

3. ESTUDO DE CASO

A metodologia de avaliação contingente foi desenvolvida visando suprir a carência de técnicas de mensuração direta de benefícios relacionados com bens e serviços que não são comercializados em mercados formais.

Como exemplo de sua aplicação apresenta-se, nesta seção, a estimativa dos benefícios gerados pela implantação e melhoria do sistema de abastecimento de água nas regiões da Grande Vitória e Guarapari, no estado do Espírito Santo. Essa avaliação é parte integrante dos estudos preparatórios à solicitação de financiamento ao Banco Mundial (Bird), para o Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos daquele estado.

3.1. Descrição dos serviços de abastecimento de água potável

O Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Estado do Espírito Santo contempla três componentes básicos:

- implantação de 813 quilômetros de rede coletora de esgotos sanitários e 10 estações de tratamento dos efluentes;
- melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água da Grande Vitória e Guarapari;
- reforço institucional e operacional dos órgãos estaduais de saneamento e preservação ambiental.

As melhorias no abastecimento de água contemplarão o reforço do sistema de abastecimento de Carapina, com aumento da produção, reserva e distribuição. Estão previstas, ainda, obras de preservação e expansão da rede e ligações prediais em toda Grande Vitória, para acompanhar o crescimento vegetativo da população. No interior, o programa contemplará, principalmente, a região de Guarapari, através da construção de um sistema integrado envolvendo Guarapari e adjacências.

As obras do Programa Bird irão beneficiar um universo de 230 mil habitantes. Segundo a Companhia Espírito-Santense de Saneamento (Cesan), os benefícios advindos do projeto de melhoria e ampliação do sistema de água irão favorecer quatro grupos, abaixo discriminados:

Tabela 3.1.1.

Grupos beneficiados pelo Projeto de Melhoria no Sistema de Água da Região da Grande Vitória e Guarapari

Grupos	Situação atual	Situação futura (com projeto Bird)
1	Áreas abastecidas pela Cesan porém com racionamento	Áreas com abastecimento totalmente regularizado
2	Áreas abastecidas pela Cesan porém com racionamento	Áreas com menor período de racionamento
3	Áreas não abastecidas pela Cesan	Áreas com abastecimento regularizado
4	Áreas não abastecidas pela Cesan	Áreas abast. pela Cesan porém com racionamento

Fonte: Cesan.

O estudo objetiva pesquisar a disposição a pagar dos usuários atuais e potenciais de água, de acordo com o benefício a ser oferecido, ou seja, regularização ou implantação do sistema.

O cálculo dos benefícios foi realizado através da avaliação contingente, onde cada grupo de beneficiários avalia sua condição atual de abastecimento, sua satisfação com o sistema, o custo ou dificuldades para se buscar água, e pondera sobre a mudança no seu bem-estar com as obras a serem realizadas. Desta forma, haverá uma disposição de pagar pelo projeto quando a utilidade do bem oferecido - considerando o preço a ser pago -, superar ou for igual à situação atual.

3.2. Planejamento e execução da pesquisa de campo

A etapa de planejamento da pesquisa de campo foi composta de cinco reuniões focais e duas pesquisas piloto.

Depois de dividir o universo dos beneficiários potenciais do projeto em quatro grupos, iniciou-se o levantamento de informações sobre as expectativas dos usuários quanto à execução das obras. As observações mais relevantes que nortearam a elaboração dos questionários correspondentes foram:

- orçamentação de água para os grupos 1 e 2 (abastecidos pela Cesan) é realizado na época do verão;
- as pessoas que não são abastecidas pela Cesan possuem, em todos os casos, uma fonte alternativa. Contudo, estão dispostas a pagar um preço relativamente alto pela oferta do serviço de abas-

tecimento, pois reconhecem a melhor qualidade da água da Companhia;

- muitas famílias já pagam pelo sistema Cesan, mediante o expediente de conectar-se à rede do vizinho e dividir com ele a conta de água;
- as famílias mais abastadas têm um abastecimento regular de água na época do verão, porque investem em sistemas e reservatórios especiais para esse fim;
- quanto maior o custo alternativo de buscar água do poço coletivo (ou similar), maior a disposição a pagar, inclusive valores altos.

Com base nas informações obtidas nas reuniões focais e na pesquisa piloto, foi desenhado um formulário para cada grupo de beneficiário⁹. A pesquisa definitiva foi realizada em dois fins de semana consecutivos, totalizando 1.529 entrevistas.

A Tabela 3.2.1 revela o tamanho da amostra por grupo, calculado de acordo com métodos estatísticos, e o número de domicílios entrevistados.

Durante a realização da pesquisa de campo, observou-se um comportamento estratégico por parte da população que atualmente não recebe água do sistema Cesan e que, uma vez feito o projeto, passaria a

9 O questionário básico foi alterado na pergunta da disposição a pagar - questão 36 - reelaborada para cada alternativa de abastecimento de água a ser oferecida pelo projeto. Quanto à alternativa de fornecer água regularmente no futuro (com projeto) versus sem abastecimento de água pela Cesan atualmente, foi incluída a pergunta a respeito do comprometimento do morador, mediante sua anuência em assinar um contrato.

Tabela 3.2.1.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo. Componente água potável - Pesquisa de campo - Tamanho da amostra

Grupo	Domicílios existentes	Tamanho da amostra*	Entrevistas realizadas
1	41.869	308	397
2	13.216	257	350
3	3.734	126	432
4	371	180	350
TOTAL	59.190	871	1.529

Fonte: Ampla Visão - Pesquisa de Campo - set/out de 1993.

* Considerou-se um intervalo de confiança de 95%.

receber água 24 horas por dia (Grupo 3).

Como era de seu total interesse a realização do projeto, notou-se que os entrevistados aceitavam qualquer valor proposto como preço a pagar pelo serviço, pois acreditavam que uma resposta negativa poderia impedir a efetivação das obras.

