

IJ00093  
Ex.1

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO

GRANDE VITÓRIA  
PLANO DE AÇÃO IMEDIATA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO  
ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA TRANSPORTES COLETIVOS

FUNDAÇÃO JONES DOS SANTOS NEVES

IJ00093  
2913/1979  
Ex.1

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO  
SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO

GRANDE VITÓRIA  
PLANO DE AÇÃO IMEDIATA DE TRANSPORTE E TRÂNSITO  
ANÁLISE DE ALTERNATIVAS PARA TRANSPORTES COLETIVOS

BIRD



FJ00093  
2913/1979  
ex 4

DEZEMBRO/78

SUMÁRIO	PAG
1. INTRODUÇÃO .....	3
2. ALTERNATIVAS POSSÍVEIS .....	6
3. ANÁLISE TÉCNICA .....	8
3.1. Sistema Rodoviário Puro .....	9
3.2. Sistema Integrado Ônibus Alimentador Mais Barca .....	16
3.3. Complementariedade entre as suas alternativas .....	19
4. ANÁLISE DE CUSTOS .....	20
4.1. Considerações Iniciais .....	21
4.2. Análise comparada para um sistema que utiliza só ônibus	
1112.1 Vis-A-Vis um Sistema Híbrido Ônibus - Barcas.....	24
36 pass/ônibus - Introdução .....	25
- Linha Prainha - Centro .....	27
- Linha Santana - Centro .....	34
- Linha Paul - Centro .....	39
- Consolidação de Dados .....	44
4.3. Análise comparada para um sistema que utiliza só ônibus	
H1P2 Vis-A-Vis um Sistema Híbrido Ônibus - Barcas .....	46
70 pass/ônibus - Introdução .....	47
- Linha Prainha - Centro .....	49
- Linha Santana - Centro .....	56
- Linha Paul - Centro .....	61
- Consolidação de Dados .....	66
4.4. Análise Tarifária para o Sistema Aquaviário Prainha - Cen	
tro utilizando a abordagem do custeio com base na margem	
de contribuição .....	68



1.

INTRODUÇÃO

---

Nas duas últimas décadas a economia do Espírito Santo sofreu várias transformações que contribuíram para urbanização acelerada da Grande Vitória.

O declínio da cafeicultura no interior e a política de incentivo a industrialização na capital provocaram o inchamento da região, através da migração do homem do campo para a cidade.

Esta migração encontrou a Grande Vitória despreparada, e a infraestrutura urbana não tem conseguido acompanhar este ritmo de urbanização acelerado (e a posição da Ilha de Vitória, como Centro Principal continuou).

O crescimento rápido da população adensou as áreas disponíveis para habitação na Ilha, tornando os preços inacessíveis a maior parte da população, que foi forçada a procurar outras áreas na periferia, principalmente nos municípios de Vila Velha e Cariacica.

Com a presença do Centro Principal na Ilha estes municípios se tornaram dormitórios, pois todas as atividades principais são exercidas em Vitória, ligada a eles pela Ponte Florentino Avidos.

A falta de um planejamento anterior permitiu que a Ilha de Vitória fosse cada vez mais fortalecida como centro principal, pois os principais estabelecimentos de comércio e serviços, de saúde, de educação, de administração pública e até mesmo de lazer, que são os maiores elementos de atração de viagens estão ali situados.

Esta centralização forçou uma estrutura radial para o sistema de transportes coletivos. Hoje a grande maioria das linhas de ônibus ligam os bairros ao centro de Vitória e qualquer bairro novo que surja é imediatamente ligado ao centro por uma nova linha de ônibus.

Toda esta movimentação gerada força um movimento pendular nas horas pico que ultrapassa cerca de três vezes a capacidade da Ponte e perto de uma vez e meia a capacidade do sistema viário central, segundo estudos realizados pela FJSN.

Nas horas restantes, ditas horas normais, estas vias operam com volumes próximos de suas capacidades e em algumas vezes também acima das mesmas, demonstrando que soluções dirigidas somente para melhorar a operacionalidade do sistema de transporte coletivo e do sistema de circulação geral dentro de suas conformações atuais serão de pouca valia.

A configuração geográfica da Grande Vitória com um canal totalmente navegável, separando o Centro Metropolitano congestionado das áreas residenciais do Continente Sul, permite que se inove em termos de transportes urbanos, através da implantação de um sistema aquaviário que ligue terminais do continente a terminais da Ilha, funcionando como sistema complementar ao rodoviário puro em operação até o presente. Além disso, este sistema é capaz de gerar benefícios também na área de planejamento urbano através do fortalecimento de centros periféricos.

Este trabalho procura demonstrar que mesmo com as modificações previstas o sistema rodoviário sozinho não consegue resolver o intrincado problema de transportes da Grande Vitória. Não o consegue também o aquaviário sozinho. Porém os dois se complementando tem muito mais chance de uma resposta adequada.

2.

ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

---

A estrutura de transportes da Grande Vitória interliga, principalmente, o centro metropolitano às áreas Norte e Sul da Aglomeração.

As ligações para as áreas Norte são feitas através de sistema viário em boas condições de atendimento, operando abaixo da capacidade.

Nestas condições o sistema de transporte por ônibus convencional atende bem dentro da exigência de tempo de viagem, frequência e conforto. A operação do sistema só é prejudicada na Área Central quando seus ônibus são atingidos pelos atrasos causados pelos engarrafamentos da ligação Sul e do próprio congestionamento desta área.

A ligação com o continente Sul apresenta durante as horas úteis do dia, volumes de tráfego superiores as suas capacidades, não oferecendo portanto condições de frequência e tempos de viagem adequados aos sistemas de transportes coletivos, mesmo com a abertura da segunda ponte, esta situação não apresenta tendência a melhorar, pois haverá transferência dos congestionamentos para o sistema viário central. No entanto, neste caso, existe a oportunidade de uma ligação complementar, através do sistema aquaviário possibilitando assim que as viagens centro-Sul se realizem por meio de dois sistemas alternativos, um rodoviário puro e outro integrado, rodoviário-aquaviário.

Este documento trata da análise destes dois sistemas alternativos, procurando mostrar que eles longe de serem competitivos, são complementares dentro do que se pretende em termos de planejamento urbano e de transportes na Grande Vitória.



3.

ANÁLISE TÉCNICA

---

## 3.1.

SISTEMA RODOVIÁRIO PURO

---

Como foi visto, uma série de fatores desencadearam um processo de concentração de atividades na área central de Vitória, gerando um grande fluxo de veículos que converge de toda a Microrregião para o centro da ilha. O vertiginoso crescimento deste volume de tráfego encontrou o sistema viário despreparado para absorvê-lo uma vez que as próprias condições geográficas reforçadas pelo crescimento desordenado possibilitaram a formação de um sistema viário deficiente. Assim, constantes engarrafamentos são gerados e toda a coletividade é atingida.

Na tentativa de minorar o problema, várias soluções foram propostas, algumas das quais atuando apenas sobre o sistema rodoviário enquanto outras, aproveitando as potencialidades naturais da ilha, procuram integrar o transporte rodoviário ao aquaviário.

Pretende-se neste item quantificar os benefícios gerados em cada melhoria feita no sistema rodoviário, mostrando o resultado que elas apresentam em termos de diminuição do volume de tráfego nos pontos críticos ou de aumento de suas capacidades.

O estudo de capacidades nestes pontos se baseou em experiências realizadas em Curitiba, cujo resultado demonstrou ser de 800 UCPS/hora<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>UCPS = Unidade de Carros de passeio

Transforma veículos mixtos em unidade padrão: 1 carro = 1 UCPS  
1 ônibus = 3 UCPS  
1 caminhão = 3 UCPS

a capacidade por faixa de uma via e a determinação do volume de tráfego teve como fonte, resultados de pesquisa direta realizada pela FJSN em setembro de 1977.

Os quadros que se seguem mostram em ordem de prioridade as sucessivas mudanças no sistema rodoviário e comparam a capacidade de cada "gargalo" com o volume de veículos em circulação nos mesmos.

