

DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

BRASIL

PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DE CAESB

(BR-L1215)

ANÁLISIS ECONÓMICO

Este documento fue preparado por el equipo de proyecto compuesto por: Fernando Bretas (INE/WSA), Jefe de Equipo; Kleber Machado, Alejandra Perroni y Yolanda Galaz (INE/WSA); (VPS/ESG), Cristina Celeste (LEG/SGO); Yvon Mellinger y Fernanda Campello (WSA/CBR); José Luis Vásquez y Carlos Lago (FMP/CBR); con base en insumos elaborados por el Consultor Ademilton Lima Pereira.

El presente documento contiene información confidencial comprendida en una o más de las diez excepciones de la Política de Acceso a Información y, por lo tanto, no se puede divulgar fuera del Banco.

RESUMEN

Metodología. Metodología. Se realizó una evaluación de la viabilidad socioeconómica para los proyectos de la muestra del Programa. Los beneficios y los costos presentados tienen fecha base diciembre de 2012. El análisis para las intervenciones de agua potable se realizó utilizando el Simulador de Obras Públicas- SIMOP¹. La determinación de los beneficios económicos se basa en el cálculo de los beneficios brutos generados por los cambios de oferta y/o precio tomando en consideración la curva de demanda agregada de cada grupo consumidor a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto. El valor económico de los beneficios para alcantarillado sanitario se obtuvieron a través de una estimación no paramétrica de una disposición al pago (DAP) y comparándola con DAP obtenidas para proyectos similares de otras ciudades comparables de Brasil, actualizados a diciembre de 2012 a través de correcciones monetarias del ingreso medio familiar y el IPC, (transferencia de beneficios). Los costos considerados para la evaluación fueron costos incrementales de inversión y operación y mantenimiento, valorados a precios de eficiencia. Todos los proyectos se sometieron a un análisis de alternativas que permitió determinar la alternativa de mínimo costo económico (costo efectividad). Un análisis de costo beneficio se realizó para la alternativa escogida, (costo eficiencia).

El análisis costo-beneficio se realizó por componente para cada intervención, cuando es técnicamente posible separar los beneficios generados por cada obra implantada, así como un análisis global para todas las intervenciones por cuenca. Los resultados del análisis muestran que los proyectos de la muestra de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado sanitario, son viables económicamente con tasas internas de retorno económico superiores al 12% a.a. y coeficientes de beneficio-costos dieron por encima de 1, con la excepción del proyecto de alcantarillado sanitario *Jardim Botânico e São Bartolomeu* que presenta una tasa inferior al 12% a.a. Sin embargo, se recomienda su inclusión en el programa porque su implantación generará beneficios ambientales y sociales positivos que no pudieron ser cuantificados y porque la alternativa técnica de solución escogida es la de menor costo (sistema condominial). El Cuadro a continuación presenta un resumen de los principales parámetros del análisis de viabilidad, los beneficios económicos a precios sociales y a valor presente, los costos económicos de las inversiones y de operación y mantenimiento a precios económicos y a valor presente y, finalmente, los indicadores de rentabilidad: valor presente neto (VPN) y tasa interna de retorno (TIR).

Resultados de la Evaluación de la Viabilidad Socioeconómica

Componentes Avaliados	Valor Presente (em R\$ milhões)				TIRE (%)	B/C
	Benefícios	Investimentos	Operação e Manutenção	Benefícios Líquidos		
Sistema de Abastecimento de Água	274,6	157,5	19,4	97,7	16,5	1,6
Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos em Sobradinho	69,4	41,4	2,2	25,8	19,8	1,6
Implantação do Sistema de Coleta de Esgotos no Jardim Botânico e São Bartolomeu	16,4	18,2	1,1	-2,9	9,8	0,6
Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos do Lago Sul	32,1	12,8	0,9	18,4	32,4	2,4
Implantação do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos no INCRA 8	3,1	2,5	0,2	0,5	14,6	1,2

Fonte: Cálculos do próprio autor.

¹ El SIMOP es un modelo computacional desarrollado por el BID que simula el consumo, la distribución y la producción de agua potable en un sistema público a fin de calcular los beneficios económicos que se obtienen al ampliar la capacidad de producción o al reemplazar fuentes privadas individuales por sistemas de red pública.

Análisis de Sensibilidad. El análisis de sensibilidad incluyó la variación de los valores obtenidos para elasticidad de la demanda, aumento de costos para proyectos de agua, y cambios en la DAP y aumento de costos para proyectos de saneamiento. De acuerdo con el análisis efectuado, se encontró que los resultados de viabilidad son robustos. Los proyectos de agua aceptan aumentos en costos de hasta 50%, reducción en beneficios esperados de hasta 30%, aumento de tarifas de hasta 100%. Para proyectos de cloacas, los mismos aceptan aumento de costos de hasta 20% y reducción de beneficios de hasta 15%.

Análisis de Riesgo. Se realizó un análisis de riesgo para las intervenciones tanto en agua potable como en saneamiento. Se sensibilizaron las siguientes variables: (i) costos de inversión de modo separado para los componentes de alcantarillado sanitario, y agua; (ii) costos de O&M de forma agregada para el conjunto de los componentes; (iii) valor de la disposición a pagar, de modo individual, para los componentes de alcantarillado sanitario (colectores y redes por separado), y agua potable. Se encontró que las intervenciones, a excepción de la intervención de alcantarillado sanitario *Jardim Botânico e São Bartolomeu* tienen una baja probabilidad de no ser viables (menor al 10%). Para la intervención *Jardim Botânico*, la probabilidad de no ser viable es del 80%, lo que hace necesario verificar: que el costo de las obras no sobrepasen el costo que haría inviable el proyecto.

Capacidad de Pago. Se calculó la capacidad de pago de los beneficiarios. Se verificó que el valor de la cuenta mensual por el servicio fuese inferior al 5% del ingreso familiar para la población beneficiaria del Programa. Con base en datos del *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* – IBGE se estimó el ingreso medio mensual de las familias que residen en las áreas de influencia del programa, y que en el año 2012, era de R\$ 5.632,29 mensual². De acuerdo con informaciones de CAESB, se determinó que la tarifa media mensual por el servicio de agua y alcantarillado sanitario fue de R\$ 59,78 por hogar por mes, en el 2012. De esta forma, la tarifa media por el servicio corresponde a 1,16% del ingreso medio familiar. Sin embargo, se observa que del total de las personas en el Distrito Federal, 6% son de bajos ingresos, revelando la necesidad de implantar una tarifa social para este grupo. Según informaciones entregadas por CAESB, fue posible saber que el valor medio de la tarifa social³ de agua y alcantarillado es de R\$24,80 por hogar, a diciembre de 2012. Considerando el valor de R\$ 429,57 con ingreso mensual medio, la tarifa media mensual corresponde 5,07% del ingreso familiar.

Equidad Social y Reducción de Pobreza. Esta operación no califica como un proyecto que promueve la equidad social (SEQ) y la reducción de la pobreza (PTI), como se describe en el informe sobre el Noveno Aumento General de Recursos (CGI-9) (Documento AB-2764).

² Valor del ingreso médio ponderado: R\$ 811,66/persona. Tamaño de la familia de 3,11 personas. Fuente: Censo 2010 - IBGE y salario mínimo de 2012.

³ Esta tarifa está en revisión. El Gobierno del Distrito Federal asumía hasta el 2011 el valor del subsidio.

Nomenclaturas Utilizadas:

GDF – Governo de Distrito Federal;

CAESB – Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico no Distrito Federal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

CODEPLAN – Companhia de Planejamento do Distrito Federal

SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A

SIÁGA – Sinopse do Sistema de Abastecimento de Água

SIESG – Sinopse do Sistema de Esgotamento Sanitário

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

EAB – Estação Elevatória de Água Bruta

EAT – Elevatória de Água Tratada

ETA – Estação de Tratamento de Água

SIMOP – Simulação de Obras Públicas (software)

CME – Custo Marginal de Expansão (produção de energia elétrica)

BDI - Bonificação de Despesas Indiretas

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

Índice

1. Introdução	3
2. Descrição dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário	3
2.1. Sistema de Abastecimento de Água.....	4
2.1.1. Balanço de Oferta e Demanda	3
2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário.....	4
3. Descrição Resumida do Programa	6
3.1. Ações Propostas	7
4. Avaliação Socioeconômica	8
4.1. Metodologia	8
4.1.1. Mensuração de Benefícios	8
4.1.2. Pressupostos da Análise	10
4.1.2.1. Pressupostos gerais.....	10
4.1.2.2. Pressupostos específicos e justificativos para o calculo do valor dos benefícios.....	12
4.2. Avaliação do Sistema de Abastecimento de Água.....	16
4.2.1. Parâmetros da Curva de Demanda	16
4.2.2. Custos.....	19
4.2.3. Estimativa dos Benefícios.....	21
4.2.4. Análise de Sensibilidade	23
4.2.5. Análise de Risco	24
4.3. Avaliação Econômica dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	25
4.3.1. Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos em Sobradinho.....	26
4.3.1.1. Custos.....	26
4.3.1.2. Estimativa dos Benefícios	27
4.3.1.3. Resultados da Avaliação	28
4.3.1.4. Análise de Sensibilidade	29
4.3.1.5. Análise de Risco.....	30
4.3.2. Implantação de Redes de Esgotos no Jardim Botânico e São Bartolomeu.....	31
4.3.2.1. Custos.....	31

4.3.2.2.	Estimativa dos Benefícios	32
4.3.2.3.	Resultados da Avaliação	33
4.3.2.4.	Análise de Sensibilidade	34
4.3.2.5.	Análise de Risco.....	34
4.3.3.	Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos do Lago Sul (5ª Etapa)	35
4.3.3.1.	Custos.....	35
4.3.3.2.	Estimativa dos Benefícios	36
4.3.3.3.	Resultados da Avaliação	38
4.3.3.4.	Análise de Sensibilidade	39
4.3.3.5.	Análise de Risco.....	39
4.3.4.	Implantação do Sistema de Coleta do INCRA 8	40
4.3.4.1.	Custos.....	40
4.3.4.2.	Estimativa dos Benefícios	41
4.3.4.3.	Resultados da Avaliação	42
4.3.4.4.	Análise de Sensibilidade	43
4.3.4.5.	Análise de Risco.....	44
4.4.	Capacidade de Pagamento das Famílias	45
4.5.	População Pobre	46
	Bibliografia Consultada	48
	Anexo 1 – SAÍDAS DO SIMOP	50
	Anexo 2 – SAÍDAS Crystal Ball	60
	Anexo 3 – Relação de Empreendimentos Integrantes do Programa	74

1. Introdução

O presente relatório do estudo de viabilidade econômica do Programa de Saneamento Ambiental da CAESB.

Foram analisados documentos relativos a estudos realizados para Programas já implantados ou em implantação no Distrito Federal, e em outras regiões, para os quais foram avaliados e atualizados os parâmetros adotados para a estimativa dos respectivos benefícios, para aplicação no presente Programa.

Considerando o escopo proposto pela CAESB, o Programa de Saneamento Ambiental contempla a ampliação do sistema produção e distribuição de água e melhoria de unidades dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário que, para efeito de avaliação econômica, podem ser agregadas nos seguintes componentes:

- ✓ ampliação e melhoria do sistema de produção e distribuição de água;
- ✓ melhorias em unidades operacionais dos sistemas de abastecimento de água;
- ✓ programa de redução e controle de perdas físicas e comerciais;
- ✓ ampliação do sistema de coleta de esgotos;
- ✓ melhorias operacionais em unidades operacionais do sistema de esgotamento sanitário;
- ✓ eficiência energética; e
- ✓ monitoramento dos recursos hídricos

Apresenta-se, no próximo capítulo, a descrição resumida dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, contemplando as informações básicas dos seus componentes. No capítulo seguinte é apresentada uma descrição sucinta do programa, suas intervenções e objetivos a alcançar. O capítulo 4 contempla a avaliação socioeconômica, envolvendo a descrição da metodologia utilizada, os indicadores e parâmetros adotados em outros programas implantados ou em implantação no Distrito Federal e em outros estados, bem como as análises e estimativas de custos, benefícios envolvendo abastecimento de água e esgotamento sanitário. Ao final, são apresentados o Anexo 1, contendo as tabelas de resultado geradas pelo SIMOP e o Anexo 2, contendo o elenco de ações propostas pela CAESB.

2. Descrição dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

Neste capítulo, apresenta-se uma breve descrição dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Distrito Federal, com vistas a situar as ações do Programa no contexto da lógica de funcionamento das unidades de cada sistema, buscando-se a maximização dos impactos de cada intervenção.

2.1. Sistema de Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água do Distrito Federal é composto de cinco subsistemas: a) Santa Maria/Torto; b) Rio Descoberto; c) Sobradinho/Planaltina; d) São Sebastião e e) Brazlândia. Os subsistemas Santa Maria/Torto e Rio Descoberto são interligados por uma adutora reversível.

Além dos sistemas acima mencionados, está prevista a implantação de mais dois sistemas produtores para o atendimento das demandas hídricas futuras do DF e Entorno, ambos incluídos na revisão do Plano Diretor da CAESB. Trata-se dos Sistemas Produtores Corumbá IV e Paranoá que, em primeira etapa, acrescentarão 4,9 m³/s à oferta hídrica da região e, em segunda etapa, mais 3,3 m³/s, totalizando 8,2 m³/s.

O sistema produtor de Corumbá IV encontra-se em andamento, com a implantação de adutora de água bruta, com 18km de extensão, com recursos do Governo Federal, e deverá fornecer água para o Distrito Federal e para municípios do Estado de Goiás, mediante parceria entre a CAESB e a SANEAGO, empresa de saneamento daquele Estado. Atenderá municípios de Goiás, pertencentes à RIDE DF (Luziânia, Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental e Novo Gama), assim como reforçará o abastecimento às Regiões Administrativas do Gama e Santa Maria, atualmente abastecidas pelo Sistema Descoberto no DF. O Sistema Paranoá irá fortalecer o abastecimento de água das Regiões Administrativas de Planaltina, Sobradinho, Paranoá, Lago Sul e São Sebastião. Ambos os Sistemas estão previstos para atender demandas futuras além de 2025.

O quadro 1, a seguir, resume a composição do sistema de abastecimento de água no Distrito Federal, por subsistema, para os quais são informados os respectivos percentuais de participação na produção de água e na cobertura do abastecimento à população, a disponibilidade hídrica dos mananciais e respectiva capacidade de tratamento.

Quadro 1 – Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água da CAESB

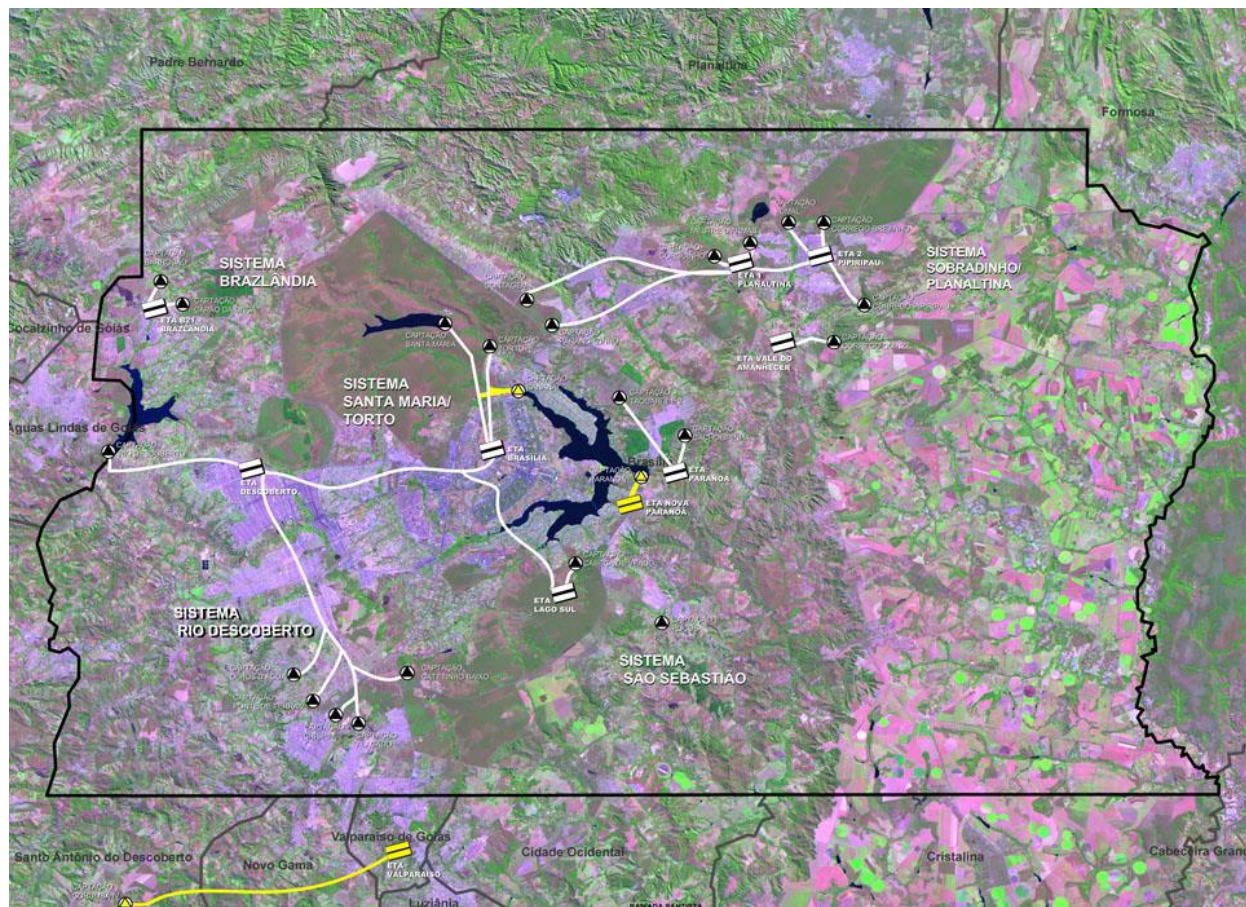
Sistema de Abastecimento	Tipo de Manancial	Part. na Cobertura do DF (%)		Localidades Atendidas	Disponibilidade Hídrica (em l/s)			Tratamento (em l/s)	
		Pop.	Prod Água		Capacidade	Oper. em 2011	Imp(+) Exp(-)	Capac. Nom.(em l/s)	Utilizada (em 2011)
Torto – Stª Maria (integrado com SRD)	- 2 grandes captações de superfície; - 36 poços; e - 7 pequenas captações de superfície.	18%	26%	- Brasília - Lago Norte - Lago Sul - Cruzeiro - Paranoá	3.530	2.011,9	+466	3.066	1.968,1
Sistema Rio Descoberto – SRD (integrado com Torto - Stª Maria)	- 12 captações superficiais, sendo uma responsável por 99% da produção de água.	65%	62%	- Taguatinga - Ceilândia - Samambaia - Gama - Novo Gama - Núcleo Bandeirante (SMPW) - Santa Maria - Recanto das Emas - Riacho Fundo (I e II) - Candangolândia - Guará (I e II)	6.691	4.528,6	-466	6.007	4.524
Sobradinho/Planaltina	- 8 captações superficiais; e - 46 poços profundos	11%	8%	- Sobradinho - Sobradinho II - Condomínios Sobradinho - Planaltina - Vale do Amanhecer - Arapoanga	1.290	662,3	-	714	660,3
São Sebastião	- 2 captações superficiais	3%	2%	- São Sebastião	247	191,5	-	n.a.	191,5
Brazlândia	- 19 poços profundos	3%	2%	- São Sebastião	189	105,1	-	165	105,0
Total	-	-	-	-	11.947	7.499,4	-	9.952	7.448,9

Fonte: CAESB (Sinopse do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Federal 2012).

A figura 1 ilustra a localização dos sistemas de abastecimento de água existentes no Distrito Federal, bem como dos sistemas por implantar (Paranoá e Corumbá IV):

De acordo com dados do Siágua⁴, em 2011 havia 583,7 mil ligações ativas e 944,0 mil economias, alimentadas por cerca de 8,38 milhões de metros de redes de distribuição e adutoras.

Figura 1 – Localização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Federal



Fonte: Extraído do site da Agencia Nacional de Águas – ANA:

<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=436>

⁴ Sinopse do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Federal 2012 – 20ª Edição, da CAESB.

2.1.1. Balanço de Oferta e Demanda

O sistema de abastecimento de água da CAESB opera atualmente com uma capacidade de outorga fixada em aproximadamente 11,9 m³/s e uma capacidade nominal instalada dos subsistemas de 9,5 m³/s. No entanto, considerando-se as condições normais de operação e segurança, a capacidade operacional do conjunto dos subsistemas é de 9,372 m³/s, o que equivale a uma produção anual de 295,5 milhões de m³ de água.

Em 2011, o sistema produziu 234,9 milhões de m³, o equivalente a 79,5% de sua capacidade operacional, sendo que, de acordo com a companhia, 175,9 milhões de m³, cerca de 75% do volume produzido foram consumidos e a diferença de 59,0 milhões de m³, equivalentes a aproximadamente 25% da produção, foram perdidos.

Do lado da demanda, quatro grupos de consumidores dividem o uso da água distribuída: a) residencial, com cerca de 81,7%; b) comercial, com cerca de 10,5%; c) industrial, com cerca de 0,9%; e d) público, com aproximadamente 6,9%.

Considerando-se a continuidade operacional das unidades atuais do sistema e o ritmo de crescimento do consumo registrado nos últimos 10 anos, ou seja, de 2001 a 2011, que foi de aproximadamente 3,06% ao ano, em pouco mais de 7 anos o sistema produtor atinge sua capacidade máxima de produção.

De acordo com estimativas da CAESB, o índice de cobertura dos serviços de abastecimento de água no Distrito Federal está estimado em 94,31%.

O quadro 2.1.1.1, a seguir, apresenta os dados relativos à capacidade de produção, volume produzido, população abastecida, volumes tratados e consumidos em 2011, com respectivos índices de perdas estimados por localidade, assim como uma estimativa da população abastecida em 2010.

Quadro 2.1.1.1 – Síntese da Oferta e Demanda por Água no Distrito Federal

Sistemas Produtores	Capacidade de Produção (em m³/ano)	Volume Médio Captado em 2011 (m³)	Localidades Abastecidas	População Abastecida em 2010 (hab.)	Volume Tratado/Distrib. em 2011 (m³)	Volume Consumido em 2011 (m³)	IP (%)
Torto/Santa Maria	77.925.456	63.450.432	Brasília	207.253	38.819.016	33.305.652	14,2%
			Cruzeiro	80.970	9.504.792	8.352.672	12,1%
			Lago Sul	28.737	10.605.528	6.979.632	34,2%
			Lago Norte	37.856	6.887.436	4.342.752	36,9%
			Paranoá	43.581	5.960.340	3.760.008	36,9%
			Subtotal	398.395	71.777.112	56.740.716	20,9%
Descoberto	173.448.000	142.826.544	Candangolândia	15.910	1.106.052	870.300	21,3%
			Ceilândia	394.997	32.878.704	19.354.236	41,1%
			Gama	121.309	10.734.432	7.627.464	28,9%
			Guará	138.419	12.631.908	11.199.516	11,3%
			Núcleo Bandeirante	41.739	5.405.844	3.931.512	27,3%
			Recanto das Emas	119.107	6.743.604	5.032.536	25,4%
			Riacho Fundo	69.935	4.473.744	3.827.820	14,4%
			Samambaia	197.760	14.622.048	10.157.088	30,5%
			Santa Maria	114.304	7.398.792	5.175.492	30,0%
			Taguatinga	349.581	35.635.728	30.074.292	15,6%
			Subtotal	1.563.062	131.630.856	97.250.256	26,1%
Sobradinho/Planaltina	31.914.432	20.876.832	Planaltina	157.513	11.299.560	7.504.656	33,6%
			Sobradinho	174.693	10.068.624	7.534.308	25,2%
			Subtotal	332.206	21.368.184	15.038.964	29,6%
Brazlândia	4.761.936	3.311.280	Brazlândia	46.229	3.303.552	2.325.240	29,6%
São Sebastião	7.474.032	6.039.144	São Sebastião	83.940	6.448.644	4.521.348	29,9%
TOTAL	295.523.856	236.504.232	-	2.423.832	234.528.348	175.876.524	25,0%

Fonte: CAESB (Sinopse do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito Federal - SÁGUA - 2012) e Assessoria Técnica.

Entre 2000 e 2010, a população do Distrito Federal cresceu a uma taxa média geométrica de 2,28%, passando de 2.051.146, para 2.570.016 habitantes, enquanto que o número de economias residenciais cresceu, no mesmo período, à taxa de 4,3% a.a., passando de 532.000 para 810.906 economias. Da mesma forma, o número de ligações totais ativas passou de 324,8 mil para 563,7 mil, refletindo num crescimento médio geométrico de 5,67% a.a., mesma taxa de crescimento registra para a extensão total de redes de distribuição, que passou de 4.704 km para 8.166 km.