Observou-se, também, que muitas famílias comprometiam parcela significativa de sua renda com o pagamento da tarifa mensal de água proposta na pesquisa.

Por esses motivos, resolveu-se incorporar uma outra pergunta ao formulário de pesquisa, visando detectar a seriedade das informações declaradas e o grau de comprometimento com o projeto proposto. A nova pergunta foi colocada logo após a questão da disposição de pagar,

e reafirmava a aceitação do entrevistado, solicitando que assinasse um termo de compromisso, no caso o próprio questionário. Ao entrevistado caberia assinar ou não.

Comparando as respostas das duas questões, verificou-se uma redução de 25% no valor da máxima disposição de pagar.

3.3. Caracterização da situação atual

A caracterização da situação atual dos beneficiários - sem projeto - foi fornecida por técnicos da área operacional da Cesan, que se basearam na pior situação, ou seja, a época do verão. Desta forma, o estudo teve de compatibilizar o momento dos trabalhos com a situação de verão.

Verificou-se, então, a necessidade de mencionar no questionário os transtornos de falta de água no verão, uma vez que o abastecimento durante o restante do ano era razoável. A pesquisa foi realizada fora da época do verão.

A Tabela 3.3.1 revela, por grupo, a situação de abastecimento verificada.

Outro fator importante para os domicílios que não são ligados ao sistema de água da Cesan é a fonte alternativa de abastecimento.

A Tabela 3.3.2 demonstra que a principal forma alternativa de abastecimento é o poço/cisterna.

3.4. Quantificação dos benefícios

O cálculo do benefício unitário foi feito para cada um dos quatro grupos de beneficiários. Num primeiro momento, a estimativa dos benefícios utilizou o banco de dados correspondente a cada grupo. Em segui-

Tabela 3.3.1.

Pesquisa de campo

Número de casos por horas de abastecimento

Anos	Nível de governo				Total
	0 a 4	5 a 8	9 a 12	12 a 24	
1	41	26	108	222	397
2	32	129	123	66	350

Fonte: Ampla Visão - Pesquisa de Campo - set/out. de 1993.

Tabela 3.3.2.

Pesquisa de campo - Abastecimento alternativo

Tipo de abastecimento	Grupo 3	Grupo 4
Ligação clandestina	15,0%	8,0%
Carro-pipa fixo (pipão)	29,0%	-----
Torneira pública/bica	7,0%	15,0%
Poço/cisterna	44,0%	66,0%
Outro	1,0%	3,0%
TOTAL	100,0%	100,0%

Fonte: Ampla Visão - Pesquisa de Campo - set/out. de 1993.

da, adotando o princípio chamado *pooled data*, os quatro conjuntos de dados foram reunidos numa amostra única, visando trabalhar com um tamanho de amostra e confiabilidade maiores. No segundo caso, incluíram-se variáveis *dummy* para distinguir as observações de cada grupo. A seguir, apresentam-se os resultados por tipo de análise.

3.4.1. Análise individual

(A) GRUPO 1

Situação atual: abastecimento racionado.

Situação futura: abastecimento regularizado.

O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 R + \beta_3 V + \beta_4 CD + \beta_5 PO$$

onde:

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

R = Renda familiar (CR\$/família/mês)

V = Falta de água no verão

CD = Armazenamento de água (caixa d'água)

PO = Variável *dummy* indicando a compra de água de poços

A natureza das variáveis V, CD e PO é explicada mais adiante.

Para este grupo, trabalhou-se com um tamanho amostral de 397 domicílios. O modelo estimado está apresentado na Tabela 3.4.1, onde constam a estimativa dos parâmetros e a média de cada variável. Os valores do estatístico “t” de Student são dados entre parênteses.

Tabela 3.4.1.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird. Resultado da avaliação contingente. Componente: água potável - Grupo 1

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	0,424715 (.758)	-----
Falta água no verão	0,584800 (3,626)	1,4987
Caixa d'água	-0,526032 (-2,127)	1,8690
Compra água de poços	2,06076 (1,753)	0,0126
Renda	1,100E-05 (4,667)	54.248,0
Preço	-0,776700E-03 (-7,139) (-7,139)	1.289,10

Área : Com abastecimento racionado
 Situação futura : Abastecimento 100%
 Modelo : Linear com várias variáveis
 Tamanho da amostra : 397
 Log-likelihood : 227,03
 Chi-squared : 96,00

Disposição a pagar

Mediana : CR\$ 1.211,21 (US\$ 9,32)
 Desvio padrão : CR\$ 147,77
 Coeficiente de variação : 12,2%

O coeficiente da variável *preço* é negativo e altamente significativo, indicando que quanto maior o preço proposto (P), menor é a disposição de pagar. A estimativa do coeficiente da variável *renda* é positiva e estatisticamente significativa, mostrando que os entrevistados que têm renda maior possuem, também, maior disposição de pagar.

Outra variável relevante estatisticamente é a *falta de água* no domicílio no verão. Esta variável usa uma escala arbitrária entre zero e 2 para identificar a ocorrência de falta de água no verão, assumindo o valor de zero se não há falta de água, o valor de 1, se o fato ocorrer às vezes, e de 2, se ocorrer sempre. Para os que sofrem de falta de água no verão o projeto é interessante, e conseqüentemente é maior a disposição de pagar.

Considerou-se, ainda, a variável *caixa d' água*, que reflete as condições de armazenamento de água do domicílio. A escala de respostas vai de zero a 6, evoluindo de acordo com o investimento em armazenamento. Como era esperado, o coeficiente estatisticamente significativo apresenta sinal negativo, revelando que, havendo condições de se armazenar água, o problema do racionamento é contornado e a disposição de pagar pelo projeto é menor.