## QUADRO 1.

SITUAÇÃO ATUAL: TODO O FLUXO DE VEÍCULOS CONVERGIDO PARA A ÁREA CENTRAL DA ILHA

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DA HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs,	17:00 às 20:00 Hs,	UCPS	V/C 6:00 às 9:00	V/C 17:00 às 20:00
VINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindenberg (trecho ponte/São Torquato)	1998	2626	2400	0,83	1,09
	Rod. C. Lindenberg (S.T./Cobilândia)	740	1459	800	0,93	1,82
	BR - 262	1073	1191	800	1,34	1,49
	Ponte Florentino Avidos	1738	2591	800	2,17	3,24
	Av. Marcos de Azevedo	2768	3543	2400	1,15	1,48
	Av. Jerônimo Monteiro	2572	2889	2400	1,07	1,20
VINDO EM VITÓRIA	BR - 262	1071	823	800	1,34	1,03
	Rod. C. Lindenberg (Cobilândia/São Torquato)	1096	763	800	1,37	0,95
	Rod. C. Lindenberg (São Torq./Ponte)	2318	1544	1600	1,45	0,97
	Av. R. Kennedy	1909	1385	1600	1,19	0,87
	P. F. Avidos	2300	1544	800	2,88	1,93
	Av. Elias Miguel	3407	2639	2400	1,42	1,10
	Av. Getúlio Vargas	3051	2485	2400	1,27	1,04

Anexo 2: 7 ondas d/B

(6)

Situação Futura 1: Remanejamento das linhas

5% dos ônibus das linhas do sul retornam da Lha do Príncipe e os 50% restantes retornam da D. Bosco.

50% dos ônibus das linhas do norte retornam da D. Bosco e 40% atravessam o centro, retornando da Lha do Príncipe.

As linhas transbordadas permanecerão inalteradas.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DA HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO - UCPS (V)		CAPACIDADE (C)		
		6:00 às 9:00 hs.	17:00 às 20:00 hs.	UCPS	V/C	
					6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindemberg (trecho ponte/semáforo São Torquato)	1179 61 82 130 <b>(1998)</b>	1831 85 50 130 <b>(2626)</b>	2400	0,83	1,09
	Rod. Carlos Lindemberg (trecho semáforo - São Torquato/Cobilândia)	371 48 9 66 <b>(740)</b>	1012 65 18 66 <b>(1459)</b>	800	0,93	1,82
	BR 262	473 101 40 59 <b>(1073)</b>	582 94 50 59 <b>(1191)</b>	800	1,34	1,49
	Ponte Flor.Avidos	871 77 82 130 <b>(1738)</b>	1736 105 50 130 <b>(2591)</b>	800	2,17	3,24
	Av. Marcos de Azevedo	1242 93 82 130+102+38 <b>(2627)</b>	1992 150 50 130+102+38 <b>(3402)</b>	2400	1,09	1,42
	Av. Jer.Monteiro	1252 69 57 102+87+35 <b>(2302)</b>	1509 89 57 102+87+35 <b>(2619)</b>	2400	0,96	1,09
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	414 76 84 59 <b>(1071)</b>	349 49 50 54 <b>(823)</b>	800	1,34	1,03
	Rod. Carlos Lindemberg (trecho Cobilândia/semáforo/S.Torquato)	670 64 12 66 <b>(1096)</b>	430 45 66 <b>(763)</b>	800	1,37	0,95
	Rod.Carlos Lindemberg (trecho semáforo São Torquato/Ponte)	1307 111 96 130 <b>(2318)</b>	896 36 50 130 <b>(1544)</b>	1600	1,45	0,97
	Av. Roberto Kennedy	790 147 96 130 <b>(1909)</b>	605 80 50 130 <b>(1385)</b>	1600	1,19	0,87
	Ponte Flor.Avidos	1307 111 50 130 <b>(2300)</b>	846 38 130 <b>(1544)</b>	800	2,88	1,93
	Av. Elias Miguel	1704 134 50 130+102+38 <b>(3266)</b>	1337 67 50 130+102+38 <b>(2498)</b>	2400	1,36	1,04
Av. Getúlio Vargas	1549 113 57 87+102+35 <b>(2781)</b>	1204 56 57 87+102+35 <b>(2215)</b>	2400	1,16	0,92	

## Situação Futura 1: Remanejamento das linhas

- 50% dos ônibus das linhas do sul retornam na ilha do Príncipe e os 50% restantes retornam da D. Bosco.
- 30% dos ônibus das linhas do norte retornam da D. Bosco e 70% atravessam o centro, retornando da Ilha do Príncipe.
- As linhas transversais permanecem inalteradas.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DA HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO-UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs.	17:00 às 20:00 hs.	UCPS	V/C	V/C
	LOGRADOURO				6:00 às 9:00 hs.	17:00 às 20:00 hs.
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindenberg (trecho ponte/semáforo São Torquato)	1998	2626	2400	0,83	1,09
	Rod. Carlos Lindeberg (trecho semáforo - São Torquato - Cobilândia)	740	1459	800	0,93	1,82
	BR 262	1073	1191	800	1,34	1,49
	Ponte Flor. Avidos	1738	2591	800	2,17	3,24
	Av. Marcos de Azevedo	2627	3402	2400	1,09	1,42
	Av. Jerônimo Monteiro	2302	2619	2400	0,96	1,09
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1071	823	800	1,34	1,03
	Rod. Carlos Lindenberg (trecho Cobilândia /Semáforo/S. Torquato)	1096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindenberg (trecho semáforo São Torquato/Ponte)	2318	1544	1600	1,45	0,97
	Av. Robert Kennedy	1909	1385	1600	1,19	0,87
	Ponte Flor. Avidos	2300	1544	800	2,88	1,93
	Av. Elias Miguel	3266	2498	2400	1,36	1,04
	Av. Getúlio Vargas	2781	2215	2400	1,16	0,92

## QUADRO 4

SITUAÇÃO FUTURA 3: IMPLANTAÇÃO DA PISTA EXCLUSIVA PRA ÔNIBUS, MANTENDO O REMANEJAMENTO DAS LINHAS.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DE HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs	UCPS	V/C	V/C
					6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindemberg (trecho ponte/S. Torq.)	1.998	2.626	4.000	0,50	0,66
	Rod. Carlos Lindemberg (S.Torq./Cobilândia)	740	1.459	800	0,93	1,82
	BR 262	1.073	1.191	1.600	0,67	0,74
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	1.738	2.591	2.400	0,72	1,08
	Av. Elias Miguel	1.571	2.442	1.600	0,98	1,53
	Av. Marcos de Azevedo	1.056	960	800	1,32	1,20
	Av. Getúlio Vargas	1.459	1.776	1.600	0,91	1,11
	Av. Jerônimo Monteiro	843	843	800	1,05	1,05
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1.071	823	1.600	0,67	0,51
	Rod. Carlos Lindemberg (Cobilândia/S. Torq.)	1.096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindemberg (S. Torq./Ponte)	2.318	1.544	3.200	0,72	0,48
	Av. Roberto Kennedy	1.909	1.385	1.600	1,19	0,87
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	2.300	1.544	2.400	0,96	0,64
	Av. Marcos de Azevedo	1.080	960	800	1,35	1,20
	Av. Elias Miguel	2.186	1.538	1.600	1,37	0,96
	Av. Getúlio Vargas	1.938	1.372	1.600	1,21	0,86
Av. Jerônimo Monteiro	843	843	800	1,05	1,05	

## QUADRO 3

SITUAÇÃO FUTURA 2: UTILIZAÇÃO DA 2ª PONTE MANTENDO REMANEJAMENTO DAS LINHAS.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DE HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs	UCPS	V/C	
					6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindemberg (trecho Ponte/São Torq.)	1.998	2.626	4.000	0,50	0,66
	Rod. Carlos Lindemberg (São Torq./Cobilândia	740	1.459	800	0,93	1,82
	BR 262	1.073	1.191	1.600	0,67	0,74
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	1.738	2.591	2.400	0,72	1,08
	Av. Marcos de Azevedo	2.627	3.402	2.400	1,09	1,42
	Av. Jerônimo Monteiro	2.302	2.619	2.400	0,96	1,09
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1.071	823	1.600	0,67	0,51
	Rod. Carlos Lindemberg (Cobilândia/S. Torquato)	1.096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindemberg (São Torq./Ponte)	2.318	1.544	3.200	0,77	0,48
	Av. Roberto Kennedy	1.909	1.385	1.600	1,19	0,87
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	2.300	1.544	2.400	0,96	0,64
	Av. Elias Miguel	3.266	2.498	2.400	1,36	1,04
	Av. Getúlio Vargas	2.781	2.215	2.400	1,16	0,92



