

VALEC

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EF-151)

TRECHO:
ITUMBIARA – GO / GOIÂNIA – GO / BRASÍLIA – DF

Segmento 1: Itumbiara/GO - FNS

VOLUME 3

ESTUDO DE VIABILIDADE

FEVEREIRO/2012

 MAIA MELO ENGENHARIA

 ARS CONSULT

 EVOLUÇÃO
engenharia

MAIA MELO Engenharia Ltda
Rua General Joaquim Inácio, 136 –
Ilha do Leite - Recife – PE
CEP: 50.070-270 | 55.81.3423.3977
CNPJ: 08.156.424/0001-51

ARS Consult Engenharia Ltda
SHCGN 712/713 - Bloco "B" N° 50 –
Asa Norte - Brasília/DF
CEP: 70.760-620 | 55.61.3043.5300
CNPJ: 61.364.048/0001-73

EVOLUÇÃO Engenharia e Tecnologia Ltda
Rua 83,n °709, Qd. F-20, It 89, lj 01
Setor Sul – Goiânia/GO
CEP: 74.083-195 | 55.62.3249.9500
CNPJ: 06.880.037/0001-38

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.**

VALEC

ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S/A

**ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) PARA IMPLANTAÇÃO DE
TRECHOS FERROVIÁRIOS DA EF-151:**

SEGMENTO 1 – ITUMBIARA/FNS

RELATÓRIO FINAL

VOLUME 3

ESTUDOS DE VIABILIDADE


MAIA MELO ENGENHARIA


ARS CONSULT

 **EVOLUÇÃO**
engenharia

RECIFE/PE
FEVEREIRO/2012

SUMÁRIO

SUMÁRIO

3.	ESTUDOS DE VIABILIDADE	7
3.1	ANÁLISE FINANCEIRA	7
3.2	ESTUDOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL	16
3.2.1	Definição e Cálculo dos Custos e Benefícios Diretos e Indiretos.....	16
3.2.2	Benefícios Diretos	16
3.2.3	Benefícios Indiretos	40
3.3	ANÁLISE SOCIOECONÔMICA	44
3.3.1	Definição da Metodologia	44
3.3.2	Análise de Sensibilidade	45
3.4	AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	47
3.4.1	Segmento 1, Alternativa 1: Itumbiara - Acreúna.....	47
3.4.2	Segmento 1, Alternativa 2: Itumbiara – Santa Helena.....	62
3.4.3	Segmento 1, Alternativa 3: Itumbiara – Quirinópolis	77
3.5	DEFINIÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA	92
3.6	ANÁLISE DE RISCOS	92

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1 - RECEITA OPERACIONAL PREVISTA POR FLUXO POD (R\$ X 10 ³)- CENÁRIO TENDENCIAL. SEGMENTO 1: ITUMBIARA/FNS	7
QUADRO 2 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 1 – ACREÚNA.....	8
QUADRO 3 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	8
QUADRO 4 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 3 – QUIRINÓPOLIS	9
QUADRO 5 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 1 – ACREÚNA.....	9
QUADRO 6 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	10
QUADRO 7 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 3 – QUIRINÓPOLIS	10
QUADRO 8 – INVESTIMENTOS EM OPERAÇÃO – ALTERNATIVA 1 – ACREÚNA	10
QUADRO 9 – INVESTIMENTOS EM OPERAÇÃO – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	11
QUADRO 10 – INVESTIMENTOS EM OPERAÇÃO – ALTERNATIVA 3 - CORUMBÁ	11
QUADRO 11 – CUSTOS OPERACIONAIS CORRENTES (R\$ X 10 ³).....	11
QUADRO 12 – CUSTOS DE DIREITO DE PASSAGEM.....	12
QUADRO 13 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA – ALTERNATIVA 1	13
QUADRO 14 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA – ALTERNATIVA 2.....	14
QUADRO 15 – AVALIAÇÃO FINANCEIRA – ALTERNATIVA 3.....	15
QUADRO 16 – PARÂMETROS HDM – GEOMETRIA	17
QUADRO 17 - PARÂMETROS HDM – ESTADO DE CONSERVAÇÃO – RODOVIAS PAVIMENTADAS	18
QUADRO 18 - FATOR DE CARGA PARA O SEMI-REBOQUE 2S3 (ESALF)	19
QUADRO 19 - FATOR DE CARGA PARA O BITREM DE 7 EIXOS (ESALF)	19
QUADRO 20 - CUSTOS ECONÔMICOS POR VEÍCULO (R\$).....	19
QUADRO 21 - CUSTOS DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES.....	19
QUADRO 22 - CUSTOS OPERACIONAIS ECONÔMICOS UNITÁRIOS.....	20
QUADRO 23 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 1 – CENÁRIO CONSERVADOR (10 ³ TKU).....	21
QUADRO 24 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 1 – CENÁRIO TENDENCIAL (10 ³ TKU).....	21
QUADRO 25 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 2 – CENÁRIO CONSERVADOR (10 ³ TKU).....	21
QUADRO 26 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 2 – CENÁRIO TENDENCIAL (10 ³ TKU).....	22
QUADRO 27 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 3 – CENÁRIO CONSERVADOR (10 ³ TKU).....	22
QUADRO 28 – CARGA TRANSPORTADA ALTERNATIVA 3 – CENÁRIO TENDENCIAL (10 ³ TKU).....	22
QUADRO 29 - CUSTOS OPERACIONAIS FERROVIÁRIOS MÉDIOS POR ALTERNATIVA.....	22
QUADRO 30 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 1 - ACREÚNA	24
QUADRO 31 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO TENDENCIAL – ALTERNATIVA 1 - ACREÚNA	25
QUADRO 32 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	26
QUADRO 33 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO TENDENCIAL –ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	27
QUADRO 34 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 3 – QUIRINÓPOLIS	28
QUADRO 35 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE CUSTO OPERACIONAL – CENÁRIO TENDENCIAL – ALTERNATIVA 3 – QUIRINÓPOLIS	29
QUADRO 36 - EMISSÃO DE POLUENTES EM KG/TKM	30
QUADRO 37 - EMISSÃO DE POLUENTES EM KG/TKM	31
QUADRO 38 - CUSTO ECONÔMICO DE EMISSÃO DE POLUENTES (R\$/KG).....	31
QUADRO 39 - CUSTO DE POLUIÇÃO DO AR POR MODO DE TRANSPORTE	32
QUADRO 40 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 1 - ACREÚNA	33
QUADRO 41 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO TENDENCIAL – ALTERNATIVA 1 - ACREÚNA	33
QUADRO 42 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	34
QUADRO 43 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO TENDENCIAL – ALTERNATIVA 2 – STA. HELENA.....	34
QUADRO 44 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO CONSERVADOR – ALTERNATIVA 3 - QUIRINÓPOLIS	35
QUADRO 45 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES – CENÁRIO TENDENCIAL – ALTERNATIVA 3 - QUIRINÓPOLIS.....	35
QUADRO 46 - ESTATÍSTICAS DE ACIDENTE E CUSTO MÉDIO POR ACIDENTE	37
QUADRO 47 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO CONSERVADOR	38
QUADRO 48 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO TENDENCIAL	38
QUADRO 49 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO CONSERVADOR	39
QUADRO 50 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO TENDENCIAL	39
QUADRO 51 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO CONSERVADOR	40
QUADRO 52 - BENEFÍCIOS DE REDUÇÃO DE ACIDENTES – CENÁRIO TENDENCIAL	40
QUADRO 53 - ORÇAMENTO PARA A ALTERNATIVA 1 (R\$)	47
QUADRO 54 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO.....	47
QUADRO 55 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL	49
QUADRO 56 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO.....	50
QUADRO 57 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR.....	51
QUADRO 58 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	52
QUADRO 59 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	53
QUADRO 60 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	54