Tal cenário sugere que apesar da expansão da cobertura física dos serviços, existe demanda reprimida elevada, que tende a se projetar no futuro, haja vista que o índice de cobertura dos serviços de abastecimento de água, em relação ao total da população do Distrito Federal em 2010, foi de 94,31%.

2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal assenta-se em quatro principais bacias de esgotamento: a) Lago Paranoá; b) Rio São Bartolomeu; c) Rio Ponte Alta/Alagado; e d) Rio Descoberto/Melchior. São 16 estações de tratamento com capacidade suficiente para tratar todo o esgoto coletado.

O quadro 2 a seguir resume, por bacia de esgotamento, as cidades cobertas pelo sistema, as ETES existentes e respectivas capacidades de tratamento e nível de operação atual.

Quadro 2 - Resumo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Federal

Bacia de Esgotamento	ETEs			Cidades Cobertas
	Nome	Vazão (l/s)		
		Projeto	Média Anual	
Rio Paranoá	Brasília Sul	1.500	1.199,8	- Guará -Cruzeiro - N. Bandeirante - Candangolândia - Lago Sul - Brasília (Asa Sul, Setor de Clubes e Hotéis Sul) - Quadra QN1 do Riacho Fundo - Águas Claras
	Brasília Norte	920	489	- Lago Norte - Brasília (Asa Norte, Vila Planalto, Setor de Clubes e Hotéis Norte) - Taquari
	Riacho Fundo	94	42,5	- Riacho Fundo
	Torto	6	1,9	- Vila Weslian Roriz (Torto)
Rio São Bartolomeu	Sobradinho	56	100,9	- Sobradinho
	Paranoá	112	32,7	- Paranoá
	São Sebastião	226	86,7	- São Sebastião
	Planaltina e Vale do Amanhecer	(255+35)	(66,5+2,9)	- Planaltina - Vale do Amanhecer
Rio Ponte Alta/Alagado	Recanto das Emas	246	130	- Recanto das Emas - Riacho Fundo II
	Santa Maria	154	29,8	- Santa Maria (parte)
	Alagado	154	55,6	- Santa Maria (parte)
	Vila Aeronáutica	34	14,7	- Vila Aeronáutica
	Gama	328	194,3	- Gama
Rio Descoberto/Melchior	Samambaia	284	242,8	- Samambaia
	Melchior	1.469	809,9	- Taguatinga - Ceilândia
	Brazlândia	87	41,6	- Brazlândia

Fonte: CAESB 2013

Em 2011, havia no Distrito Federal, 467.796 ligações ativas e 728.985 economias de esgotos, sendo que dessas, 687.108 (94,3%) pertenciam à categoria de consumidores residenciais, 38.964 (5,3%) da categoria comercial, 780 (0,1%) da categoria industrial e 2.113 (0,30%) da categoria público.

Entre 2002 e 2011, o numero de ligações ativas de esgotos cresceu à taxa média geométrica de 4,5% a.a., passando de 314.797 para 467.796 ligações, enquanto que a extensão total de rede de coleta de esgotos cresceu, no mesmo período, à taxa de 2,01% a.a., passando de 4.334 km, para 5.185 km.

De acordo com o Siesg⁵, 100% dos esgotos coletados são tratados. Comparativamente ao número de economias de água em 2011 (858.546), os serviços de esgotamento sanitário cobrem cerca de 84,9%, com 728.965 economias.

3. Descrição Resumida do Programa

O objetivo geral deste programa é implantar um conjunto de ações que visam, por meio de diversas intervenções, minimizar a sobrecarga dos sistemas de abastecimento de água e melhorar o nível e qualidade do atendimento, de maneira a garantir a continuidade e a qualidade do atendimento oferecido à população do DF, evitando necessidade de racionamento ou enfrentamento de dificuldades operacionais resultantes dessas condicionantes.

Da mesma forma, pretende-se aumentar o nível de atendimento e melhorar a qualidade dos serviços de esgotamento sanitário hoje existentes, incluindo, ainda a implantação desses serviços em núcleos urbanos já consolidados que, apesar de disporem de sistema de abastecimento de água, ainda carecem de infraestrutura de esgotamento sanitário.

Para que o objetivo maior do Programa seja alcançado, as ações previstas devem resultar:

- a) No aumento da capacidade de produção de água;
- b) Na diminuição do índice de perdas da CAESB, tanto na produção quanto na distribuição de água;
- c) Na eliminação/substituição de equipamentos/estruturas cuja vida útil esteja superada e
- d) Na ampliação das redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As ações propostas buscam intervir no cenário de saneamento básico a partir de três grandes eixos de atuação, quais sejam:

- a) Realização de obras voltadas à ampliação da oferta de água proveniente dos principais mananciais de abastecimento do DF, aumento da rede de distribuição de água e melhoria operacional dos sistemas produtores e distribuidores existentes;
- b) Realização de obras de ampliação e melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário, com implantação e expansão das redes coletoras em diversos núcleos urbanos, execução e melhoria de unidades operacionais necessárias ao adequado funcionamento desses sistemas;
- c) Promoção do Desenvolvimento Operacional e do Fortalecimento Institucional da CAESB, incluindo implantação de um modelo de gestão operacional eficiente e sustentável do ponto de vista financeiro e ambiental.

⁵ Sinopse do Sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito Federal 2012 – 25ª Edição.

O Programa tem como objetivos específicos, os seguintes:

- Implantar novos sistemas de produção e redes de distribuição de água, com vistas à ampliação da cobertura do serviço;
- Realizar serviços para melhorias e recuperação de sistemas de produção de água existentes;
- Implantar novas redes de esgotamento sanitário, com vistas à ampliação da cobertura do serviço;
- Realizar serviços para melhorias e recuperação de sistemas de esgotamento sanitário existentes;

- Reduzir perdas na produção de água e no faturamento, com maior controle de perdas na distribuição;
- Diminuir o índice de utilização da capacidade do sistema.

3.1. Ações Propostas

Para atenuar os problemas de abastecimento de água e dos serviços de esgotamento sanitário no Distrito Federal, a CAESB elegeu um grupo de intervenções a serem implementadas no âmbito do Programa ora proposto, no valor estimado de R\$ 514 milhões, as quais integram o plano de Expansão da companhia, discriminadas no documento anexo ao final do presente documento, entre serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

3.1.1. Abastecimento de Água

São previstas ações destinadas à ampliação do sistema de produção, bem como à promoção da recuperação e melhoria de unidades operacionais, recuperação e controle de perdas, bem como de eficiência energética, assim agrupadas:

- Ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água;
- melhoria e ampliação dos sistemas de abastecimento de água;
- melhorias na manutenção industrial;
- eficiência energética;
- redução e controle de perdas físicas;
- monitoramento dos recursos hídricos.

3.1.2. Esgotamento Sanitário

São previstas ações destinadas à ampliação da cobertura dos serviços, bem como de recuperação e melhoria das unidades existentes

4. Avaliação Socioeconômica

Foi realizada uma avaliação econômica contemplando todos os empreendimentos integrantes do sistema de abastecimento de água e avaliações parciais relativas aos empreendimentos integrantes da ampliação dos serviços de esgotamento sanitário e uma avaliação consolidada do Programa, agregando os empreendimentos de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Todas as avaliações foram realizadas com base no método custo benefício, sendo que, para os empreendimentos integrantes do sistema de abastecimento de água foi utilizado o SIMOP, mediante o qual os benefícios são estimados com base numa curva de demanda, e para os empreendimentos integrantes da ampliação dos serviços de esgotamento sanitário, os benefícios foram estimados com base no método de transferência de benefícios, utilizando-se indicadores de disposição a pagar (DAP) obtida de outros Programas.

4.1. Metodologia

A análise econômica de investimentos é fundamentada na quantificação de benefícios e na comparação desses com os custos associados à implantação, operação e manutenção durante o período de vida útil das suas instalações. Esta não se prende apenas à quantificação financeira, mas incluindo também a avaliação dos ganhos sociais e o aumento do bem-estar da população contemplada.

4.1.1. Mensuração de Benefícios

A análise econômica de projetos baseia-se no conceito de bem estar econômico como medida de impacto do projeto para a sociedade partindo-se do princípio de equilíbrio econômico geral. Se os benefícios gerados por um projeto, a serem capturados por determinados grupos de beneficiários: usuários diretos dos serviços disponibilizados pelo projeto, setor público, prestadores de serviços etc. forem suficientes para compensar os custos de sua implantação, supervisão, operação e manutenção, mais os custos ambientais decorrentes de sua implantação e operação, por um determinado período de tempo, e ainda agregar valores excedentes para a sociedade, então o projeto é considerado socialmente ou economicamente viável.

A análise custo benefício é um instrumento consagrado e dos mais utilizados para medir os impactos de um projeto. Este método consiste, de um lado, na mensuração de todos os possíveis benefícios associados a um determinado projeto, durante um período de tempo determinado, normalmente relacionado à vida útil das unidades físicas principais integrantes do projeto, e de outro, de somar todos os custos necessários para a implantação do projeto e ao seu perfeito funcionamento até o último ano do horizonte considerado.

O desenho de uma estrutura de fluxo de caixa é necessário, assim como a aplicação de taxas de desconto para atualizar os valores de custos e benefícios para uma mesma data, já que custos e benefícios realizam-se em pontos diferentes do tempo.

A taxa de desconto tem o significado do custo de oportunidade do capital, ou seja, a taxa abaixo da qual não haveria interesse dos donos do capital em investir, partindo-se, então, para outras oportunidades onde sejam ofertadas taxas atrativas. No presente estudo, a taxa de desconto adotada é de 12% a.a.

Para o alcance da máxima eficiência de um projeto, é necessário, que o mesmo seja analisado por componentes. Assim, componentes que geram pouco benefício e requeiram somas elevadas de recursos na sua implantação podem ser substituídos por alternativas mais econômicas e de maior potencial de geração de benefícios

A mensuração dos benefícios consiste na tarefa mais sensível e, por isso, a mais importante da avaliação econômica, pois representa a expressão em valor do resultado positivo do projeto. Significa analisar, medir, quantificar e, principalmente, valorar os efeitos do projeto, ou seja, valorar o bem estar proporcionado por um projeto, independente da forma com que o mesmo manifesta para a sociedade, permitindo-se a sua comparação com os dispêndios incorridos.

Excedente do Consumidor

Qualquer que seja o projeto a ser implantado, o seu objetivo é produzir bens e/ou serviços a serem disponibilizados para uso da sociedade. Em se tratando de bens e serviços usualmente vendidos no mercado, o impacto do projeto para o consumidor é medido pela máxima disposição a pagar do mesmo para consumir uma determinada quantidade dos bens ou serviços a ele ofertados. Variações nas quantidades consumidas desses bens antes e depois da implantação do projeto permitem a construção da sua curva de demanda e, o impacto do projeto pode ser medido pela integral sob a curva de demanda, que se traduz no benefício bruto auferido pelo aumento da quantidade consumida.

A quantificação do benefício bruto total, estimada pela área sob a curva de demanda delimitada pelo deslocamento na linha de consumo, descontada valor pago pelo usuário ao prestador dos serviços representa o excedente do consumidor, ou seja, o benefício líquido auferido pelo usuário.

Além disso, outras formas de bem estar podem ser agregadas, na medida em que a eficiência trazida com novos projetos tende a refletir na oferta de bens e serviços em valores menores, gerando poupança de recursos para os consumidores, na medida em substituem fontes onerosas e ineficientes por fontes mais baratas e eficientes.

Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimento de água são exemplos típicos para avaliação com base na curva de demanda. Nestes tipos de projetos, sistemas maiores e mais eficientes possibilitam a regularização da oferta e, por consequência, a substituição de fontes de abastecimento de custo elevado e de qualidade nem sempre confiável, e de aumento do consumo, em função da eliminação ou diminuição da restrição de oferta, e pelo menor preço, gerando poupança de recursos pela substituição de fontes de abastecimento e excedente do consumidor pelo aumento de consumo.

Serviços de coleta e transporte de esgotos, por representarem ativos caracterizados como de não mercado e, portanto, são usualmente avaliados com base em métodos indiretos, entre os quais, a utilização de curva de demanda por água, na medida em que as facilidades de afastamento proporcionadas pela existência de redes coletoras induzem os usuários a ampliar o consumo de água. Na curva de demanda, o aumento de consumo reflete-se no deslocamento da curva para a direita, evidenciando o excedente adicional resultante do deslocamento da curva e da mudança das quantidades consumidas.

Neste caso, os benefícios resultantes do consumo adicional decorrente da implantação de sistema de coleta são comparados com os custos de implantação da rede acrescidos dos custos de produção da água.

Em projetos de abastecimento de água o software SIMOP é uma ferramenta adequada, e tem sido amplamente utilizada na avaliação de projetos financiados agências multilaterais de crédito. Trata-se de um programa de computador que simula curvas de demanda a partir de determinados parâmetros de consumo e preço representativos da situação existente e futura, frente a uma dada disponibilidade ou ampliação de oferta.

Transferência de Benefícios

A transferência de benefícios consiste na utilização de indicadores ou ajustes de funções resultantes de pesquisas realizadas em áreas semelhantes, com aplicação direta, no caso de áreas com perfil físico e socioeconômico muito semelhante, ou mediante ajustes ou complementação de dados locais para aplicação a uma função a ser transferida.

No presente caso, foram considerados indicadores da mesma região, porém baseados em dados levantados em períodos anteriores, e indicadores de outras regiões semelhantes.

4.1.2. Pressupostos da Análise

4.1.2.1. Pressupostos gerais

As análises econômicas desenvolvidas utilizam as premissas gerais apresentadas no quadro a seguir:

Tabela 4.1.2.1 – Parâmetros para a análise econômica

Taxa de Desconto	12%
Taxa de Cambio (R\$/US\$)	2
Horizonte da análise	20 anos
Período de referência	Dezembro/12
BDI	30%
Fator de Conversão BDI ⁶	0,33

Fuente: Programa Prodetur Nordeste II/BID – PBLM Consultoria Empresarial Ltda

Os custos financeiros das intervenções em todas as bacias foram atualizados pelo Índice Nacional de Custo da Construção – INCC, a partir de suas respectivas datas-bases de contato, para dezembro de 2012.

⁶ Benefícios e gastos indiretos

No presente estudo, considerou-se que as diferenças entre preço de mercado e econômico manifestam-se nos insumos de mão-de-obra não especializada, materiais e equipamentos. No primeiro, considerou-se, basicamente, o nível de ocupação desse segmento da força de trabalho. Nos dois últimos, considerou-se o custo tributário de 3,65% incidentes no BDI de materiais e equipamentos, e de 5,65% contemplados no BDI de obras e serviços.

A distribuição percentual dos custos das obras por tipos de insumos foram estimados com base distribuição dos custos unitários por itens de serviços, constantes das planilhas de custos unitários da CAESB.

Os fatores de conversão utilizado na conversão dos preços de mercado para preços econômicos ou de eficiência, por tipo de intervenção ou serviço, para as obras de abastecimento de água são apresentados na tabela 4.1.2.2 e de esgotamento sanitário na tabela 4.1.2.3 a seguir:

Tabela 4.1.2.2 – Fatores de Conversão e Distribuição Percentual dos Insumos para Obras de Abastecimento de Água

INSUMOS	FC	Captação	ETA	Auditoras	Melhorias em Reservatórios	Estações Elevatórias	Redes de Distribuição	Monitoramento dos Recursos Hídricos	Controle de Perdas	Manutenção Industrial e Eficiência Energética	Manutenção
Mão-de-obra Não Especializada	0,50	5,6%	1,4%	5,3%	1,4%	5,3%	5,3%	1,4%	11,0%	11,0%	13,5%
Mão-de-obra Especializada	1,00	34,4%	25,8%	40,0%	25,8%	40,0%	40,0%	25,8%	36,8%	36,8%	11,7%
Materiais e Equipamentos	1,00	46,6%	60,6%	40,8%	60,6%	40,8%	40,8%	60,6%	38,1%	38,1%	62,8%
BDI (Impostos e Taxas)	0,00	4,0%	3,7%	4,0%	3,7%	4,0%	4,0%	3,7%	4,1%	4,1%	3,7%
BDI (Administração)	1,00	3,7%	4,0%	3,6%	4,0%	3,6%	3,6%	4,0%	3,6%	3,6%	4,0%
BDI (Lucro)	1,00	4,0%	2,7%	4,5%	2,7%	4,5%	4,5%	2,7%	4,8%	4,8%	2,5%
BDI (Outros)	1,00	1,7%	1,8%	1,7%	1,8%	1,7%	1,7%	1,8%	1,7%	1,7%	1,8%
TOTAL	-	100,0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Fator de Conversão do Componente	-	0,88	0,90	0,88	0,90	0,88	0,88	0,90	0,85	0,85	0,84

Fonte: SEAP/DAE/COORDINADORIA/NOVACAP/CAESB.

Obs.: Fatores de conversão (FC) extraídos do trabalho de pesquisa para avaliação econômica do programa de infraestrutura urbana e saneamento básico em áreas de expansão urbana do Distrito Federal.

Tabela 4.1.2.3 – Fatores de Conversão e Distribuição Percentual dos Insumos para Obras de Esgotamento Sanitário

INSUMOS	FC	Redes Coletoras	Interceptores	Sifões	Outros Custos	Manutenção
Mão-de-obra Não Especializada	0,50	8,17%	5,29%	6,73%	6,73%	11,96%
Mão-de-obra Especializada	1,00	57,44%	47,64%	52,54%	52,54%	12,36%
Materiais/Equipamentos	1,00	17,27%	32,44%	24,86%	24,86%	55,80%
BDI (Impostos e Taxas)	0,00	4,65%	4,18%	4,41%	4,41%	4,50%
BDI (Lucro)	1,00	8,17%	5,29%	6,73%	6,73%	7,97%
BDI (Administração)	1,00	2,95%	3,50%	3,23%	3,23%	7,81%
BDI (Custos Eventuais)	0,90	1,49%	1,65%	1,57%	1,57%	0,00%
Energia Elétrica	0,67					0%
TOTAL	-	100%	100%	100%	100%	100%
Fator de Conversão do Componente	-	0,91	0,93	0,92	0,92	0,90

Fonte: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB.

Obs.: Fatores de Conversão (FC) extraídos do TERMOS DE REFERENCIA para avaliação econômica do Programa de Infraestrutura Urbana e Saneamento Básico em Áreas de Expansão Urbana do Distrito Federal.

4.1.2.2. Pressupostos específicos e justificativos para o calculo do valor dos benefícios

Foi realizada revisão dos estudos econômicos integrantes dos Programas anteriores, implantados pela CAESB, e por outras entidades do Distrito Federal, com o objetivo de identificar e atualizar indicadores de avaliação para serem utilizados no Programa em preparação.

Nos levantamentos efetuados, foram identificados indicadores de avaliação que poderão ser utilizados como parâmetros para avaliação das intervenções previstas no presente estudo, ou em outros Programas que contemplem intervenções similares, os quais são indicados a seguir:

- a) Curva de demanda por água no Distrito Federal, estimada com base em pesquisa realizada em 1996, que considera variáveis determinantes no consumo de água, conforme função indicada a seguir:

$\ln Q = 0,243 - 0,575 \ln C + 0,0458F + 0,321 \ln R + 0,557 \text{Desgoto}$, sendo:

Q = Consumo mensal em m³/família;

C = Custo em R\$/m³;

F = Tamanho da Família (hab.);

R = Renda Familiar (R\$/mês); e

Desgoto = Variável Dummy (assume valor 1 para domicílio conectado à rede de esgotos e 0 caso contrário)

Nesta função, a elasticidade preço da água é representada pelo coeficiente da variável preço da água, no caso, -0,575.

Com base nesta função, pode-se estimar o consumo de água nas áreas a serem avaliadas, mediante utilização de valores atuais de preço, número de habitantes por família e renda nas áreas beneficiadas.

b) Custo Marginal dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

No relatório de viabilidade econômica do Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal, constam dados relativos ao custo marginal (custo incremental médio) de produção e tratamento, e de produção, tratamento e distribuição, estimados com base nos dados do Plano Diretor de Água e Esgotos, da CAESB, de 1991. Para produção e distribuição, o custo incremental médio de longo prazo foi de R\$ 0,50/m³, enquanto que para conjunto de serviços: produção, tratamento e distribuição, o custo foi de R\$ 0,89/m³, em valores atualizados para setembro de 1999. Em valores atualizados para dezembro de 2012, pelo INPC, os valores são de R\$ 1,20/m³ para produção e distribuição e de R\$ 2,14/m³ para produção, tratamento e distribuição.

Consta, também, o cálculo do custo incremental médio de longo prazo de distribuição de água para o Sistema de Sobradinho e Planaltina, no valor de R\$ 0,35/m³. Este valor, atualizado para o mês de dezembro/2012, pelo INPC⁷ do IBGE, passa para R\$ 0,84/m³.

Para os serviços de esgotamento sanitário, foram calculados os custos incrementais de longo prazo para serviços de coleta de esgotos envolvendo atendimento à população urbana do Distrito Federal, e para serviços de tratamento de esgotos envolvendo duas estações, uma para tratamento terciário (ETE Melchior) e outra para tratamento secundário (ETE Gama).

A preços de setembro de 1999, o custo incremental dos serviços de coleta de esgotos foi calculado em R\$ 0,45/m³. Este valor, atualizado para dezembro de 2012, pelo INPC, passa para R\$ 1,08/m³. Os custos de tratamentos de esgotos foram calculados em R\$ 0,21/m³ para tratamento terciário, incluindo-se custo de interceptor, e de R\$ 0,16/m³ tratado, incluindo-se custos de elevatória, para tratamento secundário. Em valores atuais de dezembro de 2012, tais valores passam, respectivamente, para R\$ 0,50/m³ para tratamento terciário e R\$ 0,38/m³ para tratamento secundário.

Na tabela a seguir, são apresentados os valores calculados originalmente, bem como os respectivos valores corrigidos para dezembro de 2012:

⁷ Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (setembro/1999 = 1.547,37, julho/1996 = 1.348,75, novembro/2004 = 2.439,21 e dezembro/2012 = 3.715,07).

Tabela 4.1.2.1 – Indicadores de Custo Incremental Médio para Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

Discriminação	Custo Incremental (em R\$/m³)	
	Set./1999	Dez./2012
Produção e Tratamento de Água no Distrito Federal	0,50	1,20
Produção, Tratamento e Distribuição no Distrito Federal	0,89	2,14
Distribuição de Água – Sistema Sobradinho/Planaltina	0,35	0,84
Coleta de Esgotos no Distrito Federal	0,45	1,08
Tratamento Terciário (inclui custo de interceptor)	0,21	0,50
Tratamento Secundário (inclui custo de Elevatória	0,16	0,38

c) Custo Marginal dos Serviços de Produção e Transporte de Energia Elétrica

O indicador de custo marginal de produção de energia elétrica foi obtido de estudo desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao Ministério das Minas e Energia, no qual o custo marginal de expansão, calculado com base na média dos custos das diversas fontes que compõem os sistema energético, resultantes dos últimos leilões realizados no mercado, ponderados pela expectativa de expansão de garantia física de cada fonte.

O valor vigente em 2011 foi de R\$ 102,00/MWh. Este é o indicador adotado pelo Ministério como Proxy do custo marginal, e que foi adotado no presente estudo no calculo do benefício da economia de energia.

d) Indicadores de Disposição a Pagar

Para estimativa dos benefícios resultantes dos investimentos em tratamento de esgotos, foram levantados os indicadores utilizados na avaliação do componente de esgotamento sanitário do Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal. Naquele Programa, foi adotado o método de transferência de benefícios, na qual foi utilizado o valor da disposição a pagar obtida em pesquisa realizada para o município de Goiânia, no ano de 1996, relativa a serviços de tratamento de esgotos, como parte da preparação do Programa de Saneamento de Goiânia e Cidade de Goiás, para obtenção de financiamento junto ao Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID. Serviços de coleta não foram avaliados porque estava previsto apenas o componente de tratamento.

No estudo realizado para a cidade de Goiânia⁸, foram estimados os valores da disposição a pagar para tratamento e para coleta. No caso de tratamento, foram testados dois modelos de regressão utilizando-se

⁸ Programa de Saneamento Básico de Goiânia e Cidade de Goiás. AMPLA VISÃO ASSESSORIA E SERVIÇOS S/C LTDA, Cap. III.2 – Cálculo da Disposição a Pagar para Rede Coletora de Goiânia e Aparecida de Goiânia, Cap. III.3 – Cálculo da Disposição a Pagar para Tratamento de Esgotos.

dados de uma pesquisa para uma amostra de 1.061 questionários válidos. Os modelos função testados foram o logit e discrete choice, sendo que este último apresentou valores de disposição a pagar superiores ao modelo logit em todas as alternativas testadas, tendo sido o modelo adotado. O valor da disposição a pagar resultante do modelo discrete choice, adotado, foi de R\$ 3,57 mensais, por família, em valores de julho de 1996. Este valor, atualizado para dezembro de 2012, pelo INPC⁹, passa para R\$ 9,83 mensais, por família.