## Situação Futura 1: Remanejamento das linhas

- 50% dos ônibus das linhas do sul retornam na ilha do Príncipe e os 50% restantes retornam da D. Bosco.
- 30% dos ônibus das linhas do norte retornam da D. Bosco e 70% atravessam o centro, retornando da Ilha do Príncipe.
- As linhas transversais permanecem inalteradas.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DA HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO-UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs.	17:00 às 20:00 hs.	UCPS	V/C 6:00 às 9:00 hs.	V/C 17:00 às 20:00 hs.
	LOGRADOURO					
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindenberg (trecho ponte/semáforo São Torquato)	1998	2626	2400	0,83	1,09
	Rod. Carlos Lindeberg (trecho semáforo - São Torquato - Cobilândia)	740	1459	800	0,93	1,82
	BR 262	1073	1191	800	1,34	1,49
	Ponte Flor. Avidos	1738	2591	800	2,17	3,24
	Av. Marcos de Azevedo	2627	3402	2400	1,09	1,42
	Av. Jerônimo Monteiro	2302	2619	2400	0,96	1,09
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1071	823	800	1,34	1,03
	Rod. Carlos Lindenberg (trecho Cobilândia /Semáforo/S. Torquato)	1096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindenberg (trecho semáforo São Torquato/Ponte)	2318	1544	1600	1,45	0,97
	Av. Robert Kennedy	1909	1385	1600	1,19	0,87
	Ponte Flor. Avidos	2300	1544	800	2,88	1,93
	Av. Elias Miguel	3266	2498	2400	1,36	1,04
Av. Getúlio Vargas	2781	2215	2400	1,16	0,92	

## TABELA 3

SITUAÇÃO FUTURA 2: UTILIZAÇÃO DA 2ª PONTE MANTENDO REMANEJAMENTO DAS LINHAS.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DE HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs	UCPS	V/C	V/C
					6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindemberg (trecho Ponte/São Torq.)	1.998	2.626	4.000	0,50	0,66
	Rod. Carlos Lindemberg (São Torq./Cobilândia)	740	1.459	800	0,93	1,82
	BR 262	1.073	1.191	1.600	0,67	0,74
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	1.738	2.591	2.400	0,72	1,08
	Av. Marcos de Azevedo	2.627	3.402	2.400	1,09	1,42
	Av. Jerônimo Monteiro	2.302	2.619	2.400	0,96	1,09
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1.071	823	1.600	0,67	0,51
	Rod. Carlos Lindemberg (Cobilândia/S. Torquato)	1.096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindemberg (São Torq./Ponte)	2.318	1.544	3.200	0,77	0,48
	Av. Roberto Kennedy	1.909	1.385	1.600	1,19	0,87
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	2.300	1.544	2.400	0,96	0,64
	Av. Elias Miguel	3.266	2.498	2.400	1,36	1,04
	Av. Getúlio Vargas	2.781	2.215	2.400	1,16	0,92

## QUADRO 4

SITUAÇÃO FUTURA 3: IMPLANTAÇÃO DA PISTA EXCLUSIVA PRA ÔNIBUS, MANTENDO O REMANEJAMENTO DAS LINHAS.

SENTIDO	PONTO CRÍTICO	VOLUME DE HORA DE MAIOR MOVIMENTO NO PERÍODO UCPS (V)		CAPACIDADE		
		6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs	UCPS	V/C	
					6:00 às 9:00 hs	17:00 às 20:00 hs
SAINDO DE VITÓRIA	Rod. Carlos Lindemberg (trecho ponte/S. Torq.)	1.998	2.626	4.000	0,50	0,66
	Rod. Carlos Lindemberg (S.Torq./Cobilândia)	740	1.459	800	0,93	1,82
	BR 262	1.073	1.191	1.600	0,67	0,74
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	1.738	2.591	2.400	0,72	1,08
	Av. Elias Miguel	1.571	2.442	1.600	0,98	1,53
	Av. Marcos de Azevedo	1.056	960	800	1,32	1,20
	Av. Getúlio Vargas	1.459	1.776	1.600	0,91	1,11
	Av. Jerônimo Monteiro	843	843	800	1,05	1,05
ENTRANDO EM VITÓRIA	BR 262	1.071	823	1.600	0,67	0,51
	Rod. Carlos Lindemberg (Cobilândia/S. Torq.)	1.096	763	800	1,37	0,95
	Rod. Carlos Lindemberg (S. Torq./Ponte)	2.318	1.544	3.200	0,72	0,48
	Av. Roberto Kennedy	1.909	1.385	1.600	1,19	0,87
	Ponte Florentino Avidos + 2ª Ponte	2.300	1.544	2.400	0,96	0,64
	Av. Marcos de Azevedo	1.080	960	800	1,35	1,20
	Av. Elias Miguel	2.186	1.538	1.600	1,37	0,96
	Av. Getúlio Vargas	1.938	1.372	1.600	1,21	0,86
	Av. Jerônimo Monteiro	843	843	800	1,05	1,05

Pela análise do Quadro 2, confrontando-o com a situação atual, percebe-se que o remanejamento das linhas de transporte coletivo, apesar da diminuição do volume de veículos na área central, não é suficiente para desafogar nem os pontos críticos desta área.

Com a abertura do tráfego na segunda Ponta e acessos, Quadro 3, a distribuição do fluxo entre, esta e a Ponte Florentino Avidos diminui o engarrafamento na região de São Torquato, agravando em contrapartida a situação da área central uma vez que todo o congestionamento de veículos externo à Ilha será transferido para seu interior.

Com as demais propostas implantadas resta agora analisar a alternativa de se criar uma pista exclusiva para ônibus, separando-os do tráfego de automóveis e caminhões. No Quadro 4, entretanto, é fácil perceber que mesmo com todas essas modificações previstas, os estrangulamentos na área central e na Rodovia Carlos Lindemberg (trecho São Torquato/Cobilândia) continuam a existir.

Portanto, a conclusão a que se chega a partir desta análise é que, todas essas alterações propostas sobre o sistema rodoviário sozinho não são suficientes para resolver o problema de transportes na Grande Vitória e tal situação será tanto mais agravada quanto maior a proliferação de veículos.

### 3.2. SISTEMA INTEGRADO ÔNIBUS ALIMENTADOR MAIS BARCA

---

Pelo exposto no item anterior ficou patente que o problema de transportes coletivos da Grande Vitória não pode ser resolvido somente a través de ações no sistema de ônibus, isto graças a excessiva concentração de atividades na Ilha de Vitória e a pouca capacidade de seu sistema viário central.

A solução proposta pelos organismos locais e consubstanciada através do PAITT é que, com aproveitamento do braço de mar que separa as zonas de atração das gerações seja implantado um sistema de transporte aquaviário que tem como premissa básica, não o transporte de veículos mas sim o transporte de pessoas entre o continente e a Ilha, ao mesmo tempo em que fortalece os Centros de Animação propostos pelo Plano de Estruturação do Espaço na Grande Vitória.

Este sistema está sendo operacionalizado e tem o caráter de complementariedade com o sistema rodoviário puro.

Seu funcionamento prevê a integração, em cada terminal do continente, entre um sistema de ônibus alimentadores e um sistema de barcas com a função de ligar o terminal em questão com os três terminais da Ilha.

O sistema apresenta a vantagem de operar, tanto em sua parte terrestre como em sua parte marítima em áreas descongestionadas, o que garante sua eficiência em termos de frequência e tempo de viagem.

Atualmente, o aquaviário está em fase de transição da primeira para a segunda etapa de implantação funcionando com três linhas diretas entre os terminais do continente e o terminal centro em Vitória, não

estando ainda em operação nenhuma das linhas alimentadoras previstas.

O Quadro 5 apresenta o funcionamento do sistema atual mostrando que ele atua ainda bem abaixo de sua capacidade o que indica a sua condição de absorver o incremento de demanda provenientes da implantação das alimentadoras prioritárias para cada terminal ainda nesta fase.