QUADRO 61 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	55
QUADRO 62 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	56
QUADRO 63 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	57
QUADRO 64 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	58
QUADRO 65 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	59
QUADRO 66 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	60
QUADRO 67 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS	61
QUADRO 68 - ANÁLISE DE INCERTEZA – REDUÇÃO DE 50% NOS BENEFÍCIOS DERIVADOS DA REDUÇÃO DE EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	61
QUADRO 69 - ORÇAMENTO PARA A ALTERNATIVA 2 (R\$)	62
QUADRO 70 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO	62
QUADRO 71 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL	64
QUADRO 72 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO	65
QUADRO 73 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR	66
QUADRO 74 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	67
QUADRO 75 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	68
QUADRO 76 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	69
QUADRO 77 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	70
QUADRO 78 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	71
QUADRO 79 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	72
QUADRO 80 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	73
QUADRO 81 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	74
QUADRO 82 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	75
QUADRO 83 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS	76
QUADRO 84 - ANÁLISE DE INCERTEZA – REDUÇÃO DE 50% NOS BENEFÍCIOS DERIVADOS DA REDUÇÃO DE EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	76
QUADRO 85 - ORÇAMENTO PARA A ALTERNATIVA 3 (R\$)	77
QUADRO 86 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO	77
QUADRO 87 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL	79
QUADRO 88 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO	80
QUADRO 89 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR	81
QUADRO 90 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	82
QUADRO 91 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	83
QUADRO 92 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE	84
QUADRO 93 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	85
QUADRO 94 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	86
QUADRO 95 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE	87
QUADRO 96 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	88
QUADRO 97 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	89
QUADRO 98 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE	90
QUADRO 99 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS	91
QUADRO 100 - ANÁLISE DE INCERTEZA – REDUÇÃO DE 50% NOS BENEFÍCIOS DERIVADOS DA REDUÇÃO DE EMISSIONES ATMOSFÉRICAS	91
QUADRO 101 - PRINCIPAIS INDICADORES ECONÔMICOS – SUMÁRIO COMPARATIVO	92

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O Consórcio MAIA MELO/ARS/EVOLUÇÃO, por sua líder Maia Melo Engenharia, empresa de consultoria sediada à R. General Joaquim Inácio nº 136, Ilha do Leite, Recife-PE, fone (81)3423.3977, fax (81)3423-8477, e-mail: maia.melo@maiamelo.com.br, inscrita no CNPJ sob o nº 08.156.424/0001-51, apresenta à VALEC Engenharia, Construção e Ferrovia S.A., o ***Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) da EF-151 – Ferrovia Norte Sul, Trecho: Itumbiara/GO – Goiânia/GO – Brasília/DF.***

Durante a execução, foi assentado entendimento de que o trecho deveria ser segmentado da seguinte forma:

Segmento 1: Ligação de Itumbiara com a Ferrovia Norte-Sul

Segmento 2: Ligação Goiânia/GO-Anápolis/GO-Brasília/DF

O produto, materializado em vários relatórios, além da descrição dos estudos desenvolvidos, traz as justificativas, as metodologias utilizadas, os resultados obtidos, bem como, os custos de todos os serviços e obras necessários, os cálculos dos benefícios e análises técnico-econômicas para cada alternativa estudada.

O estudo foi estruturado em sete volumes:

- Volume 1- Relatório do Estudo
- Volume 2- Memória Justificativa
- **Volume 3- Estudos de Viabilidade**
- Volume 4- Resumo Executivo
- Volume 5- Documentação
- Volume 6- Atlas
- Volume 7- Imagens de Reconhecimento

O presente produto compreende o “**VOLUME 3 – ESTUDOS DE VIABILIDADE.**”, do **Segmento 1: Ligação de Itumbiara com a Ferrovia Norte-Sul.**

3. ESTUDOS DE VIABILIDADE

3.1 ANÁLISE FINANCEIRA

A análise financeira consiste basicamente em comparar as receitas e despesas do empreendimento em valores financeiros constantes. Para a verificação da viabilidade financeira do empreendimento e para tal foram considerados os indicadores usuais, quais sejam:

- A relação B/C ou razão benefício sobre custo;
- A diferença B – C ou Valor Presente Líquido (VPL);
- A Taxa Interna de Retorno (TIR).

A Taxa de Oportunidade de Capital utilizada na análise financeira, segundo orientação da VALEC, por precaução e experiência em projetos semelhantes, foi aquela obtida pela metodologia do custo médio ponderado de capital (WACC) e apresentada no EVTEA para a EF-232, Ramal Eliseu Martins – Balsas – Porto Franco (VALEC, 2012), considerada como representativa para o setor, no valor de 9%a.a. O horizonte de projeto considerado foi de 30 anos, iniciando-se a operação em 2015.

O empreendimento é considerado viável caso:

- $B/C > 1$;
- $VPL > 0$;
- $TIR > TJLP$.

As despesas, ou gastos, foram divididas em duas categorias principais: gastos de implantação e gastos de operação. A categoria de gastos de operação, por sua vez, foi discriminada em investimentos para a operação e custos operacionais correntes, com os valores sendo obtidos a partir do capítulo Estudos Operacionais. Também a partir dos Estudos Operacionais foi obtida a estimativa de receita operacional, utilizada na presente avaliação financeira, realizada considerando-se o Cenário Tendencial.

O quadro 1 apresenta as estimativas de receita para as três alternativas estudadas.

Quadro 1 - Receita Operacional Prevista por Fluxo POD (R\$ x 10³)- Cenário Tendencial. Segmento 1: Itumbiara/FNS

Alternativa	Anos						
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
1 - Acreúna	202.389	408.746	496.229	602.006	728.917	881.483	1.064.775
2 - Sta. Helena	210.144	424.404	515.240	625.071	756.846	915.260	1.105.577
3 - Quirinópolis	237.654	329.606	399.347	482.812	583.055	703.453	847.647

Os quadros 2 a 4 apresentam os custos de implantação para as três alternativas estudadas.

Quadro 2 – Custos de Implantação – Alternativa 1 – Acreúna

Discriminação dos Serviços		Custo (R\$)
1.0	Serviços Preliminares	7.232.368,17
2.0	Terraplenagem	839.495.092,34
3.0	Drenagem e Obras de Arte Correntes	256.551.540,89
4.0	Obras de Arte Especiais	88.179.000,00
5.0	Faixa de Domínio	14.144.656,06
6.0	Superestrutura	413.467.114,31
7.0	Obras Complementares	23.605.668,76
8.0	Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	11.607.957,42
9.0	Supervisão / Administração	82.302.656,61
TOTAL GERAL		1.736.586.054,56

Quadro 3 – Custos de Implantação – Alternativa 2 – Sta. Helena

Discriminação dos Serviços		Custo (R\$)
1.0	Serviços Preliminares	7.735.738,81
2.0	Terraplenagem	586.385.729,42
3.0	Drenagem e Obras de Arte Correntes	172.186.528,21
4.0	Obras de Arte Especiais	167.076.000,00
5.0	Faixa de Domínio	17.997.677,73
6.0	Superestrutura	531.086.968,77
7.0	Obras Complementares	30.892.559,08
8.0	Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	8.823.808,15
9.0	Supervisão / Administração	75.730.597,52
TOTAL GERAL		1.597.915.607,69

Quadro 4 – Custos de Implantação – Alternativa 3 – Quirinópolis

Discriminação dos Serviços		Custo (R\$)
1.0	Serviços Preliminares	5.878.948,42
2.0	Terraplenagem	425.536.142,30
3.0	Drenagem e Obras de Arte Correntes	126.352.416,78
4.0	Obras de Arte Especiais	188.682.000,00
5.0	Faixa de Domínio	14.874.359,25
6.0	Superestrutura	400.659.551,05
7.0	Obras Complementares	27.736.609,50
8.0	Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	9.343.180,36
9.0	Supervisão / Administração	59.654.885,95
TOTAL GERAL		1.258.718.093,61

Os quadros 5 a 7 apresentam a distribuição dos custos de implantação ao longo dos três anos previstos para a construção, em custos financeiros e econômicos. Para a determinação dos custos econômicos admitiu-se um fator igual 0,8¹.

Quadro 5 – Custos de Implantação – Alternativa 1 – Acreúna

Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)		
	Financeiros	Econômicos
2012	522,7	418,1
2013	732,7	586,2
2014	481,2	384,9
Total	1.736,6	1.389,3

¹ Para a avaliação econômica de projetos públicos, é necessária a utilização de custos econômicos. Estes custos econômicos seriam determinados partindo-se dos custos financeiros e eliminando-se os impostos, subsídios e outras externalidades que mascaram o custo para a sociedade (custo social ou custo econômico). A determinação detalhada do custo econômico se daria decompondo todos os custos envolvidos, sejam de implantação, operação ou manutenção em seus itens mais elementares, calculando para cada um desses itens seu preço-sombra e obtendo o custo econômico pela totalização das partes. Cada item teria assim um fator de conversão (FC) específico que poderia ser aplicado ao respectivo custo financeiro para a obtenção do custo econômico. A tabela apresentada a seguir, é um exemplo de tabelas de fatores, por categoria de custos, utilizado pelo BID como referência:

Fatores de conversão para determinação de custos econômicos

Item	Fator
Divisas	1,00
Mão de obra qualificada	0,95
Mão de obra não qualificada	0,48
Óleo diesel	0,50
Gasolina	0,33
Obras civis – serviços	0,94
Obras civis – materiais	0,80
Equipamentos	0,80
Energia elétrica	0,88

Fonte: BID Washington-DC – 7, junho, 1994 – Notas para Discussão

Esta tabela foi utilizada na Reavaliação do Programa de Transporte Urbano de Curitiba, em 2001. Posteriormente, para a Reavaliação do Programa de Transporte Urbano de Curitiba Etapa II (Contrato BID 1526-OC-BR), em 2009, foi considerado o fator médio de 0,8 como representativo para os investimentos.