A última variável selecionada refere-se à *compra de água de poços*. Mesmo ligados à rede Cesan, alguns domicílios necessitam comprar água para regularizar seu abastecimento. Desta forma, quanto mais se gasta com fontes alternativas de suprimento complementar (assume valor 1), maior a disposição de pagar pelo projeto em análise. O coeficiente desta variável possui significância estatística.

O valor amostral do estatístico Chi Squared indica um bom ajuste do modelo aos dados amostrais.

O valor encontrado da disposição de pagar foi de US\$ 9,32/mês por domicílio, cujo desvio padrão - de US\$ 1,14, ou seja, 12,2% do

preço encontrado -, é bastante razoável para a aceitação do modelo.

A Tabela 3.4.2, na página seguinte, apresenta a série dos 10 preços utilizados na pesquisa de campo, com a aceitação em valores absolutos e relativos de cada valor, tanto para os casos observados como para os estimados. Os valores estimados foram calculados mediante a função de probabilidade, utilizando-se estimativas amostrais dos parâmetros. No gráfico que segue pode-se visualizar o ponto onde a curva cruza os 50% de aceitação, sendo o benefício o preço respectivo.

(B) GRUPO 2

Situação atual: abastecimento racionado.

Situação futura: abastecimento com menor racionamento.

O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 CA + \beta_3 HA + \beta_4 TE$$

onde

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

CA = Variável *dummy* indicando satisfação (CA=1) ou não (CA=0) com o valor da conta de água

HA = Número de horas do abastecimento de água

TE = Tipo de esgoto existente no domicílio
(a natureza dessa variável é explicada adiante).

O modelo estimado está apresentado na Tabela 3.4.3, onde cons-

Tabela 3.4.2.

Avaliação contingente - Espírito Santo

Água potável - AG1

Dependente x preço

Faixas de preço	Casos observados			Casos estimados* % Sim
	Sim	% Sim	Total	
10,00	26	66,67	39	68,5
50,0	26	65,00	40	67,9
200,00	29	72,50	40	65,6
500,00	24	60,00	40	60,9
750,00	20	50,00	40	56,8
1.000,00	10	25,64	39	52,6
1.500,00	14	35,00	40	44,1
2.300,00	16	40,00	40	31,5
3.000,00	10	25,00	40	22,2
3.600,00	8	20,51	39	16,0

tam a estimativa dos parâmetros e a média de cada variável. Os valores do estatístico “t” de Student são dados entre parênteses.

Os coeficientes das variáveis *preço* e *valor da conta de água* são altamente significativos. A variável *valor da conta de água* espelha o problema existente para algumas famílias, referente ao valor da conta de água. É uma variável *dummy*, onde busca-se apenas detectar se há problemas com o valor da conta de água (CA=1) ou não (CA=0). O coeficiente apresenta relevância estatística e seu sinal negativo mostra que as críticas ao valor da conta de água desacreditam o projeto frente ao usuário, fato que se traduz na disposição de pagar.

A variável *horas de abastecimento* possui significância estatística e revela que quanto maior o período de abastecimento diário, menor a disposição de pagar, como era de se esperar.

A variável *tipo de esgoto* tenta quantificar aspectos qualitativos através de uma escala arbitrária de valores de 1 a 5, que reflete uma evolução nos sistemas de esgotamento sanitário. O coeficiente da variável possui significância estatística e demonstra que quanto melhor a alternativa existente para o escoamento do esgoto sanitário, refletindo o investimento realizado, maior o interesse na regularização do abastecimento de água.

A amostra para o Grupo 2 foi composta de 350 domicílios. O valor encontrado da DAP foi de US\$ 2,61/mês por família. Embora a consistência estatística das variáveis e do modelo como um todo sejam satisfatórias, o desvio padrão do valor da disposição de pagar é expressivo, em torno de 53%. Este fato significa que o valor encontrado é sensível a qualquer alteração no comportamento das variáveis selecionadas, e deverá ser aceito ou mesmo utilizado com reservas. Uma vez aceito, aconselha-se, durante a fase de avaliação econômica, realizar uma análise de sensibilidade, reduzindo os benefícios deste grupo em 50%.

Tabela 3.4.3.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird. Resultado da avaliação contingente. Componente: água potável

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	3,454E-01 (0,884)	1,00
Problema valor conta água	-1,350E+00 (-2,847)	0,0971
Horas de abastecimento	-4,609E-02 (-2,316)	11,0910
Tipo de esgoto	1,836E-01 (2,270)	3,0943
Preço	-0,797557E-03 (-6,305)	1.291,0

Área : Com abastecimento racionado
 Situação futura : Menor racionamento
 Modelo : Linear com várias variáveis

Tamanho da amostra : 350
Log-likelihood : -195,93
Chi-squared : 64,372

Disposição a pagar

Mediana : CR\$ 340,03 (US\$ 2,61)
 Desvio padrão : CR\$ 180,30
 Coeficiente de variação : 53,0%

Tabela 3.4.4.

Avaliação contingente - Espírito Santo

Água potável - AG2

Dependente x preço

Faixas de preço	Casos observados			Casos estimados* % Sim
	Sim	% Sim	Total	
10,00	25	71,43	35	55,20
50,0	25	71,43	35	54,50
200,00	20	57,14	35	51,80
500,00	13	37,14	35	46,40
750,00	8	22,86	35	42,00
1.000,00	9	25,71	35	37,60
1.500,00	6	17,14	35	29,60
2.300,00	7	20,00	35	19,10
3.000,00	6	17,14	35	12,50
3.600,00	6	17,14	35	8,40

* Casos estimados de acordo com a função linear.

(C) GRUPO 3 - PRIMEIRA ANÁLISE

Situação atual: sem abastecimento Cesan.

Situação futura: abastecimento Cesan regularizado.