## QUADRO 5.

SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA AQUAVIÁRIO DA GRANDE VITÓRIA  
DUASHORAS PICO DA TARDE

LINHA	NÚMERO DE BARCAS	CAPACIDADE UNITÁRIA	CAPACIDADE TOTAL	USUÁRIOS			
				DIA MÉDIO		DIA PICO	
				Nº	% CAP	Nº	% CAP
SANTANA	3	140	1008 900	401	40 45	477	47 53
PAUL	2	174	2320	894	39	1242	54
PRAINHA	3	174	1120 1254	640	57 51	780	70 62

Quando totalmente implantado o projeto do sistema aquaviário, com todas as alimentadoras funcionando vai ser responsável pelo transporte de 6.110 usuários do município de Vila Velha e 2.580 usuários do município de Cariacica nas duas horas pico da tarde. Estes valores correspondem a 24% e 49% dos passageiros transportados entre Vitória e estes dois municípios, respectivamente.

O sistema terá condições de atender a este nível demanda, pois suas alimentadoras vão operar em vias com baixo volume de tráfego e a baía de Vitória oferece condições para um bom atendimento à demanda atual e a seus incrementos no futuro.

Oferece ainda possibilidades de alterações no esquema operacional e de implantação de novos terminais em áreas sem interferência de atividades portuárias que poderão aumentar ainda mais sua capacidade, sem grandes investimentos.

### 3.3. COMPLEMENTARIEDADE ENTRE AS SUAS ALTERNATIVAS

---

Os dois sistemas analisados não têm condições de atender sozinhos a crescente demanda por transportes coletivos da Grande Vitória.

Existe um sensível grau de complementariedade entre eles principalmente se forem analisados os aspectos de:

- a) Transferência de parte da demanda pelo modo rodoviário (carro + ônibus) para o aquaviário, implicando em menor volume de tráfego no sistema viário que tem como consequência direta a maior fluidez do tráfego e maior comprabilidade no transporte rodoviário.
- b) Possibilidade de implantação de estacionamentos periféricos junto aos terminais aquaviários, permitindo maior restrição a viagens em veículos particulares ao centro.
- c) Fortalecimento dos centros de animação e dos centros de bairros através do sistema alimentador, evitando maior número de viagens ao centro principal.



4.

ANÁLISE DE CUSTOS

---

4.1.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

---

As duas análises que se seguem têm por objetivo demonstrar, em termos de custos, da viabilidade do sistema de transporte misto, barcas-ônibus frente ao sistema que somente utiliza ônibus.

Duas abordagens distintas são analisadas. A primeira compara ônibus e barcas considerando 36 passageiros para os ônibus e 200 passageiros para as barcas. Nesta abordagem fica demonstrada a grande vantagem do sistema misto sobre os seu concorrente. A segunda abordagem considera 70 passageiros para os ônibus e 200 passageiros para as barcas. De acordo com este enfoque o sistema misto apresenta vantagem de 1% sobre o sistema de ônibus.

Considerando que a segunda análise está mais voltada para a eficiência dos sistemas que para sua eficácia, acreditamos que, no computo geral, o sistema misto supera em muito o sistema só de ônibus.

Com efeito, quando comparamos os dois sistemas de acordo com a primeira linha de raciocínio (36 passageiros para os ônibus e 200 passageiros para as barcas) estamos levando em conta na análise a variável conforto em termos equivalentes. Em outras palavras - não há como comparar a alternativa de viajar em pé numa barca, pelo período de 20 minutos, num ambiente agradável, com a viagem em pé nos ônibus sem arejamento, ao sabor do trânsito engarrafado, por períodos nunca inferiores a 40 minutos!

Dessa forma, parece-nos muito mais racional, do ponto de vista do consumidor, visualizar o transporte dentro da primeira abordagem que nos termos da segunda. A primeira abordagem leva em conta a satisfação do passageiro (eficácia) e a rotatividade do sistema (eficiência). O resultado representa um balanceamento entre eficiência/eficácia. A segunda hipótese, entretanto, não leva em conta a satisfação dos passageiros - somente a eficiência do sistema.

Em se tendo em mira os objetivos sociais do PAITT, não há como apre-  
ciar o sistema misto, senão sob as hipóteses levantadas na primeira  
abordagem.

Neste caso, a utilização das barcas representaria aproximadamente 36%  
de vantagem sobre o sistema só de ônibus.

4.2. ANÁLISE COMPARADA PARA UM SISTEMA QUE UTILIZA SÓ ÔNIBUS  
VIS-A-VIS UM SISTEMA HÍBRIDO ÔNIBUS - BARCAS

---

1.

INTRODUÇÃO

---

A análise descrita a seguir engloba os terminais aquaviários de Santa-na-Centro, Paul-Centro e Prainha-Centro, e foi montada com base nos seguintes pressupostos:

- 1.1. A determinação da linha - padrão de ônibus foi obtida através da média ponderada entre o número de ônibus em cada linha e a sua velocidade média, para cada terminal.\*
- 1.2. A capacidade nominal das barcas utilizadas no percurso Paul-Centro está sendo tomada como igual a 140 passageiros; para os demais terminais estamos considerando uma capacidade de 200 passageiros.
- 1.3. Os ônibus tem capacidade nominal de 36 passageiros,
- 1.4. As barcas e os ônibus funcionam à 100% da capacidade.
- 1.5. Os custos das barcas são iguais para as três linhas consideradas.

\* Os dados referentes à extensão média percorrida por viagem (ida e volta) e ao número de viagens médio por dia foram obtidos por média aritmética.

2.

LINHA PRAINHA - CENTRO

---



Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 2.1. Uma barca desta linha efetua, considerando seu ciclo de viagens (aproximadamente 60 minutos) e tempo de funcionamento de 18 horas/dia, 18 viagens completas por dia.
- 2.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizada por Prainha e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha padrão cuja velocidade se obteve como segue<sup>1</sup>:

TABELA I

LINHAS	A Nº ÔNIBUS	B $\bar{V}$ (KM/H)	(AxB) -
Glória	4	15	60
Santa Inês	5	18	90
Conj. Militar	2	19	38
Jardim Itapoã	5	16	80
Vila Velha	14	17	238
Praia da Costa	<u>12</u>	<u>20</u>	<u>240</u>
TOTAL .....	42	105	746

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{746}{42} = 17,76 \text{ Km/h}$$

<sup>1</sup>FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexo) - PAITT.

2.3. Com base na média aritmética das extensões das linhas e do número de viagens/dia/ônibus obtivemos os seguintes valores<sup>2</sup>:

TABELA II

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (em Km)	Nº DE VIAGENS/DIA P/ÔNIBUS
Glória	26,80	7,8
Santa Inês	30,80	8,0
Conjunto Militar	39,80	11,0
Jardim Itapoã	36,60	8,2
Vila Velha	31,00	11,4
Praia da Costa	34,20	7,3

a) extensão média = 33,20 Km

b) nº de viagens médio = 8,95

2.4. Dessa forma, um ônibus - padrão para o terminal Prainha - Centro apresenta as seguintes características:

a) capacidade nominal 36 passageiros;

b) extensão média percorrida (ida e volta) 33,20 Km;

c) número de viagens médio por dia = 8,95; e,

d) velocidade média nas horas - pico = 17,76 Km/h.

---

<sup>2</sup>FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

2.5. Computação da equivalência barca - ônibus:

2.5.1. 18 viagens de barca a 400<sup>3</sup> passageiros = 7.200

2.5.2. 8,95 viagens de ônibus a 72<sup>2</sup> passageiros = 644,40

2.5.3. Equivalência =  $7.200/644,40 = 11,17$ , ou seja, dentro das hipóteses adotadas, uma barca tem o efeito de 11,17 ônibus.

2.6. Transformação da equivalência em argumento para a proposição:

$$C(O) > C(O + B)$$

C = Custo

O = Ônibus

B = Barcas

2.6.1. Computação do custo anual de um ônibus<sup>4</sup>

2.6.1.1. Custos de Movimentação (Cr\$/Km)

a) Combustível

$$- 0,353348 + 0,00910V + 22,64479V^{-1}$$

b) Rodagem = + 0,01311V

c) Manutenção = 0,613365

$$\text{TOTAL} = 0,26017 + 0,02221V + 22,64479V^{-1}$$

---

<sup>3</sup>Considerando ida e volta a 200 e 36 passageiros respectivamente.

<sup>4</sup>FONTE: Projeto Básico da Terceira Ponte - Relatório.

Escritório Técnico J.C. de Figueiredo Ltda, Cap. 6, FEV. 77.