Quadro 6 – Custos de Implantação – Alternativa 2 – Sta. Helena

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	467,7	374,1
2013	661,9	529,5
2014	468,4	374,7
Total	1.597,9	1.278,3

Quadro 7 – Custos de Implantação – Alternativa 3 – Quirinópolis

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	370,9	296,7
2013	520,5	416,4
2014	367,3	293,9
Total	1.258,7	1.007,0

Os quadros 8 a 10 apresentam os investimentos na operação para as três alternativas estudadas, por categoria de investimento. Os investimentos necessários para a operação são apresentados nos estudos operacionais por patamar, em função da demanda prevista. Nos quadros apresentados a seguir, estes investimentos estão diluídos nos anos precedentes, de forma a estarem concretizados quando da efetiva necessidade.

Quadro 8 – Investimentos em Operação – Alternativa 1 – Acreúna

VALORES FINANCEIROS (R\$ mil)	2014	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34	2035-39	2040-44
Locomotivas	9.244	1.109	1.479	1.109	1.479	1.109	1.109
Vagões	79.944	11.432	11.432	11.432	11.432	11.432	11.432
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locom Serviço	1.849						
Vagões de serviço	1.350	270					
Desvio de Cruzamento	27.073						
Guindastes de Socorro	13.900						
Instalações de Apoio	9.466						
Outros Investimentos - subtotal	66.979	270	0	0	0	0	0
Total Investimentos	156.167	12.812	12.911	12.542	12.911	12.542	12.542

Quadro 9 – Investimentos em Operação – Alternativa 2 – Sta. Helena

VALORES FINANCEIROS (R\$ mil)	2014	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34	2035-39	2040-44
Locomotivas	9.244	1.109	1.479	1.109	1.479	1.109	1.479
Vagões	80.875	11.566	11.566	11.566	11.566	11.566	11.566
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locom Serviço	1.849						
Vagões de serviço	1.350	270					
Desvio de Cruzamento	27.073						
Guindastes de Socorro	13.900						
Instalações de Apoio	9.466						
Outros Investimentos - subtotal	66.979	270	0	0	0	0	0
Total Investimentos	157.098	12.945	13.045	12.675	13.045	12.675	13.045

Quadro 10 – Investimentos em Operação – Alternativa 3 - Corumbá

VALORES FINANCEIROS (R\$ mil)	2014	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34	2035-39	2040-44
Locomotivas	9.244	1.109	740	739	740	1.109	739
Vagões	88.172	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locom Serviço	1.849						
Vagões de serviço	1.350	270					
Desvio de Cruzamento	27.073						
Guindastes de Socorro	13.900						
Instalações de Apoio	9.466						
Outros Investimentos - subtotal	66.979	270	0	0	0	0	0
Total Investimentos	164.395	9.032	8.392	8.392	8.392	8.762	8.392

O quadro 11 apresenta os custos operacionais correntes para as três alternativas estudadas por ano patamar.

Quadro 11 – Custos Operacionais correntes (R\$ x 10³)

Alternativa	Anos						
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
1 – Acreúna	58.362	97.241	136.121	175.000	213.880	252.760	291.639
2 – Sta. Helena	62.195	103.670	145.145	186.620	228.096	269.571	311.046
3 - Quirinópolis	65.041	91.987	118.934	145.881	172.828	199.775	226.721

Como a rota até o Porto de Ilhéus inclui a Ferrovia Norte Sul (FNS) e a Ferrovia de Integração Oeste Leste (FIOL), julgou-se necessária a inclusão de uma estimativa do valor a ser pago a título de direito de passagem, como complementação aos custos operacionais.

Com base nos relatórios operacionais e financeiros do Tramo Norte da Ferrovia Norte Sul (FNSTN), publicados pela ANTT, foram calculados os custos de direito de passagem conforme mostrado na quadro a seguir.

Os dados se referem à rota Porto Nacional – Porto do Itaqui, sendo o direito de passagem pago no trecho Açailândia – Porto do Itaqui da Estrada de Ferro Carajás (EFC) e Transnordestina, cujo indicador tku foi estimado na proporção dos trechos.

Quadro 12 – Custos de Direito de Passagem

Descrição	Unidade	2008	2009	2010
Direito de passagem	Mil R\$	9.438	11.815	14.235
Tonelada Quilômetro Útil na EFC	Milhões tku	769	858	1.159
Direito de passagem / tku	R\$ / Mil tku	12,28	13,76	12,28

Cabe observar que esses valores são os valores pagos pela FNS para circular nas linhas da Ferrovia de Carajás e na Transnordestina e se referem ao transporte de soja de Porto Franco ao porto do Itaqui.

O quadro apresentado não mostra uma tendência nítida de evolução do valor de passagem. Sendo assim, adotou-se, no presente estudo, o valor mais recente disponível: R\$12,28 por mil tku, para aplicação tanto na FNS quanto na FIOL.

Os fluxos de caixa contrapondo receitas e despesas são apresentados nos quadros a seguir. Observe-se que o horizonte considerado é de 30 anos, com a abertura ao tráfego em 2015, sendo 2044 o trigésimo ano. A montagem do fluxo de caixa foi realizada a partir dos quadros apresentados anteriormente neste item. Para os anos entre patamares, foi considerada uma taxa de crescimento geométrica uniforme e interpolados os valores.

Quadro 13 – Avaliação Financeira – Alternativa 1

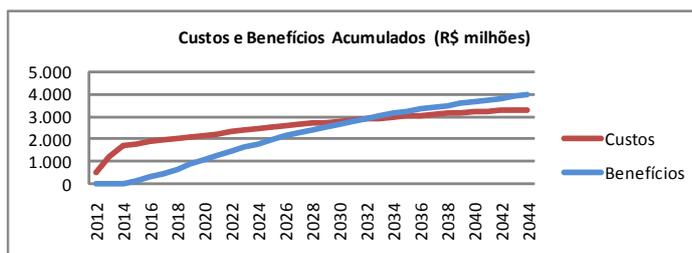
Segmento 1 Alternativa 1

Itumbiara - Acreúna

Avaliação Financeira

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 9% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes									Valores Descontados	
	Gastos Implantação	Gastos-Oper. Investimentos			Oper. Anual	Direto Passagem	Totais Oper.	Gastos Totais	Receitas	Custos	Benefícios
		Loco	Vagões	Outros							
2012	522,7						0,0	522,7		522,7	0,0
2013	732,7						0,0	732,7		672,2	0,0
2014	481,2	9,2	79,9	67,0			156,2	637,4		536,4	0,0
2015		1,1	11,4	0,3	58,4	27,1	98,3	98,3	202,4	75,9	156,3
2016		1,1	11,4	0,3	64,6	28,6	106,1	106,1	232,9	75,2	165,0
2017		1,1	11,4	0,3	71,6	30,2	114,6	114,6	268,1	74,5	174,2
2018		1,1	11,4	0,3	79,3	31,9	124,0	124,0	308,6	74,0	184,0
2019		1,1	11,4	0,3	87,8	33,7	134,4	134,4	355,1	73,5	194,3
2020		1,5	11,4	0,0	97,2	35,6	145,8	145,8	408,7	73,2	205,1
2021		1,5	11,4	0,0	104,0	37,6	154,6	154,6	424,9	71,2	195,6
2022		1,5	11,4	0,0	111,2	39,8	163,9	163,9	441,7	69,2	186,6
2023		1,5	11,4	0,0	119,0	42,0	173,9	173,9	459,2	67,4	178,0
2024		1,5	11,4	0,0	127,3	44,3	184,5	184,5	477,3	65,6	169,7
2025		1,1	11,4	0,0	136,1	46,8	195,5	195,5	496,2	63,8	161,9
2026		1,1	11,4	0,0	143,1	48,7	204,4	204,4	515,8	61,2	154,3
2027		1,1	11,4	0,0	150,5	50,6	213,6	213,6	536,1	58,7	147,2
2028		1,1	11,4	0,0	158,3	52,6	223,4	223,4	557,2	56,3	140,3
2029		1,1	11,4	0,0	166,4	54,6	233,6	233,6	579,2	54,0	133,8
2030		1,5	11,4	0,0	175,0	56,8	244,7	244,7	602,0	51,9	127,6
2031		1,5	11,4	0,0	182,2	59,0	254,1	254,1	625,5	49,4	121,7
2032		1,5	11,4	0,0	189,6	61,3	263,8	263,8	649,9	47,1	116,0
2033		1,5	11,4	0,0	197,4	63,7	274,0	274,0	675,2	44,9	110,5
2034		1,5	11,4	0,0	205,5	66,2	284,6	284,6	701,6	42,7	105,4
2035		1,1	11,4	0,0	213,9	68,8	295,2	295,2	728,9	40,7	100,4
2036		1,1	11,4	0,0	221,1	71,5	305,2	305,2	757,2	38,6	95,7
2037		1,1	11,4	0,0	228,7	74,2	315,4	315,4	786,5	36,6	91,2
2038		1,1	11,4	0,0	236,4	77,1	326,1	326,1	817,0	34,7	86,9
2039		1,1	11,4	0,0	244,5	80,1	337,1	337,1	848,6	32,9	82,8
2040		1,1	11,4	0,0	252,8	83,2	348,5	348,5	881,5	31,2	78,9
2041		1,1	11,4	0,0	260,1	86,5	359,1	359,1	915,4	29,5	75,2
2042		1,1	11,4	0,0	267,6	89,8	370,0	370,0	950,7	27,9	71,7
2043		1,1	11,4	0,0	275,4	93,3	381,2	381,2	987,3	26,4	68,3
2044		1,1	11,4	0,0	283,4	96,9	392,9	392,9	1.025,3	24,9	65,0
TOTAL	1.736,6	46,2	422,9	68,3	5.108,4	1.732,8	7.378,6	9.115,2		3.304,0	3.943,7