Vale ressaltar que este grupo foi objeto de duas análises distintas, devido ao comportamento estratégico dos entrevistados, detectado na pesquisa de campo. A primeira análise utilizou as respostas da disposição de pagar (Sim/Não) como aceitação ou rejeição do projeto. A segunda análise considerou as respostas da questão: "Você assinaria um documento confirmando sua disposição de pagar?" como reflexo da real disposição de pagar.

O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 R + \beta_3 PB + \beta_4 MA$$

onde

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

R = Renda (CR\$/mês)

PB = Número de pessoas que buscam água

MA = Melhor sistema de água

(a natureza da variável é explicada adiante).

A Tabela 3.4.5 apresenta a estimativa dos parâmetros do modelo. Todas as variáveis selecionadas possuem significância estatística, de acordo com o teste "t" de Student.

Como nos casos anteriores, o coeficiente da variável *preço* é negativo, indicando que quanto maior o preço proposto (P), menor é a disposição de pagar. Quanto à variável *renda*, o sinal positivo do coeficiente revela que as famílias de maior renda têm uma maior disposição de pagar.

Como também era esperado, a variável *número de pessoas* que buscam água apresentou coeficiente positivo. Quanto maior o número de pessoas no domicílio que buscam água fora do estabelecimento familiar, maior a disposição de pagar (DAP).

Por último, tem-se a variável *melhor sistema de água*. Foi apresentada ao entrevistado uma série de alternativas de abastecimento de água, utilizando uma escala arbitrária entre 1 e 5, visando graduar a opinião do usuário sobre o que poderia melhorar no seu sistema atual de abastecimento.¹⁰

O resultado da análise econométrica revelou um sinal positivo para o coeficiente da variável, indicando que quanto maior o interesse num abastecimento regular de água, mais o entrevistado se dispõe a pagar.

O valor da DAP é de US\$ 21,22/mês por família, com um desvio padrão de 10,4% do valor encontrado.

¹⁰ Ver questão 31.

Tabela 3.4.5.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird. Resultado da avaliação contingente. Componente: água potável

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	-1,099E-01 (-0,205)	1,00
Pessoas buscam água	3,753E-01 (2,306)	1,3581
Melhor sistema água	4,179E-01 (2,120)	1,5743
Renda	7,647E-5 (2,720)	14.779,00
Preço	-0,792895E-03 (-4,787)	1.682,70

Área : Com abastecimento da Cesan
 Situação futura : Abastecimento regularizado 100%
 Modelo : Linear com várias variáveis

Tamanho da amostra : 148
 Log-likelihood : -74,558
 Chi-squared : 51,465

Disposição a pagar

Mediana : CR\$ 2.759,33 (US\$ 21,22)
 Desvio padrão : CR\$ 286,10
 Coeficiente de variação : 10,4%

(D) GRUPO 3 - SEGUNDA ANÁLISE

A forma funcional utilizada foi a seguinte:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 ID + \beta_3 PB + \beta_4 S$$

onde

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

ID = Idade

PB = Número de pessoas que buscam água

S = Variável *dummy* chamada suficiente

A Tabela 3.4.6 contém os resultados obtidos ao estimar o modelo.

As variáveis *preço* (P) e *número de pessoas que buscam água* (PB), já interpretadas anteriormente, possuem alta significância estatística.

A estimativa do coeficiente da variável *idade* (ID) tem sinal negativo e é estatisticamente significativa nos níveis usuais de significância. O resultado indica que a disposição de pagar diminui com a idade dos entrevistados. Pode-se inferir que a menor expectativa de vida do usuário gera uma desconfiança quanto ao fato de poder usufruir do projeto.

A variável *dummy suficiente* procura identificar se as condições de armazenamento de água são suficientes ($S = 1$) ou não ($S = 0$) para evitar falta de água.¹¹ Esta variável é estatisticamente significativa apenas ao nível de 10%, mas foi mantida no modelo porque sua eliminação afeta negativamente a estimativa dos outros parâmetros. O sinal do co-

¹¹ Ver questão 24.

Tabela 3.4.6.

Avaliação contingente - Espírito Santo
Água potável - AG3
Dependente x preço

Faixas de preço	Casos observados			Casos estimados* % Sim
	Sim	% Sim	Total	
180,00	11	91,67	12	83,50
500,00	13	92,86	14	80,50
850,00	11	78,57	14	76,80
1000,00	11	78,57	14	75,00
1500,00	7	50,00	14	68,50
1800,00	7	53,85	13	64,30
2200,00	8	57,14	14	58,20
2500,00	7	50,00	14	53,50
3100,00	6	46,15	13	43,90
4000,00	4	30,77	13	30,50
6300,00	2	15,38	13	9,20

* Casos estimados de acordo com a função linear.

eficiente revela, como era de se esperar, que quanto mais satisfatória é a disponibilidade de água armazenada, menor a disposição de pagar.

O valor da DAP é de US\$ 15,49/mês por domicílio.

Comparando as Tabelas 3.4.5 e 3.4.7, verifica-se que o valor da DAP entre a primeira e a segunda análise cai aproximadamente 25%, (de US\$ 21,22/mês/família para US\$ 15,49/mês/família, respectivamente).

