinacionais que exploram a publicidade vem se especializando neste processo. É o caso da Adshel, que ganhou a concorrência no Rio de Janeiro e agora da cidade de Curitiba. O fato é que as somas obtidas com a locação destes espaços pagam funcionários locais que fazem a administração do mobiliário (venda de publicidade e manutenção), o custo de concorrência, o custo de projeto e implantação do mobiliário e ainda, sem sombras de dúvidas, sobram generosos lucros para a matriz. Sem entrar no mérito da necessidade de “aluguel” desse patrimônio público, dos prós e dos contras, do que ganham os cidadãos com isso, a idéia deste projeto é absorver esse lucro em benefício da população, uma vez que é a mesma que sofrerá com a poluição visual que produzem esses espaços. Entende-se aqui poluição visual como informações visuais desarmônicas ao contexto visual público, sem trazer utilidade pública para o mesmo.

Só para se ter uma idéia das possibilidades de arrecadação destes espaços vamos tomar como referência a taxa de aluguel mensal de out-doors (formato aprox. 6 X 2m) iluminados em regiões privilegiadas (ex: centro e bairro Batel) que chega a R\$ 1.400 reais mensais. Devemos lembrar que a publicidade em mobiliário urbano é privilegiada por contar com todos os tipos de públicos, sob uma proximidade não vista em nenhum outro anúncio de grande formato. Este tipo de exposição ao nível do solo tem uma visibilidade de maior abrangência em relação a quem e quantos vêem o

anúncio. É visível a transeuntes de automóveis, pedestres e usuários do transporte coletivo, de forma intensa e próxima, 24 horas por dia. Outro fato é que em áreas centrais, zona de grande atração de pessoas em qualquer cidade do mundo, normalmente não há espaço para publicidade de grande formato, em função de leis que visam coibir a poluição visual.

Coincidentemente, estas empresas costumam direcionar a maior parte das implantações para áreas centrais (o número de peças de mobiliário é definido no contrato), ou para bairros de maior poder aquisitivo, onde não existe a concorrência, já instalada na periferia, dos out-doors.

A idéia seria vender os espaços criados no bicicletário por tempo pré determinado antes mesmo da implantação dos estacionamentos, não para uma propaganda sazonal, mas para empresas interessadas em fixação de marca. Podem ser multinacionais, empresas locais, empresas brasileiras etc. Isso permitiria ainda que a marca gozasse do vínculo de sua imagem ao contexto ecológico, de saúde, de inovação e de modernidade do projeto além da ampla exposição e repercussão que certamente o projeto terá. Após o término desse tempo de exposição contratual da marca (um ou dois anos, por exemplo), os estacionamentos poderiam ter a publicidade retirada com o objetivo de eliminar a poluição visual e este espaço (a cobertura do estacionamento no caso) poderia ser usado para divulgação do circuito cultural (teatros, cinemas da fundação cultural, música etc...) da cidade, ou ainda, ser aberto a interferências de artistas, de todos os segmentos da sociedade de Curitiba. A continuidade da exploração dos espaços para ampliação/manutenção do sistema, poderia ser feita então em espaços circulares laterais (fig. 210, ítem 12), que tem menores dimensões. É imprescindível, por uma questão de equidade entre os meios de transporte,



que verbas públicas sejam direcionadas de forma permanente ao sistema, como no caso do Rio de Janeiro, onde uma parte das multas ambientais se destina à expansão e manutenção do sistema cicloviário. A gerência desses espaços e dessa verbas seria feita pelo “núcleo de fomento à bicicleta”, que deve ser criado em Curitiba.

Este projeto combina a iluminação do estacionamento com a iluminação da publicidade, em uma área de 2.10 X 5.20 m. O material de aplicação publicitária seria o poliéster translúcido, para permitir que o estacionamento não perca a iluminação natural e amenizando a intrusão visual do anúncio durante o dia. A cobertura foi integrada com a inserção publicitária, reduzindo custos de fabricação do estacionamento, e ainda criando uma área de inserção de grande formato com ângulo de leitura excelente para usuários, pedestres e motoristas. É interessante observar que a publicidade sempre ficará voltada para rua, quando o estacionamento for implantado nas calçadas.

Essas marcas e empresas não seriam apenas anunciantes, mas apoiadoras do projeto. Sendo assim, as empresas que participarem da implantação inicial do projeto, poderiam ter suas marcas gravadas por processo químico no quadro da bicicleta (fig. 236), aumentando ainda mais o vínculo entre a marca e o projeto, neste caso, de forma permanente.



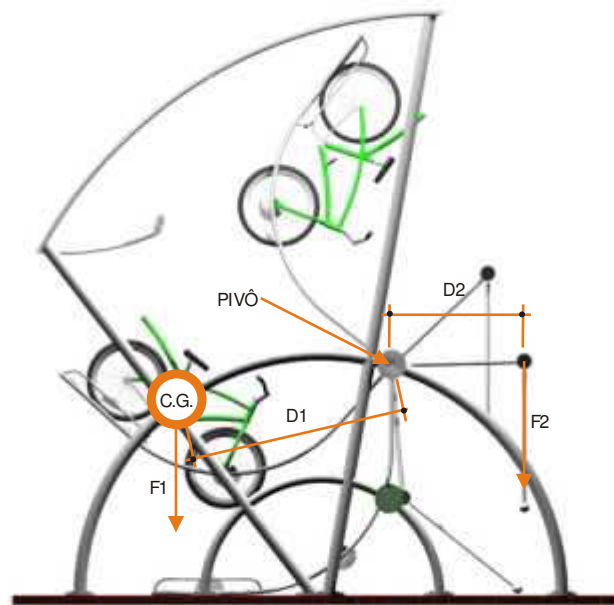
fig. 237 - NOVO mobiliário urbano que será instalado em Curitiba, exposto no parque Barigui.



43.1 CÁLCULO DO CONTRAPESO

Tendo em vista a variabilidade de pesos das bicicletas entre 12 e 18 quilos (95% do mercado), optou-se por um sistema de alavancas, que além de ser um dispositivo simples e robusto, ideal para exposição urbana, permitiria que tal margem de variação fosse atendida por um sistema de contrapesos. O uso de alavanca simples para elevar as bicicletas garantiria longa durabilidade ao estacionamento e pouca manutenção ao longo de sua vida útil.

Vejamos os cálculos e envolvimento do usuário na ação de subida/descida da bicicleta:



F1 peso exercido pela bicicleta

F2 peso exercido pelo contra-peso

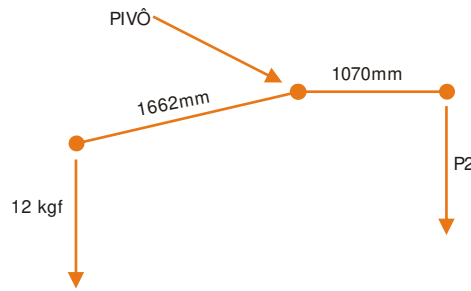
D1 distância do centro de gravidade da bicicleta até o centro do eixo principal

D2 distância do centro do eixo principal até o centro do contra peso

PIVÔ centro do eixo principal

Para efeitos de cálculo não será considerado o peso da estrutura tubular que suporta a bicicleta, uma vez que esse peso será compensado no contrapeso. O contrapeso padrão (excluindo essa compensação), é de 16kg

Para as bicicletas mais leves teremos a seguinte relação:



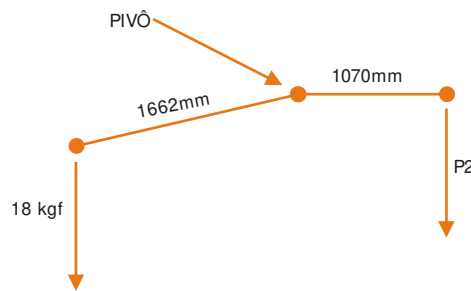
$$\frac{12\text{kgf}}{P2} = \frac{1070\text{mm}}{1662\text{mm}}$$

$$P2 \times 1070 = 12 \times 1662$$

$$P2 = 18,63 \text{ kgf}$$

Conclusão: para erguer a bicicleta mais leve (12kgf) automaticamente, até que o eletroimã do outro lado fosse acionado, seriam necessários 18,63 kgf. Valores de contrapeso próximos a esse valor, a velocidade de subida será próxima a 0 m/s. Quanto maior for o peso desse contrapeso, maior a velocidade com que a bicicleta subirá.

Para bicicletas mais pesadas teremos a seguinte relação:



$$\frac{18\text{kgf}}{P2} = \frac{1070\text{mm}}{1662\text{mm}}$$

$$P2 \times 1070 = 18 \times 1662$$

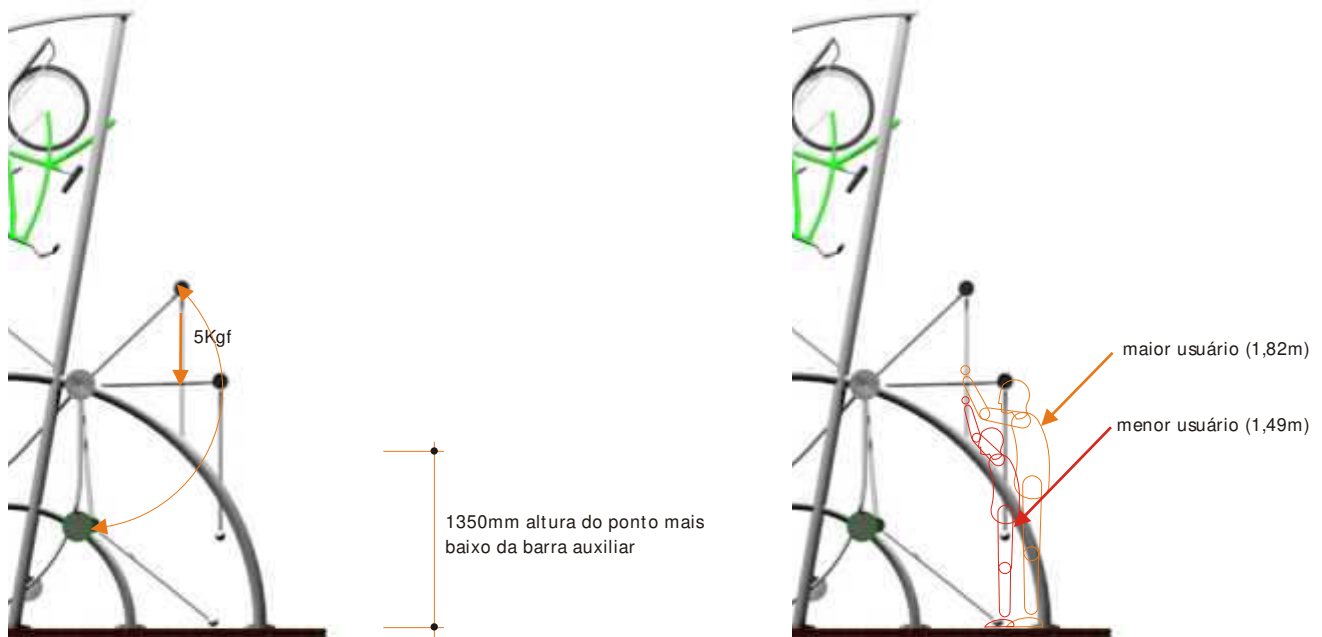
$$P2 = 27,95 \text{ kgf}$$

conclusão: para erguer a bicicleta mais pesada(18kgf) automaticamente, até que o eletroimã do outro lado fosse acionado, seriam necessários 27,95 kgf. Valores de contrapeso próximos a esse valor, a velocidade de subida será próxima a 0 m/s. Quanto maior for o peso desse contrapeso, maior a velocidade com que a bicicleta subirá.