B/C	1,194
VPL	639,7 R\$ (milhões)
TIR	11,6%
Payback	18 °ano

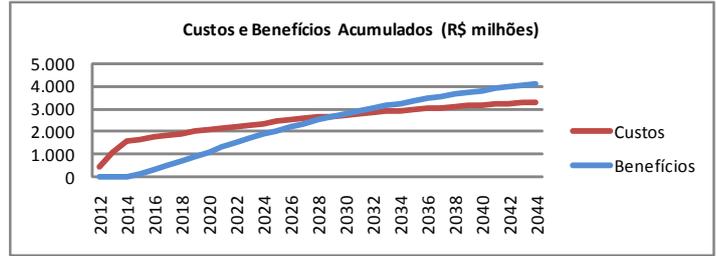
Quadro 14 – Avaliação Financeira – Alternativa 2

Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Financeira

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 9% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes								Valores Descontados		
	Gastos Implantação	Gastos-Oper. Investimentos			Oper. Anual	Direito Passagem	Totais Oper.	Gastos Totais	Receitas	Custos	Benefícios
		Loco	Vagões	Outros							
2012	467,7						0,0	467,7		467,7	0,0
2013	661,9						0,0	661,9		607,2	0,0
2014	468,4		80,9	67,0			157,1	625,5	210,1	526,5	0,0
2015		1,1	11,6	0,3	62,2	30,4	105,6	105,6	210,1	81,5	162,3
2016		1,1	11,6	0,3	68,9	32,0	113,9	113,9	241,9	80,7	171,3
2017		1,1	11,6	0,3	76,3	33,7	123,0	123,0	278,4	79,9	180,9
2018		1,1	11,6	0,3	84,5	35,5	132,9	132,9	320,4	79,3	191,0
2019		1,1	11,6	0,3	93,6	37,4	143,9	143,9	368,7	78,7	201,7
2020		1,5	11,6	0,0	103,7	39,3	156,0	156,0	424,4	78,3	213,0
2021		1,5	11,6	0,0	110,9	41,4	165,3	165,3	441,2	76,1	203,1
2022		1,5	11,6	0,0	118,6	43,6	175,2	175,2	458,6	74,0	193,7
2023		1,5	11,6	0,0	126,9	45,9	185,8	185,8	476,8	72,0	184,8
2024		1,5	11,6	0,0	135,7	48,3	197,0	197,0	495,6	70,0	176,2
2025		1,1	11,6	0,0	145,1	50,8	208,6	208,6	515,2	68,1	168,1
2026		1,1	11,6	0,0	152,6	52,7	218,0	218,0	535,5	65,2	160,3
2027		1,1	11,6	0,0	160,5	54,6	227,8	227,8	556,6	62,5	152,8
2028		1,1	11,6	0,0	168,8	56,6	238,1	238,1	578,6	60,0	145,7
2029		1,1	11,6	0,0	177,5	58,7	248,9	248,9	601,4	57,5	139,0
2030		1,5	11,6	0,0	186,6	60,9	260,5	260,5	625,1	55,2	132,5
2031		1,5	11,6	0,0	194,3	63,1	270,4	270,4	649,4	52,6	126,3
2032		1,5	11,6	0,0	202,2	65,4	280,7	280,7	674,8	50,1	120,4
2033		1,5	11,6	0,0	210,5	67,9	291,4	291,4	701,1	47,7	114,8
2034		1,5	11,6	0,0	219,1	70,4	302,5	302,5	728,4	45,4	109,4
2035		1,1	11,6	0,0	228,1	72,9	313,7	313,7	756,8	43,2	104,3
2036		1,1	11,6	0,0	235,8	75,6	324,1	324,1	786,2	41,0	99,4
2037		1,1	11,6	0,0	243,9	78,4	334,9	334,9	816,6	38,8	94,7
2038		1,1	11,6	0,0	252,1	81,2	346,0	346,0	848,3	36,8	90,2
2039		1,1	11,6	0,0	260,7	84,2	357,6	357,6	881,1	34,9	86,0
2040		1,5	11,6	0,0	269,6	87,2	369,9	369,9	915,3	33,1	82,0
2041		1,5	11,6	0,0	277,4	90,4	380,9	380,9	950,5	31,3	78,1
2042		1,5	11,6	0,0	285,5	93,7	392,2	392,2	987,1	29,6	74,4
2043		1,5	11,6	0,0	293,7	97,1	403,9	403,9	1.025,1	27,9	70,9
2044		1,5	11,6	0,0	302,3	100,7	416,0	416,0	1.064,6	26,4	67,5
TOTAL	1.597,9	48,1	427,8	68,3	5.447,5	1.850,1	7.841,9	9.439,8		3.279,3	4.094,8

B/C	1,249
VPL	815,5 R\$ (milhões)
TIR	12,5%
Payback	16 °ano

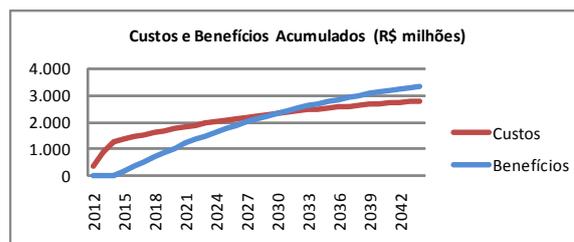
Quadro 15 – Avaliação Financeira – Alternativa 3

Segmento 1 Alternativa 3

Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Financeira**Cenário Tendencial**

Taxa de Juros 9% a.a.



Ano	Valores Correntes									Valores Descontados	
	Gastos Implantação	Gastos-Oper. Investimentos			Oper. Anual	Direito Passagem	Totais Oper.	Gastos Totais	Receitas	Custos	Benefícios
		Loco	Vagões	Outros							
2012	370,9					0,0	370,9		370,9	0,0	
2013	520,5					0,0	520,5		477,5	0,0	
2014	367,3					164,4	531,7		447,5	0,0	
2015		9,2	88,2	67,0							
2016		1,1	7,7	0,3	65,0	32,1	106,2	237,7	82,0	183,5	
2017		1,1	7,7	0,3	69,7	33,8	112,6	253,7	79,7	179,7	
2018		1,1	7,7	0,3	74,7	35,6	119,4	270,9	77,6	176,0	
2019		1,1	7,7	0,3	80,1	37,5	126,6	289,2	75,5	172,4	
2020		1,1	7,7	0,3	85,8	39,5	134,4	308,7	73,5	168,9	
2021		0,7	7,7	0,0	92,0	41,6	142,0	329,6	71,3	165,4	
2022		0,7	7,7	0,0	96,8	43,9	149,1	342,5	68,6	157,7	
2023		0,7	7,7	0,0	101,9	46,2	156,5	355,9	66,1	150,3	
2024		0,7	7,7	0,0	107,3	48,7	164,4	369,8	63,7	143,3	
2025		0,7	7,7	0,0	113,0	51,3	172,6	384,3	61,4	136,6	
2026		0,7	7,7	0,0	118,9	54,0	181,3	399,3	59,1	130,3	
2027		0,7	7,7	0,0	123,9	56,1	188,4	414,8	56,4	124,1	
2028		0,7	7,7	0,0	129,1	58,2	195,7	430,8	53,7	118,3	
2029		0,7	7,7	0,0	134,4	60,5	203,3	447,5	51,2	112,7	
2030		0,7	7,7	0,0	140,0	62,8	211,3	464,8	48,8	107,4	
2031		0,7	7,7	0,0	145,9	65,2	219,5	482,8	46,5	102,4	
2032		0,7	7,7	0,0	150,9	67,8	227,1	501,4	44,2	97,5	
2033		0,7	7,7	0,0	156,1	70,4	234,9	520,7	41,9	92,9	
2034		0,7	7,7	0,0	161,5	73,1	243,0	540,7	39,8	88,5	
2035		0,7	7,7	0,0	167,1	75,9	251,4	561,5	37,8	84,3	
2036		1,1	7,7	0,0	172,8	78,8	260,4	583,1	35,9	80,3	
2037		1,1	7,7	0,0	177,9	81,7	268,4	605,4	33,9	76,5	
2038		1,1	7,7	0,0	183,1	84,7	276,6	628,5	32,1	72,9	
2039		1,1	7,7	0,0	188,5	87,9	285,1	652,6	30,3	69,4	
2040		1,1	7,7	0,0	194,1	91,1	293,9	677,5	28,7	66,1	
2041		0,7	7,7	0,0	199,8	94,4	302,6	703,5	27,1	63,0	
2042		0,7	7,7	0,0	204,9	97,9	311,2	730,2	25,6	60,0	
2043		0,7	7,7	0,0	210,1	101,5	320,0	757,9	24,1	57,1	
2044		0,7	7,7	0,0	215,5	105,2	329,1	786,7	22,8	54,4	
2044		0,7	7,7	0,0	221,1	109,1	338,5	816,6	21,5	51,8	
TOTAL	1.258,7	35,1	317,8	68,3	4.282,1	1.986,5	6.689,9	7.948,6	2.776,7	3.344,0	