2.6.2. Aplicando em 2.6.1. a velocidade de 17,76 Km/h e levando em conta 8,95 viagens de 33,20 Km por dia, num ano de 312 dias (as barcas não funcionam aos domingos), temos:

- Custo de Movimentação = Cr\$ 1,929664/Km
- Total de Km/ano =  $312 \times 33,20 \times 8,95 = 92.707,68$
- Custo de Movimentação = Cr\$ 178.894,67/ano

2.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

a) Depreciação	40.986,05
b) Licenciamento e Administração	59.669,36
c) Pessoal de Operação	<u>192.184,57</u>
	292.839,98

2.6.4. Custo total/ano de um ônibus - padrão

$$CT = 178.894,67 + 292.839,98 = 471.734,65$$

2.6.5. Considerando que os custos para as barcas estão sendo tomados a preços de outubro/78, inflacionamos o custo total do ônibus para agosto/78 (último índice publicado) como segue :<sup>5</sup>

Dividindo IGP, por  $IGP_0$ , obtivemos um crescimento inflacionário, no período, de 65,86%, logo:

$$CT_{78} = Cr\$ 471.734,65 \times 1,6586 =$$

$$CT_{78} = Cr\$ 782.419,09$$

---

<sup>5</sup>Conjuntura Econômica - vol. 32, nº 9, SET. 78, fls. 260.

2.6.6. Computação do custo anual de uma barca<sup>6</sup>.

a) Pessoal <sup>7</sup>	210.827,00
b) Manutenção	71.978,00
c) Investimento	<u>114.257,00</u>
	Cr\$ 397.062,00/mês

ou

Cr\$ 4.764.744,00/ano

2.6.7. Considerando os 42 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Prainha - Centro, temos:

2.7.1. Se uma barca equivale a 11,17 ônibus, o sub-sistema em questão poderia ser operado ou pelos 42 ônibus ou por um sistema equivalente composto por: 3 barcas e 9 ônibus<sup>8</sup>

2.6.8. Comprovação da proposição:

Custo 42 ônibus > custo de 3 barcas + 9 ônibus.

ou

---

<sup>6</sup>Montado com base em dados fornecidos pela COMDUSA.

<sup>7</sup>Foram acrescentados os 63% de encargos sociais permitidos pelo BIRD.

<sup>8</sup>Se uma barca vale 11,17 ônibus, três barcas equivalem a 33,51 ônibus, 33, arredondando. Logo os 42 ônibus podem, teoricamente ser substituídos por 3 barcas + 9 ônibus.

$$42 \times \text{Cr\$ } 782.419,02 > 3 \times \text{Cr\$ } 4.764.744,00 + 9 \times 782.419,09$$

$$32.861,601,80 > 14.294.232,00 + 7.041.771,82$$

$$32.861,601,80 > 21.336.003,82$$

Q&D!

2.6.9. A utilização do sistema misto representaria uma economia de 35,07% sobre o atual.

3.

LINHA SANTANA - CENTRO

---

Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 3.1. Uma barca desta linha efetua o mesmo número de viagens que as da linha Prainha - Centro, isto é, 18 viagens completas por dia.
- 3.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizadora por Santana e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha - padrão cuja velocidade se obteve como segue<sup>9</sup>:

TABELA III

LINHAS	A Nº DE ÔNIBUS	B $\bar{V}$ (KM/H)	A x B -
Porto de Santana	5	14	70
Flexal	8	14	112
Cariacica	8	19	152
Santana	4	14	56
Itanguã	6	14	84
Oriente	<u>3</u>	<u>13</u>	<u>39</u>
TOTAL .....	34	88	513

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{513}{34} = 15,09 \text{ Km/h}$$

<sup>9</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.



3.3. Com base na média aritmética das extensões das linhas e do número de viagens/dia/ônibus, obtivemos os seguintes valores<sup>10</sup>:

TABELA IV

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (KM)	Nº DE VIAGENS/ DIA P/ÔNIBUS
Porto de Santana	25,20	14,2
Flexal	31,50	7,9
Cariacica	39,70	8,6
Santana	27,10	9,5
Itanguã	25,90	12,7
Oriente	22,90	8,7

a) extensão média = 28,72 Km

b) número de viagens médio = 10,27

3.4. Dessa forma, um ônibus - padrão para o terminal <sup>Santana</sup> ~~Prainha~~ - Centro apresenta as seguintes características:

a) capacidade nominal = 36 passageiros

b) extensão média percorrida (ida e volta) = 28,72 Km

c) número de viagens médio por dia = 10,27

d) velocidade média nas horas pico = 15,09 Km/h

<sup>10</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

3.5. Computação da equivalência barca - ônibus  
(ver item 2.5.)

$$\text{Equivalência} = 7.200/739,44 = 9,74$$

3.6. Custos de movimentação (Cr\$/Km)

Cr\$ 2,095968

3.6.1. Quilometragem anual percorrida por um ônibus - padrão

$$312 \text{ dias} \times 28,72 \text{ Km} \times 10,27 \text{ viagens} = 92.025,77 \text{ Km/ano}$$

3.6.2. Custo de movimentação/ano

Cr\$ 192.883,07

3.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

Cr\$ 292.839,98

3.6.4. Custo total/ano de um ônibus-padrão

Cr\$ 485.723,05

3.6.5. Custo corrigido (a preços de agosto/78) de um ônibus-padrão

Cr\$ 805.620,26

3.7. Custo anual de uma barca

Cr\$ 4.764.744,00

3.8. Considerando os 34 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Santana - Centro e procedendo nos moldes do item 2.6.7 temos:

Custo 34 ônibus > custo 3 barcas + custo 5 ônibus

ou

$34 \times 805.620,26 > 3 \times 4.764.744,00 + 5 \times 805.620,26$

ou

$27.391.088,84 > 14.294.232,00 + 4.028.101,30$

ou

$27.391.088,84 > 18.322.333,30$

3.9. A utilização do sistema misto representaria uma economia de 33% sobre o atual.

4.

LINHA PAUL - CENTRO

---

Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 4.1. Uma barca desta linha efetua, considerando seu ciclo de viagens (aproximadamente 20 minutos) e tempo de funcionamento de 18 horas/dia, 54 viagens completas (12 por dia).
- 4.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizada por Paul e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha - padrão cuja velocidade se obteve como segue<sup>11</sup>:

TABELA V

LINHAS	A Nº DE ÔNIBUS	B V̄ (KM/H)	A x B -
Ilha das Flores	4	13	52
Vila Batista	5	16	80
Vila Garrido	5	18	90
Santa Rita	4	14	56
Atafde	4	16	64
Aribiri	3	17	51
IBES	5	17	85
Novo México	10	20	200
Cobilândia	6	13	78
Vale Encantado	3	16	48
Jardim Marilândia	3	16	48
Santa Mônica/Itaparica	<u>4</u>	<u>16</u>	<u>64</u>
TOTAL .....	56	192	916

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{916}{56} = 16,36 \text{ Km/h}$$

<sup>11</sup>FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

4.3. Com base na média aritmética das extensões das linha e do número de viagens/dia/ônibus, obtivemos os seguintes valores<sup>12</sup>:

TABELA VI

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (KM)	Nº DE VIAGENS/ DIA P/ÔNIBUS
Ilha das Flores	19,60	14,5
Vila Batista	19,60	13,2
Vila Garrido	26,60	11,6
Santa Rita	21,80	12,5
Ataíde	27,00	10,5
Aribiri	24,50	12,7
IBES	24,00	13,6
Novo México	32,80	10,2
Cobilândia	21,60	11,5
Vale Encantado	26,60	11,7
Jardim Marilândia	20,00	16,3
Santa Mônica/Itaparica	31,50	10,3

a) extensão média = 24,63 Km

b) número de viagens médio = 12,38

4.4. Dessa forma um ônibus - padrão para o terminal Paul - Centro apresenta as seguintes características:

a) capacidade nominal = 36 passageiros

b) extensão média percorrida (ida e volta) = 24,63 Km

c) número de viagens médio por dia = 12,38

d) velocidade média nas horas pico = 16,36 Km

<sup>12</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

4.5. Computação da equivalência barca - ônibus

(ver item 2.5.)

$$\text{Equivalência} = 15.120/891,36 = 16,96$$

4.6. Custos de movimentação (Cr\$/Km)

Cr\$ 2,007681

4.6.1. Quilometragem anual percorrida por um ônibus - padrão

$$312 \text{ dias} \times 24,63 \text{ Km} \times 12,38 \text{ viagens} = 95.134,85 \text{ Km/ano}$$

4.6.2. Custo de movimentação/ano

Cr\$ 191.000,44

4.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

Cr\$ 292.839,98

4.6.4. Custo total ano de um ônibus - padrão

Cr\$ 483.840,42

4.6.5. Custo corrigido (a preços de agosto/78) de um ônibus - padrão

Cr\$ 802.497,71

4.7. Custo anual de uma barca

Cr\$ 4.764.744,00

4.8. Considerando os 56 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Paul - Centro e procedendo nos moldes do item 2.6.1., temos:

Custo 56 ônibus > custo 2 barcas + custo 22 ônibus

ou

$56 \times 802.497,71 > 2 \times 4.764.744,00 + 22 \times 802.497,71$

ou

$44.939.871,76 > 9.529.488,00 + 17.654.949,62$

ou

$44.939.871,76 > 27.184.437,62$

4.9. A utilização do sistema misto representa uma economia de 40% so  
bre o atual.



5.