Na mesma pesquisa, realizada na cidade de Goiânia, foram estimados, também, os valores da disposição a pagar para serviços de coleta de esgotos, com base numa amostra de 365 questionários válidos. Foram testados três modelos de regressão: linear, logarítmica e semi-logarítmica, considerando-se o limite de disposição a pagar de 5% da renda familiar mensal, estimada na pesquisa em R\$ 579,35 mensais. De acordo com o estudo, entre os modelos de função testados, o semi-log foi o que apresentou melhor ajuste estatístico e melhor se ajustou ao limite da renda familiar, revelando valor da disposição a pagar de R\$ 16,88 mensais, por família, correspondente a 2,91% da renda familiar. Em valores atualizados para dezembro de 2012, o valor da DAP passa para R\$ 46,50 mensais, por família.

Foram levantados, também, resultados de pesquisa de disposição a pagar para serviços de coleta e para serviços de tratamento de esgotos, realizados com base em uma amostra de 860 questionários aplicados durante o mês de novembro de 2004, na cidade de Águas Lindas de Goiás, localizada no entorno do Distrito Federal, abrigando uma população de aproximadamente 200 mil habitantes, para a preparação do Programa de Gestão Territorial do Distrito Federal (Brasília Sustentável), que se encontra em fase de implantação.

Neste Estudo, foram estimados os valores da disposição a pagar, com base numa função semi-logarítmica, com parâmetros estimados pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários. Os resultados alcançados demonstraram disposição a pagar de R\$ 10,46 mensais por família, para serviços de coleta de esgotos e R\$ 7,38 mensais por família, para serviços de tratamento de esgotos. Atualizados para o mês de dezembro de 2012, tais valores passam para R\$ 15,93 e R\$ 11,24, respectivamente, para coleta e para tratamento.

A tabela a seguir resume os resultados dos levantamentos de indicadores para avaliação dos projetos de esgotamento sanitário, em valores de originais de pesquisa e em valores atualizados para dezembro de 2012.

⁹ Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC/IBGE (base: dezembro de 1993 = 100, índices: julho/1996 = 1.348,75 e dezembro/2012 = 3.715,07).

Tabela 4.1.2.2 – Indicadores de Avaliação

Programa	Local da Pesquisa	Serviços	DAP (em R\$/fam./mês)		
			Data Ref.:	Valor Calculado	Valor Atualizado (dezembro/12)
Saneamento de Goiânia (BID)	Goiânia	Coleta	Jul./96	16,88	46,50
		Tratamento		3,57	9,83
Saneamento de Goiânia (BID)	Águas Lindas de Goiás	Coleta	Nov./04	10,46	15,93
		Tratamento		7,38	11,24

Fonte: Cálculos próprios

4.2. Avaliação do Sistema de Abastecimento de Água

Foi realizada uma avaliação econômica para todo o conjunto dos cinco sistemas de abastecimento de água da CAESB, contemplando todas as intervenções propostas (ampliação, melhorias, redução e controle de perdas, eficiência energética e monitoramento dos recursos hídricos). O motivo do agrupamento de todas as intervenções em uma única avaliação justifica-se pela própria natureza do Programa, que contempla ações pulverizadas tanto em relação ao espaço geográfico do Distrito Federal, quanto em relação à sua distribuição pelos mananciais de produção e pelas diversas unidades operacionais e cinco sistemas de abastecimento que compõem o sistema CAESB.

Para isso, foi utilizado o software SIMOP, cujos parâmetros considerados são apresentados nos itens subseqüentes.

4.2.1. Parâmetros da Curva de Demanda

Para a realização dos cálculos dos benefícios e dos indicadores de viabilidade econômica, foram utilizados dados fornecidos pela CAESB, relativos tanto à produção quanto ao consumo, para a situação atual e futura.

Grupos de Consumidores:

Na definição dos grupos de consumidores, tomou-se por base, a estrutura de tarifação e comercialização da CAESB, na qual são definidas quatro grandes categorias de consumidores, cada uma com tarifação específica, a saber: residencial, comercial, industrial e público. Foi incluso um quinto grupo, para contemplar novos consumidores. Dessa forma, os grupos de consumidores foram os seguintes:

Grupo 1: Novos consumidores residenciais;

Grupo 2: Consumidores Residenciais Existentes;

Grupo 3: Consumidores do Comercio;

Grupo 4: Consumidores da Industria; e

Grupo 5: Consumidores do Setor Público

Capacidade atual do sistema:

Os dados relativos á capacidade de produção atual do sistema de abastecimento de água resultam da soma de todas as fontes de produção da CAESB, tanto superficial como subterrânea, considerando os limites de outorga de água, definidos pela agência reguladora, a ANA, bem como a limitação operacional dos equipamentos em suas respectivas unidades. Para efeito deste estudo, foram descontadas as perdas físicas, estimadas atualmente em 25%, conforme cálculo apresentado a seguir¹⁰:

Vazão Outorgada (média anual): 11.947 l/s;

Capacidade Instalada do Sistema: 9.506 l/s;

Capacidade Máxima Operacional: 9.372 l/s.

Índice de Perdas Físicas do sistema: 25%.

Foi considerada a capacidade máxima operacional, de 9.372 l/s, que resulta numa produção anual de 295,6 milhões de m³, a qual, após descontadas as perdas, resulta no total de 221,7 milhões de m³.

Capacidade adicionada com as intervenções do Programa:

A capacidade adicionada ao sistema consiste das ampliações de produção, baseado nos dados de projeto, bem como dos volumes a serem recuperados, como resultado das ações de melhorias das unidades operacionais, bem como do programa de recuperação e controle de perdas, com base em estimativas das áreas técnicas da CAESB, conforme demonstrado a seguir:

Estimativa de aumento de produção¹¹: 18,5 milhões de m³;

Estimativa de Recuperação de Água por Melhorias Operacionais¹²: 2,1 milhões de m³;

¹⁰ Dados disponibilizados pela CAESB (Relatório PPAM/PPA – março/2012).

¹¹ Dados obtidos do descritivo do Projeto Básico de Captação de Água Bruta – CAP - RB1 do Subistema do Ribeirão Bananal – Volume 1 – Tomo 1 de 1, de 480 l/s, mais estimativas da CAESB, de 40 l/s pela recuperação do canal Cabeça do Veado e 67,2 l/s pela mudança do ponto de captação, atualmente comprometido, e interligação com a ETA Sobradinho.

Estimativa esperada ao final do Programa de recuperação de perdas: 8,5 milhões de m³;

Volume total anual a ser adicionado ao sistema: 29,1 milhões de m³.

Consumo atual e tarifa média

O consumo atual e a tarifa média foram obtidos dos histogramas de consumo, bem como dos relatórios disponibilizados pela Diretoria Comercial da CAESB, relativos ao ano de 2012. O valor da tarifa média foi obtido pela divisão do valor efetivamente arrecadado, pelo consumo registrado na respectiva categoria de consumo. Foi adotada a tarifa média, porque o sistema de preços da CAESB baseia-se numa estrutura de tarifação progressiva, diferenciada e crescente por faixa de consumo. Para o grupo de novos usuários residenciais, o volume consumido foi estimado com base no número de habitantes a serem beneficiados, considerando-se a tarifa média vigente para a localidade de Sobradinho, onde residem esses consumidores. Os dados utilizados são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 4.2.1.1 – Consumo e Tarifa Média em 2012

Grupos de Consumidores	Volume Consumido em 2011 (m³)	Tarifa Média (R\$/m³)
Grupo 1 – Novo Consumidores Residenciais	4.694.484	2,69
Grupo 2 – Consumidores Residenciais	144.738.362	2,68
Grupo 3 – Consumidores do Comércio	19.584.708	6,21
Grupo 4 – Consumidores da Indústria	1.705.062	7,97
Grupo 5 – Consumidores do Setor P	13.056.779	7,05

Fonte: CAESB – Diretoria Comercial.

Projeção do Crescimento da Demanda:

A projeção do crescimento da demanda ao longo do horizonte do Programa foi feita com base nas projeções de crescimento da população, elaboradas pela CODEPLAN, para o horizonte de 2009 a 2030, considerando-se e ajustando as taxas para incorporar as tendências históricas de crescimento do crescimento do número de unidades de consumo nos últimos dez anos de cada categoria de consumidor, considerando-se que ainda é significativa a demanda reprimida no Distrito Federal. Tomou-se por base principal o grupo de consumidores residenciais que tem predominância de aproximadamente 90% do total e exerce forte influência sobre as demais categorias de consumidores, com exceção ao grupo de consumo industrial que, no entanto, não tem peso significativo na estrutura de consumo de água no Distrito Federal.

Para cada grupo de consumidores foi projetada uma taxa para todo o período de projeção, conforme indicado a seguir:

¹² Dados estimados pela CAESB, sendo: 36 l/s relativos a intervenções destinadas à recuperação e revitalização de reservatórios e aproximadamente 26.050m³ mensais e mais 20 l/s pela melhoria e otimização nas estações de tratamento.

Novos Consumidores Residenciais: 2,52% ao ano;

Consumidores Residenciais: 2,52% ao ano;

Consumidores do Comércio: 2,01 % ao ano;

Consumidores da Indústria: 0,50% ao ano; e

Consumidores do Setor Público: 1,51% ao ano.

4.2.2. Custos

Os custos considerados no presente estudo, a preços de dezembro de 2012, referem-se a custos de implantação das intervenções propostas, os custos incrementais de manutenção das unidades a serem implantadas, bem como os custos variáveis de produção e distribuição de água para o horizonte projetado.

Custos de Investimento a preços de mercado:

Os valores dos custos de investimento, por subcomponentes de intervenção são os seguintes:

- Ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água	R\$ 48.705.804,61
- melhoria e ampliação dos sistemas de abastecimento de água.....	R\$ 92.426.565,59
- melhorias na manutenção industrial	R\$ 7.001.350,00
- eficiência energética	R\$ 12.512.000,00
- redução e controle de perdas físicas	R\$ 46.036.000,00
- monitoramento dos recursos hídricos	R\$ 8.390.000,00
- Supervisão de Obras e Administração do Programa (70%)	R\$ 17.362.023,00
Total	R\$ 232.433.744,83

Custos de Investimento a preços econômicos:

Os custos financeiros informados pela CAESB foram convertidos em preços econômicos com base na aplicação de fatores de conversão diferenciados por tipo de insumo (mão-de-obra qualificada, mão-de-obra não qualificada, equipamentos/materiais e itens de composição do BDI – impostos e taxas, despesas administrativas, lucro e outras despesas), cujo detalhamento é apresentado no item 4.1.3. Para efeito de aplicação dos fatores de conversão, os orçamentos dos empreendimentos propostos foram organizados, sempre que possível, por tipo de elementos de composição dos sistemas de abastecimento (captação, adução, tratamento etc.)

Os fatores de conversão utilizados para cada elemento do sistema ou agrupamento de ações propostas são apresentados a seguir:

Captação: 0,88

Estações de Tratamento de Água – ETA: 0,90

Adutoras: 0,88

Melhorias em Reservatórios: 0,90

Estações Elevatórias: 0,88

Redes de Distribuição: 0,88

Monitoramento dos Recursos Hídricos: 0,90

Programa de Controle e Redução de Perdas: 0,85

Eficiência Energética e Manutenção Industrial: 0,85

Os custos econômicos resultantes da aplicação dos fatores de conversão são apresentados na tabela a seguir, por elementos de composição dos sistemas, por agrupamento de ações e por ano.

Tabela 4.2.1.1 – Custos de Investimentos Econômicos Anuais

ANOS	Captação	ETA	Adutoras	Melhorias em Reservatórios	Estações Elevatórias	Redes de Distribuição	Monitoramento dos Recursos Hídricos	Controle de Perdas	Manutenção Industrial e Eficiência Energética	Estudos, Projetos, Administração e Gestão do	TOTAL
2012											
2013	12.168.875	2.847.872	7.278.068	-	-	-	-	9.378.540	-	3.102.632	34.775.986
2014	15.220.755	5.579.400	11.027.451	3.657.932	-	6.134.239	778.793	9.410.373	-	6.002.847	57.811.790
2015	351.870	4.814.932	2.948.663	9.889.384	2.033.256	11.832.997	2.105.501	9.267.846	4.411.757	3.072.767	50.728.974
2016	-	3.418.734	-	15.930.934	1.173.479	7.048.620	3.391.778	6.788.101	6.176.459	2.055.701	45.983.805
2017	-	1.443.930	-	8.178.210	-	-	1.741.183	6.788.101	7.058.811	1.209.529	26.419.763
TOTAL	27.741.500	18.104.868	21.254.182	37.656.460	3.206.735	25.015.856	8.017.255	41.632.960	17.647.027	15.443.477	215.720.319

Custos periódicos

Foram considerados os custos fixos incrementais de operação e manutenção, estimados com base nos custos registrados pela CAESB em 2011, proporcionalmente ao número de ligações novas a serem implantadas com o Programa, resultando no valor de R\$ 416.563,16¹³

Custos variáveis

Foram considerados os custos variáveis de produção (energia elétrica e produtos químicos) e de distribuição (energia elétrica), estimados com base na média registrados em 2011, atualizados para dezembro de 2012. Os valores estimados foram de: R\$ 0,22/m² para produção e R\$ 0,05/m³ para distribuição, aplicados igualmente para todos os grupos de consumidores.

4.2.3. Estimativa dos Benefícios

Foram estimados os benefícios resultantes da recuperação de perdas resultantes das intervenções previstas no programa de controle e recuperação de perdas, bem como na recuperação de unidades operacionais dos sistemas de abastecimento de água, os benefícios resultantes da economia de energia, resultante da implantação do programa de eficiência energética, e os benefícios resultantes do aumento de consumo calculados com base na curva de demanda por água, como resultado do crescimento da demanda no horizonte de projeto.

O horizonte de projeção dos benefícios foi de 20 anos após a conclusão de todas as obras do Programa.

Aumento de consumo

Os benefícios resultantes do aumento de consumo foram calculados para os cinco grupos de consumidores considerados na avaliação, com base nos parâmetros de consumo, tarifa e na elasticidade de preço da demanda considerados, tendo alcançado no horizonte de 20 anos, em valor presente, o montante de R\$ 211.622.047,00.

Redução de custos de melhorias e perdas (custo marginal)

Os benefícios resultantes das ações previstas para melhorias de unidades operacionais e programa de controle e recuperação de perdas foram calculados com base no custo incremental de produção, tratamento e distribuição de água, estimado em R\$ 2,14/m³. O valor total dos benefícios foi calculado com base na soma dos volumes anuais a serem recuperados com a implementação das ações respectivas, melhorias de unidades operacionais e programa de recuperação de perdas, estimados pela CAESB, em 9.565.916 m³ por ano, conforme a seguir:

- melhorias em unidades operacionais e reservatórios: 1.149.696 m³/ano;
- programa de recuperação de perdas: 8.507.220 m³/ano;

¹³ Valor resultante do custo de manutenção de rede, por economia, registrado em 2011 de R\$ 20,11 (R\$ 10.191.971,71/887.231 economias), multiplicado pelo número de novas economias a serem implantadas com o Programa, estimadas e 20.610.

O produto do volume de água recuperado pelo custo incremental de produção, tratamento e distribuição de água, resulta no benefício anual de R\$ 20.665.800,24.

Para efeito de operacionalização do SIMOP, os benefícios resultantes da redução da produção de água foram inseridos na segunda sequência de custos periódicos, porém, com sinal negativo, interagindo nos cálculos dos indicadores de viabilidade como benefícios.

O montante dos benefícios resultantes da redução de perdas, em valor presente, foi estimado em R\$ 95.913.524,00.

Redução do Consumo de Energia

Não foram calculados os benefícios resultantes das ações previstas no programa de eficiência energética, tendo em vista que a incerteza em relação às estimativas dos quantitativos de redução de consumo, uma vez que ainda não existem projetos ou termos de referências para as aquisições propostas.

Os resultados da avaliação econômica das intervenções de abastecimento de água indicam que haverá geração de benefícios totais, em valor presente, da ordem de **R\$ 274,6** milhões, contra um total de **R\$ 198,1** milhões em custos, também a valor presente, dos quais, **R\$ 176,4** milhões em investimentos e **R\$ 21,7** milhões em custos variáveis de produção e distribuição, proporcionando um resultado líquido de **R\$ 109,4** milhões, uma **Taxa Interna de Retorno de 16,5%** e **relação Benefício Custo – B/C de 1,4**, portanto economicamente viável.

A tabela 4.2.3.1, a seguir, reproduz os resultados calculados no SIMOP, e apresenta os indicadores de viabilidade econômica.

Tabela 4.2.3.1 – Resultados da Avaliação Econômica – Abastecimento de Água

Ano	Benefícios (R\$ 1,00)	Custos Econômicos (R\$ 1,00)			Resultado Líquido (R\$ 1,00)
		Investimento	Oper. & Manut.	Total	
2012					
2013	-	34.775.988,00	-	34.775.988	(34.775.988)
2014	-	57.811.792,00	-	57.811.792	(57.811.792)
2015	-	50.728.976,00	-	50.728.976	(50.728.976)
2016	-	45.983.804,00	-	45.983.804	(45.983.804)
2017	-	26.419.764,00	-	26.419.764	(26.419.764)
2018	20.205.224	-	1.482.546	1.482.546	18.722.678
2019	20.205.224	-	1.519.906	1.519.906	18.685.318
2020	20.205.224	-	1.558.207	1.558.207	18.647.017
2021	20.205.224	-	1.597.474	1.597.474	18.607.750
2022	37.043.462	-	2.964.631	2.964.631	34.078.831
2023	56.353.269	-	4.473.731	4.473.731	51.879.538
2024	76.870.477	-	6.019.517	6.019.517	70.850.960
2025	98.654.984	-	7.602.889	7.602.889	91.052.095
2026	105.337.921	-	7.912.935	7.912.935	97.424.986
2027	108.316.634	-	7.912.935	7.912.935	100.403.699
2028	111.404.805	-	7.912.935	7.912.935	103.491.870
2029	114.606.622	-	7.912.935	7.912.935	106.693.687
2030	117.926.437	-	7.912.935	7.912.935	110.013.502
2031	121.368.776	-	7.912.935	7.912.935	113.455.841
2032	124.938.341	-	7.912.935	7.912.935	117.025.406
2033	128.640.023	-	7.912.935	7.912.935	120.727.088
2034	132.478.906	-	7.912.935	7.912.935	124.565.971
2035	136.460.275	-	7.912.935	7.912.935	128.547.340
2036	140.589.625	-	7.912.935	7.912.935	132.676.690
2037	144.872.670	-	7.912.935	7.912.935	136.959.735
VPL	274.585.328	176.355.090	21.733.856	198.088.946	109.446.622

Resultados:

TIR = 16,5%

Relação B/C = 1,4

Fonte: Cálculos do próprio autor.

4.2.4. Análise de Sensibilidade

Com o objetivo de verificar se os parâmetros considerados na avaliação econômica são robustos, foram feitos testes de sensibilidade considerando as hipóteses de aumento dos custos e de redução dos benefícios.

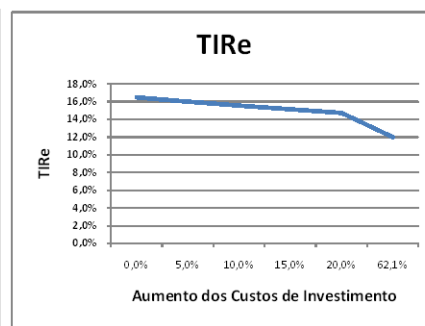
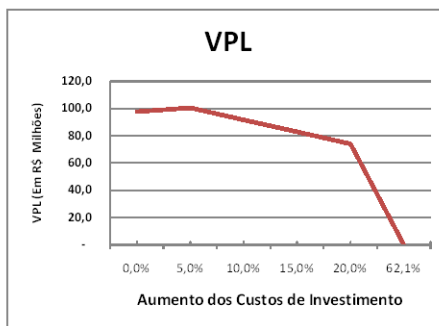
Com o teste de variação dos custos, considerou-se aumentos de 5%, 10%, 15% e 20% nos custos de investimento, bem como o máximo de aumento de custos de investimento para que o resultado da avaliação permaneça viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Do lado dos benefícios, considerou-se reduções de 5%, 10%, 15% e 20% nos benefícios, bem como a redução máxima dos benefícios para que o resultado da avaliação seja considerado viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Os resultados obtidos demonstraram que o projeto suporta os aumentos de custos considerados, até o máximo de 62,1%, bem como das reduções consideradas nos benefícios, até o máximo de 35,6%, conforme indicadores de VPL e TIRe apresentados nas tabelas e gráficos a seguir:

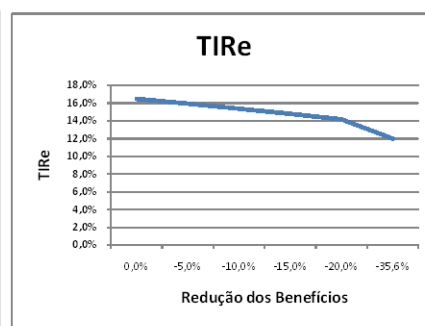
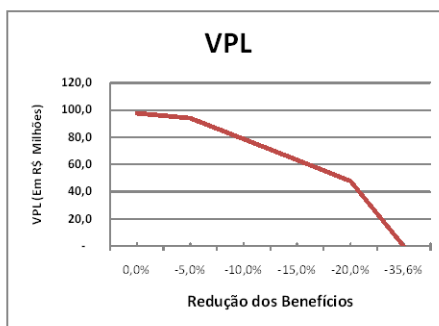
Sensibilidade de Aumento dos Custos

Aumento dos Custos	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	97,7	16,5%
5,0%	100,6	16,0%
10,0%	91,8	15,6%
15,0%	83,0	15,1%
20,0%	74,2	14,7%
62,1%	0,0	12,0%



Sensibilidade de Redução dos Benefícios

Redução dos Benefícios	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	97,7	16,5%
-5,0%	94,1	16,0%
-10,0%	78,7	15,4%
-15,0%	63,3	14,8%
-20,0%	47,9	14,2%
-35,6%	0,0	12,0%



4.2.5. Análise de Risco

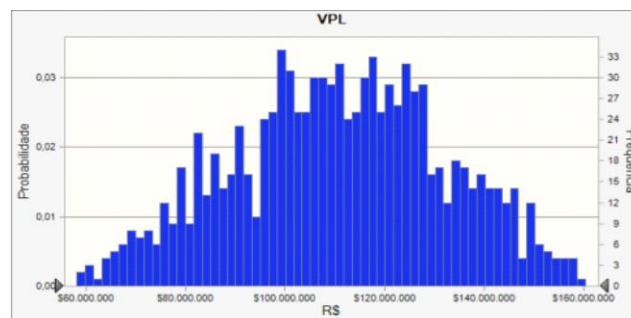
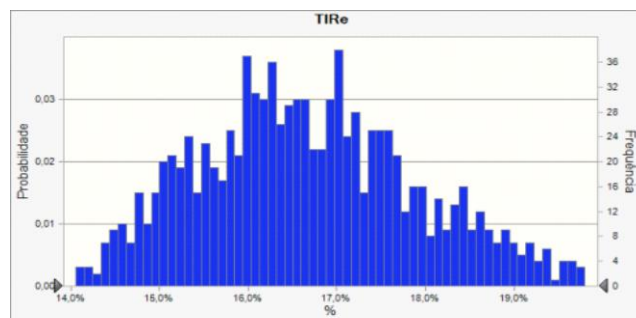
Foi realizada análise de risco do empreendimento aplicando-se testes de sensibilidade nos custos de investimento e custos de operação e manutenção.

Nessa análise, as variáveis de custos de investimento e custos de manutenção foram submetidas a variações para mais e para menos, no intervalo de +-30%, aplicando-se uma distribuição triangular com o uso do software Crystall Ball.

O grau de risco do projeto¹⁴ é medido pela probabilidade de ocorrência de Valor Presente Líquido – VPL negativo ou de Taxa Interna de Retorno – TIRe menor que 12%. Como se observa nos gráficos a

¹⁴ O relatório completo das simulações do Crystall Ball para esse projeto encontra-se no Anexo 2.

seguir, com base nos parâmetros considerados, é nula a probabilidade de que o projeto apresente TIRe menor que 12% OU VPL negativo.



4.3. Avaliação Econômica dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Para os sistemas de esgotamento sanitário estão previstas ações destinadas à expansão dos serviços a populações que atualmente utilizam sistemas individuais, ações de melhorias e recuperação de unidades dos sistemas, envolvendo recuperação de interceptores, instalação e revisão em equipamentos para estações de tratamento e em estações elevatórias.

No total, estão previstos investimentos no montante de R\$187,7 milhões para ampliação e melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário.