B/C	1,204
VPL	567,3 R\$ (milhões)
TIR	12,3%
Payback	17 °ano

Como pode ser visto, as três alternativas são viáveis financeiramente. Pelo critério da taxa de retorno, as Alternativas 2 e 3 apresentaram resultados equivalentes (12,5% e 12,3% respectivamente). A Alternativa 2, que envolve maiores investimentos, apresenta valor presente líquido superior (R\$ 815 milhões). Os resultados obtidos, considerando inclusive os investimentos em infraestrutura viária, sugerem que o investimento seja atraente para exploração pela iniciativa privada, uma vez que as taxas internas de retorno são superiores à taxa de oportunidade de capital considerada (9%a.a.).

As taxas elevadas apresentadas se devem, em parte, ao fato de que o ramal a ser construído tem pequena extensão. Assim, a rota explorada exige um investimento relativamente pequeno para captação de demanda, usufruindo da infraestrutura ferroviária troncal (FNS e FIOL) mediante pagamento de direito de passagem.

3.2 ESTUDOS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL

Os estudos socioeconômicos buscaram confrontar os benefícios e custos da implantação do ramal analisado e, à luz de indicadores técnico-econômicos verificar a viabilidade do empreendimento. A metodologia adotada compreende a comparação do escoamento da demanda com e sem a implantação do projeto, quantificando os benefícios – ou vantagens econômicas – decorrentes da implantação, e os custos envolvidos no processo.

Para a quantificação dos benefícios foram simulados os fluxos de transporte nas situações com e sem projeto, ou seja, com e sem a implantação do ramal ferroviário.

Vale enfatizar que a avaliação econômica aqui praticada é apoiada em custos econômicos, ou custos para a sociedade, excluindo-se taxas e tributos eventualmente incluídos. O objetivo, portanto, é determinar qual a melhor alternativa para a realização do transporte do ponto de vista social.

3.2.1 Definição e Cálculo dos Custos e Benefícios Diretos e Indiretos

Neste item foram quantificados os benefícios diretos e indiretos, comparando as situações *sem projeto* com a situação *com projeto* (com implantação do ramal).

Benefícios Diretos

São determinados principalmente a partir das economias em custo de transporte, na redução de emissão de poluentes e na redução de acidentes. São normalmente os principais responsáveis pela justificativa econômica de um investimento. No presente caso destaca-se a substituição da modalidade predominantemente rodoviária pela multimodal, onde o modo ferroviário é responsável pelos movimentos com características arteriais.

Benefícios Indiretos

São decorrentes do desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos realizados.

3.2.2 Benefícios Diretos

Neste item são determinados os benefícios diretos identificados, quais sejam: a redução dos custos de transporte, a redução dos custos de emissão de poluentes e a redução dos custos de acidentes.

Redução dos Custos de Transporte

São calculados a partir da diferença entre os custos operacionais veiculares totais entre as opções com a implantação do ramal e sem a implantação. Foi necessário, assim, estimar os custos operacionais por modalidade, bem como para as operações de transbordo e portuária.

Custos Operacionais Rodoviários

Para a determinação dos custos operacionais, foi utilizado o software *Highway Development and Management Model 4 (HDM 4)*, desenvolvido sob os auspícios do Banco Mundial (BIRD), a partir de extensas experiências realizadas em países em desenvolvimento, e especialmente no Brasil, ao longo de sete anos de pesquisas. A metodologia preconizada pelo HDM-4 está hoje consagrada e vem sendo utilizada com sucesso já há muitos anos no Brasil nos principais projetos rodoviários.

Com base em extensa entrada de dados e custos unitários de serviços, de salários, de materiais, de aquisição de veículos, de dados pluviométricos, etc., o HDM-4 simula o efeito da deterioração da rodovia pela ação do tempo e do tráfego previsto ano a ano; leva em consideração a política de manutenção desejada e determina os efeitos dos serviços

propostos, calculando os custos de manutenção e alocando-os aos anos de execução prevista. Assim, é possível avaliar o efeito no custo global de transporte de políticas alternativas de manutenção, bem como o efeito do tráfego sobre o custo, além do estado de conservação original de cada trecho.

Dada a indisponibilidade de um cadastro rodoviário completo da área de influência direta e indireta do projeto, foram determinados custos médios típicos por veículo.kilômetro, por tipo de veículo de interesse do projeto.

O sistema HDM-4 foi elaborado com o objetivo de determinar os custos de transporte com o máximo possível de precisão, para decisão quanto à viabilidade de investimentos em rodovias. Seja para avaliação de construção, manutenção ou reconstrução, a aplicação do sistema a cada trecho rodoviário da malha viária torna-se extremamente trabalhosa, já que um trecho rodoviário de 100 km de extensão pode ter que ser dividido em vinte ou mais segmentos para atender às exigências de precisão. O objetivo no presente projeto é, no entanto, comparar diferentes alternativas multimodais de transporte na região, principalmente no tocante ao escoamento da produção. Para este tipo de análise julgou-se adequado utilizar-se um custo médio rodoviário.

Elementos para o HDM-4

O HDM-4 exige que um banco de dados seja alimentado com as características das vias a serem simuladas, da região e dos veículos que a utilizarão. Esse banco de dados é estruturado em 5 grupos principais de informação, a saber:

- *Road Networks (Rede rodoviária)* – principal grupo contém informações sobre cada trecho a ser analisado, incluindo as características geométricas, tipo de pavimento, estado de conservação e volume de tráfego;
- *Vehicle Fleet (Frota de veículos)* – armazena informação sobre a frota de veículos a ser considerada, incluindo características técnicas e custos econômicos e financeiros;
- *Work Standards (Padrões de Manutenção)* – armazena informações sobre políticas alternativas de manutenção e, quando for o caso, de melhoramentos que eventualmente venham a ser simulados;
- *Projects (Projetos)* – neste grupo são armazenadas informações para cada simulação a ser realizada, com a especificação dos trechos a analisar, políticas de manutenção, além de informações para avaliação econômica das alternativas simuladas;
- *Configuration (Configuração)* – arquivo de configurações gerais.

Rede Rodoviária

Para o caso de não estar disponível um cadastro, o HDM-4 possui tabelas com parâmetros padronizados de acordo com classificações gerais do trecho analisado. Para o presente estudo foram utilizados os dados padronizados apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 16 - Parâmetros HDM – Geometria

Região	Subidas e Descidas (m/km)	Varição de Direção (graus/km)	Velocidade Permitida (km/h)
Plana	1	3	110
Ondulada Não Sinuosa	15	75	80
Ondulada Sinuosa	20	300	60
Montanhosa não Sinuosa	25	150	70
Montanhosa Sinuosa	40	500	50

Quadro 17 - Parâmetros HDM – Estado de Conservação – Rodovias Pavimentadas

Estado de Conservação	IRI (m/km)	Trincas (%)	Área Desgastada (%)	Buracos (unid/km)	Quebras de Bordo(m ² /km)	Trilha de Roda Média (mm)
Bom	3	0	1	0	0	2
Regular	5	5	10	0	10	5
Ruim	7	15	20	5	100	15
Péssimo	9	25	30	50	300	25

Para todos os casos: profundidade da textura: 0,70 mm; resistência à derrapagem: 0,45 SKIM 50km/h; drenagem: razoável.