CONSOLIDAÇÃO DE DADOS

---

Objetivando ter-se uma posição global para os três sub-sistemas analisados, agregamos os itens 2.6.8, 3.8 e 4.8, temos:

Custo de 132 ônibus > custo 8 barcas + custo 36 ônibus

ou

105.192.562,40 > 38.117.952,00 + 28.724.822,74

ou

105.192.562,40 > 66.842.774,74

O que se traduz numa economia global da ordem de 36% caso seja utilizado o sistema híbrido, e sendo válidas as hipóteses consideradas na presente análise.

4.3. ANÁLISE COMPARADA PARA UM SISTEMA QUE UTILIZA SÓ ÔNIBUS  
VIS-A-VIS UM SISTEMA HÍBRIDO ÔNIBUS - BARCAS

---

1.

INTRODUÇÃO

---

A análise descrita a seguir engloba os terminais aquaviários de Santa-na-Centro, Paul-Centro e Prainha-Centro, e foi montada com base nos seguintes pressupostos:

- 1.1. A determinação da linha - padrão de ônibus foi obtida através da média ponderada entre o número de ônibus em cada linha e a sua velocidade média, para cada terminal.\*
- 1.2. A capacidade nominal das barcas utilizadas no percurso Paul-Centro está sendo tomada como igual a 140 passageiros; para os demais terminais estamos considerando uma capacidade de 200 passageiros.
- 1.3. Os ônibus tem capacidade nominal de 70 passageiros,
- 1.4. As barcas e os ônibus funcionam à 100% da capacidade.
- 1.5. Os custos das barcas são iguais para as três linhas consideradas.

\* Os dados referentes à extensão média percorrida por viagem (ida e volta) e ao número de viagens médio por dia foram obtidos por média aritmética.

2.

LINHA PRAINHA - CENTRO

---

Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 2.1. Uma barca desta linha efetua, considerando seu ciclo de viagens (aproximadamente 60 minutos) e tempo de funcionamento de 18 horas/dia, 18 viagens completas por dia.
- 2.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizada por Prainha e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha padrão cuja velocidade se obteve como segue<sup>1</sup>:

TABELA I

LINHAS	A Nº ÔNIBUS	B V̄ (KM/H)	(AxB) -
Glória	4	15	60
Santa Inês	5	18	90
Conj. Militar	2	19	38
Jardim Itapoã	5	16	80
Vila Velha	14	17	238
Praia da Costa	<u>12</u>	<u>20</u>	<u>240</u>
TOTAL .....	42	105	746

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{746}{42} = 17,76 \text{ Km/h}$$

<sup>1</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexo) - PAITT.

2.3. Com base na média aritmética das extensões das linhas e do número de viagens/dia/ônibus obtivemos os seguintes valores<sup>2</sup>:

TABELA II

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (em Km)	Nº DE VIAGENS/DIA P/ÔNIBUS
Glória	26,80	7,8
Santa Inês	30,80	8,0
Conjunto Militar	39,80	11,0
Jardim Itapoã	36,60	8,2
Vila Velha	31,00	11,4
Praia da Costa	34,20	7,3

a) extensão média = 33,20 Km

b) nº de viagens médio = 8,95

2.4. Dessa forma, um ônibus - padrão para o terminal Prainha - Centro apresenta as seguintes características:

a) capacidade nominal 70 passageiros;

b) extensão média percorrida (ida e volta) 33,20 Km;

c) número de viagens médio por dia = 8,95; e,

d) velocidade média nas horas - pico = 17,76 Km/h.

---

<sup>2</sup>FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.



2.5. Computação da equivalência barca - ônibus:

2.5.1. 18 viagens de barca a 400<sup>3</sup> passageiros = 7.200

2.5.2. 8,95 viagens de ônibus a 140<sup>2</sup> passageiros = 1.253

2.5.3. Equivalência =  $7.200/1.253 = 5.746$ , ou seja, dentro das hipóteses adotadas, uma barca tem o efeito de 5.746 ônibus.

2.6. Transformação da equivalência em argumento para a proposição:

$$C(O) > C(O + B)$$

C = Custo

O = Ônibus

B = Barcas

2.6.1. Computação do custo anual de um ônibus<sup>4</sup>

2.6.1.1. Custos de Movimentação (Cr\$/Km)

a) Combustível

$$- 0,353348 + 0,00910V + 22,64479V^{-1}$$

b) Rodagem = + 0,01311V

c) Manutenção = 0,613365

$$\text{TOTAL} = 0,26017 + 0,02221V + 22,64479V^{-1}$$

---

<sup>3</sup>Considerando ida e volta a 200 e <sup>70</sup>~~36~~ passageiros respectivamente.

<sup>4</sup>FONTE: Projeto Básico da Terceira Ponte - Relatório.

Escritório Técnico J.C. de Figueiredo Ltda, Cap. 6, FEV. 77.

2.6.2. Aplicando em 2.6.1. a velocidade de 17,76 Km/h e levando em conta 8,95 viagens de 33,20 Km por dia, num ano de 312 dias (as barcas não funcionam aos domingos), temos:

- Custo de Movimentação = Cr\$ 1,929664/Km
- Total de Km/ano =  $312 \times 33,20 \times 8,95 = 92.707,68$
- Custo de Movimentação = Cr\$ 178.894,67/ano

2.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

a) Depreciação	40.986,05
b) Licenciamento e Administração	59.669,36
c) Pessoal de Operação	<u>192.184,57</u>
	292.839,98

2.6.4. Custo total/ano de um ônibus - padrão

$$CT = 178.894,67 + 292.839,98 = 471.734,65$$

2.6.5. Considerando que os custos para as barcas estão sendo tomados a preços de outubro/78, inflacionamos o custo total do ônibus para agosto/78 (último índice publicado) como segue :<sup>5</sup>

Dividindo IGP, por IGP<sub>0</sub>, obtivemos um crescimento inflacionário, no período, de 65,86%, logo:

$$CT_{78} = Cr\$ 471.734,65 \times 1,6586 =$$

$$CT_{78} = Cr\$ 782.419,09$$

---

<sup>5</sup>Conjuntura Econômica - vol. 32, nº 9, SET. 78, fls. 260.

2.6.6. Computação do custo anual de uma barca<sup>6</sup>.

a) Pessoal <sup>7</sup>	210.827,00
b) Manutenção	71.978,00
c) Investimento	<u>114.257,00</u>
	Cr\$ 397.062,00/mês

ou

Cr\$ 4.764.744,00/ano

## 2.6.7. Considerando os 42 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Prainha - Centro, temos:

2.7.1. Se uma barca equivale a 5,746 ônibus, o sub-sistema em questão poderia ser operado ou pelos 42 ônibus ou por um sistema equivalente composto por: 3 barcas e 9 ônibus<sup>8</sup>

## 2.6.8. Comprovação da proposição:

Custo 42 ônibus > custo de 3 barcas + 25 ônibus.

ou

---

<sup>6</sup>Montado com base em dados fornecidos pela COMDUSA.

<sup>7</sup>Foram acrescentados os 63% de encargos sociais permitidos pelo BIRD.

<sup>8</sup>Se uma barca vale 5.746 ônibus, três barcas equivalem a 17,24 ônibus, 17, arredondando. Logo os 42 ônibus podem, teoricamente ser substituídos por 3 barcas + 25 ônibus.

$$42 \times \text{Cr\$ } 782.419,02 > 3 \times \text{Cr\$ } 4.764.744,00 + \\ 25 \times 782.419,09$$

$$32.861,601,80 > 14.294.232,00 + 19.560.447,25$$

$$32.861,601,80 < 33.854.709,25$$

Q&D!