Para efeito do presente estudo, foi analisada uma amostra dos empreendimentos previstos na ampliação e melhoria dos sistemas de coleta e transporte de esgotos, considerando-se como critério principal, a disponibilidade de projeto técnico de engenharia.

Com base no critério de seleção da amostra, de disponibilidade de projeto de engenharia, foram eleitas para análise econômica, as seguintes intervenções relativas à ampliação da cobertura dos serviços de coleta de esgotos, as quais são agrupadas por bacias de esgotamento:

- Implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos na Região Administrativa de Sobradinho, envolvendo a região do Grande Colorado e as localidades de Nova Colina e Setor de Mansões de Sobradinho;
- Implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos nos setores habitacional Jardim Botânico e São Bartolomeu;
- Implantação de redes de esgotos no Lago Sul (5ª etapa); e
- Implantação de redes de esgotos no INCRA 8, em Brazlândia;

Considerando-se o valor dos empreendimentos considerados, a amostra analisada representa cerca de 52% do valor previsto para esgotamento sanitário.

4.3.1. Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos em Sobradinho

Contempla a implantação de redes coletoras, ramais condominiais, interceptores, sifões e estações elevatórias em diversas áreas da região do Grande Colorado e nas localidades de Nova Colina e Setor de Mansões de Sobradinho, na Região Administrativa de Sobradinho, beneficiando uma população total de início de plano estimada em 74.273 habitantes, equivalentes a 16.663 ligações no primeiro ano após a implantação das obras.

O projeto proposto contempla a coleta e transporte dos esgotos até a estação de tratamento localizada na cidade de Sobradinho, a qual se encontra em fase de ampliação para comportar a carga a ser acrescida.

4.3.1.1. Custos

Os custos de investimentos previstos para esses empreendimentos estão calculados com base nos quantitativos de projeto, totalizando R\$ 53.709.364,41, aos quais foram somados os custos relativos ao rateio das despesas com administração e supervisão do Programa, no valor estimado de R\$ 6.414.000,00, totalizando R\$ 60.123.364,41, a preços de dezembro de 2012.

Além dos custos de investimento, foram previstos, também, os custos anuais de manutenção das unidades físicas a serem implantadas, na base de 1% do valor previsto para investimento em expansão do sistema de coleta, equivalente a R\$ 537.093,64 por ano, iniciando-se no primeiro ano após a conclusão das obras e entrada em operação das vias, até o último ano do horizonte considerado no presente estudo.

Para efeito do cálculo dos indicadores de viabilidade econômica, os custos a preços de mercado devem ser convertidos para preços econômicos ou de eficiência mediante aplicação de fatores de conversão. Conforme explicitado no item 4.1.3, com base nas planilhas detalhadas, os custos das obras foram desmembrados por tipo de insumo. Para o presente caso, foi utilizado fator de conversão médio de 0,83, para transformação de preços de mercado para preços econômicos.

A tabela 4.3.1.1, a seguir, apresenta os valores anuais dos custos de investimentos e de manutenção, a preços de mercado e a preços de eficiência.

Tabela 4.3.1.1 – Projeção dos Custos a Preços de Mercado e Econômicos

ANO	Custos a Preços de Mercado (R\$ 1,00)			Custos Econômicos (R\$ 1,00)		
	Investimentos	Manutenção	TOTAL	Investimentos	Manutenção	TOTAL
2012						
2013	25.062.619	-	25.062.619	20.829.380	-	20.829.380
2014	26.295.985	-	26.295.985	21.950.123	-	21.950.123
2015	7.294.761	537.094	7.831.854	6.179.415	398.201	6.577.616
2016	1.122.000	537.094	1.659.094	1.066.012	398.201	1.464.213
2017	348.000	537.094	885.094	330.635	398.201	728.836
2018		537.094	537.094		398.201	398.201
2019		537.094	537.094		398.201	398.201
2020		537.094	537.094		398.201	398.201
2021		537.094	537.094		398.201	398.201
2022		537.094	537.094		398.201	398.201
2023		537.094	537.094		398.201	398.201
2024		537.094	537.094		398.201	398.201
2025		537.094	537.094		398.201	398.201
2026		537.094	537.094		398.201	398.201
2027		537.094	537.094		398.201	398.201
2028		537.094	537.094		398.201	398.201
2029		537.094	537.094		398.201	398.201
2030		537.094	537.094		398.201	398.201
2031		537.094	537.094		398.201	398.201
2032		537.094	537.094		398.201	398.201
2033		537.094	537.094		398.201	398.201
2034		537.094	537.094		398.201	398.201
2035		537.094	537.094		398.201	398.201
2036		537.094	537.094		398.201	398.201
2037		537.094	537.094		398.201	398.201
TOTAL	60.123.364	12.353.154	72.476.518	50.355.565	9.158.628	59.514.194
VPL	49.443.119	3.304.784	52.747.903	41.359.631	2.450.167	43.809.798

Fonte: Cálculos próprios do autor.

4.3.1.2. Estimativa dos Benefícios

Os benefícios econômicos foram estimados com base na transferência de benefícios, utilizando-se de dados obtidos com base no método de valoração contingente, proveniente de estudo realizado em 1997, conforme detalhado no item 4.1.2, no qual o valor do benefício unitário aplicável na área de influência desse projeto é de R\$ 46,50 mensais por família.

Para efeito da projeção dos benefícios, considerou-se que todos os domicílios existentes serão conectados ao sistema no primeiro ano após a conclusão do programa¹⁵, com crescimento até o final do horizonte de projeção (ano 2037). Dessa forma, projetou-se crescimento anual de 2,61% para novas

¹⁵ O sistema de coleta a ser implantado é do tipo condominial, o qual tem como premissa a concordância e anuência da população previamente à implantação das obras.

ligações ao sistema, para as intervenções previstas na Região Administrativa de Sobradinho, com base nas expectativas de crescimento populacional.

A quantidade de domicílios beneficiados, bem como a estimativa dos benefícios anuais são apresentadas na tabela 4.3.1.2.1, a seguir.

Tabela 4.3.1.2.1 – Projeção do N° de Famílias e Benefícios Estimados

ANO	N° de Famílias Beneficiadas	Benefícios Econômicos (em R\$ 1,00)
2012		
2013	-	-
2014	7.344	4.097.340
2015	14.813	8.264.849
2016	16.663	9.296.991
2017	17.098	9.539.798
2018	17.545	9.788.946
2019	18.003	10.044.602
2020	18.473	10.306.934
2021	18.956	10.576.117
2022	19.451	10.852.330
2023	19.959	11.135.758
2024	20.480	11.426.587
2025	21.015	11.725.012
2026	21.564	12.031.231
2027	22.127	12.345.447
2028	22.705	12.667.870
2029	23.298	12.998.713
2030	23.906	13.338.196
2031	24.530	13.686.546
2032	25.171	14.043.994
2033	25.828	14.410.777
2034	26.503	14.787.139
2035	27.195	15.173.331
2036	27.905	15.569.608
2037	28.634	15.976.235
VPL	-	69.363.215

Fonte: Cálculos próprios.

4.3.1.3. Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação econômica da implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos da Região do Grande Colorado indicam que haverá uma geração de benefícios totais, em valor presente, da ordem de **R\$ 69,4 milhões** ao longo período de projeção, após a implantação das obras, contra um total de **R\$ 43,5 milhões** em custos, também a valor presente, dos quais, **R\$ 41,3 milhões** em investimentos e **R\$ 2,2 milhões** em manutenção, proporcionando um resultado líquido de **R\$ 25,8 milhões** e uma Taxa interna de Retorno Econômico – **TIRE** de aproximadamente **19,8%** e relação benefício custo **B/C de 1,6**, portanto, **economicamente viável**.

A tabela 4.3.1.3.1, a seguir, apresenta as projeções de custos e benefícios, e resume os resultados da avaliação econômica.

Tabela 4.3.1.3.1– Resultados da Avaliação Econômica

Ano	Benefícios (R\$ 1,00)	Custos Econômicos (R\$ 1,00)			Resultado Líquido (R\$ 1,00)
		Investimento	Oper. & Manut.	Total	
2012					
2013	-	20.829.380,06	-	20.829.380	(20.829.380)
2014	4.097.340	21.950.123,15	-	21.950.123	(17.852.783)
2015	8.264.849	6.179.415,13	-	6.179.415	2.085.433
2016	9.296.991	1.066.012,20	398.201	1.464.213	7.832.778
2017	9.539.798	330.634,80	398.201	728.836	8.810.962
2018	9.788.946		398.201	398.201	9.390.745
2019	10.044.602		398.201	398.201	9.646.400
2020	10.306.934		398.201	398.201	9.908.732
2021	10.576.117		398.201	398.201	10.177.916
2022	10.852.330		398.201	398.201	10.454.129
2023	11.135.758		398.201	398.201	10.737.556
2024	11.426.587		398.201	398.201	11.028.386
2025	11.725.012		398.201	398.201	11.326.811
2026	12.031.231		398.201	398.201	11.633.030
2027	12.345.447		398.201	398.201	11.947.246
2028	12.667.870		398.201	398.201	12.269.668
2029	12.998.713		398.201	398.201	12.600.512
2030	13.338.196		398.201	398.201	12.939.995
2031	13.686.546		398.201	398.201	13.288.345
2032	14.043.994		398.201	398.201	13.645.793
2033	14.410.777		398.201	398.201	14.012.576
2034	14.787.139		398.201	398.201	14.388.938
2035	15.173.331		398.201	398.201	14.775.130
2036	15.569.608		398.201	398.201	15.171.407
2037	15.976.235		398.201	398.201	15.578.034
VPL	69.363.215	41.359.631	2.166.735	43.526.367	25.836.849
Resultados:					
TIR =					19,8%
Relação B/C =					1,6

Fonte: Cálculos próprios.

4.3.1.4. Análise de Sensibilidade

Com o objetivo de verificar se os parâmetros considerados na avaliação econômica são robustos, foram feitos testes de sensibilidade considerando as hipóteses de aumento dos custos e de redução dos benefícios.

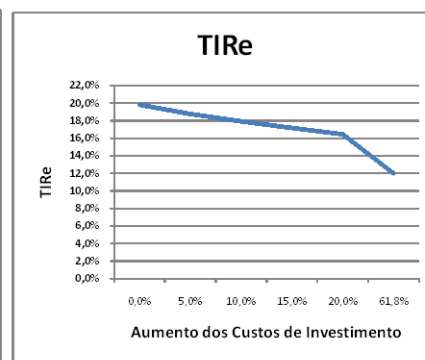
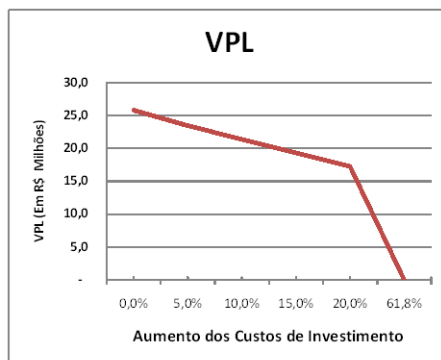
Com o teste de variação dos custos, considerou-se aumentos de 5%, 10%, 15% e 20% nos custos de investimento, bem como o máximo de aumento de custos de investimento para que o resultado da avaliação permaneça viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Do lado dos benefícios, considerou-se reduções de 5%, 10%, 15% e 20% nos benefícios, bem como a redução máxima dos benefícios para que o resultado da avaliação seja considerado viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Os resultados obtidos demonstraram que o projeto suporta os aumentos de custos considerados, até o máximo de 61,8%, bem como das reduções consideradas nos benefícios, até o máximo de 36,8%, conforme indicadores de VPL e TIRe apresentados nas tabelas e gráficos a seguir:

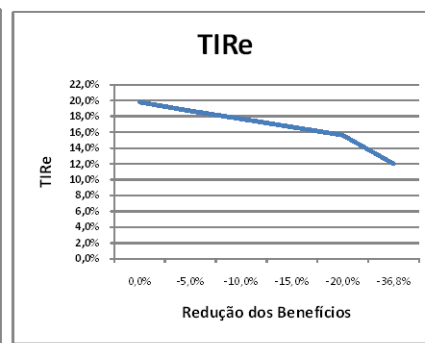
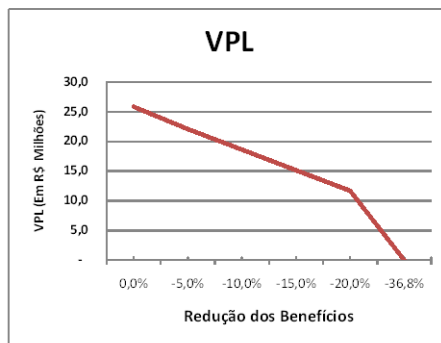
Sensibilidade de Aumento dos Custos

Aumento dos Custos	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	25,8	19,8%
5,0%	23,5	18,8%
10,0%	21,4	17,9%
15,0%	19,4	17,2%
20,0%	17,3	16,4%
61,8%	0,0	12,0%



Sensibilidade de Redução dos Benefícios

Redução de Benefícios	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	25,8	19,8%
-5,0%	22,1	18,7%
-10,0%	18,6	17,7%
-15,0%	15,2	16,7%
-20,0%	11,7	15,6%
-36,8%	0,0	12,0%



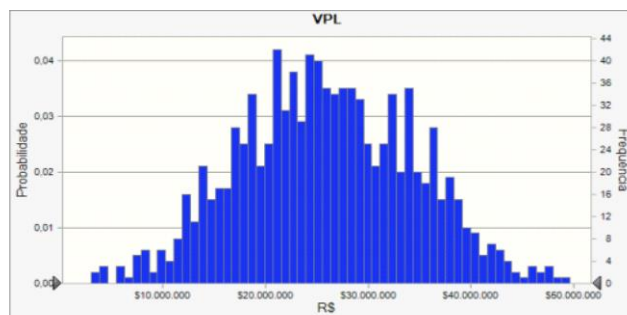
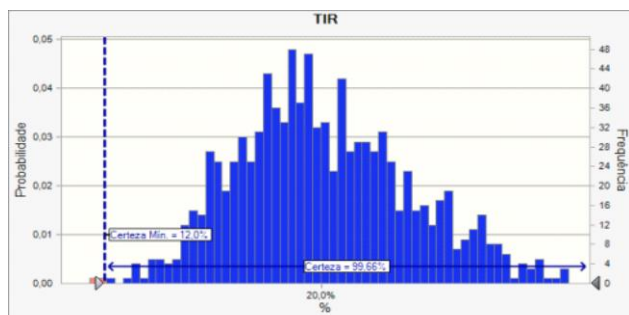
4.3.1.5. Análise de Risco

Foi realizada análise de risco do empreendimento aplicando-se testes de variação nas seguintes variáveis: a) custos de investimento; b) custos de operação e manutenção; e c) DAP, identificando-se o grau de risco do projeto em função

Nessa análise, as variáveis custos de investimento e custos de manutenção foram submetidas a variações para mais e para menos, no intervalo de $\pm 30\%$, aplicando-se uma distribuição triangular com o uso do software Crystall Ball. Para a DAP, considerou-se variação no intervalo de $\pm 40\%$, em uma distribuição normal.

O grau de risco do projeto¹⁶ é medido pela probabilidade de ocorrência de Valor Presente Líquido – VPL negativo ou de Taxa Interna de Retorno – TIRe menor que 12%. Como se observa nos gráficos a seguir, o projeto apresenta 0,34% de probabilidade de que o projeto resulte TIRe menor que 12% e probabilidade nula de que o VPL seja negativo.

¹⁶ O relatório completo das simulações do Crystall Ball para esse projeto encontra-se no Anexo 2.



4.3.2. Implantação de Redes de Esgotos no Jardim Botânico e São Bartolomeu

Contempla a implantação de redes coletoras, ramais condominiais, interceptores, sifões e estações elevatórias nos Condomínios Jardim Botânico e São Bartolomeu, na Região Administrativa de São Sebastião, beneficiando uma população total de início de plano estimada em 16.200 habitantes, equivalentes a 4.164 ligações no primeiro ano após a implantação das obras.

O projeto proposto contempla a coleta e transporte dos esgotos até a estação de tratamento localizada na cidade de São Sebastião.

4.3.2.1. Custos

Os custos de investimentos previstos para esses empreendimentos estão calculados com base nos quantitativos de projeto, totalizando R\$ 25.237.109,63, a preços de dezembro de 2012.

Além dos custos de investimento, foram previstos, também, os custos anuais de manutenção das unidades físicas a serem implantadas, na base de 1% do valor previsto para investimento em expansão do sistema de coleta, equivalente a R\$ 252.371,10 por ano, iniciando-se no primeiro ano após a conclusão das obras e entrada em operação das vias, até o último ano do horizonte considerado no presente estudo.

Para efeito do cálculo dos indicadores de viabilidade econômica, os custos a preços de mercado devem ser convertidos para preços econômicos ou de eficiência mediante aplicação de fatores de conversão. Conforme explicitado no item 4.1.3, com base nas planilhas detalhadas, os custos das obras foram desmembrados por tipo de insumo. Para o presente caso, foi utilizado fator de conversão médio de serviços de implantação de redes coletoras, de 0,91, para transformação de preços de mercado para preços econômicos.

A tabela 4.3.2.1.1, a seguir, apresenta os valores anuais dos custos de investimentos e de manutenção, a preços de mercado e a preços de eficiência.

Tabela 4.3.2.1.1 – Projeção dos Custos a Preços de Mercado e Econômicos

Ano	Custos a Preços de Mercado (R\$ 1,00)			Custos Econômicos (R\$ 1,00)		
	Investimentos	Manutenção	TOTAL	Investimentos	Manutenção	TOTAL
2012						
2013	3.785.566	-	3.785.566	3.487.827	-	3.487.827
2014	12.618.555	-	12.618.555	11.626.088	-	11.626.088
2015	8.832.988	252.371	9.085.359	8.138.262	187.108	8.325.370
2016	-	252.371	252.371		187.108	187.108
2017	-	252.371	252.371		187.108	187.108
2018		252.371	252.371		187.108	187.108
2019		252.371	252.371		187.108	187.108
2020		252.371	252.371		187.108	187.108
2021		252.371	252.371		187.108	187.108
2022		252.371	252.371		187.108	187.108
2023		252.371	252.371		187.108	187.108
2024		252.371	252.371		187.108	187.108
2025		252.371	252.371		187.108	187.108
2026		252.371	252.371		187.108	187.108
2027		252.371	252.371		187.108	187.108
2028		252.371	252.371		187.108	187.108
2029		252.371	252.371		187.108	187.108
2030		252.371	252.371		187.108	187.108
2031		252.371	252.371		187.108	187.108
2032		252.371	252.371		187.108	187.108
2033		252.371	252.371		187.108	187.108
2034		252.371	252.371		187.108	187.108
2035		252.371	252.371		187.108	187.108
2036		252.371	252.371		187.108	187.108
2037		252.371	252.371		187.108	187.108
TOTAL	25.237.110	5.804.535	31.041.645	23.252.177	4.303.482	27.555.659
VPL	19.726.551	1.552.862	21.279.413	18.175.031	1.151.292	19.326.323

Fonte: Cálculos próprios do autor.

4.3.2.2. Estimativa dos Benefícios

Os benefícios econômicos foram estimados com base na transferência de benefícios, utilizando-se de dados obtidos com base no método de valoração contingente, proveniente de estudo realizado em 1997, conforme detalhado no item 4.1.2, no qual o valor do benefício unitário aplicável na área de influencia desse projeto é de R\$ 46,50 mensais por família.

Para efeito da projeção dos benefícios, considerou-se que todos os domicílios existentes serão conectados ao sistema no primeiro ano após a conclusão do programa¹⁷, com crescimento até o final do

¹⁷ O sistema de coleta a ser implantado é do tipo condominial, o qual tem como premissa a concordância e anuência da população previamente à implantação das obras.

horizonte de projeção (ano 2037). Dessa forma, projetou-se crescimento anual de 2,61% para novas ligações ao sistema, para as intervenções previstas na Região Administrativa de Sobradinho, com base nas expectativas de crescimento populacional.

A quantidade de domicílios beneficiados, bem como a estimativa dos benefícios anuais são apresentadas na tabela 4.3.2.2.1, a seguir.

Tabela 4.3.2.2.1 – Projeção do N° de Famílias e Benefícios Estimados

ANO	N° de Famílias Beneficiadas	Total de Benefícios (em R\$ 1,00)
2012		
2013	-	-
2014	625	348.527
2015	2.707	1.510.283
2016	4.164	2.323.512
2017	4.273	2.384.195
2018	4.384	2.446.462
2019	4.499	2.510.355
2020	4.616	2.575.918
2021	4.737	2.643.192
2022	4.861	2.712.224
2023	4.988	2.783.058
2024	5.118	2.855.742
2025	5.251	2.930.325
2026	5.389	3.006.855
2027	5.529	3.085.385
2028	5.674	3.165.965
2029	5.822	3.248.649
2030	5.974	3.333.493
2031	6.130	3.420.553
2032	6.290	3.509.887
2033	6.454	3.601.554
2034	6.623	3.695.614
2035	6.796	3.792.132
2036	6.973	3.891.170
2037	7.156	3.992.794
VPL	-	16.401.588

Fonte: Cálculos próprios.

4.3.2.3. Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação econômica da implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos da Região do Grande Colorado indicam que haverá uma geração de benefícios totais, em valor presente, da ordem de **R\$ 16,4 milhões** ao longo período de projeção, após a implantação das obras, contra um total de **R\$ 19,3 milhões** em custos, também a valor presente, dos quais, **R\$ 18,2 milhões** em investimentos e **R\$ 1,1 milhão** em manutenção, proporcionando um resultado líquido negativo de **R\$ 2,9** e uma Taxa interna de Retorno Econômico – **TIRE** de aproximadamente **9,8%** e relação benefício custo **B/C de 0,8**, portanto, **não é economicamente viável**.

A tabela 4.3.2.3.1, a seguir, apresenta as projeções de custos e benefícios, e resume os resultados da avaliação econômica.

Tabela 4.3.2.3.1– Resultados da Avaliação Econômica

Ano	Benefícios (R\$ 1,00)	Custos Econômicos (R\$ 1,00)			Resultado Líquido (R\$ 1,00)
		Investimento	Oper. & Manut.	Total	
2012					
2013	-	3.487.826,53	-	3.487.827	(3.487.827)
2014	348.527	11.626.088,43	-	11.626.088	(11.277.562)
2015	1.510.283	8.138.261,90	187.108	8.325.370	(6.815.087)
2016	2.323.512		187.108	187.108	2.136.404
2017	2.384.195		187.108	187.108	2.197.087
2018	2.446.462		187.108	187.108	2.259.354
2019	2.510.355		187.108	187.108	2.323.247
2020	2.575.918		187.108	187.108	2.388.810
2021	2.643.192		187.108	187.108	2.456.084
2022	2.712.224		187.108	187.108	2.525.116
2023	2.783.058		187.108	187.108	2.595.950
2024	2.855.742		187.108	187.108	2.668.634
2025	2.930.325		187.108	187.108	2.743.217
2026	3.006.855		187.108	187.108	2.819.748
2027	3.085.385		187.108	187.108	2.898.277
2028	3.165.965		187.108	187.108	2.978.857
2029	3.248.649		187.108	187.108	3.061.541
2030	3.333.493		187.108	187.108	3.146.386
2031	3.420.553		187.108	187.108	3.233.445
2032	3.509.887		187.108	187.108	3.322.779
2033	3.601.554		187.108	187.108	3.414.446
2034	3.695.614		187.108	187.108	3.508.507
2035	3.792.132		187.108	187.108	3.605.024
2036	3.891.170		187.108	187.108	3.704.062
2037	3.992.794		187.108	187.108	3.805.686
VPL	16.401.588	18.175.031	1.151.292	19.326.323	(2.924.735)
Resultados:					
TIR =					9,8%
Relação B/C =					0,8

Fonte: Cálculos do autor.

4.3.2.4. Análise de Sensibilidade

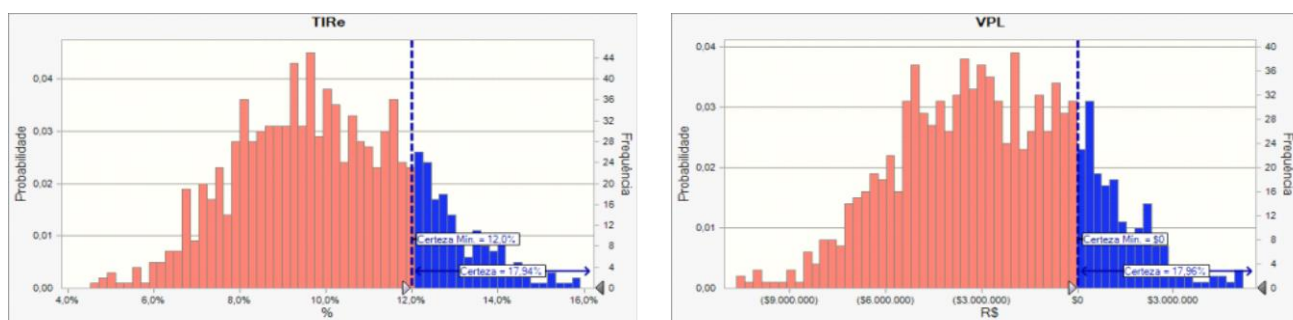
Não foram realizados os testes de sensibilidade de aumento dos custos ou de redução dos benefícios tendo em vista que o projeto não é economicamente viável.