Frota de Veículos

Para o presente estudo, foram analisados como possíveis veículos padrão para o transporte de carga o caminhão do tipo semi-reboque 2S3 e o caminhão do tipo Bitrem. O Semi-reboque 2S3 apresenta um cavalo com eixo dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro de rodagem dupla; a carreta apresenta um tandem triplo de rodagem dupla. O Bitrem considerado foi o de 7 eixos com o cavalo mecânico de 3 eixos, sendo o dianteiro de rodagem simples e o tandem duplo traseiro em rodagem dupla; são dois os semi-reboques, cada qual com tandem duplo de rodagem dupla. Para a determinação do fator de carga (ESALF) foi utilizada a equação a seguir, proposta pelo HDM-4.

O termo ESALF vem de **Equivalent Standard Axle Load Factor** e pode ser definido como o número de aplicações de um eixo simples com rodagem dupla, pesando 80kN (eixo padrão), que causaria os mesmos danos à rodovia que uma passagem do veículo considerado.

$$ESALF_k = \sum_{i=1}^{I_k} \frac{P_{ki}}{100} \sum_{j=1}^{J_k} \left(\frac{AXL_{kij}}{SAXL_i} \right)^{LE}$$

Onde:

$ESALF_k$: fator de veículo tipo k, em eixos padrão;

I_k : número de subgrupos i de veículos(i=1,2,...,Ik);

P_{ki} : percentagem de veículos no subgrupo i de veículos tipo k;

LE : expoente de equivalência, no caso, 4;

J_k : número de eixos simples por veículo de tipo k(j=1,2,...,Jk)

AXL_{kij} : carga média no eixo j do intervalo de carga i no veículo tipo k, em toneladas;

$SAXL_i$: carga padrão por eixo simples para o eixo de tipo j, conforme relação que se segue:

ESRS: Eixo simples com rodagem simples – 6,60 toneladas

ESRD: Eixo simples com rodagem dupla – 8,16 toneladas

ETD: eixo tandem duplo com rodagem dupla – 7,55 toneladas

ETT: eixo tandem triplo com rodagem dupla – 7,63 toneladas

Os quadros a seguir mostram o valor encontrado para o ESALF para os veículos de carga..

Quadro 18 - Fator de carga para o Semi-reboque 2S3 (ESALF)

Eixo	Rodagem	Peso Máx (t)	Peso Vazio (t)	ESALF Máx	ESALF Vazio
Simple	Simple	6	3	0,6830	0,0427
Simple	Dupla	10	2,5	2,2555	0,0088
Tandem triplo	Dupla	25,5	9	4,6206	0,0717
TOTAL		41,5	14,5	7,5591	0,1232

Quadro 19 - Fator de carga para o Bitrem de 7 eixos (ESALF)

Eixo	Rodagem	Peso Máx (t)	Peso Vazio (t)	ESALF Máx	ESALF Vazio
Simple	Simple	6	3	0,6830	0,0427
Tandem duplo	Dupla	17	5	3,2131	0,0240
Tandem duplo	Dupla	17	5	3,2131	0,0240
Tandem duplo	Dupla	17	5	3,2131	0,0240
TOTAL		57	18	10,3223	0,1147

Além do semi-reboque 2S3 e do Bitrem, foram ainda considerados outros tipos de veículos para a melhor avaliação dos custos pelo HDM, embora sem interesse direto para o presente estudo.

Os custos unitários utilizados necessários para a determinação dos custos de operação de cada tipo de veículo são apresentados nos quadros a seguir.

Quadro 20 - Custos Econômicos por veículo (R\$)

Veículo	Aquisição Financeiro	Aquisição Econômico	Pneus	Mão de obra Manutenção (por hora)	Salários (por hora)	Tempo do passageiro
Caminhão Médio	114.000	91.000	530	15	10	---
Caminhão Pesado	155.800	124.000	1.000	15	10	---
Semi-reboque 2S3	299.000	240.000	1.000	15	10	---
Bitrem	475.000	380.000	1.000	15	10	---

Fonte: Pesquisa direta 2011

Quadro 21 - Custos de combustíveis e lubrificantes

Tipos	Financeiro	Econômico
Gasolina	2,75	1,74
Diesel	2,03	1,45
Óleos Lubrificantes	17,00	12,10

Fonte: Petrobrás/ANP 2011

Padrões de Manutenção

Admitiu-se que as rodovias seriam mantidas em boas condições, mesma premissa que se adota para o modo concorrente, a ferrovia. Para tal, foi considerada a seguinte política de conservação:

- conservação rotineira incluindo limpeza de bueiros e reparo de bordos, a cada ano;
- tapa-buraco – reparo em 100% sempre que o número de buracos exceder a 5 por quilômetro;
- recapeamento sempre que a área trincada exceder a 30%;
- recapeamento sempre que o índice de irregularidade exceder a 3,5 IRI.

Determinação dos Custos Rodoviários por Tku

Para o carregamento da rede viária de simulação foram utilizadas matrizes de produtos potencialmente transportáveis por via ferroviária. Essas matrizes contêm os fluxos em toneladas entre cada origem e destino na área de influência. A impedância utilizada para a definição das rotas de alocação foi o frete, com os benefícios calculados em função da economia de custos econômicos de transporte. Para o modal rodoviário, os custos operacionais por veículo.km foram calculados pelo HDM-4 para semi-reboque de cinco eixos do tipo 2S3, com 27t de capacidade de carga e para Bitrem de 7 eixos com 40t de capacidade de carga.

Os custos por tonelada.kilômetro útil (tku), para o veículo carregado, foram obtidos dividindo-se os custos estimados pelo HDM-4 pela capacidade do veículo representativo e são apresentados no quadro a seguir, em função do tipo de região atravessada. O quadro apresenta ainda o custo para o veículo vazio e custo por tku considerando 30% de frete de retorno.

Quadro 22 - Custos Operacionais Econômicos Unitários

Tipo	Região	Carregados		Vazios	30% Retorno
		R\$/veíc.km	R\$/tku	R\$/veíc.km	R\$/tku
SEMI-REBOQUE	Plana não Sinuosa	2,41	0,089	2,25	0,134
	Ondulada não Sinuosa	2,38	0,088	2,15	0,131
	Ondulada Sinuosa	2,53	0,094	2,16	0,137
	Mont não Sinuosa	2,62	0,097	2,14	0,140
	Mont Sinuosa	3,25	0,120	2,36	0,167
BITREM	Plana não Sinuosa	3,27	0,082	3,03	0,123
	Ondulada não Sinuosa	3,29	0,082	2,93	0,122
	Ondulada Sinuosa	3,54	0,089	2,95	0,128
	Montanhosa não Sinuosa	3,71	0,093	2,94	0,132
	Montanhosa Sinuosa	4,59	0,115	3,21	0,158

Pesquisas realizadas pelo Centro de Estudos de Logística do COPPEAD, em 2006 apuraram uma tarifa média de R\$ 88,00 por mil tkm para o frete em bitrem, valor que trazido para 2011 pelo IPCA seria de R\$114,67². Foi apurado ainda, na ocasião, que o valor dos fretes estaria deprimido, com valores inferiores em cerca de 8% aos valores de referência calculados pelo CEL/COPPEAD. O valor de referência para o bitrem poderia chegar a R\$125,00 por mil tkm ou R\$ 0,125 por tkm, considerando-se um frete de retorno de 60% e jornada de trabalho do motorista de 12 horas.

O Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo, em estudo publicado em 2006, apresenta planilha de composição de custos rodoviários (financeiros), chegando a um custo de R\$61,50 por tonelada para uma distância de 485km, considerando o retorno vazio. Trazendo o valor para 2011 e, admitindo-se carga de retorno de 30%, ter-se-ia R\$0,127 por tkm, valor semelhante ao apurado pelo CEL/COPPEAD. O custo de manutenção, segundo a planilha, responde por 9% do custo total. O HDM-4 considera em seu algoritmo um peso elevado para os custos de manutenção do veículo, o que, aparentemente, não vem ocorrendo no Brasil, possivelmente em detrimento do padrão de segurança.

² HIJJAR, M. F., 2006, disponível em http://www.forumlogistica.net/site/new/artigos_coppead/Coppead_147_completo.pdf

Para a apuração dos benefícios referentes a custos operacionais foi considerado o valor de R\$0,122 por tku, correspondente ao estimado pelo HDM-4 para veículos do tipo bitrem em rodovias não sinuosas em terreno ondulado e bem conservadas, considerando-se 30% de frete de retorno (ver quadro 22). Portanto, foi utilizado para o modo rodoviário um valor constante por tonelada.kilômetro transportada, determinado a partir de valores médios típicos apresentados anteriormente neste mesmo item. Este custo unitário foi aplicado na situação sem projeto, para o volume de carga transportado, tal como apurado pelos modelos de simulação utilizados nos Estudos de Mercado, de forma a se obter os custos rodoviários para cada alternativa.