Tabela 3.4.7.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird. Resultado da avaliação contingente. Componente: água potável

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	3,165E+00 (3,982)	1,00
Idade	-5,448E-02 (-3,060)	37,1490
Pessoas buscam água	3,609E-01 (2,522)	1,3581
Suficiente	-6,633E-01 (-1,659)	0,4460
Preço	-0,663197E-03 (-4,219)	2.158,5

Área : Sem abastecimento da Cesan
 Situação futura : Abastecimento regularizado 100%
 Modelo : Linear com várias variáveis

Tamanho da amostra : 148
 Log-likelihood : -76,881
 Chi-squared : 51,409

Disposição a pagar
 Mediana : CR\$ 2.014,09 (US\$ 15,49)
 Desvio padrão : CR\$ 301,30
 Coeficiente de variação : 15,0%

Tabela 3.4.8.**Avaliação contingente - Espírito Santo****Água potável****Dependente x preço**

Faixas de preço	Casos observados			Casos estimados* % Sim
	Sim	% Sim	Total	
180,00	10	83,33	12	77,70
500,00	12	85,71	14	73,80
850,00	9	64,29	14	68,90
1000,00	9	64,29	14	66,70
1500,00	6	42,86	14	58,80
1800,00	7	53,85	13	53,80
2200,00	8	57,14	14	47,10
2500,00	5	35,71	14	42,10
3100,00	4	30,77	13	32,60
4000,00	3	23,08	13	20,80
6300,00	1	7,69	13	5,30

* Casos estimados de acordo com a função linear.

(E) GRUPO 4

Situação atual: sem abastecimento.

Situação futura: abastecimento com racionamento.

O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 R + \beta_3 RC + \beta_4 SA + \beta_5 I$$

onde

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

R = Renda familiar (CR\$/mês)

RC = Terrede Cesan

SA = Variável *dummy* indicando satisfação (SA = 1) ou não (SA = 0) com o sistema atual de abastecimento de água

I = Nível de instrução

A Tabela 3.4.9 apresenta as estimativas dos parâmetros e os testes estatísticos resultantes. A natureza das variáveis é explicada mais adiante.

As variáveis *preço* e *renda* já foram explicadas anteriormente, e também nesta função possuem alta relevância estatística.

A variável *terrede Cesan* objetivou identificar o interesse do entrevistado em se conectar a rede da Companhia. As respostas pertenciam a uma escala entre zero e 2, sendo zero a recusa, 1 a resposta talvez e 2 o aceite. A variável possui significância estatística e mostra que quanto maior o interesse em *terrede* da Cesan, maior a DAP.

A variável *satisfação* possui significância estatística e o sinal nega-

tivo do coeficiente demonstra que existe uma relação negativa entre o fato de o entrevistado estar satisfeito, ou não, com seu atual sistema de água, e sua disposição de pagar pelo projeto.

Finalmente, a variável *instrução* apresenta significância estatística e revela que quanto maior o nível de instrução (escolaridade), maior a DAP. O nível de instrução é medido por uma escala de zero a 6, abrangendo desde o analfabeto (valor = 0) até o curso superior completo (valor = 6).

O valor da DAP para este grupo alcançou US\$ 11,40/mês/domicílio, apresentando um desvio padrão de US\$ 1,09, correspondendo a 9,6% de variação do valor calculado.

3.4.2. Análise conjunta

Visando obter um maior tamanho amostral e confiabilidade, efetuou-se a união dos quatro grupos numa única amostra. Ao mesmo tempo, criaram-se duas variáveis *dummy* denominadas *dummy conexão* e *dummy confiança*. A primeira representa a conexão ao sistema Cesan de novos usuários, devido ao projeto. Esta variável tem valor 1 quando a observação amostral corresponde aos grupos 3 ou 4, e zero para os demais grupos.

A segunda variável *dummy* refere-se à confiança que os usuários depositam no sistema de abastecimento. Desta forma, a variável assume o valor 1 para os domicílios dos grupos 1 e 3 (abastecimento 100% regularizado) e zero para os demais grupos, que permanecerão com racionamento.

Através deste procedimento e utilizando as variáveis *dummy* foi possível determinar, num só modelo, os valores das disposições de pagar para os quatro grupos, separadamente.

Tabela 3.4.9.

Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird. Resultado da avaliação contingente. Componente: água potável

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	-2,286E+00 (-1,537)	1,00
Instrução	3,925E-01 (1,874)	1,0952
Satisfação	-1,155E+00 (-2,812)	0,3862
Terrede Cesan	2,029E+00 (2,856)	1,8201
Renda	4,631E-05 (2,407)	17.012,00
Preço	-0,146885E-02 (-6,258)	1.764,00

Área : Sem abastecimento da Cesan
 Situação futura : Abastecimento com racionamento
 Modelo : Linear com várias variáveis

Tamanho da amostra : 189
 Log-likelihood : -82,246
 Chi-squared : 95,987

Disposição a pagar

Mediana : CR\$ 1.482,93 (US\$ 11,40)
 Desvio padrão : CR\$ 143,00
 Coeficiente de variação : 9,6%

Tabela 3.4.10.**Avaliação contingente - Espírito Santo****Água potável****Dependente x preço**

Faixas de preço	Casos observados			Casos estimados* % Sim
	Sim	% Sim	Total	
180,00	15	100,00	15	84,20
500,00	15	75,00	20	78,10
850,00	13	65,00	20	69,70
1000,00	12	63,16	19	65,60
1500,00	9	47,37	19	50,50
1800,00	7	38,89	18	41,20
2200,00	6	27,27	22	29,80
2500,00	5	23,81	21	22,60
3100,00	3	15,79	19	12,10
4000,00	1	6,25	16	4,30

O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 R + \beta_3 SA + \beta_4 DC + \beta_5 DF + \beta_6 CD$$

onde

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

R = Renda (CR\$/mês)

SA = Satisfação

DC = *Dummy conexão*

DF = *Dummy confiança*

CD = Caixa d'água (armazenamento)

As variáveis incluídas no modelo possuem significância estatística usual ($|t| > 1,96$), com exceção da variável *CD*. Apesar de possuir relevância estatística apenas ao nível de 10%, ela foi mantida, porque sua eliminação afeta negativamente a estimativa dos outros parâmetros.

Os valores da disposição de pagar de cada grupo analisado, com os desvios padrões e coeficiente de variação, encontram-se na Tabela 3.4.11.

A diferença entre o valor das DAPs dos grupos 1 e 2, de US\$ 3,02, e entre os grupos 3 e 4, de US\$ 3,03, pode ser interpretada como o "custo" da desconfiança no sistema, ou seja, a disposição de pagar incremental para ter abastecimento de água totalmente regularizado.