Conclusão sobre o peso padrão do contrapeso: será de 23 Kgf, para que bicicletas mais leves subam automaticamente, com uma velocidade que proporcione segurança ao usuário e transeuntes, e para que bicicletas mais pesadas desçam a uma velocidade também reduzida, pois quando as mesmas forem levantadas a energia potencial acumulada será atenuada pelo contrapeso de maior peso.

Para levantar as bicicletas de 18Kgf será necessário que o usuário faça

uma força de 5kgf (5 pacotes de leite) para baixo na barra auxiliar até que o eletroímã seja acionado. Fez-se uso do princípio do torque, que enuncia que quanto maior a distância em relação ao pivô maior o torque, conseqüentemente maior a velocidade do movimento. Para maior segurança dos usuários, a distância do contrapeso em relação ao pivô, foi reduzida, proporcionando maior segurança em função de menores velocidades de movimento em função de um menor torque.

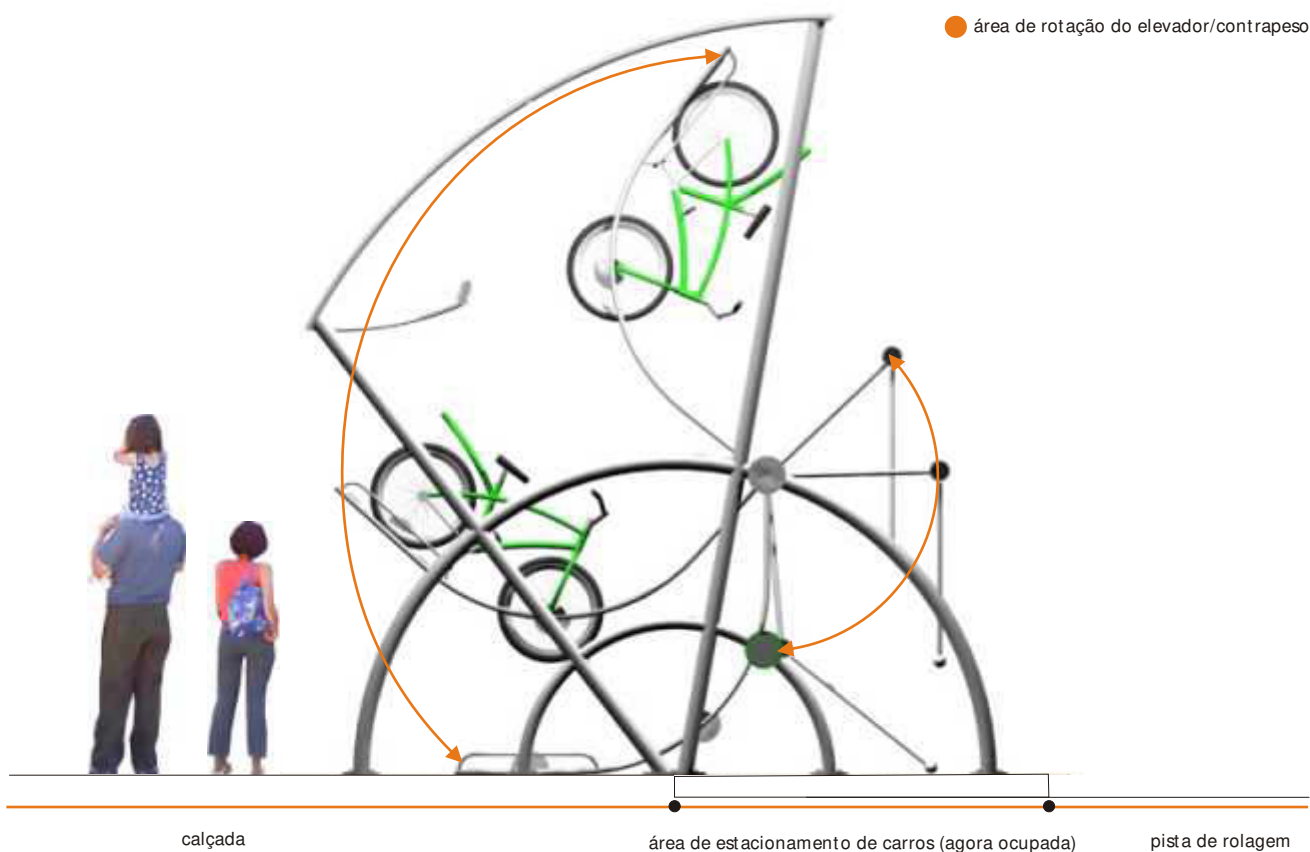


43.2 FUNÇÃO DOS SEMI-CÍRCULOS LATERAIS

Os semi-círculos laterais, além de sua função estrutural e formal, tem a função de evitar que transeuntes das calçadas e outros usuários sejam alertados sobre a área de movimento dos elevadores. O piso antiderrapante vermelho também é complementar nessa função. A forma de arco remete a arquitetura encontrada em Curitiba e à própria forma da bicicleta, caracterizada por suas rodas.

43.3 ASPECTOS LÚDICOS

Um fator importante no incentivo ao uso do estacionamento é seu aspecto lúdico e inovador na forma de guardar a bicicleta. Durante o desenvolvimento do modelo do estacionamento várias pessoas ficaram “brincando” com o elevador de bicicletas, levantando-o e abaixando-o, divertindo-se com o sistema. Cabe lembrar quando foram implantadas as primeiras estações tubo na cidade, pessoas curiosamente a utilizavam para ver como funcionava o novo sistema de plataformas de embarque. Isso contribuir para que a bicicleta retorne ao imaginário dos cidadãos.



43.4 ESPAÇO ENTRE VAGAS

O espaço entre vagas foi dimensionado com o objetivo de proporcionar maior conforto ao usuário para que este não se enrosque nas partes do elevador. Nunca haverá uma bicicleta adjacente a que será estacionada, pois ou a vaga estará disponível, ou a bicicleta estará lá em cima. Isso permite ampla liberdade de movimentos ao usuário e um melhor aproveitamento de espaço linear, pois permite reduzir o espaço entre bicicletas. Enquanto a maior parte dos estacionamentos existentes, que prezem por critérios ergonômicos, têm a relação de 1 vaga/metro linear, este apresenta uma relação 1,4 vaga/metro linear no módulo de 7 vagas e 2,6 vagas/metro linear no módulo de 13 vagas.



43.5 VISIBILIDADE DA PROPAGANDA/ILUMINAÇÃO

A cobertura do estacionamento foi utilizada como suporte de propaganda, uma aplicação de filme plástico translúcido, plotado, aplicado na superfície da chapa de policarbonato cinza claro, iluminado por dois refletores de 80watts, com lâmpadas de vapor de sódio. A cobertura foi pensada de forma a ter uma certa permeabilidade na paisagem durante o dia, e destaque a noite, permitindo ótima visibilidade à propaganda e iluminação para pedestres e usuários.. Os holofotes além de iluminarem a propaganda, iluminam de forma indireta as vagas do estacionamento, tendo a superfície plástica da cobertura como anteparo de reflexão. Este tipo de iluminação é muito agradável e ainda protege as lâmpadas de possíveis vandalismos, uma vez que as mesmas ficam voltadas para cima.