2.6.9. A utilização dos sistema misto representaria uma deseconomia de 3% sobre o atual.

3.

LINHA SANTANA - CENTRO

---

Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 3.1. Uma barca desta linha efetua o mesmo número de viagens que as da linha Prainha - Centro, isto é, 18 viagens completas por dia.
- 3.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizadora por Santana e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha - padrão cuja velocidade se obteve como segue:

TABELA III

LINHAS	A Nº DE ÔNIBUS	B $\bar{V}$ (KM/H)	A x B -
Porto de Santana	5	14	70
Flexal	8	14	112
Cariacica	8	19	152
Santana	4	14	56
Itanguã	6	14	84
Oriente	<u>3</u>	<u>13</u>	<u>39</u>
TOTAL .....	34	88	513

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{513}{34} = 15,09 \text{ Km/h}$$

<sup>9</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

3.3. Com base na média aritmética das extensões das linhas e do número de viagens/dia/ônibus, obtivemos os seguintes valores<sup>10</sup>:

TABELA IV

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (KM)	Nº DE VIAGENS/ DIA P/ÔNIBUS
Porto de Santana	25,20	14,2
Flexal	31,50	7,9
Cariacica	39,70	8,6
Santana	27,10	9,5
Itanguã	25,90	12,7
Oriente	22,90	8,7

a) extensão média = 28,72 Km

b) número de viagens médio = 10,27

3.4. Dessa forma, um ônibus - padrão para o terminal Prainha - Centro apresenta as seguintes características:

a) capacidade nominal = 70 passageiros

b) extensão média percorrida (ida e volta) = 28,72 Km

c) número de viagens médio por dia = 10,27

d) velocidade média nas horas pico = 15,09 Km/h

<sup>10</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

3.5. Computação da equivalência barca - ônibus  
(ver item 2.5.)

$$\text{Equivalência} = 7.200/1.437,80 = 5,007$$

3.6. Custos de movimentação (Cr\$/Km)

Cr\$ 2,095968

3.6.1. Quilometragem anual percorrida por um ônibus - padrão

$$312 \text{ dias} \times 28,72 \text{ Km} \times 10,27 \text{ viagens} = 92.025,77 \text{ Km/ano}$$

3.6.2. Custo de movimentação/ano

Cr\$ 192.883,07

3.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

Cr\$ 292.839,98

3.6.4. Custo total/ano de um ônibus-padrão

Cr\$ 485.723,05

3.6.5. Custo corrigido (a preços de agosto/78) de um ônibus-padrão

Cr\$ 805.620,26

3.7. Custo anual de uma barca

Cr\$ 4.764.744,00

3.8. Considerando os 34 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Santana - Centro e procedendo nos moldes do item 2.6.7 temos:



Custo 34 ônibus > custo 3 barcas + custo 19 ônibus

ou

$34 \times 805.620,26 > 3 \times 4.764.744,00 + 19 \times 805.620,26$

ou

$27.391.088,84 > 14.294.232,00 + 15.306.784,94$

ou

$27.391.088,84 < 29.601.016,94$

3.9. A utilização do sistema misto representaria uma deseconomia de 8% sobre o atual.

4.

LINHA PAUL - CENTRO

---

Além dos pressupostos listados na introdução estamos acrescentando os seguintes:

- 4.1. Uma barca desta linha efetua, considerando seu ciclo de viagens (aproximadamente 20 minutos) e tempo de funcionamento de 18 horas/dia, 54 viagens completas (12 por dia).
- 4.2. Com base na média ponderada entre a frota das linhas que operam na região polarizada por Paul e as suas respectivas velocidades, foi selecionada uma linha - padrão cuja velocidade se obteve como segue<sup>11</sup>:

TABELA V

LINHAS	A Nº DE ÔNIBUS	B $\bar{V}$ (KM/H)	A x B -
Ilha das Flores	4	13	52
Vila Batista	5	16	80
Vila Garrido	5	18	90
Santa Rita	4	14	56
Ataíde	4	16	64
Aribiri	3	17	51
IBES	5	17	85
Novo México	10	20	200
Cobilândia	6	13	78
Vale Encantado	3	16	48
Jardim Marilândia	3	16	48
Santa Mônica/Itaparica	<u>4</u>	<u>16</u>	<u>64</u>
TOTAL .....	56	192	916

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i f_i}{\sum f_i} = \frac{916}{56} = 16,36 \text{ Km/h}$$

<sup>11</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

4.3. Com base na média aritmética das extensões das linha e do número de viagens/dia/ônibus, obtivemos os seguintes valores<sup>12</sup>:

TABELA VI

LINHAS	EXTENSÃO DA LINHA (KM)	Nº DE VIAGENS/ DIA P/ÔNIBUS
Ilha das Flores	19,60	14,5
Vila Batista	19,60	13,2
Vila Garrido	26,60	11,6
Santa Rita	21,80	12,5
Ataíde	27,00	10,5
Aribiri	24,50	12,7
IBES	24,00	13,6
Novo México	32,80	10,2
Cobilândia	21,60	11,5
Vale Encantado	26,60	11,7
Jardim Marilândia	20,00	16,3
Santa Mônica/Itaparica	31,50	10,3

a) extensão média = 24,63 Km

b) número de viagens médio = 12,38

4.4. Dessa forma um ônibus - padrão para o terminal Paul - Centro apresenta as seguintes características: a

a) capacidade nominal = 70 passageiros

b) extensão média percorrida (ida e volta) = 24,63 Km

c) número de viagens médio por dia = 12,38

d) velocidade média nas horas pico = 16,36 Km

<sup>12</sup> FONTE: Tabela A - 1977 e quadro 4.40 (anexos) - PAITT.

4.5. Computação da equivalência barca - ônibus

(ver item 2.5.)

$$\text{Equivalência} = 15.120/1.733,20 = 8.723$$

4.6. Custos de movimentação (Cr\$/Km)

Cr\$ 2,007681

4.6.1. Quilometragem anual percorrida por um ônibus - padrão

$$312 \text{ dias} \times 24,63 \text{ Km} \times 12,38 \text{ viagens} = 95.134,85 \text{ Km/ano}$$

4.6.2. Custo de movimentação/ano

Cr\$ 191.000,44

4.6.3. Custo em função do veículo (Cr\$/ano)

Cr\$ 292.839,98

4.6.4. Custo total ano de um ônibus - padrão

Cr\$ 483.840,42

4.6.5. Custo corrigido (a preços de agosto/78) de um ônibus - padrão

Cr\$ 802.497,71

4.7. Custo anual de uma barca

Cr\$ 4.764.744,00

4.8. Considerando os 56 ônibus alocados nas linhas polarizadas pelo sub-sistema Paul - Centro e procedendo nos moldes do item 2.6.1., temos:

Custo 56 ônibus > custo 2 barcas + custo 39 ônibus

ou

$56 \times 802.497,71 > 2 \times 4.764.744,00 + 39 \times 802.497,71$

ou

$44.939.871,76 > 9.529.488,00 + 31.297.410,69$

ou

$44.939.871,76 > 40.826.898,69$

4.9. A utilização do sistema misto representa uma economia de 9% so  
bre o atual.

5.

CONSOLIDAÇÃO DE DADOS

---

Objetivando ter-se uma posição global para os três sub-sistemas analisados, agregamos os itens 2.6.8, 3.8 e 4.8, temos:

Custo de 132 ônibus > custo 8 barcas + custo 36 ônibus

ou

105.192.562,40 > 38.117.952,00 + 28.724.822,74

ou

105.192.562,40 > 104.282.624,88

O que se traduz numa economia global da ordem de 1% caso seja utilizado o sistema híbrido, e sendo válidas as hipóteses consideradas na presente análise.