Finalmente, resolveu-se estimar o valor da DAP de todos os grupos em conjunto. O objetivo pretendido é saber qual será a magnitude deste número, considerando a especificidade de cada grupo. O modelo utilizado foi a seguinte função linear:

Tabela 3.4.11.**Resultados da DAP por grupo de beneficiários
Análise conjunta**

Grupo	DAP (US\$/mês)	Desvio padrão (US\$)	Coefic. variação
1	6,66	0,84	12,6%
2	3,64	1,19	32,7%
3	8,94	0,65	7,3%
4	5,91	1,02	17,2%

$$DAP = a_0 + \beta_1 P + \beta_2 R + \beta_3 SA + \beta_4 CD + \beta_5 PB$$

DAP = Disposição a pagar

P = Preço (CR\$/mês)

R = Renda (CR\$/mês)

SA = Satisfação

CD = Caixa d'água

PB = Pessoas que buscam água

Os resultados do teste "t" de Student e demais testes estatísticos apresentados na Tabela 3.4.12 demonstram a significância do modelo e das variáveis, individualmente.

O valor da DAP encontrado foi de US\$ 8,82/mês/domicílio, apresentando um desvio padrão de US\$ 0,62, correspondendo a 7,0% do valor calculado, resultado bastante significativo.

Tabela 3.4.12.

**Programa de Despoluição dos Ecossistemas
Litorâneos do Espírito Santo - Cesan/Bird.
Resultado da avaliação contingente. Componente:
água potável - Todos os grupos - Sem *dummy***

Variáveis	Coefficiente	Média
Constante	1,33672	-----
Caixa d'água	-0,200249	2,6310
Pessoas que buscam água	0,217796E-01	3,5701
Satisfação	-0,494466	0,73708
Renda	0,101868E-04	31125,00
Preço	-0,730775E-03	1491,20

Modelo : Linear com várias variáveis
 Tamanho da amostra : 1084
 Log-likelihood : -634,77
 Chi-squared : 223,60

Disposição a pagar

Mediana : CR\$ 1.149,77 (US\$ 8,82)
 Desvio padrão : CR\$ 80,48
 Coeficiente de variação : 7,0%

3.5. Avaliação econômica¹²

O objetivo da avaliação econômica é conhecer a viabilidade do projeto em análise, ou seja, a ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água da Grande Vitória e Guarapari, no estado do Espírito Santo. As informações utilizadas são os custos de investimento e operação/manutenção de um lado, e os benefícios resultantes da execução do projeto, de outro.

Os custos referem-se aos investimentos e despesas com operação/manutenção do sistema proposto, com financiamento do Bird, e demais projetos em andamento, financiados com recursos próprios da Cesan e do governo estadual, cujas obras se complementam, visando a melhoria do abastecimento de água para a população.

Os benefícios foram estimados mediante o método de avaliação contingente, ou seja, via cálculo da disposição de pagar dos usuários do sistema a ser implantado, tal como foi mostrado na seção anterior.

CUSTOS

Os custos para as obras de melhoria no abastecimento de água da Grande Vitória e Guarapari foram extraídos da planilha de análise financeira do Programa Bird e transformados em custos econômicos através da eliminação dos impostos e considerando os subsídios. A Tabela 3.5.1 mostra os custos considerados na avaliação, em valores presentes.

12 A inclusão deste item no presente trabalho é fundamental para o entendimento do estudo de caso. Entretanto, a execução desta etapa do trabalho ficou a cargo da especialista do Bird que acompanhou a missão de análise no período de 3 a 10/11/93.

Tabela 3.5.1.

Custos totais (Investimentos e operação)

Área	Valor (US\$ 10 ³)
Grande Vitória	118,151
Guarapari	19,305
TOTAL	137,456

Fonte: Cesan.

BENEFÍCIOS

Os benefícios resultantes da melhoria do sistema de água, conforme mencionado anteriormente, foram estimados pelo método da avaliação contingente.

Os benefícios unitários para os grupos 1 (abastecimento regularizado) e 2 (abastecimento com menor racionamento) constituem-se em valores incrementais à conta de água (uma vez que já estão ligados à rede da Cesan). Desta forma, resolveu-se utilizar os benefícios resultantes da análise conjunta, empregando a variável *dummy confiança* - DF para identificação dos dois grupos.

Para os domicílios que irão se conectar à rede Cesan (grupos G3 e G4), o benefício unitário foi calculado a partir da função individual de cada grupo.

A Tabela 3.5.2, na página seguinte, apresenta os grupos de beneficiários e seus benefícios correspondentes. O número de beneficiários alcança um total de 333.829 domicílios no ano de 2.022, cuja discriminação por grupo e localidade está apresentada na Tabela 3.5.3.

Tabela 3.5.2.

Benefícios unitários utilizados na avaliação econômica

Grupo	Valor (US\$/mês/domic.)
1	6,66
2	3,64
3	15,49
4	11,40
Os 4 grupos juntos	8,82

Tabela 3.5.3

Domicílios beneficiados

Locais	Grupos							
	G1	G2	G3	G4	CAT5	CAT2	CAT6	CAT7
Grande Vitória	40030	13216	2691	371	226054	18267	-----	-----
Guarapari	1839	0	1043	0	15338	0	11235	3745

sendo:

G1=Grupo 1 - Programa Bird

G2=Grupo 2 - Programa Bird

G3=Grupo 3 - Programa Bird

G4=Grupo 4 - Programa Bird

CAT5=Grupo que atualmente não possui água. Passará a ter através de projeto da Cesan, utilizando recursos próprios. O Programa Bird virá complementar a obra.

CAT2=Grupo que atualmente possui abastecimento racionalizado. Será beneficiado através de projeto da Cesan, com recursos da Companhia.