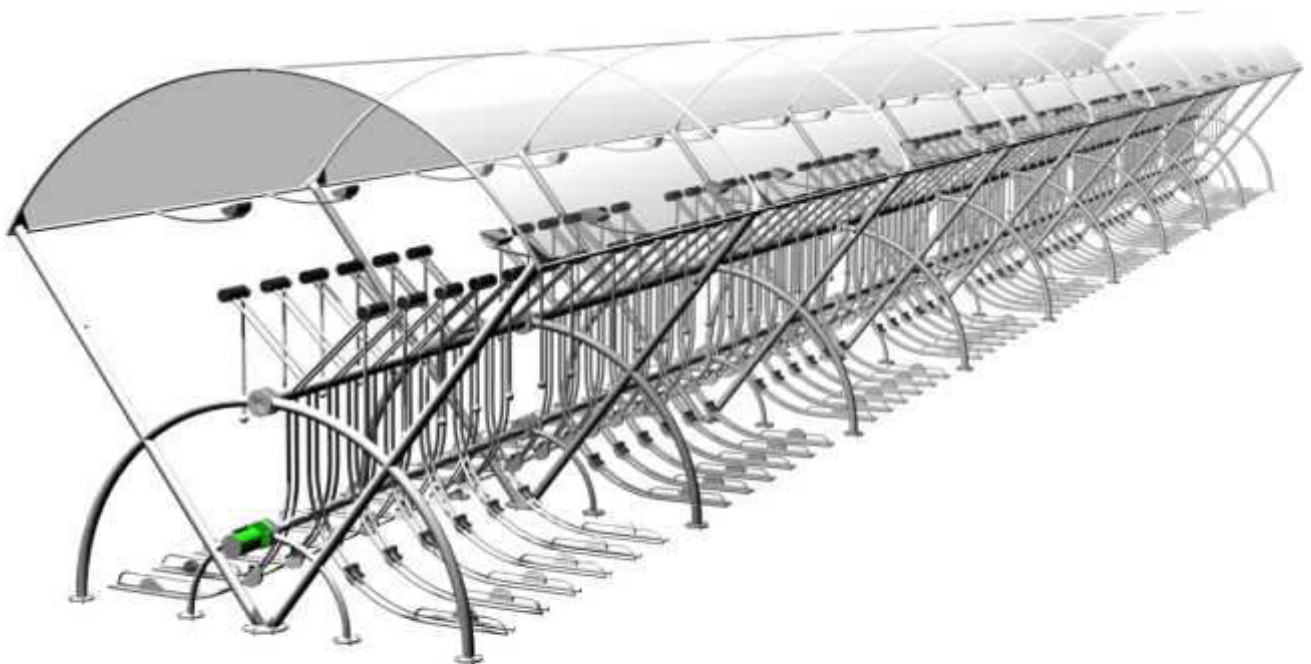
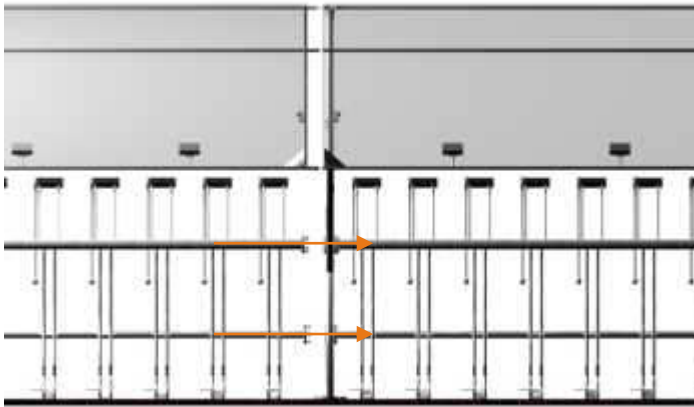
43.6 UNIVERSALIDADE DO SISTEMA DE PRENDIMENTO DA BICICLETA

Com um solenóide que se movimenta no sentido horizontal (fig. 223), todas as dimensões de bicicleta são atendidas pelo elevador.

43.7 MODULARIDADE

Tanto o módulo de 13 vagas, como o módulo de 7 vagas foram projetados de forma a permitir a modulação. As laterais são dotadas de círculos que são as emendas para a modulação (fig. 245 à direita). A modulação permite a redução de custos, pois laterais entre módulos são

eliminadas (fig 245 à esquerda), e para cada cinco módulos é exigido apenas um controlador central. Para estacionamentos instalados em linhas paralelas é necessário observar o espaço mínimo entre as linhas para que exista a circulação de usuários.



43.8 COR

O fato do cinza ser neutro e representar, segundo a psicologia das cores, a discrição, fez com que esse tom fosse escolhido para recobrir o acabamento. Como o ambiente urbano possui uma gama muito variada de cores, um tom neutro favorece a adaptação do estacionamento ao local de implantação. A discrição na cor é interessante ao estacionamento pois o mesmo, pelas suas dimensões, teria uma grande intrusão visual se fossem utilizadas cores vibrantes. Outro motivo que levou a esta escolha é o fato da galvanização à fogo deixar uma tonalidade cinza no material, sendo assim, não é necessário aplicar qualquer outro acabamento sobre o estacionamento,

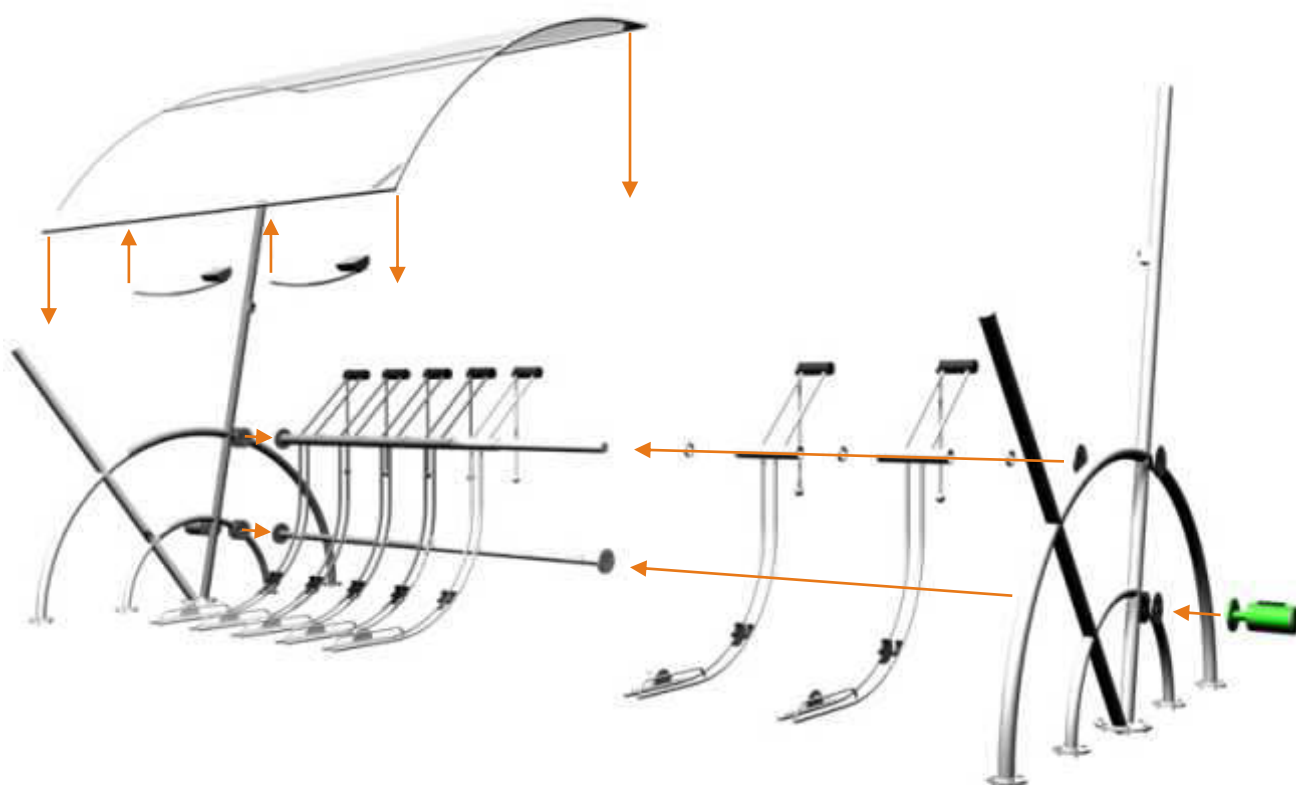
reduzindo custos.

43.9 PROTEÇÃO À INTEMPÉRIES

Um problema encontrado em todas as peças de mobiliário urbano é a corrosão de dentro para fora dos perfis utilizados. O acabamento em galvanização à fogo visa justamente resolver este problema, pois é um dos únicos acabamentos que cobre inclusive as paredes internas dos tubos. Este processo é utilizado em torres de transmissão de energia, garantindo uma resistência de mais de 25 anos ao material recoberto.

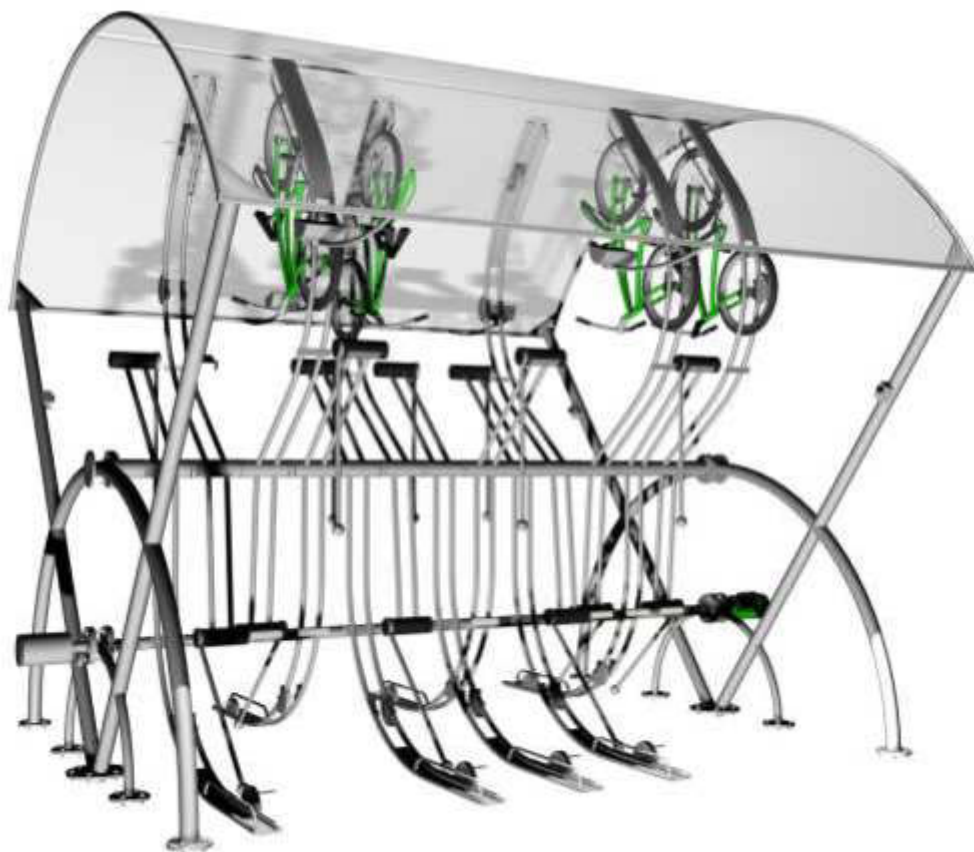
43.10 MONTAGEM

Os módulos foram pensados de forma a serem totalmente desmontáveis visando facilitar o transporte e evitar que houvesse a necessidade de efetuar soldas nos locais de implantação, vulnerabilizando o acabamento. Ele é levado até o local de implantação, podendo ser montado por três pessoas, sem a necessidade de guindastes.