Custos Operacionais Ferroviários

Os custos econômicos ferroviários considerados foram obtidos a partir dos estudos operacionais em termos de custos médios por tku para cada alternativa estudada, desde a origem até o porto. Para tal, foram considerados os custos totais operacionais (inclusive investimentos em operação e manutenção de vias) e o total de carga transportada nos 30 anos de horizonte do projeto. Assumiu-se que os custos unitários de manutenção de via para a FNS e para a FIOI seriam semelhantes aos apurados para o ramal. Os totais de carga transportada foram obtidos a partir dos números apresentados nos Estudos de Mercado; para os anos intermediários foi realizada interpolação considerando uma taxa de crescimento geométrica constante entre os patamares apresentados.

Os quadros a seguir apresentam um sumário da carga transportada, em milhões de tku para cada alternativa, nos cenários Conservador e Tendencial.

Quadro 23 – Carga Transportada Alternativa 1 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	234.213	298.346	322.290	346.213
FNS	795.652	1.013.522	1.094.861	1.176.133
FIOI	1.412.002	1.798.646	1.941.679	2.087.223
Total	2.441.867	3.112.539	3.360.865	3.611.614

Quadro 24 – Carga Transportada Alternativa 1 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	234.213	404.708	594.419	869.733
FNS	795.652	1.374.845	2.019.321	2.954.597
FIOI	1.412.002	2.439.730	3.583.409	5.243.206
Total	2.441.867	4.221.308	6.199.184	9.069.581

Quadro 25 – Carga Transportada Alternativa 2 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	323.518	411.536	444.435	471.139
FNS	951.171	1.209.947	1.306.672	1.385.184
FIOI	1.526.727	1.942.081	2.097.333	2.223.352
Total	2.801.416	3.563.564	3.848.440	4.079.675

Quadro 26 – Carga Transportada Alternativa 2 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
Ramal	323.518	540.246	775.539	1.109.495
FNS	951.171	1.588.365	2.280.143	3.261.997
FIOL	1.526.727	2.549.478	3.659.848	5.235.818
Total	2.801.416	4.678.089	6.715.530	9.607.310

Quadro 27 – Carga Transportada Alternativa 3 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	303.440	378.669	406.772	434.912
FNS	1.088.302	1.368.219	1.470.214	1.572.195
FIOL	1.525.959	1.909.142	2.051.462	2.193.759
Total	2.917.701	3.656.030	3.928.448	4.200.866

Quadro 28 – Carga Transportada Alternativa 3 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	303.440	509.775	744.574	1.067.845
FNS	1.088.302	1.835.455	2.680.360	3.844.637
FIOL	1.525.959	2.561.099	3.740.038	5.364.609
Total	2.917.701	4.906.329	7.164.972	10.277.091

O quadro a seguir, apresenta os totais de custos operacionais, de carga transportada e os valores médios unitários financeiros e econômicos encontrados. Os totais de custos operacionais e de carga transportada se referem a todo o horizonte do projeto (30 anos). Para a determinação dos custos econômicos foi utilizado o fator 0,8.

Quadro 29 - Custos Operacionais Ferroviários Médios por alternativa

Alternativa	Custo Oper. (R\$ milhões)	Carga Transp. (milhões tku)	Custo (R\$/ mil tku)	
			Financeiro	Econômico
1 – Itumbiara – Acreúna	6.093	156.076	39,04	31,23
2 – Itumbiara – Santa Helena	6.456	170.328	37,90	30,32
3 – Itumbiara - Quirinópolis	4.951	180.530	27,42	21,94

Outros custos operacionais

Hidroviários

Foram admitidos como R\$ 3,30 por 1000 tkm (custos financeiros). O valor foi obtido a partir de média estimada pelo IPEA, com base em estudo realizado pela UFRJ (LESSA, 2009 *apud* IPEA, 2010)³, que apresenta para o modal um custo entre US\$0,0012 e US\$0,0018 por tkm. Os valores foram convertidos para reais e atualizados pelo IPCA. O custo

³Estudo do Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro, citado no Comunicado no. 48 do IPEA: Portos Brasileiros: Diagnósticos, Políticas e Perspectivas, 2010.

econômico foi estimado em R\$0,0026 por tkm, admitindo-se o fator de 0,8, aplicado à média do intervalo de valores.

Transbordos

Os valores adotados tiveram como base o trabalho de ANGELO, L. (2005)⁴, que chega a um valor médio de R\$0,25 /t para custos de transferências intermodais, à exceção nos transbordos portuários, estimados em R\$0,50 /t. Atualizando-se os valores para 2011, tem-se R\$0,34 /t e R\$0,68, a custos financeiros. Os tributos diretos levantados no mesmo trabalho chegam a valores um pouco inferiores a 20%. Os custos econômicos foram estimados pela aplicação do fator 0,8, chegando a valores de R\$0,27 /t e R\$0,54. Os transbordos portuários não foram considerados na avaliação econômica, tendo em vista não haver diferença entre as situações com e sem projeto.

Portuários

Os custos portuários são semelhantes, nos portos considerados, com valores em torno de US\$2,60 por tonelada. A exceção é o Porto de Vitória, com valor em torno de US\$4,40. Os valores foram estimados com base nos apurados no *site* da ANTAQ⁵. Na situação sem projeto, os portos de escoamento da produção são os de Santos e Vitória, enquanto que na situação com projeto, o escoamento se dará pelo porto de Ilhéus.

Benefícios de Redução de Custo de Transporte

Os benefícios foram determinados pela diferença entre os custos operacionais nas situações com (com implantação do ramal ferroviário) e sem projeto. Os quadros a seguir, apresentam os valores encontrados para os cenários conservador e tendencial, para as três alternativas estudadas. As linhas “Tkm (x 10⁶)” apresentam os totais de toneladas.km úteis transportadas discriminadas por modo, valores obtidos nos Estudos de Mercado.

As linhas “Ton. (x 10³)” apresentam os volumes movimentados de carga nos portos e nos transbordos, em milhares de toneladas, valores obtidos nos Estudos de Mercado.

A linha “Transbordo” apresenta o total dos transbordos intermodais (à exceção dos portos marítimos). A linha “Porto” apresenta a movimentação nos portos marítimos. As linhas “Custos Oper.” Apresentam os custos operacionais anuais, resultantes da aplicação dos custos unitários por modo apresentados nos itens precedentes às quantidades movimentadas. A linha “Benefícios” apresenta os benefícios de redução de custos operacionais utilizados na Avaliação Econômica das alternativas.

⁴ ANGELO, L., Custos Logísticos de Transferência de Produtos, Grupo de Estudos Logísticos, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

⁵ www.antaq.gov.br

Quadro 30 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Conservador – Alternativa 1 - Acreúna

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	681	868	937	1.006
		Ferrovia	248	316	341	366
		Hidrovia	109	138	149	160
	Ton. (x 10³)	Transbordo	672	856	924	992
		Porto	1.121	1.428	1.541	1.655
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	83.052	105.847	114.298	122.749
		Ferrovia	7.735	9.854	10.641	11.427
		Hidrovia	282	360	388	417
		Transbordo	181	231	249	268
		Porto	4.853	6.182	6.671	7.164
Total		96.104	122.473	132.248	142.026	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.442	3.111	3.359	3.610
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.121	1.428	1.542	1.656
		Porto	1.121	1.428	1.542	1.656
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	76.262	97.145	104.900	112.731
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	303	386	416	447
		Porto	4.468	5.691	6.146	6.600
Total		81.033	103.222	111.462	119.778	
Benefícios	(R\$ mil)	15.071	19.252	20.786	22.248	

Quadro 31 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Tendencial – Alternativa 1 - Acreúna

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	681	1.177	1.728	2.526
		Ferrovias	248	428	629	919
		Hidrovia	109	188	276	403
	Ton. (x 10³)	Transbordo	672	1.164	1.708	2.496
		Porto	1.121	1.938	2.846	4.159
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	83.052	143.547	210.832	308.207
		Ferrovias	7.735	13.366	19.632	28.699
		Hidrovia	282	488	717	1.048
		Transbordo	181	314	461	674
		Porto	4.853	8.391	12.321	18.006
Total		96.104	166.107	243.963	356.634	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	2.442	4.219	6.197	9.068
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.121	1.937	2.845	4.159
		Porto	1.121	1.937	2.845	4.159
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	76.262	131.773	193.543	283.188
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	303	523	768	1.123
		Porto	4.468	7.720	11.339	16.576
Total		81.033	140.016	205.651	300.887	
Benefícios	(R\$ mil)	15.071	26.091	38.313	55.746	