CAT6=Grupo representado por turistas extra-hoteleiros de Guarapari, que foram objeto de pesquisa de campo. Pertencem ao Grupo 1. Serão beneficiados pelo Programa Bird.

CAT7=Grupo representado por turistas hoteleiros de Guarapari. Serão beneficiados pelo Programa Bird.

Os benefícios unitários foram distribuídos entre os diversos grupos correspondentes, sendo que para os grupos CAT 2, CAT 6 e CAT 7 foram utilizados os valores do Grupo 1 - G1, uma vez que a situação com projeto é a mesma (abastecimento regularizado).

Para o grupo CAT 5, adotou-se o valor do benefício englobando todos os grupos (G1 a G4). Justifica-se tal atitude, uma vez que a situação com projeto reflete uma melhoria no abastecimento, sem confirmação se haverá racionamento.

Ressalta-se, ainda, que os benefícios unitários são mensais, devendo ser multiplicados por 12, para se transformarem em anuais. Entretanto, para os turistas hoteleiros foram considerados apenas quatro meses de benefício, correspondentes ao período do verão mais as férias de julho.

Resultados da avaliação econômica

A distribuição anual do fluxo de custos e benefícios no horizonte de realização do projeto obedeceu ao seguinte cronograma de obras:

22% das obras em 1993; 21% em 1994; 9% em 1995; 7% em 1996; 24% em 1997; 9% em 1998 e 8% em 1999.

A taxa de desconto anual utilizada foi de 10%. O resultado obtido apresenta uma taxa interna de retorno de 17,38%, revelando ser o empreendimento viável economicamente.

3.6. Impacto do projeto na melhoria da saúde pública

Abastecimento de água e sistema de esgoto sanitário são universalmente definidos como componentes principais dos cuidados com a saúde. Água é uma necessidade vital. No entanto, tanto a má qualidade deste recurso natural quanto sua pouca disponibilidade podem ser responsáveis pela disseminação de várias doenças.

Segundo a Organização Mundial de Saúde, somente a diarreia vem atingindo 500 milhões de crianças a cada ano na África, Ásia e América Latina, com uma ocorrência de 3 a 4% de óbitos. Este mal é resultado da pobreza, ignorância, desnutrição e da precariedade das condições sanitárias, principalmente da oferta inadequada de água e disposição de esgotos.

O papel do abastecimento de água na melhoria da saúde não está limitado ao controle das doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada. Com suprimentos suficientes para a higiene pessoal e do ambiente doméstico, muitas doenças de veiculação hídrica podem ser evitadas.

O padrão de saúde de uma população está, portanto, diretamente relacionado não só à qualidade da água disponível em termos de contaminações químicas e de matéria orgânica, como também à quantidade deste recurso natural e ao grau de educação da população, refle-

tido nos hábitos de higiene.

Devido à problemática ambiental da área do projeto, a presente avaliação não leva em consideração as doenças cujas causas estejam associadas a contaminações químicas. Assim, pode-se classificar as doenças de veiculação hídrica relacionadas à contaminação orgânica de acordo com os seguintes mecanismos de transmissão:

- **Doenças contraídas pela ingestão de água**

São aquelas cujo agente patogênico encontra-se na água e infecta animais e seres humanos a partir de sua ingestão. Nesta categoria podem ser enquadradas doenças clássicas como cólera e febre tifóide e, também, um amplo espectro de outros males infecciosos, como hepatite, desintéria, verminoses, leptospirose, amebíase, giardíase, etc.

- **Doenças contraídas pela oferta escassa de água**

Podem ser descritas como aquelas que são contraídas muito mais pela falta de quantidades adequadas de água do que por razões de qualidade. São doenças relacionadas às condições de higiene doméstica e pessoal. Podem ser subdivididas em três grupos:

A) Infecções do trato intestinal, como diarreia, cólera e outros males mencionados no primeiro item. Tendo em vista a forma de transmissão por via fecal-oral, estas doenças pertencem, potencialmente, às duas categorias. Torna-se, portanto, difícil atribuir a este ou aquele mecanismo de contágio, a incidência de certas doenças. No entanto, algumas investigações realizadas nos Estados Unidos e na Guatemala têm evidenciado que doenças diarreicas, especialmente shigelose, apresentam um decréscimo de incidência, com o aumento do volume de

água (quantidade), mas não estão fortemente relacionadas aos padrões microbiológicos da água (qualidade).

B) Infecções de pele e olhos, como fungos cutâneos, sarnas, etc., claramente relacionadas à higiene e, portanto, à falta e não à má qualidade da água, já que não têm origem intestinal.

C) Infecções trazidas por pulgas, carrapatos, moscas, piolhos (que também transmitem febre tifóide) e que podem ser substancialmente evitadas pelo aumento da oferta de água e dos padrões de higiene.

• Doenças de contato com a água

São aquelas cujos agentes patogênicos passam parte de seu ciclo de vida num hospedeiro aquático. Estes males estão relacionados à infecção por parasitas. Um exemplo importante é a esquistossomose, cuja larva se desenvolve em caramujos, que vivem em água, antes de infectar o homem pela pele.

• Enfermidades transmitidas por vetores

Propagam-se pelos insetos, que se utilizam de água para reprodução ou alimentação. É o caso da malária, febre amarela, dengue, ou ainda, leptospirose, mencionada no primeiro item.

3.7. Dados da pesquisa de campo

A pesquisa de campo procurou identificar, junto aos 1.529 entrevistados, a incidência de doenças de veiculação hídrica, no intuito de obter informações que permitam associá-las à inexistência ou pre-

cariedade no abastecimento regular de água. As Tabelas 3.7.1 e 3.7.2 revelam os casos de acordo com o tipo de abastecimento, por faixa etária da população e, ainda, sua incidência, relativa ao número de pesquisas realizadas.