43.11 VISIBILIDADE DE VAGAS/BICICLETAS PÚBLICAS DISPONÍVEIS

A visibilidade de bicicletas públicas disponíveis, a localização de bicicletas particulares, a visibilidade de vagas disponíveis é facilitada pelo sistema de elevação das bicicletas.

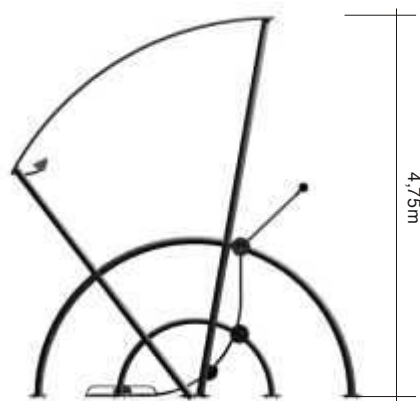
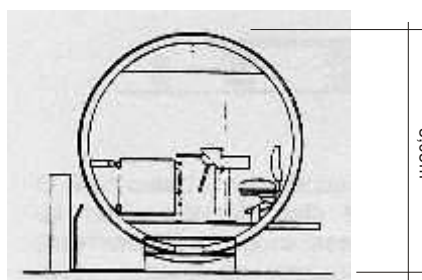


43.12 SEGURANÇA

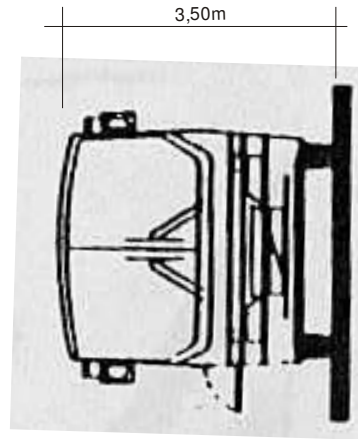
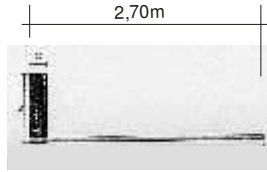
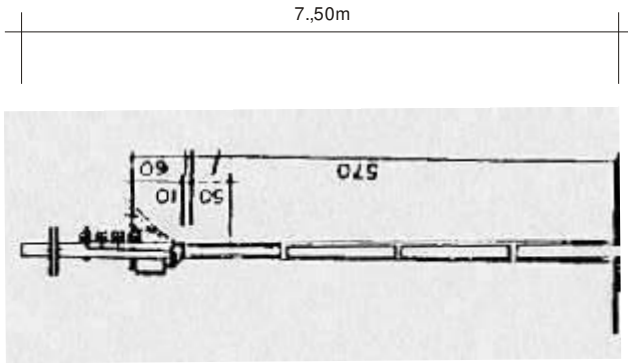
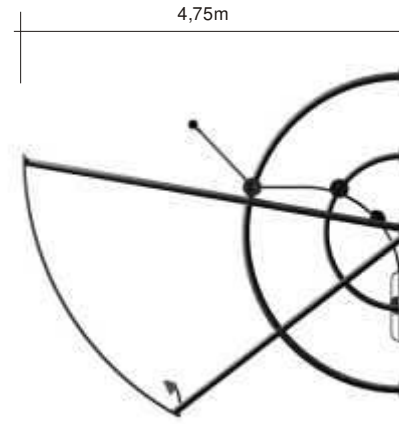
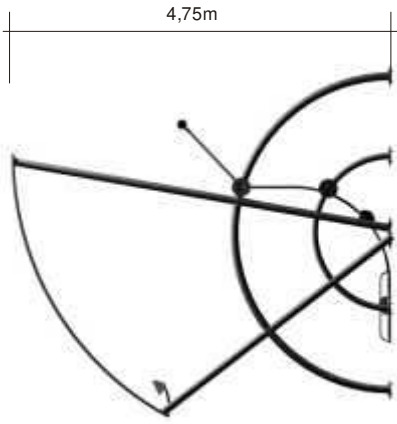
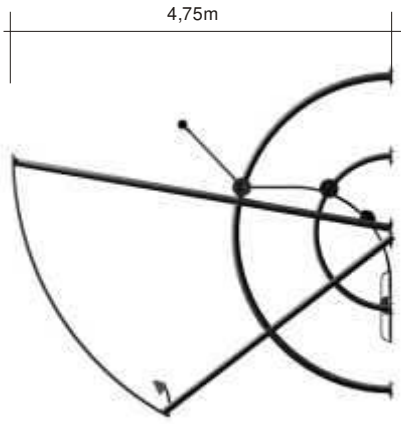
O objetivo principal deste projeto é garantir a segurança total das bicicletas. O sistema de elevação, combinado aos sensores de presença e ao sistema de prendimento, tornam o estacionamento virtualmente inviolável.

43.13 INTRUSÃO VISUAL

Assim como todos os objetos presentes no cenário urbano, sejam eles particulares ou públicos, o estacionamento ocupará seu espaço visual. Sua forma foi pensada de forma a ser absorvida pela paisagem, além de procurar ser uma forma sintética e interessante, “bela”, por assim dizer. É necessário lembrar que este projeto se baseia num reposicionamento do valor da bicicleta para Curitiba, e isso não será feito sem que espaços sejam cedidos à mesma. Seguem comparações diâmetros urbanos.



f ! 9 . 2 5 0



O sistema de informação, gerenciamento e identificação da frota de bicicletas de Curitiba, somado às características de modulação e dimensões, permitirão a utilização do estacionamento nos mais variados locais. Conforme já colocado estes locais devem ser de grande atração na cidade, ou que possam a ter grande atração apartir da acessabilidade em bicicleta. Como cada módulo, ou conjunto de módulos, se comunica permanentemente com o controlador de informática central, esse poderá administrar cada vaga de forma diferenciada. Uma das possibilidades, por exemplo, é em parques, aos finais de semana, a bicicleta pública emprestada tenha um tempo limite de uso e ainda só possa ser devolvida em estacionamentos do próprio parque. Pode permitir, ainda como exemplo, que após determinado horário da tarde, as bicicletas possam ser retiradas e devolvidas no dia seguinte ou, em dias de chuva, a bicicleta possa ser devolvida no dia seguinte. Isso permitiria que usuários que retirem bicicletas em terminais, ao fim do dia, possam guarda-las em casa e retornem aos terminais pela manhã do dia seguinte.

Com fins demonstrativos, seguem algumas ilustrações simulando algumas implantações pela cidade.

fig. 251 - ilustração de implantação de 4 módulos de 7 vagas no terminal do Campina do Siqueira



fig. 252 - ilustração de implantação de 12 módulos de 13 vagas no terminal do Santa Cândida



É interessante apontar novamente que este projeto permitirá que as implantações do número de vagas seja feita progressivamente, de forma a não exceder nem deixar de atender a demanda, otimizando recursos financeiros investidos. Abaixo (fig. 253) um diagrama de circulação para implantação em linhas paralelas de módulo. Perceberemos que o espaço utilizado foi otimizado linearmente, as vagas são individualizadas mas ao mesmo tempo não existe uma saída que afunile a retirada das bicicletas, facilitando o uso em horários de pico.

Outra possibilidade de implantação é junto a grandes concentrações de edifícios, podendo dispor bicicletários do lado de fora dos edifícios, tornando cômodo o uso da bicicleta dos seus residentes, utilizando o espaço interno ao

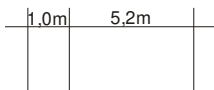
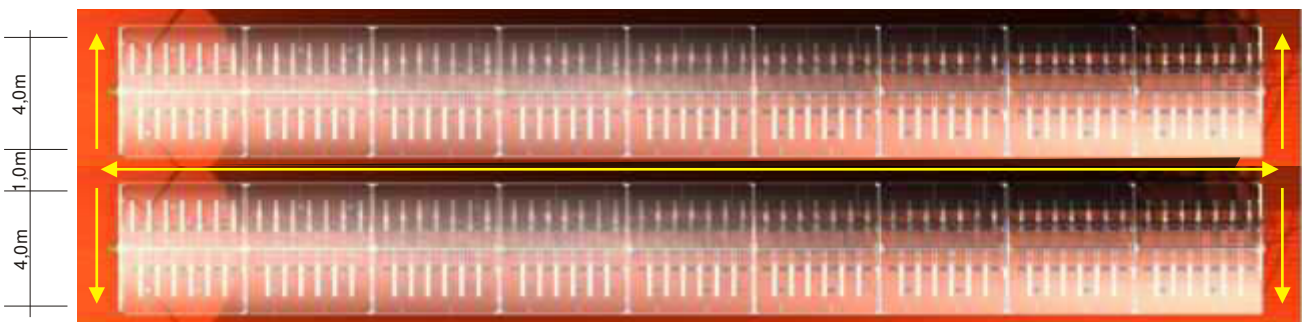


fig. 253 - diagrama de circulação para modulação em linhas paralelas, exemplo de módulos de 13 vagas.



t
i
b
r
a
r
i
o
s

fig. 254 ilustração de implantação de dois módulos de 7 vagas no Parque Barigui



prédio destinado anteriormente para bicicletas para a criação de mais uma ou duas vagas de veículos, que poderiam ser vendidas para custear o estacionamento externo, que teria parte de suas vagas reservadas à condôminos (fig. 255).



f i g . 2 5 4
f i g . 2 5 5



Áreas residenciais podem receber módulos de estacionamento, como conjuntos habitacionais (fig. 256). Espalhados pela cidade, existem vários canteiros centrais com largura igual ou superior a quatro metros, podendo ser explorados para implantação de estacionamentos (fig. 257).





fig. 258 ilustração de implantação na região central sobre a faixa de rolamento



fig. 259 ilustração de implantação de dois módulos próximo à estação tubo



Números estimados relativos à construção de 1 módulo de sete vagas,
sob a expectativa da construção 1000 módulos de estacionamento:

QUADRO GERAL

PEÇA/ MATERIAL	FABRICANTE	MODELO	ESPECIFICAÇÃO	dólar 29/01/2003 R\$3,60 CUSTO (R\$)	QTDE
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 101,60 parede 2mm	268.60	04
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 95,25 parede 2,5mm	60.23	01
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 25,4 parede 2mm	62.60	04
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 50,80 parede 2,65mm	280.00	07
perfil tubular aço SAE 1010	tuper perfipar tubonal	estrutural	O 57,15 parede 1,50mm	96.00	03
base circular grande	tuper perfipar tubonal	estrutural	chapa aço 15mm	50.00	02
base circular pequena/junção	nilco		chapa aço 15mm	200,00	10
refletores	fael luce	à definir	de 50 a 80watts (lampada vapor de sódio)	300.00	10
parafusos allen/parabolt	nilco		chapa aço 15mm	80.32	45
chapa policarbonato	ge plastics	lexan thermoclear	10mm	100.00	02
eletroíma	automatiza		300 Kgf	2100.00	14
solenóide	vários		desenho específico	458.82	09
leitor de proximidade	HID		miniprox	245.00	02
leitor de curta distância	texas instruments		abrangência 60cm	1.764.00	07
processador/memoria/ placa mãe/modem/ placas controladoras	vários			1.500.00	01*
no brake	vários		700watts (8 horas)	300.00	01*
sensor de presença	vários		7mts (min))	220.00	02*
sirene	vários			20.00	01*
corrente c/ fecho	vários		muito resistente	90.60	03*
base piso anti derrapante				700,00	
acabamento			zincagem/pintura epoxi a pó	300,00	

* em caso de montagem modular, conta-se apenas uma vez esses itens a cada 5 módulos.