4.3.2.5. Análise de Risco

Foi realizada análise de risco do empreendimento aplicando-se testes de sensibilidade nas seguintes variáveis: a) custos de investimento; b) custos de operação e manutenção; e c) DAP, identificando-se o grau de risco do projeto em função

Nessa análise, as variáveis custos de investimento e custos de manutenção foram submetidas a variações para mais e para menos, no intervalo de $\pm 30\%$, aplicando-se uma distribuição triangular com o uso do software Crystall Ball. Para a DAP, considerou-se distribuição normal, sem modificação de valores e, para a taxa de crescimento do número de ligações, considerou-se variação no intervalo de $\pm 50\%$, adotando-se distribuição triangular.

O grau de risco do projeto¹⁸ é medido pela probabilidade de ocorrência de Valor Presente Líquido – VPL negativo ou de Taxa Interna de Retorno – TIRE menor que 12%. Como se observa nos gráficos a seguir, com base nos parâmetros considerados, o projeto apresenta 82,06% de probabilidade de que a TIRE resulte menor que 12% e 82,04% probabilidade de VPL negativo.



4.3.3. Ampliação do Sistema de Coleta de Esgotos do Lago Sul (5ª Etapa)

Contempla a implantação de redes coletoras, ramais condominiais, interceptores, e estações elevatórias no Setor Habitacional Individual Sul (Lago Sul), na Região Administrativa de Brasília, beneficiando uma população total de início de plano estimada em 12.590 habitantes, equivalentes a 2.518 ligações no primeiro ano após a implantação das obras.

O projeto proposto contempla a coleta e transporte dos esgotos até a estação de tratamento ETE Sul.

4.3.3.1. Custos

Os custos de investimentos previstos para esses empreendimentos estão calculados com base nos quantitativos de projeto, totalizando R\$ 17.357.649,17, a preços de dezembro de 2012.

Além dos custos de investimento, foram previstos, também, os custos anuais de manutenção das unidades físicas a serem implantadas, na base de 1% do valor previsto para investimento em expansão do sistema de coleta, equivalente a R\$ 173.576,49 por ano, iniciando-se no primeiro ano após a conclusão das obras e entrada em operação das vias, até o último ano do horizonte considerado no presente estudo.

Para efeito do cálculo dos indicadores de viabilidade econômica, os custos a preços de mercado devem ser convertidos para preços econômicos ou de eficiência mediante aplicação de fatores de conversão.

¹⁸ O relatório completo das simulações do Crystall Ball para esse projeto encontra-se no Anexo 2.

Conforme explicitado no item 4.1.3, com base nas planilhas detalhadas, os custos das obras foram desmembrados por tipo de insumo. Para o presente caso, foi utilizado fator de conversão médio de 0,83, para transformação de preços de mercado para preços econômicos.

A tabela 4.3.3.1, a seguir, apresenta os valores anuais dos custos de investimentos e de manutenção, a preços de mercado e a preços de eficiência.

Tabela 4.3.3.1 – Projeção dos Custos a Preços de Mercado e Econômicos

ANO	Custos a Preços de Mercado (R\$ 1,00)			Custos Econômicos (R\$ 1,00)		
	Investimentos	Manutenção	TOTAL	Investimentos	Manutenção	TOTAL
2012						
2013	17.357.649	-	17.357.649	14.304.354	-	14.304.354
2014	-	173.576	173.576	-	128.690	128.690
2015	-	173.576	173.576	-	128.690	128.690
2016	-	173.576	173.576		128.690	128.690
2017	-	173.576	173.576		128.690	128.690
2018		173.576	173.576		128.690	128.690
2019		173.576	173.576		128.690	128.690
2020		173.576	173.576		128.690	128.690
2021		173.576	173.576		128.690	128.690
2022		173.576	173.576		128.690	128.690
2023		173.576	173.576		128.690	128.690
2024		173.576	173.576		128.690	128.690
2025		173.576	173.576		128.690	128.690
2026		173.576	173.576		128.690	128.690
2027		173.576	173.576		128.690	128.690
2028		173.576	173.576		128.690	128.690
2029		173.576	173.576		128.690	128.690
2030		173.576	173.576		128.690	128.690
2031		173.576	173.576		128.690	128.690
2032		173.576	173.576		128.690	128.690
2033		173.576	173.576		128.690	128.690
2034		173.576	173.576		128.690	128.690
2035		173.576	173.576		128.690	128.690
2036		173.576	173.576		128.690	128.690
2037		173.576	173.576		128.690	128.690
TOTAL	17.357.649	4.165.836	21.523.485	14.304.354	3.088.551	17.392.904
VPL	15.497.901	1.206.406	16.704.307	12.771.744	894.429	13.666.173

Fonte: Cálculos próprios do autor.

4.3.3.2. Estimativa dos Benefícios

Os benefícios econômicos foram estimados com base na transferência de benefícios, utilizando-se de dados obtidos com base no método de valoração contingente, proveniente de estudo realizado em 1997, conforme detalhado no item 4.1.2, no qual o valor do benefício unitário aplicável na área de influência desse projeto é de R\$ 152,93 mensais por família.

Para efeito da projeção dos benefícios, considerou-se que todos os domicílios existentes serão conectados ao sistema no primeiro ano após a conclusão do programa¹⁹. Não se considerou projeção de crescimento do número de ligações, por se tratar de uma área residencial composta de unidades residenciais unifamiliares e que não dispões de lotes vagos para construção de novas residências.

A quantidade de domicílios beneficiados, bem como a estimativa dos benefícios anuais são apresentadas na tabela 4.3.3.2.1, a seguir.

Tabela 4.3.3.2.1 – Projeção do N° de Famílias e Benefícios Estimados

ANO	N° de Famílias Beneficiadas	Total de Benefícios (em R\$ 1,00)
2012		
2013	-	-
2014	2.518	4.620.933
2015	2.518	4.620.933
2016	2.518	4.620.933
2017	2.518	4.620.933
2018	2.518	4.620.933
2019	2.518	4.620.933
2020	2.518	4.620.933
2021	2.518	4.620.933
2022	2.518	4.620.933
2023	2.518	4.620.933
2024	2.518	4.620.933
2025	2.518	4.620.933
2026	2.518	4.620.933
2027	2.518	4.620.933
2028	2.518	4.620.933
2029	2.518	4.620.933
2030	2.518	4.620.933
2031	2.518	4.620.933
2032	2.518	4.620.933
2033	2.518	4.620.933
2034	2.518	4.620.933
2035	2.518	4.620.933
2036	2.518	4.620.933
2037	2.518	4.620.933
VPL	-	32.116.786

Fonte: Cálculos próprios.

¹⁹ O sistema de coleta a ser implantado é do tipo condominial, o qual tem como premissa a concordância e anuência da população previamente à implantação das obras.

4.3.3.3. Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação econômica da implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos da Região do Grande Colorado indicam que haverá uma geração de benefícios totais, em valor presente, da ordem de **R\$ 32,1 milhões** ao longo período de projeção, após a implantação das obras, contra um total de **R\$ 13,7 milhões** em custos, também a valor presente, dos quais, **R\$ 12,8 milhões** em investimentos e **R\$ 0,9 milhão** em manutenção, proporcionando um resultado líquido de **R\$ 18,42 milhões** e uma Taxa interna de Retorno Econômico – **TIRE** de aproximadamente **31,4%** e relação benefício custo **B/C de 2,4**, portanto, **economicamente viável**.

A tabela 4.3.3.3.1, a seguir, apresenta as projeções de custos e benefícios, e resume os resultados da avaliação econômica.

Tabela 4.3.3.3.1– Resultados da Avaliação Econômica

Ano	Benefícios (R\$ 1,00)	Custos Econômicos (R\$ 1,00)			Resultado Líquido (R\$ 1,00)
		Investimento	Oper. & Manut.	Total	
2012					
2013	-	14.304.354	-	14.304.354	(14.304.354)
2014	4.620.933	-	128.690	128.690	4.492.243
2015	4.620.933	-	128.690	128.690	4.492.243
2016	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2017	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2018	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2019	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2020	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2021	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2022	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2023	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2024	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2025	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2026	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2027	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2028	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2029	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2030	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2031	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2032	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2033	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2034	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2035	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2036	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
2037	4.620.933		128.690	128.690	4.492.243
VPL	32.116.786	12.771.744	894.429	13.666.173	18.450.613
Resultados:					
TIR =					31,4%
Relação B/C =					2,4

Fonte: Cálculos do próprio auto.

4.3.3.4. Análise de Sensibilidade

Com o objetivo de verificar se os parâmetros considerados na avaliação econômica são robustos, foram feitos testes de sensibilidade considerando as hipóteses de aumento dos custos e de redução dos benefícios.

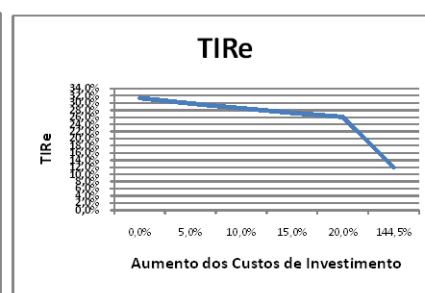
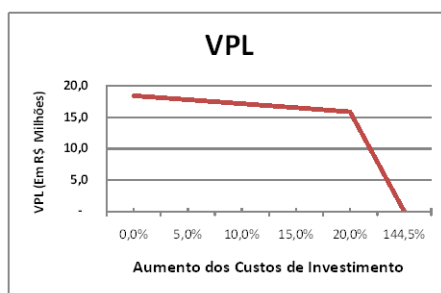
Com o teste de variação dos custos, considerou-se aumentos de 5%, 10%, 15% e 20% nos custos de investimento, bem como o máximo de aumento de custos de investimento para que o resultado da avaliação permaneça viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Do lado dos benefícios, considerou-se reduções de 5%, 10%, 15% e 20% nos benefícios, bem como a redução máxima dos benefícios para que o resultado da avaliação seja considerado viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Os resultados obtidos demonstraram que o projeto suporta os aumentos de custos considerados, até o máximo de 121,5%, bem como das reduções consideradas nos benefícios, até o máximo de 53,5%, conforme indicadores de VPL e TIRE apresentados nas tabelas e gráficos a seguir:

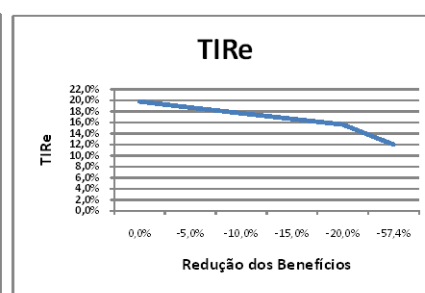
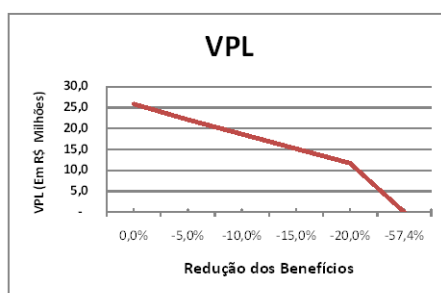
Sensibilidade de Aumento dos Custos

Aumento dos Custos	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	18,5	31,4%
5,0%	17,8	29,9%
10,0%	17,2	28,5%
15,0%	16,5	27,2%
20,0%	15,9	26,1%
144,5%	0,0	12,0%



Sensibilidade de Redução dos Benefícios

Redução de Benefícios	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	25,8	19,8%
-5,0%	22,1	18,7%
-10,0%	18,6	17,7%
-15,0%	15,2	16,7%
-20,0%	11,7	15,6%
-57,4%	0,0	12,0%

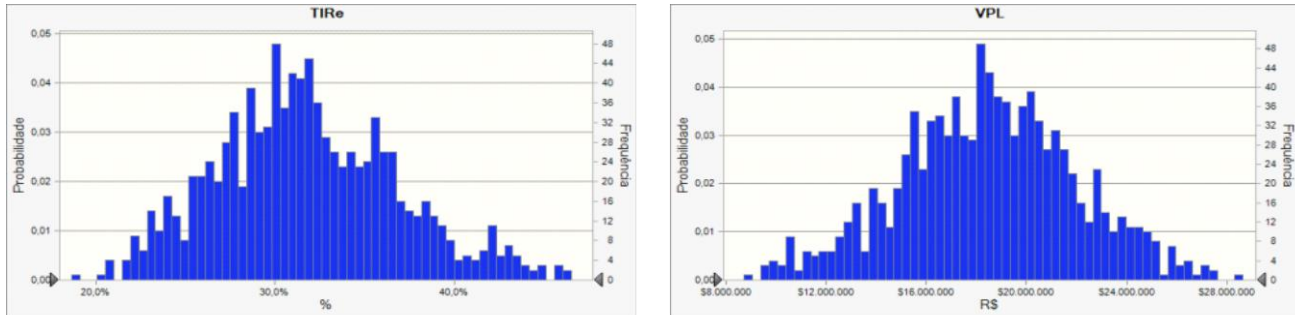


4.3.3.5. Análise de Risco

Foi realizada análise de risco do empreendimento aplicando-se testes de variação nas seguintes variáveis: a) custos de investimento; b) custos de operação e manutenção; e c) DAP, identificando-se o grau de risco do projeto em função

Nessa análise, as variáveis custos de investimento e custos de manutenção foram submetidas a variações para mais e para menos, no intervalo de $\pm 30\%$, aplicando-se uma distribuição triangular com o uso do software Crystall Ball. Para a DAP, considerou-se uma distribuição normal.

O grau de risco do projeto é medido pela probabilidade de ocorrência de Valor Presente Líquido – VPL negativo ou de Taxa Interna de Retorno – TIRe menor que 12%. Como se observa no gráfico a seguir, baseado nos parâmetros adotados, não há probabilidade de o projeto apresentar o VPL negativo ou TIRe menor que 12%.



4.3.4. Implantação do Sistema de Coleta do INCRA 8

Contempla a implantação de redes coletoras, ramais condominiais, interceptores, e estações elevatórias na localidade denominada INCRA 8, na Região Administrativa de Brazlândia, beneficiando uma população total de início de plano estimada em 5.844 habitantes, equivalentes a 865 ligações no primeiro ano após a implantação das obras. O projeto proposto contempla a coleta transporte e tratamento de esgotos.

4.3.4.1. Custos

Os custos de investimentos previstos para esses empreendimentos estão calculados com base nos quantitativos de projeto, totalizando R\$ 3.300.000,00, a preços de dezembro de 2012.

Além dos custos de investimento, foram previstos, também, os custos anuais de manutenção das unidades físicas a serem implantadas, na base de 1% do valor previsto para investimento em expansão do sistema de coleta, equivalente a R\$ 33.000,00 por ano, iniciando-se no primeiro ano após a conclusão das obras e entrada em operação das vias, até o último ano do horizonte considerado no presente estudo.

Para efeito do cálculo dos indicadores de viabilidade econômica, os custos a preços de mercado devem ser convertidos para preços econômicos ou de eficiência mediante aplicação de fatores de conversão. Conforme explicitado no item 4.1.3, com base nas planilhas detalhadas, os custos das obras foram desmembrados por tipo de insumo. Para o presente caso, foi utilizado fator de conversão médio de implantação de redes coletoras, de 0,91, para transformação de preços de mercado para preços econômicos.

A tabela 4.3.4.1, a seguir, apresenta os valores anuais dos custos de investimentos e de manutenção, a preços de mercado e a preços de eficiência.

Tabela 4.3.4.1 – Projeção dos Custos a Preços de Mercado e Econômicos

ANO	Custos a Preços de Mercado (R\$ 1,00)			Custos Econômicos (R\$ 1,00)		
	Investimentos	Manutenção	TOTAL	Investimentos	Manutenção	TOTAL
2012						
2013	1.419.000	-	1.419.000	1.294.923	-	1.294.923
2014	1.881.000	-	1.881.000	1.716.525	-	1.716.525
2015	-	33.000	33.000	-	24.466	24.466
2016	-	33.000	33.000		24.466	24.466
2017	-	33.000	33.000		24.466	24.466
2018		33.000	33.000		24.466	24.466
2019		33.000	33.000		24.466	24.466
2020		33.000	33.000		24.466	24.466
2021		33.000	33.000		24.466	24.466
2022		33.000	33.000		24.466	24.466
2023		33.000	33.000		24.466	24.466
2024		33.000	33.000		24.466	24.466
2025		33.000	33.000		24.466	24.466
2026		33.000	33.000		24.466	24.466
2027		33.000	33.000		24.466	24.466
2028		33.000	33.000		24.466	24.466
2029		33.000	33.000		24.466	24.466
2030		33.000	33.000		24.466	24.466
2031		33.000	33.000		24.466	24.466
2032		33.000	33.000		24.466	24.466
2033		33.000	33.000		24.466	24.466
2034		33.000	33.000		24.466	24.466
2035		33.000	33.000		24.466	24.466
2036		33.000	33.000		24.466	24.466
2037		33.000	33.000		24.466	24.466
TOTAL	3.300.000	759.000	4.059.000	3.011.448	562.723	3.574.171
VPL	2.766.486	203.052	2.969.538	2.524.584	150.543	2.675.127

Fonte: Cálculos próprios do autor.

4.3.4.2. Estimativa dos Benefícios

Os benefícios econômicos foram estimados com base na transferência de benefícios, utilizando-se de dados obtidos com base no método de valoração contingente, proveniente de estudo realizado em 1997, conforme detalhado no item 4.1.2, no qual o valor do benefício unitário aplicável na área de influência desse projeto é de R\$ 46,50 mensais por família.

Para efeito da projeção dos benefícios, considerou-se que todos os domicílios existentes serão conectados ao sistema no primeiro ano após a conclusão do programa²⁰. Não se considerou projeção de crescimento do número de ligações, por se tratar de uma área residencial composta de unidades residenciais unifamiliares e que não dispões de lotes vagos para construção de novas residências.

²⁰ O sistema de coleta a ser implantado é do tipo condominial, o qual tem como premissa a concordância e anuência da população previamente à implantação das obras.

A quantidade de domicílios beneficiados, bem como a estimativa dos benefícios anuais são apresentadas na tabela 4.3.4.2.1, a seguir.

Tabela 4.3.4.2.1 – Projeção do N° de Famílias e Benefícios Estimados

ANO	N° de Famílias Beneficiadas	Total de Benefícios R\$ 1,00) (em
2012		
2013	-	-
2014	372	207.527
2015	865	482.620
2016	865	482.620
2017	865	482.620
2018	865	482.620
2019	865	482.620
2020	865	482.620
2021	865	482.620
2022	865	482.620
2023	865	482.620
2024	865	482.620
2025	865	482.620
2026	865	482.620
2027	865	482.620
2028	865	482.620
2029	865	482.620
2030	865	482.620
2031	865	482.620
2032	865	482.620
2033	865	482.620
2034	865	482.620
2035	865	482.620
2036	865	482.620
2037	865	482.620
VPL	-	3.135.042

Fonte: Cálculos próprios.

4.3.4.3. Resultados da Avaliação

Os resultados da avaliação econômica da implantação do sistema de coleta e transporte de esgotos da Região do Grande Colorado indicam que haverá uma geração de benefícios totais, em valor presente, da ordem de **R\$ 3,1 milhões** ao longo período de projeção, após a implantação das obras, contra um total de **R\$ 2,7 milhões** em custos, também a valor presente, dos quais, **R\$ 2,5 milhões** em investimentos e **R\$ 0,2 milhão** em manutenção, proporcionando um resultado líquido de **R\$ 0,5 milhão** e uma Taxa interna de Retorno Econômico – **TIRE** de aproximadamente **14,6%** e relação benefício custo **B/C de 1,2**, portanto, **economicamente viável**.

A tabela 4.3.4.3.1, a seguir, apresenta as projeções de custos e benefícios, e resume os resultados da avaliação econômica.

Tabela 4.3.4.3.1– Resultados da Avaliação Econômica

Ano	Benefícios (R\$ 1,00)	Custos Econômicos (R\$ 1,00)			Resultado Líquido (R\$ 1,00)
		Investimento	Oper. & Manut.	Total	
2012					
2013	-	1.294.923	-	1.294.923	(1.294.923)
2014	207.527	1.716.525	-	1.716.525	(1.508.999)
2015	482.620	-	24.466	24.466	458.154
2016	482.620		24.466	24.466	458.154
2017	482.620		24.466	24.466	458.154
2018	482.620		24.466	24.466	458.154
2019	482.620		24.466	24.466	458.154
2020	482.620		24.466	24.466	458.154
2021	482.620		24.466	24.466	458.154
2022	482.620		24.466	24.466	458.154
2023	482.620		24.466	24.466	458.154
2024	482.620		24.466	24.466	458.154
2025	482.620		24.466	24.466	458.154
2026	482.620		24.466	24.466	458.154
2027	482.620		24.466	24.466	458.154
2028	482.620		24.466	24.466	458.154
2029	482.620		24.466	24.466	458.154
2030	482.620		24.466	24.466	458.154
2031	482.620		24.466	24.466	458.154
2032	482.620		24.466	24.466	458.154
2033	482.620		24.466	24.466	458.154
2034	482.620		24.466	24.466	458.154
2035	482.620		24.466	24.466	458.154
2036	482.620		24.466	24.466	458.154
2037	482.620		24.466	24.466	458.154
VPL	3.135.042	2.524.584	150.543	2.675.127	459.915
Resultados:					
TIR =					14,6%
Relação B/C =					1,2

Fonte: Cálculos do próprio autor.

4.3.4.4. Análise de Sensibilidade

Com o objetivo de verificar se os parâmetros considerados na avaliação econômica são robustos, foram feitos testes de sensibilidade considerando as hipóteses de aumento dos custos e de redução dos benefícios.

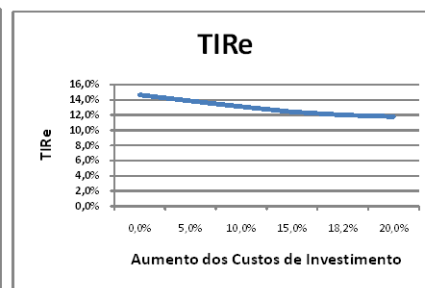
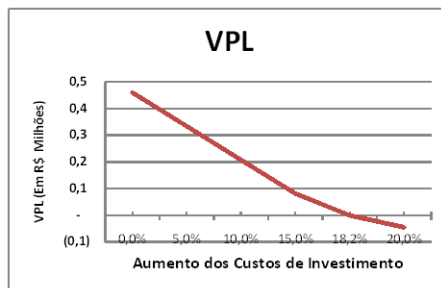
Com o teste de variação dos custos, considerou-se aumentos de 5%, 10%, 15% e 20% nos custos de investimento, bem como o máximo de aumento de custos de investimento para que o resultado da avaliação permaneça viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Do lado dos benefícios, considerou-se reduções de 5%, 10%, 15% e 20% nos benefícios, bem como a redução máxima dos benefícios para que o resultado da avaliação seja considerado viável em 12% de Taxa Interna de Retorno.