4.4. ANÁLISE TARIFÁRIA PARA O SISTEMA AQUAVIÁRIO PRAINHA -  
CENTRO UTILIZANDO A ABORDAGEM DO CUSTEIO COM BASE NA  
MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO

---

1. Tomando como ponto de partida os dados abaixo:

TABELA 1

Quadro de custos para 4 barcas<sup>1</sup> - custo médio/mês

1.1. PESSOAL		517.368,00
Marítimo	298.535,00	
Administrativo	104.725,00	
Segurança	96.356,00	
Outros	17.752,00	
1.2. MANUTENÇÃO		287.913,00
Combustível	85.695,00	
Reparos	182.343,00	
Outros	19.875,00	
1.3. INVESTIMENTOS		457.029,00
Equipamentos	86.584,00	
Peças e acessórios	39.240,00	
Amortização	331.205,00	
TOTAL .....		1.262.310,00

2. Supondo linearidade entre o número de barcas e seus custos e acrescentando os 63% permitidos de encargos ao item *peçoal*, temos:

---

<sup>1</sup> Dados fornecidos pela COMDUSA -  
Custos médios mensais - outubro de 1978.

## TABELA II

Custo médio por barca/mês

2.1. PESSOAL		210.827,00
Marítimo	121.653,00	
Administração	42.675,00	
Segurança	39.265,00	
Outros	7.234,00	
2.2. MANUTENÇÃO		71.978,00
Combustível	21.423,00	
Reparos	45.585,00	
Outros	4.970,00	
2.3. INVESTIMENTOS		114.257,00
Equipamentos	21.646,00	
Peças e acessórios	9.810,00	
Amortização	82.801,00	
TOTAL .....		397.062,00

3. A partir dos dados da tabela II, optamos pela obtenção da tarifa para o sub-sistema Prainha-Centro através do método da margem de contribuição. Para tanto, desagregamos a tabela II em custos fixos e variáveis, como segue.

4. Cálculo da margem de contribuição mensal.

## TABELA III

Custos fixos e variáveis por barca/mês

## 4.1. CUSTOS VARIÁVEIS

4.1.1. Pessoal Marítimo	121.653,00	
4.1.2. Combustível	21.423,00	
4.1.3. Reparos	45.585,00	
4.1.4. Outros (manutenção)	4.970,00	
4.1.5. Peças e acessórios	9.810,00	203.441,00
4.2. CUSTOS FIXOS		
4.2.1. Pessoal Administrativo	42.675,00	
4.2.2. Segurança	39.265,00	
4.2.3. Outros (pessoal)	7.234,00	
4.2.4. Equipamentos	21.646,00	
4.2.5. Amortização	82.801,00	193.621,00
TOTAL	.....	397.062,00

5. Com base nos dados da tabela III nossa equação de custos seria:

$$CT = 193.621,00 + 203.441,00$$

6. Levando em conta que, conforme informações da COMDUSA o trecho Prainha-Centro tem aproximadamente 3,5 milhas (num só sentido).

7. Considerando que cada lancha faz duas viagens completas por hora e que funciona das 05:00 às 23:00 horas - 18 horas dia, perfaz um total de 36 ligações entre terminais por dia.

8. Com base nas 36 ligações e em 3,5 milhas por ligação, uma lancha percorre diariamente cerca de 126 milhas. Em 26 dias, completa um total de 3.276 milhas.

9. Supondo que os custos variáveis sejam diretamente proporcionais ao número de milhas percorridas, podemos re-arranjar a equação de custo total para:

$$CT = 193.621,00 + 62,10 M$$

onde M = milhas percorridas

10. Considerando que a frequência de viagens/dia não é elástica, há pouca margem de controlabilidade para M. No entanto, o custo fixo mensal pode ser sensivelmente reduzido caso as barcas sejam utilizadas num percentual maior de sua capacidade. Vale dizer: a eficiência / eficácia do sistema depende muito de absorção dos custos fixos pela margem de contribuição.
11. Em função da constatação acima (supondo-a correta) torna-se importan-te a cobertura dos custos fixos - pelo menos - para que o sistema se torne operacional. A abordagem do custeio pela margem de contribuição representa um ponto extremo no qual, em se cobrindo os custos variáveis reduz-se a margem de prejuízo que seria incorrido caso os custos fixos não fossem absorvidos.
12. Dessa forma, levando-se em conta que o investimento já foi feito e que se pretende mantê-lo, pode-se, teoricamente, cobrar uma tarifa tal que se iguale aos custos variáveis unitários. O ponto-chave da questão está, então na demanda. É a rotatividade de demanda que viabilizará ou não a cobertura dos custos fixos.
13. O raciocínio a ser adotado no presente trabalho encontra respaldo na Teoria Econômica, especificamente, na análise que apresentamos a seguir.
- 13.1. Podemos definir prejuízo como:
- $$(\pi) = CT - RT$$
- onde  $(\pi)$  = prejuízo total
- CT = custo total
- RT = receita total

13.2. Como custo total pode ser decomposto em uma parte fixa e outra variável, em função do número de passageiros transportados pelas barcas, temos:

$$(\pi) = CF + CV - RT$$

13.3. Como base na equação acima, podemos desdobrar o prejuízo em quatro hipóteses distintas:

(H<sub>0</sub>) - Se o sistema aquaviário deixar de funcionar:

$(\pi) = CF$ , haja vista que tanto CV como RT dependem do número de passageiros transportados, que vai ser igual a zero.

(H<sub>1</sub>) - Se  $CV = RT$ , tanto faz o sistema funcionar como parar: o prejuízo será igual a CF. Logo, trata-se de uma situação de indiferença. Qualquer ação a ser tomada parar ou continuar, não afeta o nível dos prejuízos.

(H<sub>2</sub>) - Se  $CV < RT$ , temos uma situação na qual o prejuízo será maior se o sistema aquaviário deixar de funcionar, de vez que há uma parcela excedente de RT que pode ser utilizada para ser deduzida de CF tornando-o menor.

(H<sub>3</sub>) - Se  $CV > RT$ , vale a pena deixar de operar o sistema, de vez que o prejuízo que apresenta funcionando é superior ao que apresentaria se fosse desativado.

14. Considerando que a tarifa atualmente cobrada pelo sub-sistema Praia-Centro é de Cr\$ 2,00 por passageiro, e que os custos variáveis mensais, por barca, atingem a Cr\$ 203.441,00, torna-se necessário - tão rápido quanto possível - ampliar a demanda para os níveis previstos pelo PAITT, que preconiza uma demanda total de 382.264 passageiros/mês para as 3 barcas atualmente operando, o

que equivale a 127.421 passageiros/barca/mês. A esse nível de demanda poderíamos enquadrar o sistema Prainha-Centro na hipótese 2 anteriormente vista, considerando que a receita por barca ( $127.421 \times \text{Cr\$ } 2,00 = \text{Cr\$ } 254.842,00$ ) seria superior ao custo variável por barca (Cr\$ 203.441,00).

15. Dessa forma, torna-se extremamente importante a construção das vias alimentadoras. É através delas que se poderá, mediante deslocamentos sucessivos da curva da demanda para a direita, transformar o sub-sistema em atividade não deficitária.
16. Entretanto, há que se incluir nesta análise um fator novo e de grande relevância. Em termos gerais, o sistema rodoviário recebe do governo toda a infraestrutura de transportes. Não é o empresário quem financia a construção e manutenção da malha viária por ele utilizada. Nestes termos, a comparação entre os custos do aquaviário e do rodoviário necessita um ajuste, sem o qual a análise penaliza o aquaviário comparando-o em termos de uma igualdade de custos que não existe.

Segundo estimativas do Departamento de Estradas de Rodagem - DER, somente com a Estrada Carlos Lindemberg os dispendios médios com conservação e melhoramentos, no período 75/78, atingiram o montante de Cr\$ 413.440,00/mês. Ora, se os custos fixos das barcas atingem Cr\$ 580.863,00/mês (3 barcas x Cr\$ 193.621,00), as despesas com *infraestrutura* para o aquaviário seriam superiores tão somente em 40% às despesas realizadas com a Estrada Carlos Lindemberg.

Ocorre, entretanto, que a estrada em questão representa apenas a artéria principal da malha urbana polarizada pelo sub-sistema aquaviário da Prainha. Se nos fosse possível computar as despesas das demais vias, temos certeza que superariam, em muito, os custos fixos de sub-sistema Prainha-Centro.

Além do mais, devemos frisar que as comparações anteriores têm, tão somente, o caráter de ajustar custos para efeito de análise.

Na verdade, o sistema rodoviário nunca absorve totalmente esses custos enquanto que o aquaviário, na medida em que começar a funcionar com todas as alimentadoras passarã, gradativamente, a gerar diferenciais entre as receitas e os custos variáveis cada vez maiores - o que irá absorver os custos fixos ao ponto de neutralizá-los e, mesmo, gerar resultados positivos.