SUB TOTAL

9.195.80

CUSTOS MÃO DE OBRA

serralheria/ implantação/ instalação eletromecânica

SUB TOTAL

2.000.00

CUSTOS DESENVOLVIMENTO SOFTWARE/HARDWARE DE AUTOMAÇÃO

projeto

SUB TOTAL

50.000.00

CUSTOS POR USUÁRIO

tags, etiqueta, código de identificação usuário

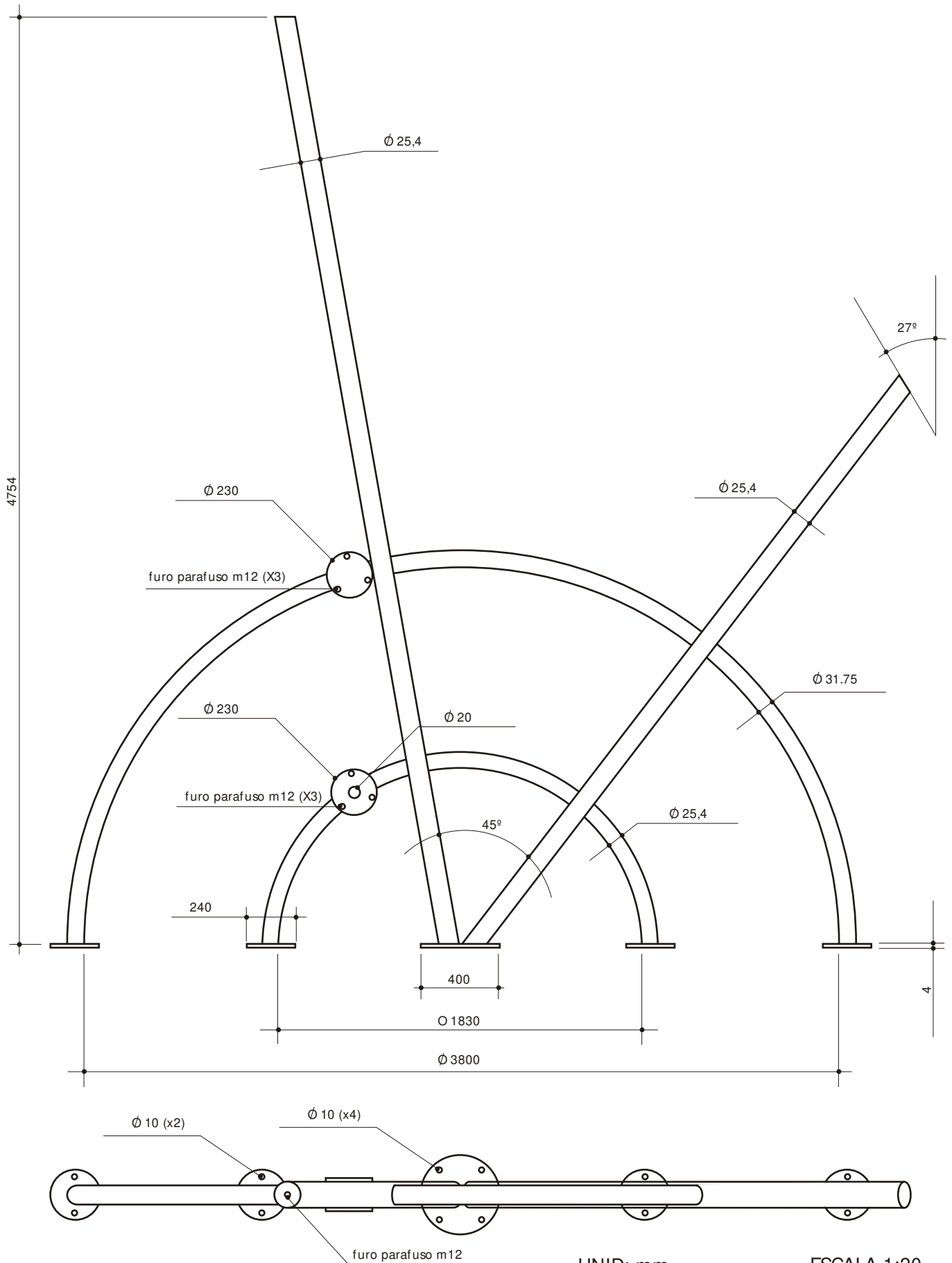
SUB TOTAL

10.00

custo cada módulo 7 vagas do estacionamento

TOTAL

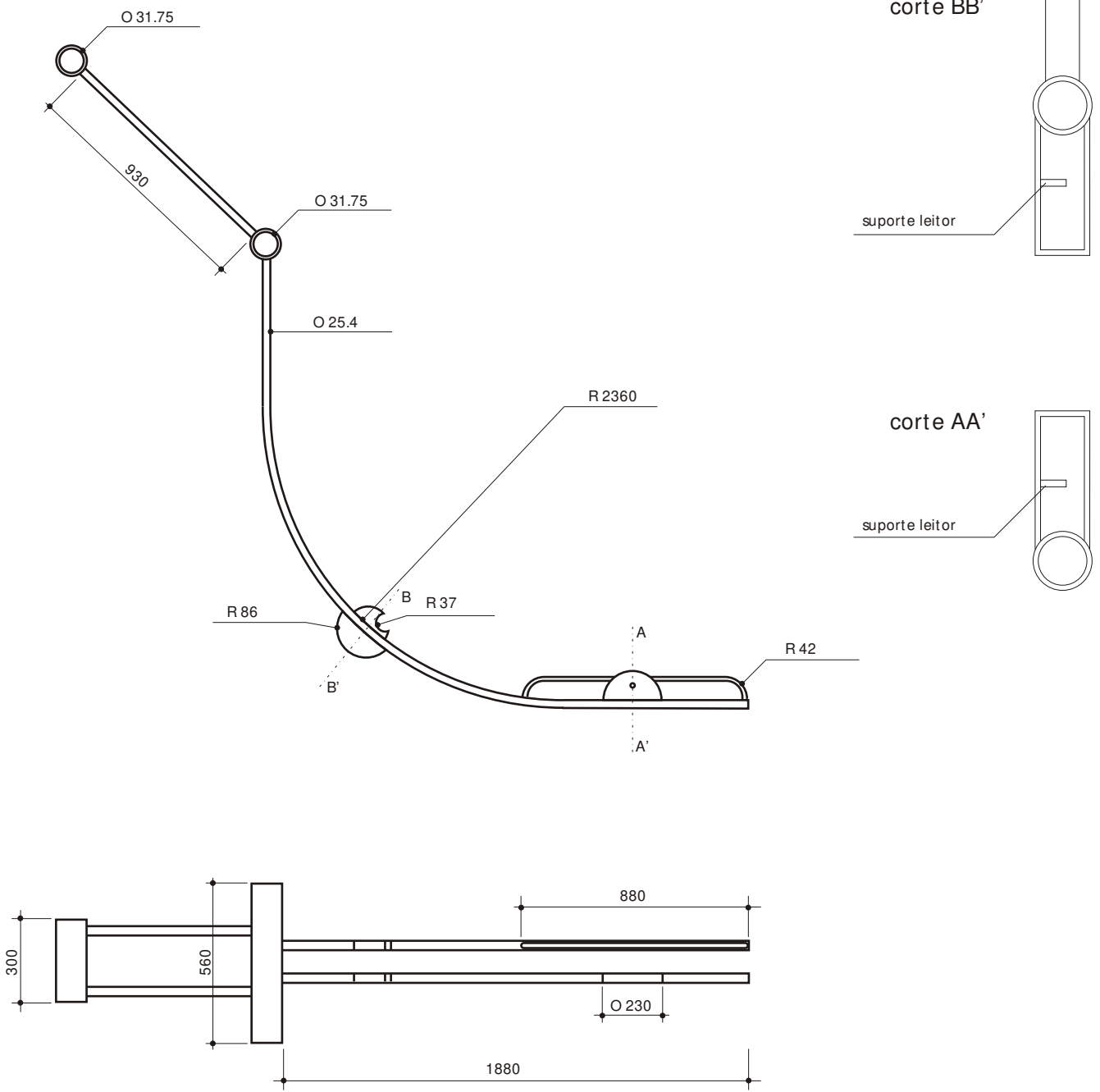
11.195.80



UNID: mm

ESCALA 1:20

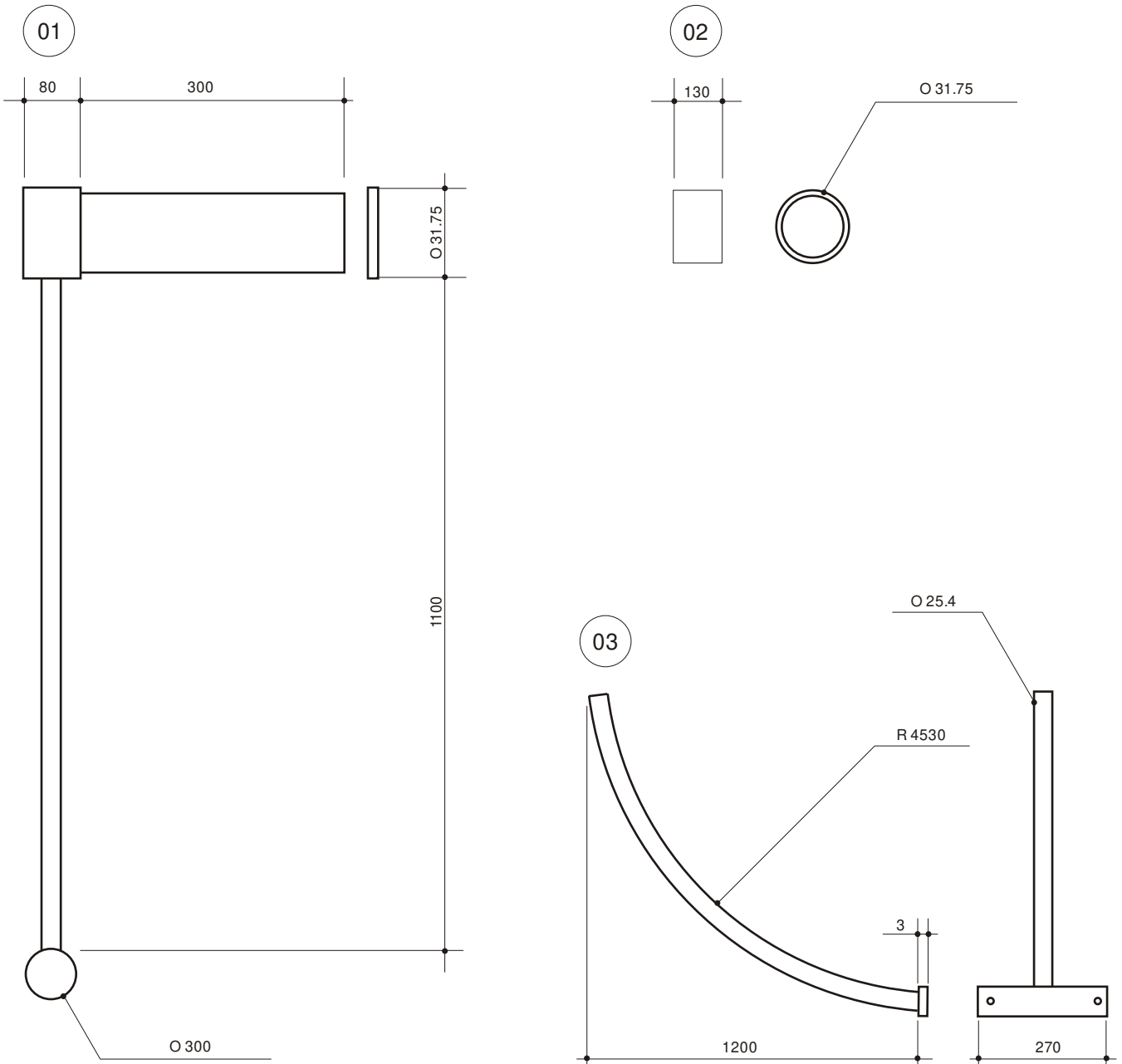
PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/MÓDULO
LATERAL MÓDULO 7 VAGAS	aço SAE1008 estrutural	galvanização à fogo	2



UNID: mm

ESCALA 1:20

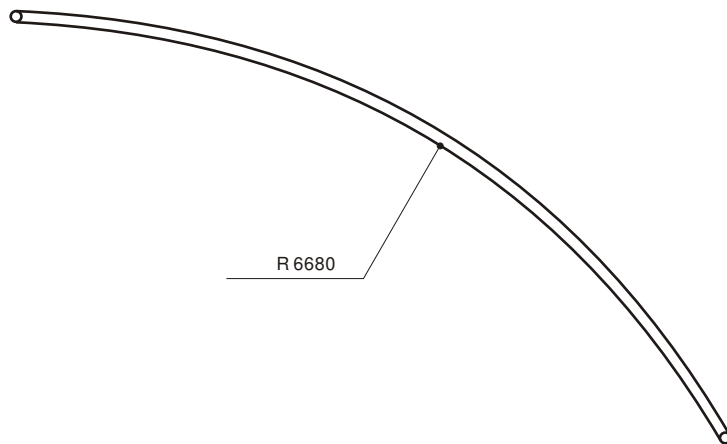
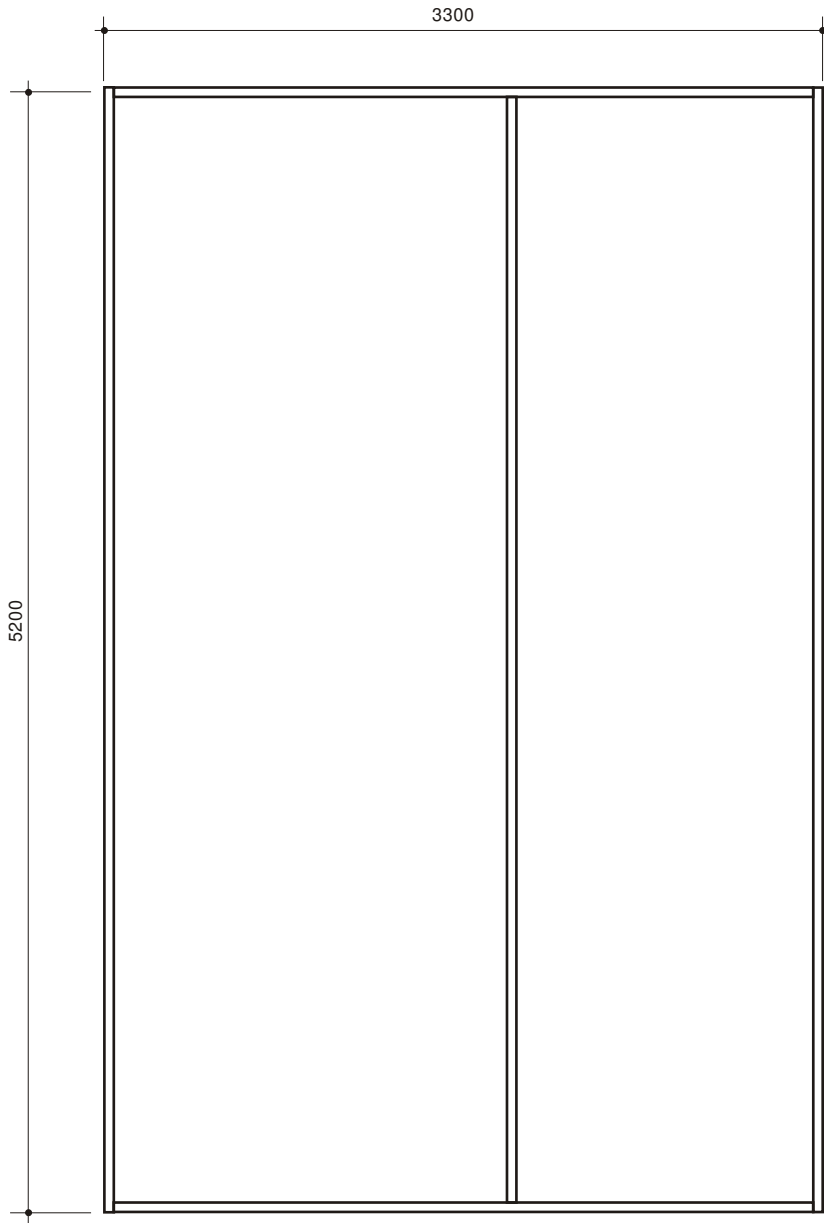
PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/MÓDULO
ELEVADOR MÓDULO 7 VAGAS	aço SAE1008 estrutural borracha termofixa/alta densidade	galvanização à fogo	7



UNID: mm

ESCALA 1:20

PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/MÓDULO
01- ASTE AUXILIAR	aço SAE1008 estrutural	galvanização à fogo	7
02- ESPAÇADOR ELEVADORES	aço SAE1008 estrutural	galvanização à fogo	8
03- SUPORTE HOLOFOTES	aço SAE1008 estrutural	galvanização à fogo	2



UNID: mm

ESCALA 1:20

PEÇA	MATERIAL	ACABAMENTO	QTDE/MÓDULO
COBERTURA	aço SAE1008 estrutural		1