Os resultados obtidos demonstraram que o projeto suporta os aumentos de custos considerados, até o máximo de 18,2%, bem como das reduções consideradas nos benefícios, até o máximo de 14,7%, conforme indicadores de VPL e TIRe apresentados nas tabelas e gráficos a seguir:

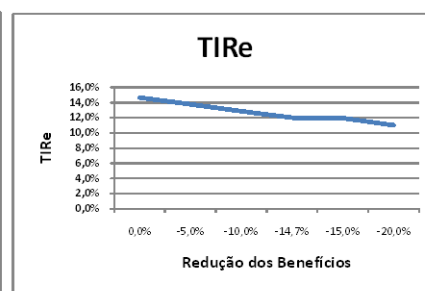
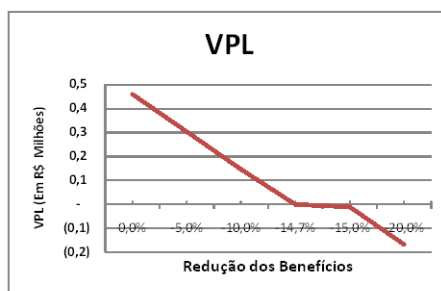
Sensibilidade de Aumento dos Custos

Aumento dos Custos	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	0,5	14,6%
5,0%	0,3	13,8%
10,0%	0,2	13,1%
15,0%	0,1	12,4%
18,2%	0,0	12,0%
20,0%	(0,0)	11,8%



Sensibilidade de Redução dos Benefícios

Redução dos Benefícios	VPL (R\$ Milhões)	TIR
0,0%	0,5	14,6%
-5,0%	0,3	13,8%
-10,0%	0,1	12,9%
-14,7%	0,0	12,0%
-15,0%	(0,0)	11,9%
-20,0%	(0,2)	11,0%



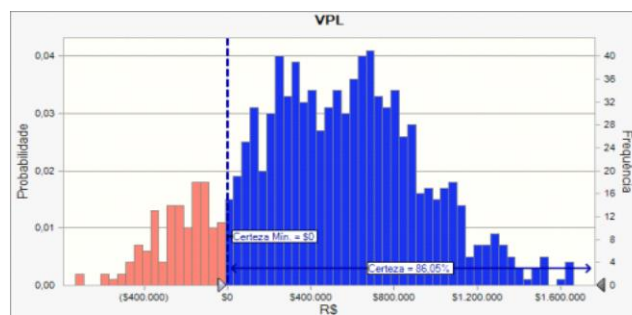
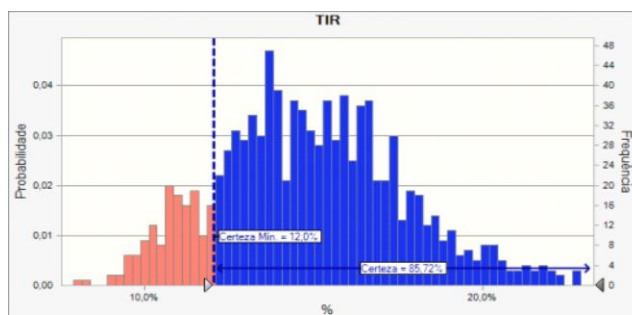
4.3.4.5. Análise de Risco

Foi realizada análise de risco do empreendimento aplicando-se testes de variação nas seguintes variáveis: a) custos de investimento; b) custos de operação e manutenção; e c) DAP, identificando-se o grau de risco do projeto em função.

Nessa análise, as variáveis de custos de investimento e custos de manutenção foram submetidas a variações para mais e para menos, no intervalo de $\pm 30\%$, aplicando-se uma distribuição triangular com o uso do software Crystall Ball. Para a DAP, considerou-se uma distribuição normal.

O grau de risco do projeto²¹ é medido pela probabilidade de ocorrência de Valor Presente Líquido – VPL negativo ou de Taxa Interna de Retorno – TIRe menor que 12%. Como se observa no gráfico a seguir, o projeto apresenta 13,95% de probabilidade de que o VPL negativo e 14,28% de probabilidade de que a TIRe seja menor que 12%.

²¹ O relatório completo das simulações do Crystall Ball para esse projeto encontra-se no Anexo 2.



4.4. Capacidade de Pagamento das Famílias

O cálculo da capacidade de pagamento das famílias beneficiadas foi feito com base nos dados de rendimento por domicílio, por faixas de salários mínimos, disponíveis no censo demográfico de 2010²², conforme tabela 4.4.1. Como limite de capacidade de pagamento, considerou-se que cada família pode comprometer, no máximo, 5% da renda mensal com pagamento de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Tabela 4.4.1 – Estimativa do Rendimento Médio Mensal por Família no Distrito Federal em 2012

Faixas de Salário Mínimo	Rendimento Médio por Domicílio (em R\$/mês)(*)	Nº de Domicílios	Distribuição %	Peso da Conta na Renda Mensal %	
				Tarifa Normal	Tarifa Popular
Até 1/4 de salário mínimo	155,50	1.600	0,2%	38,4%	29,3%
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	233,25	5.437	0,7%	25,6%	19,5%
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	466,50	39.609	5,1%	12,8%	9,8%
Mais de 1 a 2 salários mínimos	933,00	104.894	13,6%	6,4%	4,9%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	1.555,00	94.523	12,2%	3,8%	2,9%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	2.488,00	129.424	16,7%	2,4%	1,8%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	4.665,00	146.891	19,0%	1,3%	1,0%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	7.775,00	68.875	8,9%	0,8%	0,6%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	10.885,00	47.254	6,1%	0,5%	0,4%
Mais de 20 a 30 salários mínimos	15.550,00	49.211	6,4%	0,4%	0,3%
Mais de 30 salários mínimos	18.660,00	60.351	7,8%	0,3%	0,2%
Sem rendimento	-	25.967	3,4%	-	-
Total do Distrito Federal	5.632,29	774.036	100,0%	1,1%	0,8%

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010.

(*) Valores calculados pelo próprio autor, tendo sido adotado o ponto médio de cada faixa, exceto para a primeira e última faixas para as quais foram considerados 1/4 e 30 salários mínimos, respectivamente.

Comparou-se o valor médio da conta mensal dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário com o rendimento médio das famílias. Para efeito de comparação, calculou-se as contas médias com base nas tarifas vigentes, por faixas de consumo, para as categorias de consumidores

²² IBGE, Censo Demográfico 2010.

“RESIDENCIAL NORMAL” e “RESIDENCIAL POPULAR”, conforme tabela de Tarifas e Preços da CAESB.

Neste cálculo, considerou o volume faturado médio de água por economia residencial, conforme dados disponibilizados pela CAESB relativos ao ano de 2012, de 14,47 m³, ao qual se aplicou os valores das tarifas previstos na estrutura tarifária vigente, resultando numa conta média de água equivalente a R\$ 37,36/mês considerando-se as tarifas vigentes para a categoria de consumidores RESIDENCIAL NORMAL e de 45,54/mês considerando-se as tarifas vigentes para a categoria de consumidores RESIDENCIAL POPULAR. Para os serviços de esgotamento sanitário, considerou-se 60% do valor da conta de água²³, resultando no valor de R\$ 22,42 mensais por domicílio no caso de aplicação da tarifa RESIDENCIAL NORMAL e de 17,08 mensais por domicílio se aplicada a tarifa RESIDENCIAL POPULAR.

Tabela 4.4.2 – Cálculo da Conta Mensal dos Serviços de Água e Esgotos

Categorias de Consumidores	Nº de Unidades	Volume Faturado (em m ³)	Volume Médio Faturado Mensal por Unidade (m ³)	Conta Média Faturada (R\$/mês)		
				Água	Esgotos	Total
Residencial Normal	867.699	150.639.183	14,47	37,36	22,42	59,78
Residencial Popular				28,46	17,08	45,54
Comercial	50.257	19.664.481	32,6	248,50	149,10	397,60
Industrial	737	1.631.752	184,5	1.432,83	859,70	2.292,52
Público	2.576	12.286.533	397,5	3.411,85	2.047,11	5.458,96
Total	921.269	184.221.949	16,7	59,43	35,66	21,40

Fonte: CAESB. Conta média, cálculos do autor.

Considerando-se o critério adotado, de comprometimento máximo de 5% da renda mensal com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, com base nos dados de rendimentos médios mensais apresentados na tabela 4.4.1, estima-se que, se aplicada a tarifa vigente para a categoria de consumidores RESIDENCIAL NORMAL, 151.540 famílias, cerca de 19,6% do total de famílias do Distrito Federal, todas na faixa de rendimento mensal de até 2 salários mínimos, teriam comprometimento da renda acima de 5%, e que, se aplicada a tarifa vigente para a categoria de consumidores RESIDENCIAL POPULAR, cerca de 46.646 famílias, ou 6% do total das famílias do Distrito Federal teriam comprometimento da renda acima dos 5%, requerendo, pois, subsídio para esses serviços.

4.5. População Pobre

Tomando-se como parâmetro de pobreza no Brasil os critérios adotados pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, para o qual o limite de renda para ter acesso ao benefício é de R\$ 140,00 per capita e, considerando-se o número médio de habitantes por domicílio no

²³ Os serviços de esgotamento sanitários são tarifados em termos percentuais em relação à tarifa praticada para os serviços de abastecimento de água. Sendo de 100% para os domicílios atendidos por redes coletoras convencionais e de 60% a 100% para domicílios conectados a redes condominiais, conforme informado no site da Companhia (<http://www.caesb.df.gov.br/index.php/tarifas-e-precos.html>). No presente caso, os domicílios beneficiados enquadram-se no nível de 60%.

Distrito Federal, de 3,31 segundo dados do Censo 2010²⁴, são consideradas em situação de pobreza, famílias com rendimento mensal de até R\$ 463,40 mensais.

Conforme os dados apresentados na tabela 4.4.1, praticamente todas as famílias com rendimento de até 1 salário mínimo mensal estariam em situação de pobreza, num total de 46.646 famílias, o equivalente a aproximadamente 6,0% das famílias residentes no Distrito Federal.

²⁴ De acordo com o Censo Demográfico 2010, naquele ano, existiam 2.560.160 habitantes e um total de 774.036 domicílios.

Bibliografia Consultada

- Síntese dos Estudos Econômicos do Programa de Saneamento Básico do Distrito Federal, julho/1997;
- Volume II - Relatório de Viabilidade Econômica – ETAPA 1 - Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal, outubro/2000;
- Relatório de Viabilidade Econômica – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário - Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal , outubro/2000;
- Projeto de Saneamento Básico (BR-0241) – Relatório de Projeto, novembro/99;
- Plano Diretor de Água e Esgotos (Complementação e Adequação do PLD 2000, Estudos de Viabilidade e Projeto Básico de Ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água do Distrito Federal e Entorno) - Estudo de Demandas do Distrito Federal
- Plano de Eficiência Energética para a concessionária CAESB – Relatório Final de Consultoria.
- Silva, Fábio Stacke. Modelo de Formação de Preços para Mercados Integrados de Curto Prazo/Bilateral/Renovável/ Ancilar de Energia Elétrica Utilizando a Metodologia de Preço por Oferta. Tese de Doutorado em Sistemas Elétricos de Potência. Brasília, julho/2009.
- SINOPSE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO FEDERAL – SIÁGUA, 17º Edição, Dezembro/2008.

(http://www.caesb.df.gov.br/_conteudo/siagua/SIAGUA2008.PDF).
- SINOPSE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO DISTRITO FEDERAL – SIESG, 17º Edição, Dezembro/2008.

(http://www.caesb.df.gov.br/_conteudo/siesg/SIESG2008.pdf).
- Programa de Saneamento Básico de Goiânia e Cidade de Goiás. AMPLA VISÃO ASSESORIA E SERVIÇOS S/C LTDA. Cap. III.2 – Cálculo da Disposição a Pagar para Rede Coletora em Goiânia e Aparecida de Goiânia e Cap. III.3 – Cálculo da Disposição a Pagar para Tratamento de Esgotos. Goiânia, 1996.

- Programa de Saneamento Ambiental e Gestão Territorial do Distrito Federal – Brasília Sustentável, Relatório de Viabilidade Econômica e Financeira. Brasília, março/2005;
- Síntese das Informações Socioeconômicas do Distrito Federal, CODEPLAN, dezembro/2008. (<http://www.codeplan.df.gov.br/sites/200/216/00000327.pdf>)
- Indicadores Sóciodemográficos Prospectivos para o Distrito Federal: 1991 – 2030, Companhia de Planejamento do Distrito Federal. -- Brasília: CODEPLAN, 2009.
- ATLAS Abastecimento Urbano de Água – Agência Nacional de Águas – ANA (<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=436>);
- Custo Marginal de Expansão (produção de energia elétrica) – Metodologia de Cálculo 2011, Empresa de Pesquisa Energética – Ministério das Minas e Energia, outubro/2011 (<http://www.epe.gov.br>).

Anexo 1 – SAÍDAS DO SIMOP

1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

RUNAME	0.	PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL DA CAESB				
RUNJOB	1.	Melhoria e Ampliacao do Sistema de Abastecimento de Agua				
NEWCON	1.					
DATAIN	0.					
G	5.00	25.00	6.00	.12		
G	1.00					
G	1.00	25.00	221618000.00	221618000.00		
G	2.00					
G	1.00	5.00	.00	.00		
G	6.00	25.00	29091680.00	29091680.00		
K	1.	1.				
K	1.0000	25.0000	.0000	.0000		
D	-.58	-.58	-.58	-.58	-.58	
D	2.69	2.68	6.21	7.97	7.05	
D	4694484.00	144738362.00	19584708.00	1705032.00	13056779.00	
D	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
D	.00					
D	1.	1.				
D	1.0000	25.0000	.0252	.0252		
D	1.	2.				
D	1.0000	25.0000	.0252	.0252		
D	1.	3.				
D	1.0000	25.0000	.0201	.0201		
D	1.	4.				
D	1.0000	25.0000	.0050	.0050		
D	1.	5.				
D	1.0000	25.0000	.0151	.0151		
T	1.	1.				
T	1.0000	25.0000	2.6900	2.6900		
T	1.	2.				
T	1.0000	25.0000	2.6800	2.6800		
T	1.	3.				
T	1.0000	25.0000	6.2100	6.2100		
T	1.	4.				
T	1.0000	25.0000	7.9700	7.9700		
T	1.	5.				
T	1.0000	25.0000	7.0500	7.0500		
A	1.	1.				
A	1.0000	25.0000	2.6900	2.6900		
P	2.	0.				
P	2.00	416563.20	6.00	25.00	1.00	
P	2.00	-20621790.00	6.00	25.00	1.00	
N	1.00					
N	1.	5.				
N	1.	34775990.				
N	2.	57811790.				
N	3.	50728980.				
N	4.	45983800.				
N	5.	26419760.				
V	.22					
V	.05	.05	.05	.05	.05	
C	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
S	1.	1.				
S	1.0000	25.0000	.0000	.0000		
ENDATA	0.					

1

OFERTA Y DEMANDA DE AGUA PROYECTADAS

CONSUMO POR GRUPOS

OFERTA TOTAL

NORMA DE DISTR. NO. 1

ANO	1	2	3	4	5	TOTAL	SIN	CON	SIN NVOS	CON NVOS
6	5450539.	168048729.	22068539.	1756827.	14285288.	211609922.	221618016.	250709694.		
7	5587892.	172283557.	22512117.	1765611.	14500996.	216650173.	221618016.	250709694.		
8	5728707.	176625103.	22964610.	1774439.	14719961.	221812820.	221618016.	250709694.		
9	5873071.	181076055.	23426199.	1783311.	14942233.	227100869.	221618016.	250709694.		
10	6021072.	185639172.	23897065.	1792228.	15167861.	232517398.	221618016.	250709694.		X
11	6172803.	190317279.	24377396.	1801189.	15396895.	238065563.	221618016.	250709694.		X
12	6328358.	195113274.	24867382.	1810195.	15629388.	243748597.	221618016.	250709694.		X
13	6487832.	200030129.	25367216.	1819246.	15865392.	249569816.	221618016.	250709694.		X
14	6651326.	205070888.	25877097.	1828342.	16104960.	255532613.	221618016.	250709694.		X X
15	6818939.	210238675.	26397227.	1837484.	16348144.	261640469.	221618016.	250709694.		X X
16	6990777.	215536689.	26927811.	1846671.	16595001.	267896950.	221618016.	250709694.		X X
17	7166944.	220968214.	27469060.	1855904.	16845586.	274305709.	221618016.	250709694.		X X
18	7347551.	226536613.	28021188.	1865184.	17099954.	280870491.	221618016.	250709694.		X X
19	7532709.	232245335.	28584414.	1874510.	17358164.	287595133.	221618016.	250709694.		X X
20	7722534.	238097918.	29158961.	1883882.	17620272.	294483567.	221618016.	250709694.		X X
21	7917141.	244097985.	29745056.	1893302.	17886338.	301539823.	221618016.	250709694.		X X
22	8116653.	250249255.	30342932.	1902768.	18156422.	308768030.	221618016.	250709694.		X X
23	8321193.	256555536.	30952825.	1912282.	18430584.	316172420.	221618016.	250709694.		X X
24	8530887.	263020735.	31574976.	1921844.	18708886.	323757328.	221618016.	250709694.		X X
25	8745866.	269648858.	32209633.	1931453.	18991390.	331527199.	221618016.	250709694.		X X

1

RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 1 (GRUPO NUEVO)

PRECIO		CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS						
A-O ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO	DE RECURSOS TOTAL
6	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	5450539.	5450539.	5450539.	0.	0.	0.
7	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	5587892.	5587892.	5587892.	0.	0.	0.
8	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	5728707.	5728707.	5728707.	0.	0.	0.
9	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	5873071.	5873071.	5873071.	0.	0.	0.
10	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	6021072.	6021072.	6021072.	0.	0.	0.
11	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	6172803.	6172803.	6172803.	0.	0.	0.
12	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	6328358.	6328358.	6328358.	0.	0.	0.
13	-.58	*****	2.69	2.69	2.69	6487832.	6487832.	6487832.	0.	0.	0.
14	-.58	*****	2.69	2.78	2.69	6651326.	6525789.	6651326.	-125537.	-343334.	0.
15	-.58	*****	2.69	2.90	2.69	6818939.	6534059.	6818939.	-284881.	-795274.	0.
16	-.58	*****	2.69	3.02	2.69	6990777.	6542275.	6990777.	-448502.	-1277971.	0.
17	-.58	*****	2.69	3.15	2.69	7166944.	6550437.	7166944.	-616507.	-1793049.	0.
18	-.58	*****	2.69	3.28	2.69	7347551.	6558547.	7347551.	-789004.	-2342209.	0.
19	-.58	*****	2.69	3.42	2.69	7532709.	6566604.	7532709.	-966106.	-2927234.	0.
20	-.58	*****	2.69	3.56	2.69	7722534.	6574608.	7722534.	-1147926.	-3549992.	0.
21	-.58	*****	2.69	3.71	2.69	7917141.	6582560.	7917141.	-1334581.	-4212440.	0.
22	-.58	*****	2.69	3.86	2.69	8116653.	6590461.	8116653.	-1526192.	-4916629.	0.
23	-.58	*****	2.69	4.03	2.69	8321193.	6598310.	8321193.	-1722883.	-5664709.	0.
24	-.58	*****	2.69	4.20	2.69	8530887.	6606109.	8530887.	-1924778.	-6458931.	0.
25	-.58	*****	2.69	4.37	2.69	8745866.	6613856.	8745866.	-2132009.	-7301651.	0.

1

RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 2 (GRUPO EXISTENTE ANTERIORMENTE)

PRECIO		CONSUMO			BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS						
A-O ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO	DE RECURSOS TOTAL
6	-.58	*****	2.68	2.68	2.68	168048729.	168048729.	168048729.	0.	0.	0.
7	-.58	*****	2.68	2.68	2.68	172283557.	172283557.	172283557.	0.	0.	0.
8	-.58	*****	2.68	2.68	2.68	176625103.	176625103.	176625103.	0.	0.	0.
9	-.58	*****	2.68	2.68	2.68	181076055.	181076055.	181076055.	0.	0.	0.
10	-.58	*****	2.68	2.68	2.78	185639172.	185639172.	181640850.	3998322.	10920220.	0.
11	-.58	*****	2.68	2.68	2.90	190317279.	190317279.	181884669.	8432610.	23506872.	0.
12	-.58	*****	2.68	2.68	3.02	195113274.	195113274.	182126919.	12986355.	36948274.	0.
13	-.58	*****	2.68	2.68	3.15	200030129.	200030129.	182367610.	17662519.	51289485.	0.
14	-.58	*****	2.68	2.77	3.28	205070888.	201200383.	182606752.	18593632.	56031547.	0.
15	-.58	*****	2.68	2.89	3.42	210238675.	201455356.	182844354.	18611002.	58434109.	0.
16	-.58	*****	2.68	3.01	3.56	215536689.	201708670.	183080427.	18628244.	60940268.	0.
17	-.58	*****	2.68	3.13	3.71	220968214.	201960337.	183314980.	18645357.	63554510.	0.
18	-.58	*****	2.68	3.27	3.86	226536613.	202210367.	183548023.	18662344.	66281517.	0.
19	-.58	*****	2.68	3.40	4.03	232245335.	202458771.	183779566.	18679205.	69126174.	0.
20	-.58	*****	2.68	3.55	4.20	238097918.	202705559.	184009618.	18695941.	72093579.	0.
21	-.58	*****	2.68	3.69	4.37	244097985.	202950744.	184238190.	18712554.	75189051.	0.
22	-.58	*****	2.68	3.85	4.56	250249255.	203194334.	184465290.	18729044.	78418141.	0.

23	-	.58	*****	2.68	4.01	4.75	256555536.	203436340.	184690929.	18745412.	81786639.	0.	81786639.
24	-	.58	*****	2.68	4.18	4.95	263020735.	203676774.	184915115.	18761659.	85300590.	0.	85300590.
25	-	.58	*****	2.68	4.36	5.15	269648858.	203915645.	185137859.	18777786.	88966301.	0.	88966301.

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 3 (GRUPO EXISTENTE NTERIORMENTE)

PRECIO				CONSUMO				BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					
A-O ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO	DE RECURSOS	TOTAL	
6	-	.58	*****	6.21	6.21	6.21	22068539.	22068539.	22068539.	0.	0.	0.	0.
7	-	.58	*****	6.21	6.21	6.21	22512117.	22512117.	22512117.	0.	0.	0.	0.
8	-	.58	*****	6.21	6.21	6.21	22964610.	22964610.	22964610.	0.	0.	0.	0.
9	-	.58	*****	6.21	6.21	6.21	23426199.	23426199.	23426199.	0.	0.	0.	0.
10	-	.58	*****	6.21	6.21	6.45	23897065.	23897065.	23382367.	514698.	3257340.	0.	3257340.
11	-	.58	*****	6.21	6.21	6.72	24377396.	24377396.	23297279.	1080118.	6976872.	0.	6976872.
12	-	.58	*****	6.21	6.21	7.00	24867382.	24867382.	23212258.	1655124.	10911745.	0.	10911745.
13	-	.58	*****	6.21	6.21	7.29	25367216.	25367216.	23127309.	2239907.	15071710.	0.	15071710.
14	-	.58	*****	6.21	6.42	7.60	25877097.	25388693.	23042435.	2346258.	16383284.	0.	16383284.
15	-	.58	*****	6.21	6.69	7.92	26397227.	25294408.	22957641.	2336767.	17000783.	0.	17000783.
16	-	.58	*****	6.21	6.97	8.25	26927811.	25200225.	22872928.	2327297.	17641723.	0.	17641723.
17	-	.58	*****	6.21	7.26	8.59	27469060.	25106148.	22788301.	2317847.	18307000.	0.	18307000.
18	-	.58	*****	6.21	7.57	8.95	28021188.	25012181.	22703764.	2308417.	18997541.	0.	18997541.
19	-	.58	*****	6.21	7.88	9.33	28584414.	24918328.	22619319.	2299009.	19714312.	0.	19714312.
20	-	.58	*****	6.21	8.22	9.72	29158961.	24824591.	22534969.	2289622.	20458314.	0.	20458314.
21	-	.58	*****	6.21	8.56	10.13	29745056.	24730975.	22450719.	2280256.	21230587.	0.	21230587.
22	-	.58	*****	6.21	8.92	10.55	30342932.	24637483.	22366571.	2270912.	22032211.	0.	22032211.
23	-	.58	*****	6.21	9.30	11.00	30952825.	24544118.	22282528.	2261590.	22864308.	0.	22864308.
24	-	.58	*****	6.21	9.69	11.46	31574976.	24450883.	22198594.	2252290.	23728041.	0.	23728041.
25	-	.58	*****	6.21	10.10	11.94	32209633.	24357782.	22114770.	2243012.	24624619.	0.	24624619.

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 4 (GRUPO EXISTENTE ANTERIORMENTE)

PRECIO				CONSUMO				BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					
A-O ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO	DE RECURSOS	TOTAL	
6	-	.58	*****	7.97	7.97	7.97	1756827.	1756827.	1756827.	0.	0.	0.	0.
7	-	.58	*****	7.97	7.97	7.97	1765611.	1765611.	1765611.	0.	0.	0.	0.
8	-	.58	*****	7.97	7.97	7.97	1774439.	1774439.	1774439.	0.	0.	0.	0.
9	-	.58	*****	7.97	7.97	7.97	1783311.	1783311.	1783311.	0.	0.	0.	0.
10	-	.58	*****	7.97	7.97	8.28	1792228.	1792228.	1753626.	38601.	313530.	0.	313530.
11	-	.58	*****	7.97	7.97	8.62	1801189.	1801189.	1721381.	79807.	661606.	0.	661606.
12	-	.58	*****	7.97	7.97	8.98	1810195.	1810195.	1689712.	120483.	1019427.	0.	1019427.
13	-	.58	*****	7.97	7.97	9.36	1819246.	1819246.	1658608.	160638.	1387228.	0.	1387228.
14	-	.58	*****	7.97	8.24	9.75	1828342.	1793834.	1628059.	165774.	1485626.	0.	1485626.
15	-	.58	*****	7.97	8.58	10.16	1837484.	1760717.	1598058.	162660.	1518801.	0.	1518801.
16	-	.58	*****	7.97	8.94	10.59	1846671.	1728196.	1568593.	159603.	1552731.	0.	1552731.
17	-	.58	*****	7.97	9.32	11.03	1855904.	1696258.	1539656.	156602.	1587434.	0.	1587434.
18	-	.58	*****	7.97	9.71	11.49	1865184.	1664894.	1511238.	153656.	1622928.	0.	1622928.
19	-	.58	*****	7.97	10.12	11.97	1874510.	1634095.	1483331.	150765.	1659231.	0.	1659231.
20	-	.58	*****	7.97	10.54	12.48	1883882.	1603850.	1455924.	147926.	1696361.	0.	1696361.
21	-	.58	*****	7.97	10.99	13.00	1893302.	1574151.	1429010.	145141.	1734338.	0.	1734338.
22	-	.58	*****	7.97	11.45	13.55	1902768.	1544987.	1402580.	142406.	1773181.	0.	1773181.
23	-	.58	*****	7.97	11.93	14.12	1912282.	1516349.	1376627.	139722.	1812911.	0.	1812911.
24	-	.58	*****	7.97	12.43	14.71	1921844.	1488228.	1351140.	137088.	1853547.	0.	1853547.
25	-	.58	*****	7.97	12.96	15.33	1931453.	1460616.	1326114.	134502.	1895110.	0.	1895110.