O fato marcante, ao se comparar as Tabelas 3.7.1 e 3.7.2, diz respeito ao percentual de incidência de doenças nas áreas com racionamento de água versus áreas sem abastecimento. Estas últimas apresentam, em termos relativos, o dobro de incidência das primeiras, ou seja,

Tabela 3.7.1.

Incidência de doenças em áreas com abastecimento de água racionado - Grande Vitória e Guarapari (ES)
Tamanho da amostra: 747

Doenças/Faixas de idade	0 a 5 anos	5 a 18 anos	Mais de 18 anos	Total	%
Diarréia	15	11	11	37	4,95
Desidratação	00	01	01	02	0,27
Vermínose	01	09	02	12	1,61
Vômitos	01	03	04	08	1,07
Hepatite	00	03	01	04	0,54
Cólera	00	00	00	00	0,00
Febre tifóide	00	00	00	00	0,00
Dengue	00	01	00	01	0,13
TOTAL	17	28	19	64	8,57

Fonte: Ampla Visão - Pesquisa de Campo - set/out de 1993.

Tabela 3.7.2.

Incidência de doenças em áreas com abastecimento de água racionado - Grande Vitória e Guarapari (ES)
Tamanho da amostra: 782

Doenças/Faixas de idade	0 a 5 anos	5 a 18 anos	Mais de 18 anos	Total	%
Diarréia	39	11	16	66	8,44
Desidratação	04	02	05	11	1,41
Vermínose	09	12	05	26	3,32
Vômitos	08	07	05	20	2,56
Hepatite	00	01	02	03	0,38
Cólera	01	00	00	01	0,12
Febre tifóide	01	00	00	01	0,12
Dengue	00	00	00	00	0,00
TOTAL	62	33	33	128	16,37

Fonte: Ampla Visão - Pesquisa de Campo - set/out de 1993.

16,37%, contra 8,57% de incidência de doenças.

Embora, num primeiro momento, a justificativa para essa ocorrência fosse unicamente a maior oferta de água na região com racionamento, deve-se lembrar que nesta área existe rede coletora de esgoto, mesmo que em poucos domicílios, representada por lançamento direto na galeria de água pluvial ou na rede pública da Cesan. Esta constatação vem confirmar a necessidade da ação de saneamento como um todo na redução de doenças de veiculação hídrica.

Em todas as áreas pesquisadas, a fossa é a alternativa predominante para a solução dos problemas de esgotamento sanitário.

A análise dos dados obtidos permite que se façam algumas considerações sobre a importância do abastecimento de água para a saúde da população, com base no aumento da quantidade a ser fornecida.

De acordo com os estudos realizados pela antiga Companhia Estadual de Águas da Guanabara [20] “reconhece-se que o fator quantidade tem tanta ou mais importância que a qualidade, na prevenção de algumas doenças. A escassez de água, dificultando a limpeza corporal e do ambiente, permite a disseminação de enfermidades associadas à falta de higiene. Assim, a incidência de certas doenças diarreicas do tipo shigelose varia inversamente à quantidade de água disponível *per capita*, mesmo quando essa água não é de qualidade muito boa ... Vêm sendo acumuladas provas de que, para o controle das shigeloses, a quantidade é relativamente mais importante que a qualidade de água ... e onde a diarreia é comum, as shigelas são fator preponderante, principalmente, em menores de dois anos”. Segundo, ainda, o mesmo estudo, “algumas doenças cutâneas são atenuadas onde existem conjugação de bons hábitos higiênicos e quantidade de água suficiente”.

Essa assertiva é, também, objeto de outros estudos. Em sua obra *Water and Human Health*, F. Eugene McJunkin [18] afirma que “a pronta disponibilidade de água torna possível um ambiente higiênico, o que previne ou limita a disseminação de muitos males nos seres humanos e nos animais. O papel do abastecimento de água não se limita àquelas doenças transmitidas pela ingestão. Com quantidades adequadas para banho, lavagem de roupas e utensílios e outros propósitos higiênicos, a água pode ter efeitos significativos em uma série de males”, particularmente os evitáveis pela lavagem das mãos, como áscaris e trichuris, pa-

rasitas que se transmitem preferencialmente pela rota fecal-oral, pelo contato da mão contaminada com a boca.

O autor menciona, ainda, que o “controle da esquistossomose pela limitação do contato humano à provisão de águas públicas se mostrou promissor no Brasil, Porto Rico e África do Sul, e vem sendo testado pela Unep/Unicef/WHO, na medida em que os animais silvestres e domésticos são também portadores deste mal e a instalação de sistemas de coleta de esgotos se mostra insuficiente.

Richard G. Feachem [17], afirma que “há muitas infecções do trato intestinal e da pele as quais, especialmente nos trópicos, podem ser significativamente reduzidas pela melhoria da higiene doméstica e pessoal, obtida pelo aumento da oferta de volume de água”.

Concluindo, pode-se afirmar que haverá melhoria nas condições de saúde da população da área do projeto devido à implantação, ou mesmo pela simples regularização dos serviços de abastecimento de água. No entanto, a inexistência de dados primários satisfatórios ou mesmo estudos e literatura que estabeleçam parâmetros ou correlações entre incidência de doenças de veiculação hídrica e condições de abastecimento de água, impedem que se realize uma análise quantitativa e se construam cenários a partir dos resultados esperados com a execução do Programa de Despoluição dos Ecossistemas Litorâneos do Espírito Santo.

Pode-se, ainda, citar F. Eugene McJunkin, Saunders e Warford [19], que verificaram que “outros fatores sendo iguais, o fornecimento de água adequada e segura está associado a uma população mais saudável. Isto foi inequivocamente demonstrado para áreas urbanas e, em graus variáveis, para áreas rurais. A dificuldade reside em medir, muito mais do que em verificar tendências qualitativas.”