Para verificar a eficiência dos sistemas de elevação, problemas e eficiência de produção, análise da forma e da estrutura e, principalmente, efetuar um modelo que fosse um pré-protótipo que apartir dos problemas detectados na execução do mesmo, fosse possível construir um protótipo em escala real com maior nível de precisão, foi construído um modelo em escala 1:3.25 no mesmo material, aço, e com o mesmo sistema construtivo do projeto final. Variações na forma em relação ao desenho final foram efetuadas pois se demonstraram “interessantes”.

Um fato interessante foi a verificação do interesse das pessoas que passavam pela oficina onde o modelo foi construído pelo projeto e a diversão que as mesmas tinham em verificar o funcionamento do estacionamento. Este fato independia da classe social ou nível de instrução.

Apartir deste modelo, futuras discussões sobre o projeto serão mais produtivas, uma vez que este é algo muito próximo do que seria o estacionamento final. Simples, robusto e de fácil montagem.



RECOM ENDAÇÕES FINAIS

48.1 DISCUSSÃO JUNTO A PROFISSIONAIS DE OUTRAS ÁREAS

Apartir da conclusão deste projeto, sob o formato acadêmico, faz-se necessário novas rodadas de discussões junto a urbanistas, especialistas em transporte, arquitetos, associações de ciclismo para que os mesmos sugiram e modifiquem o projeto, uma vez que o mesmo não está finalizado. A implantação de uma política ou projeto cicloviário de longo prazo requer em seu nível inicial debates com vários setores da administração pública, visando respaldo para futuras decisões projetuais, contribuindo para elucidação desses setores quanto a importância e viabilidade técnica e econômica de um projeto dessa magnitude.