1 RESUMEN DE BENEFICIOS PARA EL GRUPO DE CONSUMIDORES NO. 5 (GRUPO EXISTENTE ANTERIORMENTE)

PRECIO				CONSUMO				BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS					
A-O ELAST.	MAX	PROY.	CON	SIN	PROY.	CON	SIN	NETO	CONSUMO NETO	AHORRO	DE RECURSOS	TOTAL	
6	-	.58	*****	7.05	7.05	7.05	14285288.	14285288.	14285288.	0.	0.	0.	0.
7	-	.58	*****	7.05	7.05	7.05	14500996.	14500996.	14500996.	0.	0.	0.	0.
8	-	.58	*****	7.05	7.05	7.05	14719961.	14719961.	14719961.	0.	0.	0.	0.
9	-	.58	*****	7.05	7.05	7.05	14942233.	14942233.	14942233.	0.	0.	0.	0.
10	-	.58	*****	7.05	7.05	7.32	15167861.	15167861.	14841173.	326687.	2347148.	0.	2347148.
11	-	.58	*****	7.05	7.05	7.63	15396895.	15396895.	14714687.	682208.	5002696.	0.	5002696.
12	-	.58	*****	7.05	7.05	7.95	15629388.	15629388.	14589127.	1040261.	7785807.	0.	7785807.
13	-	.58	*****	7.05	7.05	8.28	15865392.	15865392.	14464489.	1400903.	10701337.	0.	10701337.
14	-	.58	*****	7.05	7.29	8.63	16104960.	15800995.	14340770.	1460225.	11575575.	0.	11575575.
15	-	.58	*****	7.05	7.59	8.99	16348144.	15665154.	14217964.	1447190.	11952991.	0.	11952991.
16	-	.58	*****	7.05	7.91	9.36	16595001.	15530329.	14096069.	1434260.	12342831.	0.	12342831.
17	-	.58	*****	7.05	8.24	9.76	16845586.	15396514.	13975079.	1421435.	12745504.	0.	12745504.
18	-	.58	*****	7.05	8.59	10.17	17099954.	15263705.	13854991.	1408714.	13161437.	0.	13161437.
19	-	.58	*****	7.05	8.95	10.59	17358164.	15131897.	13735801.	1396096.	13591069.	0.	13591069.

20	- .58	*****	7.05	9.33	11.04	17620272.	15001085.	13617505.	1383580.	14034855.	0.	14034855.
21	- .58	*****	7.05	9.72	11.50	17886338.	14871264.	13500097.	1371167.	14493263.	0.	14493263.
22	- .58	*****	7.05	10.13	11.98	18156422.	14742430.	13383575.	1358855.	14966779.	0.	14966779.
23	- .58	*****	7.05	10.55	12.49	18430584.	14614576.	13267933.	1346644.	15455903.	0.	15455903.
24	- .58	*****	7.05	11.00	13.01	18708886.	14487700.	13153167.	1334533.	15961154.	0.	15961154.
25	- .58	*****	7.05	11.46	13.56	18991390.	14361794.	13039274.	1322521.	16483067.	0.	16483067.

1 BENEFICIOS Y COSTOS TOTALES

ANO	BENEFICIOS ECONOMICOS BRUTOS						COSTOS ECONOMICOS BRUTOS				BENEFICIOS ECONOMICOS	
	1	2	3	4	5	TOTAL	PERIODICOS	NO PERIODICOS	VARIABLES DE PRODUCCION	SUMINISTRO	TOTAL	NETOS
1	0	0	0	0	0	0	0	34775988	0	0	34775988	-34775988
2	0	0	0	0	0	0	0	57811792	0	0	57811792	-57811792
3	0	0	0	0	0	0	0	50728976	0	0	50728976	-50728976
4	0	0	0	0	0	0	0	45983804	0	0	45983804	-45983804
5	0	0	0	0	0	0	0	26419764	0	0	26419764	-26419764
6	0	0	0	0	0	0	-20205224	0	1193668	288878	-18722678	18722678
7	0	0	0	0	0	0	-20205224	0	1223748	296158	-18685318	18685318
8	0	0	0	0	0	0	-20205224	0	1254586	303621	-18647016	18647016
9	0	0	0	0	0	0	-20205224	0	1286202	311272	-18607749	18607749
10	0	10920220	3257340	313529	2347147	16838238	-20205224	0	2386964	577667	-17240592	34078831
11	0	23506872	6976871	661605	5002695	36148045	-20205224	0	3602012	871719	-15731492	51879538
12	0	36948274	10911744	1019426	7785807	56665253	-20205224	0	4846597	1172920	-14185706	70850960
13	0	51289485	15071710	1387227	10701337	78449760	-20205224	0	6121444	1481445	-12602335	91052096
14	-343334	56031547	16383284	1485626	11575574	85132697	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	97424986
15	-795273	58434109	17000782	1518800	11952991	88111410	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	100403698
16	-1277970	60940267	17641723	1552730	12342830	91199581	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	103491870
17	-1793048	63554509	18306999	1587433	12745504	94401398	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	106693686
18	-2342209	66281517	18997540	1622927	13161437	97721213	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	110013501
19	-2927233	69126174	19714311	1659230	13591069	101163552	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	113455840
20	-3549991	72093579	20458313	1696360	14034854	104733117	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	117025405
21	-4212439	75189051	21230586	1734338	14493262	108434799	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	120727087
22	-4916629	78418140	22032211	1773181	14966778	112273682	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	124565970
23	-5664709	81786639	22864307	1812910	15455903	116255051	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	128547339
24	-6458930	85300590	23728040	1853546	15961154	120384401	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	132676689
25	-7301651	88966300	24624619	1895110	16483066	124667446	-20205224	0	6371077	1541858	-12292288	136959734

1 VALOR PRESENTE DE LOS BENEFICIOS Y LOS COSTOS (TASA DE DESCUENTO= .1200)

A. BENEFICIOS

MONTO

GRUPO 1	-4218898.
GRUPO 2	142572116.
GRUPO 3	41077865.
GRUPO 4	3573536.
GRUPO 5	28617429.

SUBTOTAL 211622048.

B. COSTOS

PERIODICOS	-95913524.
NO PERIODICOS	176355090.
VARIABLES DE PRODUCCION	17498955.
VARIABLES DE SUMINISTRO	4234907.

SUBTOTAL 102175427.

C. VALOR NETO (A-B)

109446622.

OTASA INTERNA DE RETORNO = 16.50



1 RESUMEN DE MACRO-INSTRUCCIONES PARA ESTA PASADA

JOBEND 0.

SIMOP Termin en 00 0 min. 3 seg.

1

□

Anexo 2 – SAÍDAS Crystal Ball

1 – Sistema de Abastecimento de Água

Relatório do Crystal Ball - Completo

Simulação iniciada em 24/06/2013 em 11:11

Simulação interrompida em 24/06/2013 em 11:23

Preferências de execução:

Número de avaliações executadas	1.000
Velocidade extrema	
Monte Carlo	
Semente aleatória	
Controle de precisão em	
Nível de confiança	95,00%

Executar estatísticas:

Tempo total de execução (seg)	2,17
Avaliações/segundo (média)	462
Números aleatórios por seg	923

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos	2
Correlações	0
Matrizes de correlação	0
Variáveis de decisão	0
Previsões	2

Previsões

Planilha: [Análise de Risco SAA.xlsx]Modelo

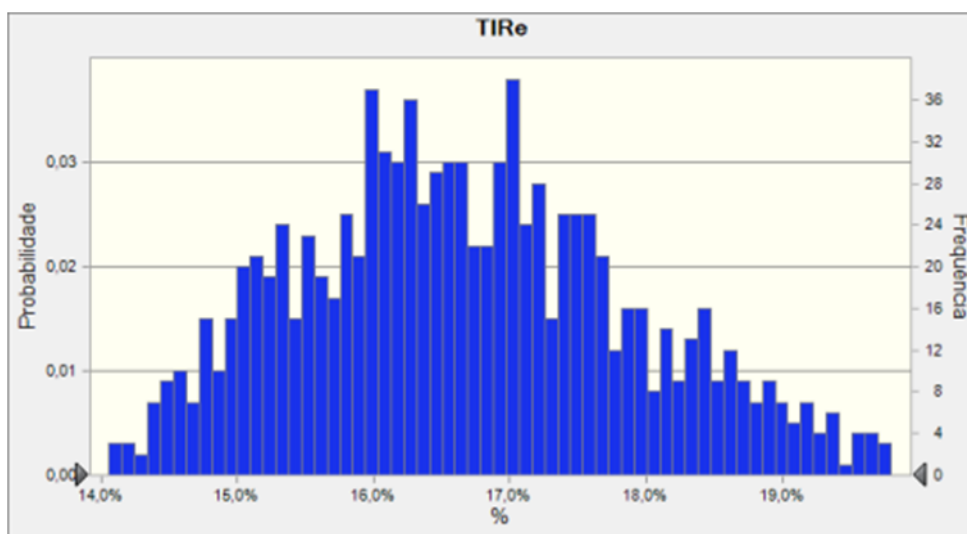
Previsão: TIRe

Resumo:

O intervalo inteiro de 14,1% a 19,8%

O caso base é 16,5%

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é 0,0%



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	16,5%
Média	16,7%
Mediana	16,6%
Moda	---
Desvio Padrão	1,2%
Variância	0,0%
Obliquidade	0,2603
Curtose	2,50
Coefficiente de Variação	0,0730
Mínimo	14,1%
Máximo	19,8%
Largura do Intervalo	5,7%
Erro Padrão Média	0,0%

Previsão: TIRe (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	14,1%
10%	15,1%
20%	15,5%
30%	16,0%
40%	16,3%
50%	16,6%
60%	16,9%
70%	17,3%
80%	17,7%
90%	18,4%
100%	19,8%

Previsão: VAL

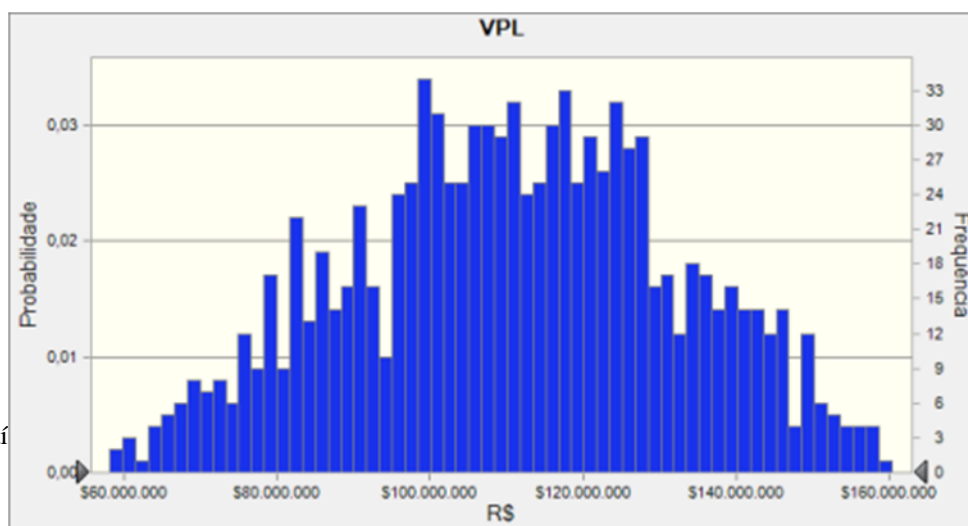
Resumo:

O intervalo inteiro de \$58.259.200 a \$160.195.415

O caso base é \$109.447.172

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é \$671.757

Estatí



Avaliações	1.000
Caso Base	R\$109.447.172
Média	R\$110.729.557
Mediana	R\$110.745.116
Moda	---
Desvio Padrão	R\$21.242.821
Variância	#####
Obliquidade	-0,0678
Curtose	2,41
Coeficiente de Variação	0,1918
Mínimo	R\$58.259.200
Máximo	R\$160.195.415
Largura do Intervalo	R\$101.936.215
Erro Padrão Média	R\$671.757

Previsão: VAL (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	R\$58.259.200
10%	R\$81.843.894
20%	R\$91.261.140
30%	R\$99.180.540
40%	R\$105.413.177
50%	R\$110.719.536
60%	R\$116.842.858
70%	R\$122.694.713
80%	R\$128.986.089
90%	R\$139.601.348
100%	R\$160.195.415

Fim de Previsões

Pressupostos

Planilha: [Análise de Risco SAA.xlsx]Modelo

Pressuposto: Custo do investimento

Triangular distribuição com parâmetros:	
Mínimo	R\$151.004.164
Mais provável	R\$215.720.234
Máximo	R\$280.436.304

Pressuposto: Custo Operação e Manutenção

Triangular distribuição com parâmetros:	
Mínimo	R\$5.538.915
Mais provável	R\$7.912.735
Máximo	R\$10.286.556

Fim de Pressupostos

2 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Sobradinho

Relatório do Crystal Ball - Completo
 Simulação iniciada em 25/06/2013 em 12:14
 Simulação interrompida em 25/06/2013 em 12:15

Preferências de execução:

Número de avaliações executadas	1.000
Velocidade extrema	
Monte Carlo	
Semente aleatória	
Controle de precisão em	
Nível de confiança	95,00%

Executar estatísticas:

Tempo total de execução (seg)	0,41
Avaliações/segundo (média)	2.454
Números aleatórios por seg	9.818

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos	4
Correlações	0
Matrizes de correlação	0
Variáveis de decisão	0
Previsões	2

Previsões

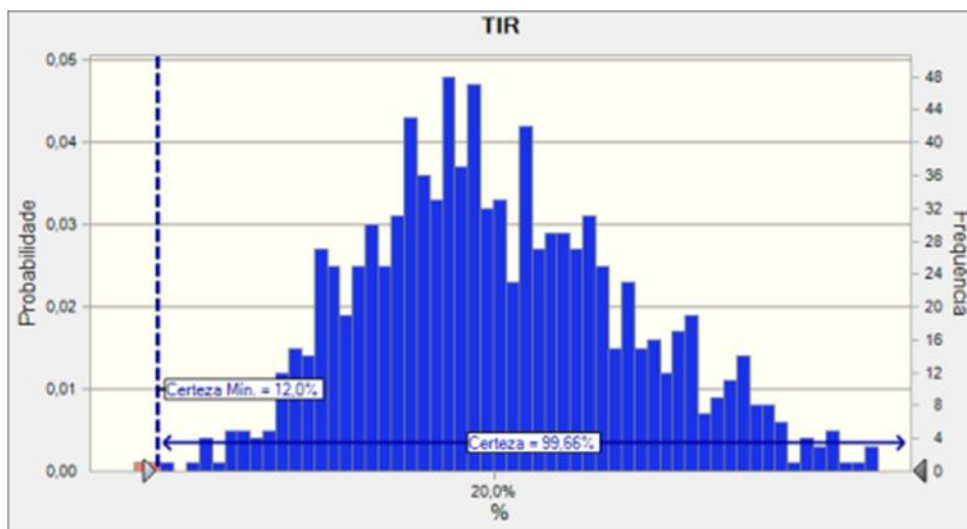
Planilha: [Análise de Risco SES Sobradinho.xlsx]AR

Célula:
C30

Previsão: TIR

Resumo:

- O nível de certeza é 99,7%
- O intervalo de certeza é de 12,0% a 31,5%
- O intervalo inteiro de 10,9% a 32,2%
- O caso base é 19,8%
- Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é 0,1%



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000

Caso Base	19,8%
Média	20,1%
Mediana	19,7%
Moda	---
Desvio Padrão	3,3%
Variância	0,1%
Obliquidade	0,4322
Curtose	3,07
Coefficiente de Variação	0,1636
Mínimo	10,9%
Máximo	32,2%
Largura do Intervalo	21,4%
Erro Padrão Média	0,1%

Célula:
C30

Previsão: TIR (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	10,9%
10%	16,1%
20%	17,3%
30%	18,2%
40%	19,0%
50%	19,7%
60%	20,7%
70%	21,7%
80%	22,8%
90%	24,6%
100%	32,2%

Célula:
C29

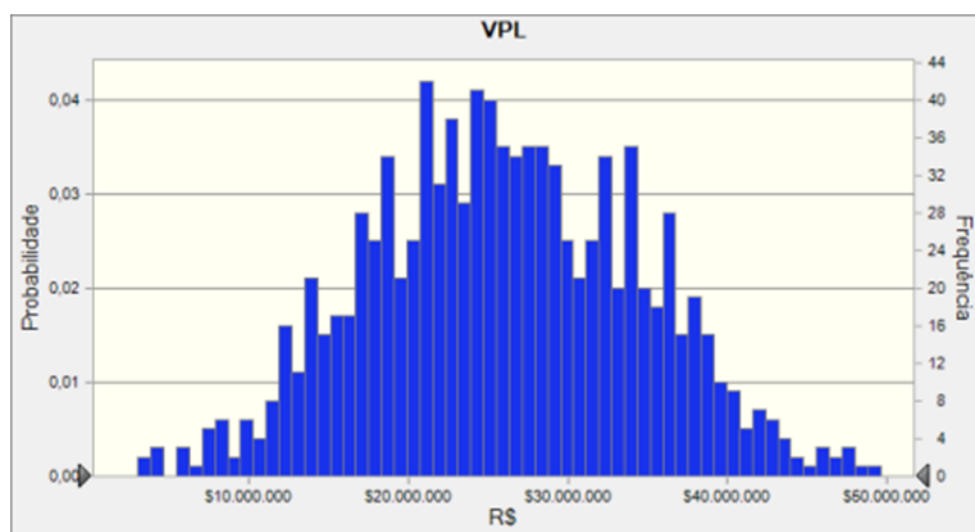
Previsão: VPL

Resumo:

O intervalo inteiro de (\$3.641.829) a \$54.399.353

O caso base é \$25.844.032

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é \$276.159



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000

Caso Base	R\$25.844.032
Média	R\$25.929.329
Mediana	R\$25.623.567
Moda	---
Desvio Padrão	R\$8.732.929
Variância	#####
Obliquidade	0,0292
Curtose	2,98
Coefficiente de Variação	0,3368
Mínimo	(R\$3.641.829)
Máximo	R\$54.399.353
Largura do Intervalo	R\$58.041.182
Erro Padrão Média	R\$276.159

Célula:
C29

Previsão: VPL (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	(R\$3.641.829)
10%	R\$14.443.316
20%	R\$18.542.386
30%	R\$21.180.671
40%	R\$23.519.050
50%	R\$25.591.003
60%	R\$27.937.885
70%	R\$30.822.234
80%	R\$33.709.958
90%	R\$36.974.410
100%	R\$54.399.353

Fim de Previsões

Pressupostos

Planilha: [Análise de Risco SES Sobradinho.xlsx]AR

Célula:
C14

Pressuposto: Custo do investimento

Triangular distribuição com parâmetros:

Mínimo	R\$35.248.896
Mais provável	R\$50.355.565
Máximo	R\$65.462.235

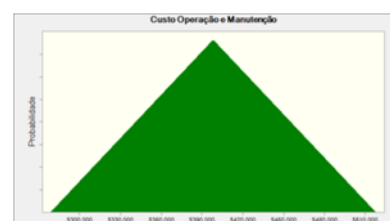


Célula:
C16

Pressuposto: Custo Operação e Manutenção

Triangular distribuição com parâmetros:

Mínimo	R\$278.741
Mais provável	R\$398.201
Máximo	R\$517.661

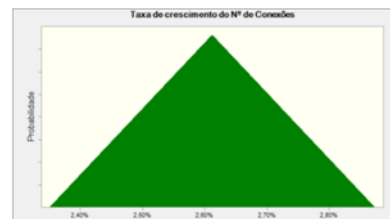


Célula:
C17

Pressuposto: Taxa de crescimento do Nº de Conexões

Triangular distribuição com parâmetros:

Mínimo	2,35%
Mais provável	2,61%
Máximo	2,87%

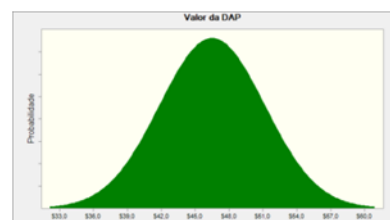


Célula:
C15

Pressuposto: Valor da DAP

Normal distribuição com parâmetros:

Média	R\$46,5
Desvio Padrão	R\$4,7



Fim de Pressupostos

3 – Sistema de Esgotamento Sanitário dos Setores Jardim Botânico e São Bartolomeu

Relatório do Crystal Ball - Completo

Simulação iniciada em 26/06/2013 em 18:52

Simulação interrompida em 26/06/2013 em 18:52

Preferências de execução:

Número de avaliações executadas	1.000
Velocidade extrema	
Monte Carlo	
Semente aleatória	
Controle de precisão em	
Nível de confiança	95,00%

Executar estatísticas:

Tempo total de execução (seg)	0,42
Avaliações/segundo (média)	2.392
Números aleatórios por seg	9.570

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos	4
Correlações	0
Matrizes de correlação	0
Variáveis de decisão	0
Previsões	2

Previsões

Planilha: [Análise de Risco SES JB&SB.xlsx]Modelo

Previsão: TIRe

Resumo:

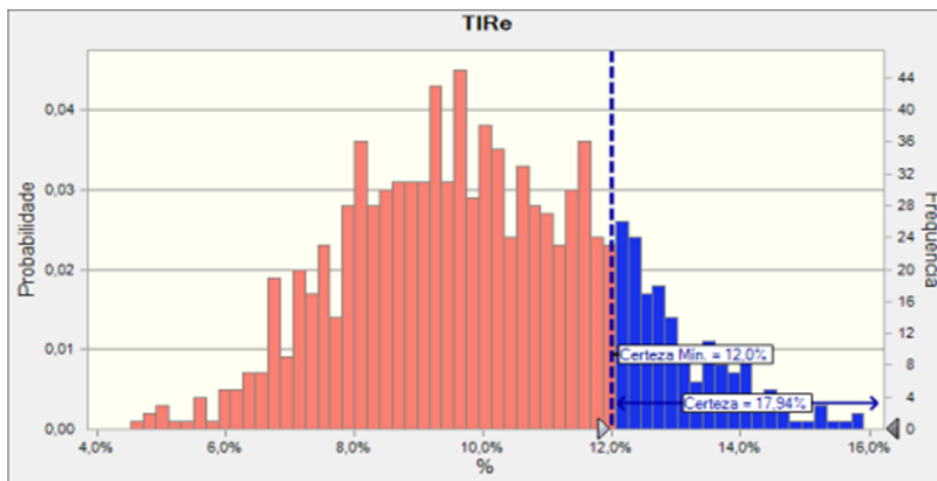
O nível de certeza é 17,9%

O intervalo de certeza é de 12,0% a +Infinito

O intervalo inteiro de 3,6% a 16,8%

O caso base é 9,9%

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é 0,1%



Estatística:

Avaliações	1.000
Caso Base	9,9%
Média	10,0%
Mediana	9,9%
Moda	---
Desvio Padrão	2,1%
Variância	0,0%
Obliquidade	0,2239
Curtose	2,91
Coefficiente de Variação	0,2093
Mínimo	3,6%
Máximo	16,8%
Largura do Intervalo	13,2%
Erro Padrão Média	0,1%

Valores de previsão

Previsão: TIRe (continuação)

Percentis:

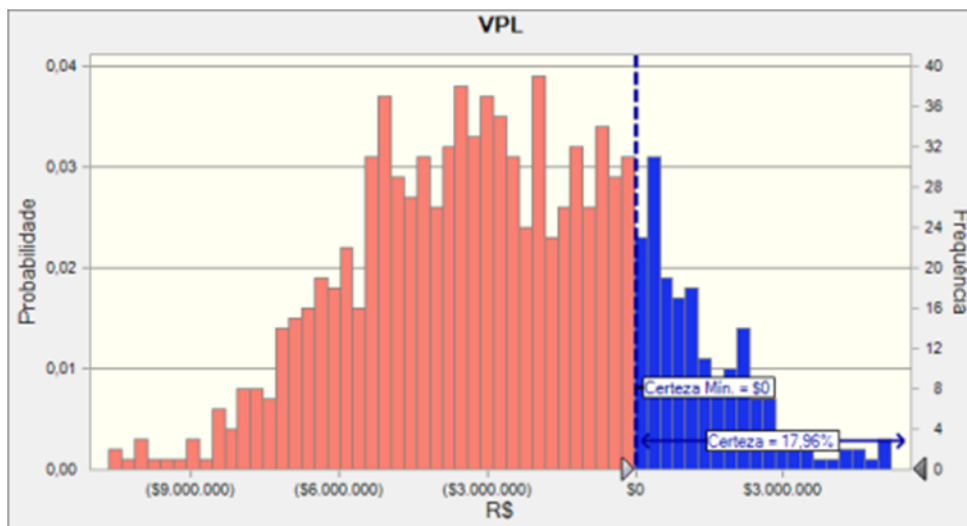
0%	3,6%
10%	7,4%
20%	8,2%
30%	8,8%
40%	9,4%
50%	9,9%
60%	10,5%
70%	11,2%
80%	11,9%
90%	12,8%
100%	16,8%

Valores de previsão

Previsão: VPL

Resumo:

- O nível de certeza é 18,0%
- O intervalo de certeza é de \$0 a +Infinito
- O intervalo inteiro de (\$11.607.769) a \$5.154.753
- O caso base é (\$2.793.315)
- Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é \$89.362



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	(R\$2.793.315)
Média	(R\$2.721.313)
Mediana	(R\$2.802.684)
Moda	---
Desvio Padrão	R\$2.825.879
Variância	R\$7.985.592.987.796
Obliquidade	-0,0184
Curtose	2,67
Coefficiente de Variação	-1,04
Mínimo	(R\$11.607.769)
Máximo	R\$5.154.753
Largura do Intervalo	R\$16.762.522
Erro Padrão Média	R\$89.362

Previsão: VPL (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	(R\$11.607.769)
10%	(R\$6.408.146)
20%	(R\$5.176.174)
30%	(R\$4.358.672)
40%	(R\$3.523.353)
50%	(R\$2.806.040)
60%	(R\$1.942.302)
70%	(R\$1.042.155)
80%	(R\$183.131)
90%	R\$877.310
100%	R\$5.154.753

Fim de Previsões

Pressupostos

Planilha: [Análise de Risco SES JB&SB.xlsx]Modelo

Pressuposto: Custo do investimento

Triangular distribuição com parâmetros:

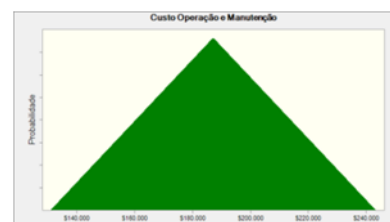
Mínimo	R\$16.276.524
Mais provável	R\$23.252.177
Máximo	R\$30.227.830



Pressuposto: Custo Operação e Manutenção

Triangular distribuição com parâmetros:

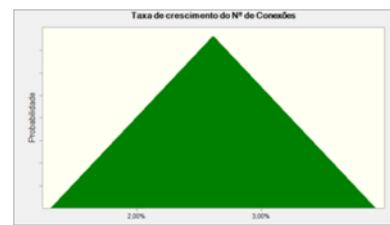
Mínimo	R\$130.976
Mais provável	R\$187.108
Máximo	R\$243.240



Pressuposto: Taxa de crescimento do Nº de Conexões

Triangular distribuição com parâmetros:

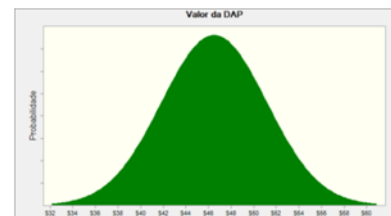
Mínimo	1,31%
Mais provável	2,61%
Máximo	3,92%



Pressuposto: Valor da DAP

Normal distribuição com parâmetros:

Média	R\$47
Desvio Padrão	R\$5



Fim de Pressupostos

4 – Sistema de Esgotamento Sanitário do Lago Sul – 5ª Etapa

Relatório do Crystal Ball - Completo

Simulação iniciada em 26/06/2013 em 12:12

Simulação interrompida em 26/06/2013 em 12:12

Preferências de execução:

Número de avaliações executadas	1.000
Velocidade extrema	
Monte Carlo	
Semente aleatória	

Controle de precisão em Nível de confiança	95,00%
---	--------

Executar estatísticas:

Tempo total de execução (seg)	0,35
Avaliações/segundo (média)	2.885
Números aleatórios por seg	8.654

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos	3
Correlações	0
Matrizes de correlação	0
Variáveis de decisão	0
Previsões	2

Previsões

Planilha: [Análise de Risco SES Lago Sul 5ª Etapa.xlsx]AR

Célula
: C30

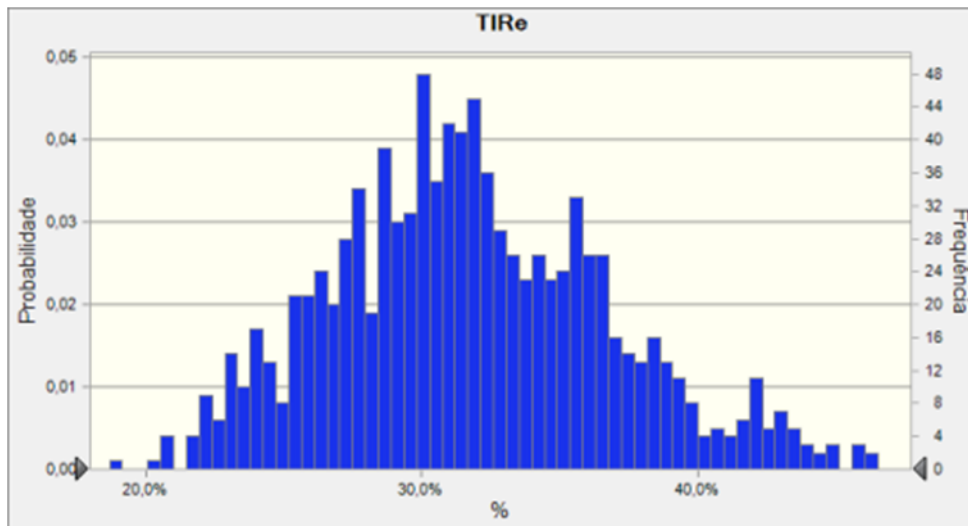
Previsão: TIRe

Resumo:

O intervalo inteiro de 18,7% a 53,6%

O caso base é 31,4%

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é 0,2%



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	31,4%
Média	31,9%
Mediana	31,4%
Moda	---
Desvio Padrão	5,4%
Variância	0,3%
Obliquidade	0,5931
Curtose	3,62

Coeficiente de Variação	0,1680
Mínimo	18,7%
Máximo	53,6%
Largura do Intervalo	34,9%
Erro Padrão Média	0,2%

**Célula
: C30**

Previsão: TIRe (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	18,7%
10%	25,4%
20%	27,5%
30%	29,0%
40%	30,3%
50%	31,4%
60%	32,6%
70%	34,3%
80%	36,2%
90%	38,7%
100%	53,6%

**Célula
: C29**

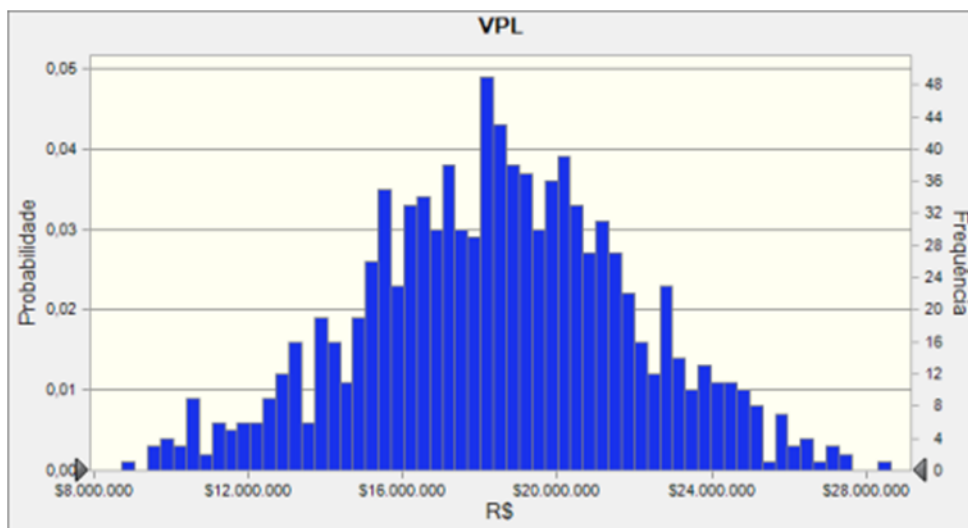
Previsão: VPL

Resumo:

O intervalo inteiro de \$7.554.091 a \$32.230.440

O caso base é \$18.450.613

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é \$114.184



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	R\$18.450.613
Média	R\$18.513.474
Mediana	R\$18.546.569
Moda	---
Desvio Padrão	R\$3.610.825

	#####
Variância	#
Obliquidade	0,0840
Curtose	3,20
Coefficiente de Variação	0,1950
Mínimo	R\$7.554.091
Máximo	R\$32.230.440
Largura do Intervalo	R\$24.676.349
Erro Padrão Média	R\$114.184

**Célula
: C29**

Previsão: VPL (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	R\$7.554.091
10%	R\$13.899.820
20%	R\$15.531.783
30%	R\$16.654.706
40%	R\$17.632.076
50%	R\$18.544.666
60%	R\$19.342.607
70%	R\$20.263.927
80%	R\$21.421.479
90%	R\$23.058.957
100%	R\$32.230.440

Fim de Previsões

Pressupostos

Planilha: [Análise de Risco SES Lago Sul 5ª Etapa.xlsx]AR

**Célula
: C14**

Pressuposto: Custo do investimento

Triangular distribuição com parâmetros:

Mínimo	R\$10.013.048
Mais provável	R\$14.304.354
Máximo	R\$18.595.660

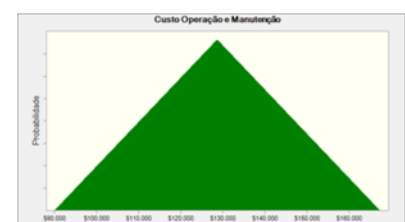


**Célula
: C16**

Pressuposto: Custo Operação e Manutenção

Triangular distribuição com parâmetros:

Mínimo	R\$90.083
Mais provável	R\$128.690
Máximo	R\$167.296

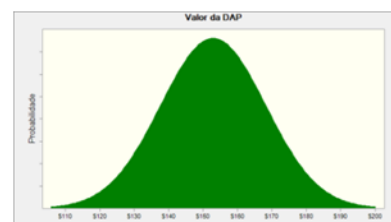


**Célula
: C15**

Pressuposto: Valor da DAP

Normal distribuição com parâmetros:

Média	R\$153
Desvio Padrão	R\$15



Fim de Pressupostos

5 – Sistema de Esgotamento Sanitário da Localidade do INCRA 8

Relatório do Crystal Ball - Completo

Simulação iniciada em 26/06/2013 em 11:24

Simulação interrompida em 26/06/2013 em 11:2

Preferências de execução:

Número de avaliações executadas	1.000
Velocidade extrema	
Monte Carlo	
Semente aleatória	
Controle de precisão em	
Nível de confiança	95,00%

Executar estatísticas:

Tempo total de execução (seg)	0,32
Avaliações/segundo (média)	3.124
Números aleatórios por seg	9.373

Dados do Crystal Ball:

Pressupostos	3
Correlações	0
Matrizes de correlação	0
Variáveis de decisão	0
Previsões	2

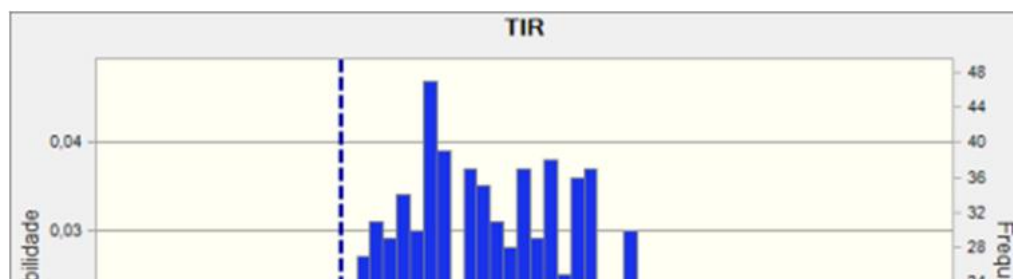
Previsões

Planilha: [Análise de Risco SES INCRA8.xlsx]AR

Previsão: TIR

Resumo:

- O nível de certeza é 85,7%
- O intervalo de certeza é de 12,0% a +Infinito
- O intervalo inteiro de 7,9% a 25,0%
- O caso base é 14,6%
- Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é 0,1%



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	14,6%
Média	15,0%
Mediana	14,8%
Moda	---
Desvio Padrão	2,8%
Variância	0,1%
Obliquidade	0,4200
Curtose	3,15
Coeficiente de Variação	0,1884
Mínimo	7,9%
Máximo	25,0%
Largura do Intervalo	17,1%
Erro Padrão Média	0,1%

Previsão: TIR (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	7,9%
10%	11,3%
20%	12,6%
30%	13,4%
40%	14,0%
50%	14,8%
60%	15,6%
70%	16,3%
80%	17,2%
90%	18,6%
100%	25,0%

Previsão: VPL

Resumo:

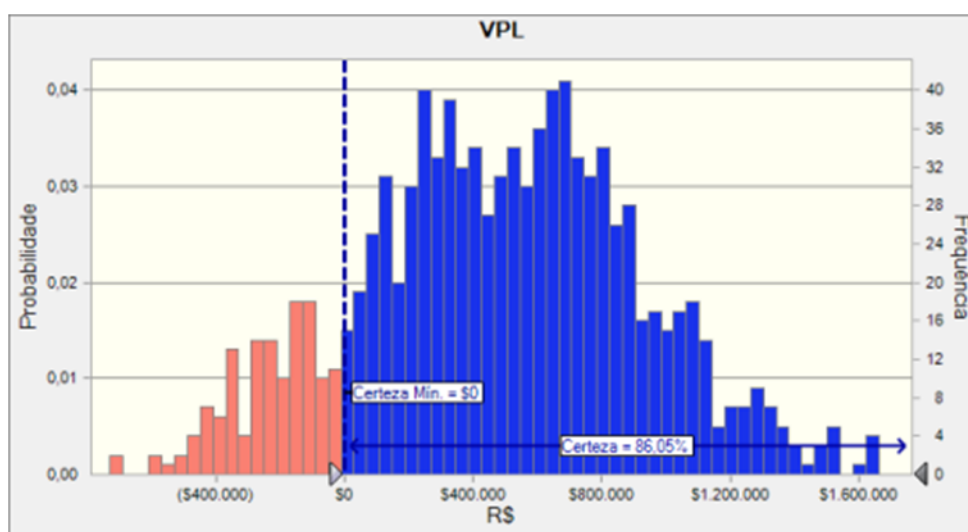
O nível de certeza é 86,1%

O intervalo de certeza é de \$0 a +Infinito

O intervalo inteiro de (\$729.642) a \$1.751.247

O caso base é \$460.240

Após 1.000 avaliações, o erro padrão da média é \$13.807



Estatística:	Valores de previsão
Avaliações	1.000
Caso Base	R\$460.240
Média	R\$479.137
Mediana	R\$488.009
Moda	---
Desvio Padrão	R\$436.631
Variância	R\$190.646.606.309
Obliquidade	-0,0134
Curtose	2,75
Coefficiente de Variação	0,9113
Mínimo	(R\$729.642)
Máximo	R\$1.751.247
Largura do Intervalo	R\$2.480.888
Erro Padrão Média	R\$13.807

Previsão: VPL (continuação)

Percentis:	Valores de previsão
0%	(R\$729.642)
10%	(R\$121.319)
20%	R\$113.456
30%	R\$254.788
40%	R\$359.757
50%	R\$487.468
60%	R\$616.431
70%	R\$716.156
80%	R\$838.846
90%	R\$1.038.537

100%

R\$1.751.247

Fim de Previsões

Pressupostos

Planilha: [Análise de Risco SES INCRA8.xlsx]AR

Pressuposto: Custo do investimento

Triangular distribuição com parâmetros:

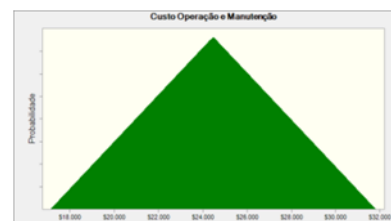
Mínimo	R\$2.108.014
Mais provável	R\$3.011.448
Máximo	R\$3.914.882



Pressuposto: Custo Operação e Manutenção

Triangular distribuição com parâmetros:

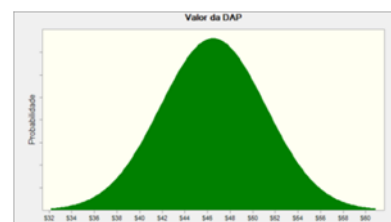
Mínimo	R\$17.126
Mais provável	R\$24.466
Máximo	R\$31.806



Pressuposto: Valor da DAP

Normal distribuição com parâmetros:

Média	R\$47
Desvio Padrão	R\$5



Fim de Pressupostos

Anexo 3 – Relação de Empreendimentos Integrantes do Programa

a) Subcomponente 1 - Expansão do sistema de abastecimento de água**Valores
Previstos R\$**

Implantação da adutora Paranoazinho - mudança para as margens da BR 020 2.400.000,00

INTERLIGAÇÕES

Interligação do SAA do CAUB 1 ao SAA do Rio Descoberto 75.465,53

SISTEMAS

Implantação do subsistema de produção de água do Bananal 17.206.485,89

Implantação de sistema de abastecimento de água nos condomínios Sobradinho I e II 18.200.000,00

Implantação de sistemas de abastecimento de água no Jardim Botânico e Bartolomeu 4.713.578,00

Interligação do Sistema Vale do Amanhecer/Arapoanga e implantação de reservatórios e estações elevatórias 7.724.740,24

CAPTAÇÃO

Recuperação da tomada d'água da Barragem Santa Maria 5.501.049,58

Recuperação do Canal Cabeça do Veado 2.759.645,92

Mestre d'Armas: mudança do ponto de captação e interligação com o Fumal 3.540.000,00

ADUTORA

Complementação de adutoras e adequações de redes de água - Estrada do Sol

ETA

Ampliação e Melhorias na Estação de Tratamento de Planaltina 1.500.000,00

Correção de não conformidades da ETA Descoberto 12.088.500,00

Correção de não conformidades - PHIP 2.000.000,00

Melhorias na Estação de Tratamento de Água do Vale do Amanhecer 1.358.103,47

Melhorias na Estação de Tratamento de Água do Lago Sul (ETA-LS1) 1.500.000,00

Melhorias na Estação de Tratamento de Água do Paranoá (ETA-PR1) 500.010,85

RESERVATÓRIOS

Recuperação e revitalização do Reservatório RAP-PP1 de Brasília 8.000.000,00

Recuperação e revitalização do Reservatório Apoiado do Gama 112.000,00

Recuperação e revitalização do Reservatório RAP-BZ1 de Brazlândia	1.000.000,00
Recuperação e revitalização do Reservatório Apoiado de Santa Maria-1 (RAP-ST1)	244.000,00
Recuperação e revitalização do Reservatório de Equalização do Gama-1 (REQ-GA1)	708.000,00
Recuperação e revitalização do Reservatório RAP-PP2 de Brasília	8.000.000,00
Ampliação da capacidade de reservação do RAP.Tag 001 e Reservatório de Águas Claras	21.343.215,06
ELEVATÓRIAS	
Melhorias na Elevatória de Água Bruta do Rio Descoberto (EAB-RD)	1.950.000,00
Ampliação da Elevatória de Água Bruta Cabeça do Veado e Elevatória de Água Tratada LSL.001	1.500.000,00
SISTEMAS	
Ampliação e Melhorias do Sistema Abastecimento de Água da Fercal	4.000.000,00
Reforço no Sistema de Abastecimento SPMW -Setor I, II, Vargem Bonita e Aeroporto	13.000.000,00
Melhorias no Sistema de Abastecimento de Água do Engenho das Lages	755.000,00
MELHORIAS NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL	
Reestruturação da Manutenção Industrial	7.001.350,00
MELHORIAS OPERACIONAIS - TRATAMENTO DE ÁGUA	
Melhoria nos sistemas de controle das unidades de tratamento de água	1.200.000,00
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	
Troca de motores em elevatórias (a/e)	3.200.000,00
Melhoria CCM e Instalação de inversores de frequencia em diversas elevatórias (a/e)	5.487.000,00
Correção do fator de potência em diversas unidades	900.000,00
Implantação de sistema de Monitoring & Targeting	500.000,00
Modelagem e Projeto de Ampliação de reservatórios para redução do consumo na ponta*	1.200.000,00
Modelagem e Projeto de aproveitamento do biogás*	450.000,00
Diagnóstico energético de elevatórias	775.000,00
REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS	
Realização de pesquisa de vazamentos e substituição de ramais e redes	10.030.000,00

no DF

Programa de Melhorias de Micromedição	76.000.000,00
Modernização e Ampliação da micromedição	5.200.000,00
Atualização do Cadastro Técnico/Operacional	2.700.000,00
Simulação do comportamento hidráulico do sistema de distribuição	2.300.000,00
Projeto técnico de Setorização das redes de distribuição	2.500.000,00
Implantação da Setorização e de Distritos de Medição e Controle na Rede de Distribuição (incluso Itapoã)	17.430.000,00
Gestão da Macromedição - substituição de medidores eletromagnéticos e modernização da área de macromedição	4.124.000,00
Projeto de automação da distribuição	2.952.000,00
Implantação da automação da distribuição	4.000.000,00

MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Estudo operacionais - Implantação de ETA Piloto	1.500.000,00
Implantação Laboratório Transporte sólidos/assoreamento	550.000,00
Melhorias Laboratório Qualidade de Água	3.375.000,00
Melhoria na rede de monitoramento recursos hídricos do Lago Paranoá	965.000,00
Estudos operacionais -Implantação ETE Piloto	1.650.000,00
Implantação de sistema de gerenciamento de dados de recursos hídricos	350.000,00

4.5.1. Esgotamento Sanitário

São previstas ações destinadas à ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, bem como à promoção da recuperação e melhoria de unidades operacionais, conforme detalhado a seguir:

Subcomponente 2 – Expansão do Sistema de Esgotamento Sanitário

COLETORAS

Implantação de redes de esgotos na região do Grande Colorado (4 etapas)	25.273.796,17
Implantação de redes de esgotos na 5ª etapa do Lago Sul	12.236.190,00
Implantação de redes de esgotos no INCRA 8	3.300.000,00
Implantação de redes de esgotos no Jardim Botânico e São Bartolomeu	25.237.109,63
Implantação de redes de esgotos em Nova Colina e Setor de Mansões de	28.437.432,00

Sobradinho

INTERLIGAÇÕES

Interligação do Sistema de Esgotamento Sanitário do Torto à ETE Norte e desativação da ETE Torto	300.000,00
--	------------

Melhorias do Sistema de Esgotamento Sanitário

INTERCEPTORES

Recuperação de interceptores em diversas localidades (Brasília, Guará e Ceilândia)	32.000.000,00
--	---------------

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Instalação de grupo gerador nos polimentos finais das ETEs Sul e Norte	1.200.000,00
--	--------------

Correção de não conformidades da ETE Norte	7.080.000,00
--	--------------

Aquisição de equipamentos de medição e controle de processos e laboratoriais para as ETE's da Caesb	2.500.000,00
---	--------------

Aquisição de comportas motorizadas de lagoas e outras etapas do tratamento	1.000.000,00
--	--------------

Aquisição de sistema móvel para remoção de areia para proteção de equipamentos de transporte e de tratamento das unidades operacionais	750.000,00
--	------------

Melhorias Operacionais e de Segurança do Sistema Esgotamento Sanitário de diversas unidades (ETE Norte, ETE Sul, ETE Planaltina, ETE São Sebastião, ETE Paranoá e ETE Vale do Amanhecer)	14.000.000,00
--	---------------

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

Instalação de geradores de emergência em 24 elevatórias de esgotos da Bacia do Paranoá	6.400.000,00
--	--------------

Melhorias em Estações Elevatórias e Linhas de Recalque em diversas localidades do DF (Areal, Planaltina Sul, Metropolitana, SHTN, Gama II, EE 04 Lago Norte, QNG/QNH Taguatinga)	6.750.000,00
--	--------------