48.2 CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPO DO ESTACIONAMENTO

Apartir do produzido academicamente, pode-se construir um protótipo em escala real, incluindo seus dispositivos eletromecânicos, de automação e software preliminar de gerenciamento. Este protótipo deve ser testado exaustivamente, junto a variados usuários, para verificar sua eficácia sob os mais variados aspectos. O ideal seria a construção de mais de um módulo, para que o sistema seja testado também quanto à sua modulação. O protótipo em escala apresentou problemas de ordem ergonômica e levantou questões que merecem maior discussão, como poluição visual.

48.3 DISCUSSÃO DE ESTRATÉGIA DE CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO PARA INSERÇÃO DA BICICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE

É possível que partes deste trabalho de graduação estejam ligadas a um segundo momento em uma política de promoção da bicicleta em nossa cidade. A manutenção, revisão de trechos mal acabados, expansão da rede de ciclovias, criação de ciclofaixas, criação de paraciclos e bicicletários, gestão e projeto integrado da malha cicloviária e fluxos cicloviários, são necessidades mais eminentes. É necessário uma maior discussão sobre as prioridades em função de possíveis limitações financeiras/cronograma de obras/integração com os demais modais. Porém, o processo de reinserção da bicicleta deve ser contínuo, detalhado, multidisciplinar e sobretudo, receber formato similar de planejamento e execução dos demais modais.

48.4 CAMPANHA DE DOAÇÃO DE BICICLETAS

Os estacionamentos, sendo implantados, podem possibilitar que

bicicletas usadas ou novas sejam doadas ao sistema e incorporadas à frota de bicicletas públicas. Nesse caso elas receberiam banho químico para retirada sua pintura antiga, e seriam pintadas e galvanizadas conforme a bicicleta pública projetada. É bem comum condomínios terem bicicletários abarrotados de bicicletas fora de uso, que teriam muita utilidade para o sistema. Poderia ser formada uma escola de manutenção, onde menores carentes receberiam bolsas para aprender o ofício de manutenção de bicicletas, através da manutenção das bicicletas públicas.

CONCLUSÃO

O processo das últimas 3 décadas de estímulo e desvalorização ao uso da bicicleta como modo de transporte nas cidades, teve ressonância na prática projetual do urbanismo e do design em nossa cidade e no Brasil. Após uma breve leitura, dentro deste mesmo período, sobre como governo e sociedade dos EUA, UE e países asiáticos abraçaram a questão da bicicleta em seus países, torna-se notório a cegueira dos pensadores das grandes cidades brasileiras para com o tema. Salvo projetos voltados ao lazer, isolados, descontínuos, a bicicleta não está estrategicamente na agenda da manutenção da mobilidade urbana em nossa cidade, apesar deste modal ter características únicas. Faz-se necessário a revisão desses valores por parte de quem decide e projeta pela população, principalmente em aspectos relacionados aos fatores subjetivos de depreciação do valor da bicicleta como modo de transporte em grandes centros urbanos. Trabalhar pelo espaço da bicicleta na cidade tem se mostrado uma prática moderna e viável dentro do planejamento da mobilidade e, no caso do Brasil, cumprimento ao código de trânsito, que sublinha a obrigação do estado e município em fomentar o uso deste modal.

Se fossem criadas 7.000 vagas de bicicletas, 400 quilômetros de ciclovias iluminadas, com 2m de largura e sinalizadas, colocadas à disposição da população 2.000 bicicletas públicas, a soma despendida pelo estado seria algo em torno de 32 milhões de reais, com base nos custos apresentados neste projeto. Comparado aos benefícios à população que este investimento traria e principalmente, comparado à vultosas somas despendidas com outros meios de transporte, este projeto demonstra que pode ser feito muito pela bicicleta com pouco, relativamente, investimento financeiro. Cabe lembrar ainda as facilidades de financiamento encontradas para transportes sustentáveis e outras inúmeras formas de parceria que este projeto pode trazer, incluindo o financiamento por meio de exploração de espaços publicitários. Cabe a classe política perceber o vazio deixado pelo estado no incentivo ao uso da bicicleta enquanto modo de transporte e dar os passos iniciais na construção de novos paradigmas.

50.1 PUBLICAÇÕES, OBRAS, MONOGRAFIAS:

- 01) MONOGRAFIA PUC (vários autores), “**O Uso da Bicicleta como meio de transporte**”: Estudo de Caso da Cidade de Curitiba. 1997. Curso de Engenharia Civil.
- 02) International Trade Centre UNCTAD/GATT, “**The Markets for Bicycles and Components**”, Geneva 1975.
- 03) DEMAIO, Paul J. “**Smart Bikes: Public Transportation for the 21st Century**.” Documento PDF publicado na web pelo Washington Metropolitan Area Transit Authority’s (WMATA).
- 04) AFORNALI, Marcelo. “**Um breve histórico da Bicicleta**”, 1995 editora Brand New Web
- 05) GONÇALVES, Érika Cristina; PEDRI, Valkiria. “**Bicicleta para uso dos correios**”. 1998 Trabalho de graduação (curso de design) Universidade Federal do Paraná.
- 06) MARINHO, Marcos; HOLZMANN, Renan. “**Bicicleta Cargueira**”. Trabalho de graduação (curso de design). 1997. Universidade Federal do Paraná.
- 07) SILVA, Teresinha de J.P. “**Estudo do uso da bicicleta no deslocamento casa- trabalho**”. Análise de caso do distrito industrial de Curado - Recife. Pernambuco, 1992. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco.
- 08) SHIMA, Wander Takeo; PODOLOK, Paulo Roberto. “**Quadro de bicicletas de Triatlon**”.1996. Trabalho de graduação (curso de design). Universidade Federal do Paraná.
- 09) MACEDO, Henrique Pedrosa; LIMA, Marcos Bernardo de. “**Bicicleta de lazer para adultos**”:1988. Trabalho de graduação (curso de design). Universidade Federal do Paraná. obs: a monografia deste trabalho havia desaparecido do depto. de design. Informações sobre o mesmo foram obtidas com o irmão do autor.
- 10) REIS, Marcos Roberto dos. “**Cadeira de rodas para a prática de basquete**”. 1997. Trabalho de graduação (curso de design). Universidade

Federal do Paraná

11) CHRISTIAANS, H.H.C.M.; BREMNER, Angus. **“Comfort on Bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system”**. 1997. Applied Ergonomics, Elsevier Science Ltd. Delft University of Technology, School of Industrial Design Engineering.

12) WU, Chih-Fu; WU, Wu-Cheng. **“Evaluating the effect of bicycle components dimension design on riding motion during cycling situation by abductory induction mechanism”**. 1999. Publicação científica da Tatung University, Taiwan (department of industrial design)

13) GROENENDIJK, M.C.; CHRISTIAANS, H.C.C.M. e VAN HULTEN, C.M.J. **“Sitting comfort on Bicycles”**, 1992. Contemporary ergonomics, Proceeding of the Ergonomics Society’s 1992 Annual Conference, pag.551-557

14) MELLION, M.B.. **“Commom cycling injuries, management and prevention”**, Sports Med 11, pags. 52-70

15) NIELS, Cleverson; LINO, Rodrigo Leandro. **“Urbi, coluna de serviços e informações urbanas”**. 2000. Trabalho de graduação (curso de design). Universidade Federal do Paraná.

16) LIDA, Itiro. **“Projeto e Produção”** Editora Edgard Blucher Ltda, 1990.

17) DREYFUSS, Henri. “The measure man”. 2ª edição. New York, Whitney Library of Design, 1978

18) DEPTO de marketing Adshel. **“The Smart bike System”**. 1998. Publicação da empresa para promover seu sistema de bicicletas públicas.

19) V.B.D. Van Der Steen; KANIS H. e MARINISSEN. **“User involved design of a parking facility for bicycles”**. 1996. Contemporary Ergonomics, Proceedings of the Annual Conference of the Ergonomics Society 1996.

20) MIRANDA, Antônio Carlos. **“Bicicletas no Brasil - a redescoberta do seu valor social”**. 2001. Anais do 1º Encontro Catarinense por uma política Cicloviária.

21) IPPUC, vários autores. **“Estudo preliminar sobre o perfil do ciclista da rede de ciclovias de Curitiba”**. 1995. Pesquisa realizada pelo instituto de

pesquisa e planejamento urbano de Curitiba.

22) IPPUC, vários autores. **“Programa de transporte urbano de Curitiba, ciclovias”**: sem data. Publicação do Instituto de Planejamento Urbano de Curitiba.

23) NAKAMURA, Juarez. **“Transporte não motorizado na área central, linha verde”**:1995. Publicação da Universidade Livre do Meio Ambiente.

24) IPPUC, vários autores. **“Rede de ciclovias, plano de recuperação.”** 2000. Análise da situação das ciclovias de Curitiba.

25) NAKAMURA, Juarez. **“Ciclovias de Curitiba”**. 1993. Publicação do Instituto de planejamento e pesquisa de Curitiba.

26) COMISSÃO europeia. **“Cidades para bicicletas, cidades do futuro”**. 2000. Serviço das publicações oficiais das comunidades europeias.

27) Alva, Eduardo Neira. **“Metrópoles (in)sustentáveis”**:1997. Dumará distribuidora de publicações.

28) URBS. **“Curitiba, referência mundial em transporte urbano”**. Publicação da Companhia de Urbanização de Curitiba.

29) URBS. **“Histórico do sistema de transporte coletivo de Curitiba”**. Documento da Companhia de Urbanização de Curitiba.

30) COPEL. **“Projeto de iluminação pública”**:1998. Norma Técnica da Companhia Paranaense de Energia - NTC

31) VÁRIOS autores. **“Os jovens de Curitiba: esperanças e desencantos”**:1999. Edições Unesco Brasil.

32) EMPRESA Brasileira de Planejamento de transportes - GEIPOT. **“Planejamento Ciclovitário, diagnóstico nacional”**: 2001. GEIPOT.

33) EMPRESA Brasileira de Planejamento de transportes - GEIPOT. **“Manual do planejamento ciclovitário”**: 2001. GEIPOT.

34) MIRANDA, Antônio Carlos. **“Pedalando em Florianópolis”**: 2000 Cartilha ao ciclista produzida pelo Instituto de planejamento Urbano de Florianópolis

50.2 LEIS:

01) BRASIL, Decreto de lei 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o código de trânsito brasileiro.

50.4 PERIÓDICOS:

01) REVISTA do ciclista, Bicycle Business. Várias edições entre os anos 2001 e 2002. Publicação para atacadistas. Editora Quatro estações

02) TAIWAN, bicycles & parts guide. Taiwan: 1997, 1998. Catálogo.

03) TBG, bicycle today. Taiwan Bicycle directory. 1997, 1998. Buyer's guide. Catálogo.

04) REVISTA Bicycle today. Edições entre 1997 e 2001. Taiwan.

05) REVISTA Bike Business. Edições de 1997 a 2000.

06) REVISTA Form. Form spezial nº 2. Thema: Transportation Design.1998

07) TUBONAL: Tubos de aço com costura. Curitiba, 1997

08) PERFIPAR: perfisados paraná e manufaturas de aço,1997

09) TUPER TUBOS: tabela prática orientativa, 2002

NORMAS TÉCNICAS:

01) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma de terminologia, NBR 6952 (origem TB 173). Rio de Janeiro, 1989.

50.5 INTERNET:

Foram visitados inúmeros sites, encontrados com as seguintes palavras chaves (busca em inglês e português):

bicicletas, cidades e bicicletas, mobiliário urbano, bicicletas sem corrente, componentes de bicicletas, política cicloviária, história da bicicleta, cubos com marchas, automação, cubos fechados, fabricantes de bicicletas, cicloturismo, bicicletários, bicicleta e conforto, transportes, roubo e bicicletas, estacionamentos de bicicletas, bicicleta e ergonomia, selim e ergonomia, poluição urbana, solda, solda e tubos, estrutura bicicleta, planejamento cicloviário, ciclistas, ciclovias, transporte em cidades, transporte sustentável entre outras palavras não anotadas.

LEI Nº 9.503, DE 23 DE SETEMBRO DE 1997

Institui o Código de Trânsito Brasileiro.

O P R E S I D E N T E D A R E P Ú B L I C A

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO II

DO SISTEMA NACIONAL DE TRÂNSITO

Seção II

Da Composição e da Competência do Sistema Nacional de Trânsito

Art. 21. Compete aos órgãos e entidades executivos rodoviários da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição:

II - planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas;

Art. 24. Compete aos órgãos e entidades executivos de trânsito dos Municípios, no âmbito de sua circunscrição:

II - planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas;

XVII - registrar e licenciar, na forma da legislação, ciclomotores, veículos de tração e propulsão humana e de tração animal, fiscalizando, autuando, aplicando penalidades e arrecadando multas decorrentes de infrações;

XVIII - conceder autorização para conduzir veículos de propulsão humana e de tração animal;

CAPÍTULO III

DAS NORMAS GERAIS DE CIRCULAÇÃO E CONDUTA

Art. 38. Antes de entrar à direita ou à esquerda, em outra via ou em lotes lindeiros, o condutor deverá:

Parágrafo único. Durante a manobra de mudança de direção, o condutor deverá ceder passagem aos pedestres e ciclistas, aos veículos que transitem em sentido contrário pela pista da via da qual vai sair, respeitadas as normas de preferência de passagem.

Art. 39. Nas vias urbanas, a operação de retorno deverá ser feita nos locais para isto determinados, quer por meio de sinalização, quer pela existência de locais apropriados, ou, ainda, em outros locais que ofereçam condições de segurança e fluidez, observadas as características da via, do veículo, das condições meteorológicas e da movimentação de pedestres e ciclistas.

Art. 58. Nas vias urbanas e nas rurais de pista dupla, a circulação de bicicletas deverá ocorrer, quando não houver ciclovia, ciclofaixa, ou acostamento, ou quando não for possível a utilização destes, nos bordos da pista de rolamento, no mesmo sentido de circulação regulamentado para a via, com preferência sobre os veículos automotores.

Parágrafo único. A autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via poderá autorizar a circulação de bicicletas no sentido contrário ao fluxo dos veículos automotores, desde que dotado o trecho com ciclofaixa.

Art. 59. Desde que autorizado e devidamente sinalizado pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via, será permitida a circulação de bicicletas nos passeios.

CAPÍTULO IV

DOS PEDESTRES E CONDUTORES DE VEÍCULOS NÃO MOTORIZADOS

Art. 68. É assegurada ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para

circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres.

§ 1º O ciclista desmontado empurrando a bicicleta equipara-se ao pedestre em direitos e deveres.

CAPÍTULO IX DOS VEÍCULOS

Seção I

Disposições Gerais

Art. 96. Os veículos classificam-se em:

I - quanto à tração:

e) de propulsão humana;

II - quanto à espécie:

a) de passageiros:

1 - bicicleta;

Seção II

Da Segurança dos Veículos

Art. 105. São equipamentos obrigatórios dos veículos, entre outros a serem estabelecidos pelo CONTRAN:

VI - para as bicicletas, a campainha, sinalização noturna dianteira, traseira, lateral e nos pedais, e espelho retrovisor do lado esquerdo.

CAPÍTULO XI

DO REGISTRO DE VEÍCULOS

Art. 129. O registro e o licenciamento dos veículos de propulsão humana, dos ciclomotores e dos veículos de tração animal obedecerão à regulamentação estabelecida em legislação municipal do domicílio ou residência de seus proprietários.

CAPÍTULO XIV

DA HABILITAÇÃO

Art. 141. O processo de habilitação, as normas relativas à aprendizagem para conduzir veículos automotores e elétricos e à autorização para conduzir ciclomotores serão regulamentados pelo CONTRAN.

§ 1º A autorização para conduzir veículos de propulsão humana e de tração animal ficará a cargo dos Municípios.

CAPÍTULO XV

DAS INFRAÇÕES

Art. 181. Estacionar o veículo:

VIII - no passeio ou sobre faixa destinada a pedestre, sobre ciclovia ou ciclofaixa, bem como nas ilhas, refúgios, ao lado ou sobre canteiros centrais, divisores de pista de rolamento, marcas de canalização, gramados ou jardim público:

Infração - grave;

Penalidade - multa;

Medida administrativa - remoção do veículo;

Art. 193. Transitar com o veículo em calçadas, passeios, passarelas, ciclovias, ciclofaixas, ilhas, refúgios, ajardinamentos, canteiros centrais e

divisores de pista de rolamento, acostamentos, marcas de canalização, gramados e jardins públicos:

Infração - gravíssima;

Penalidade - multa (três vezes).

Art. 201. Deixar de guardar a distância lateral de um metro e cinquenta centímetros ao passar ou ultrapassar bicicleta:

Infração - média;

Penalidade - multa.

Art. 220. Deixar de reduzir a velocidade do veículo de forma compatível com a segurança do trânsito:

XIII - ao ultrapassar ciclista:

Infração - grave;

Penalidade - multa;

Art. 244. Conduzir motocicleta, motoneta e ciclomotor:

III - fazendo malabarismo ou equilibrando-se apenas em uma roda;

VII - sem segurar o guidom com ambas as mãos, salvo eventualmente para indicação de manobras;

VIII - transportando carga incompatível com suas especificações:

§ 1º Para ciclos aplica-se o disposto nos incisos III, VII e VIII, além de:

a) conduzir passageiro fora da garupa ou do assento especial a ele destinado;

b) transitar em vias de trânsito rápido ou rodovias, salvo onde houver acostamento ou faixas de rolamento próprias;

Infração - média;

Penalidade - multa.

Art. 247. Deixar de conduzir pelo bordo da pista de rolamento, em fila única, os veículos de tração ou propulsão humana e os de tração animal,

sempre que não houver acostamento ou faixa a eles destinados:

Infração - média;

Penalidade - multa.

Art. 255. Conduzir bicicleta em passeios onde não seja permitida a circulação desta, ou de forma agressiva, em desacordo com o disposto no parágrafo único do art. 59:

Infração - média;

Penalidade - multa;

Medida administrativa - remoção da bicicleta, mediante recibo para o pagamento da multa.

CAPÍTULO XX

DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 338. As montadoras, encarroçadoras, os importadores e fabricantes, ao comerciarem veículos automotores de qualquer categoria e ciclos, são obrigados a fornecer, no ato da comercialização do respectivo veículo, manual contendo normas de circulação, infrações, penalidades, direção defensiva, primeiros socorros e Anexos do Código de Trânsito Brasileiro.

Art. 340. Este Código entra em vigor cento e vinte dias após a data de sua publicação.

Art. 341. Ficam revogadas as Leis nºs 5.108, de 21 de setembro de 1966, 5.693, de 16 de agosto de 1971, 5.820, de 10 de novembro de 1972, 6.124, de 25 de outubro de 1974, 6.308, de 15 de dezembro de 1975, 6.369, de 27 de outubro de 1976, 6.731, de 4 de dezembro de 1979, 7.031, de 20 de setembro de 1982, 7.052, de 02 de dezembro de 1982, 8.102, de 10 de dezembro de 1990, os arts. 1º a 6º e 11 do Decreto-lei nº 237, de 28 de fevereiro de 1967, e os Decretos-leis nºs 584, de 16 de maio de 1969, 912, de 2 de outubro de 1969, e 2.448, de 21 de julho de 1988.

Brasília, 23 de setembro de 1997; 176º da Independência e 109º da

República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Iris Rezende

Eliseu Padilha

ANEXO I

DOS CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Para efeito deste Código adotam-se as seguintes definições:

ACOSTAMENTO - parte da via diferenciada da pista de rolamento destinada à parada ou estacionamento de veículos, em caso de emergência, e à circulação de pedestres e bicicletas, quando não houver local apropriado para esse fim.

BICICLETA - veículo de propulsão humana, dotado de duas rodas, não sendo, para efeito deste Código, similar à motocicleta, motoneta e ciclomotor.

BICICLETÁRIO - local, na via ou fora dela, destinado ao estacionamento de bicicletas.

CICLO - veículo de pelo menos duas rodas a propulsão humana.

CICLOFAIXA - parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de ciclos, delimitada por sinalização específica.

CICLOVIA - pista própria destinada à circulação de ciclos, separada fisicamente do tráfego comum.

PASSEIO - parte da calçada ou da pista de rolamento, neste último caso, separada por pintura ou elemento físico separador, livre de interferências, destinada à circulação exclusiva de pedestres e, excepcionalmente, de ciclistas.