Quadro 32 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Conservador – Alternativa 2 – Sta. Helena

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	746	949	1.025	1.100
		Ferrovia	269	343	370	397
		Hidrovia	118	150	162	174
	Ton. (x 10³)	Transbordo	732	932	1.004	1.080
		Porto	1.219	1.552	1.675	1.798
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	90.965	115.795	125.054	134.156
		Ferrovia	8.167	10.391	11.221	12.039
		Hidrovia	307	391	422	453
		Transbordo	198	252	271	292
		Porto	5.278	6.720	7.251	7.785
	Total	104.914	133.548	144.220	154.724	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.801	3.564	3.848	4.080
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.219	1.551	1.675	1.797
		Porto	1.219	1.551	1.675	1.797
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	84.941	108.050	116.688	123.699
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	329	419	452	485
		Porto	4.858	6.182	6.676	7.162
	Total	90.129	114.650	123.816	131.346	
Benefícios	(R\$ mil)	14.785	18.897	20.404	23.378	

Quadro 33 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Tendencial – Alternativa 2 – Sta. Helena

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	746	1.282	1.882	2.753
		Ferrovias	269	463	680	994
		Hidrovia	118	203	298	436
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.320	1.256	1.848	2.700
		Porto	1.219	2.095	3.078	4.500
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	90.965	156.433	229.636	335.846
		Ferrovias	8.167	14.042	20.614	30.147
		Hidrovia	307	528	775	1.134
		Transbordo	356	339	499	729
		Porto	5.278	9.069	13.326	19.482
Total		105.072	180.411	264.851	387.338	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	2.801	4.678	6.716	9.607
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.219	2.096	3.077	4.500
		Porto	1.219	2.096	3.077	4.500
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	84.941	141.843	203.620	291.301
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	329	566	831	1.215
		Porto	4.858	8.354	12.264	17.935
Total		90.129	150.763	216.714	310.451	
Benefícios	(R\$ mil)	14.944	29.648	48.136	76.887	

Quadro 34 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Conservador – Alternativa 3 – Quirinópolis

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	762	955	1.026	1.097
		Ferrovia	272	341	366	392
		Hidrovia	119	150	161	172
	Ton. (x 10³)	Transbordo	740	924	996	1.064
		Porto	1.232	1.542	1.659	1.773
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	92.906	116.517	125.205	133.893
		Ferrovia	5.967	7.479	8.037	8.594
		Hidrovia	310	389	418	447
		Transbordo	200	249	269	287
		Porto	5.334	6.675	7.183	7.676
	Total	104.717	131.310	141.111	150.896	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.918	3.656	3.928	4.201
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.231	1.543	1.658	1.773
		Porto	1.231	1.543	1.658	1.773
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	64.007	80.204	86.181	92.157
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	332	417	448	479
		Porto	4.906	6.150	6.608	7.066
	Total	69.246	86.771	93.236	99.702	
Benefícios	(R\$ mil)	35.471	44.539	47.874	51.194	

Quadro 35 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Tendencial – Alternativa 3 – Quirinópolis

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	762	1.281	1.870	2.720
		Ferrovia	272	457	668	972
		Hidrovia	119	201	293	426
	Ton. (x 10³)	Transbordo	740	1.244	1.812	2.640
		Porto	1.232	2.071	3.022	4.398
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	92.906	156.225	228.158	331.867
		Ferrovia	5.967	10.034	14.653	21.313
		Hidrovia	310	522	762	1.108
		Transbordo	200	336	489	713
		Porto	5.334	8.967	13.082	19.041
	Total	104.717	176.083	257.144	374.041	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.918	4.906	7.165	10.277
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.231	2.070	3.023	4.397
		Porto	1.231	2.070	3.023	4.397
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	64.007	107.633	157.182	225.455
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	332	559	816	1.187
		Porto	4.906	8.250	12.048	17.525
	Total	69.246	116.442	170.047	244.166	
Benefícios	(R\$ mil)	35.471	59.641	87.097	129.874	

Redução dos Custos de Emissão de Poluentes

Uma das principais fontes de poluição atmosférica são os veículos movidos a combustíveis fósseis, particularmente a modalidade rodoviária. Os poluentes são classificados em primários e secundários. Os *primários* são aqueles lançados diretamente no ar, enquanto que os *secundários* surgem de reações que ocorrem na atmosfera decorrentes da presença de determinadas substâncias químicas e condições físicas.

Os principais poluentes primários decorrentes dos processos de combustão são os seguintes:

- Monóxido de Carbono (CO);
- Óxidos de Nitrogênio (NO_x);
- Hidrocarbonetos (HC);
- Dióxido de Carbono (CO₂);
- Óxidos de Enxofre (SO_x);
- Material Particulado (MP).

Os benefícios de redução da emissão de poluentes foram determinados com base na diferença entre as emissões nas situações com projeto e sem projeto, sendo esta diferença monetarizada com base no efeito sobre o meio ambiente.

Quantificação das Emissões

O primeiro passo para a determinação dos custos associados às emissões de poluentes foi o de se quantificar as emissões por tipo de veículo de transporte. Para tal foi pesquisado na literatura estudos comparativos entre os modos de transporte considerados no presente estudo.

O trabalho de C. Jake Haulk⁶, comparou as emissões entre os principais modos de transporte para os poluentes considerados como mais significativos, estimando a quantidade produzida. Este estudo é citado por diversos trabalhos produzidos, entre outros por: AHRANA – Administração da Hidrovia do Paraná, *Coosa-Alabama River Improvement Association*, *The Tennessee Tombigbee Development Authority* e *Port of Lewiston, Idaho*.

O quadro a seguir resume os resultados obtidos no estudo de Haulk.

Quadro 36 - Emissão de poluentes em kg/tkm

Modo	Hidrocarbonetos (HC)	Monóxido de Carbono (CO)	Óxidos de Nitrogênio (NO _x)
Rodoviário	0,0018	0,0054	0,0287
Ferroviário	0,0013	0,0018	0,0052
Hidroviário	0,0003	0,0006	0,0015

Fonte: Haulk, *Inland Waterways as Vital National Infrastructure: Refuting 'Corporate Welfare' Attacks* (1998); unidades convertidas pela AHRANA-Administração da Hidrovia do Paraná (2011).

A ANTAQ, em apresentação realizada em Barcelona, apresentou números mais modestos de emissões, que podem ser vistos no quadro a seguir.

⁶ HAULK, C. J., 1998, "Inland Waterways as Vital National Infrastructure: Refuting 'Corporate Welfare' Attacks," (Report No. 97-04, Allegheny Institute for Public Policy, Pittsburgh, Pennsylvania, 1998

Quadro 37 - Emissão de poluentes em kg/tkm

Modo	Hidrocarbonetos (HC)	Monóxido de Carbono (CO)	Óxidos de Nitrogênio (NO _x)
Rodoviário	0,0000080	0,0000317	0,0003214
Ferroviário	0,0000166	0,0000442	0,0004484
Hidroviário	0,0000137	0,0000093	0,0005016

Fonte: ANTAQ – apresentação: “How Can the Transport Sector Contribute to Being a Solution Toward Climate Change (2009)

Valoração das Emissões

A ANTP em conjunto com o IPEA (1998) em seu relatório “Redução das Deseconomias Urbanas com a melhoria do Transporte Público”(Brasília: IPEA. 1998), buscou atribuir valores monetários para a poluição atmosférica. O texto reproduzido a seguir sintetiza os princípios adotados:

“A monetarização da poluição ambiental é bastante complexa, pois além de demandar estudos relativos aos reflexos da poluição sobre o ser humano (que varia de acordo com o clima, altitude, dispersão, regime de ventos, relevo, etc.) também apresenta uma mescla de efeitos das várias fontes de poluição. Dentre esses efeitos pode-se citar o do monóxido de carbono (CO) que provoca tonturas, dores de cabeça, sono, redução dos reflexos e perda da noção de tempo. É um dos principais responsáveis por acidentes de trânsito em áreas de grande concentração, aumentando o estado de morbidez das pessoas idosas. Os hidrocarbonetos (HC) são irritantes para os olhos, nariz, pele e parte superior do sistema respiratório; reduz também a visibilidade ambiente, provocando acidentes. O óxido de nitrogênio (NO_x) provoca irritação e contração das vias respiratórias diminuindo a resistência orgânica às infecções e participa do desenvolvimento do enfisema pulmonar. Já o material particulado, atinge os alvéolos pulmonares, produz alergia, asma, bronquite crônica e agravamento de sintomas produzidos por outros poluentes. Para se ter uma proxy dos custos advindos da poluição, utilizou-se estudos elaborados por várias fontes. Os valores originais, expressos em US\$/kg de emissão, foram transformados em reais. Como estes valores refletem os custos das sociedades européias e norte-americanas – e na ausência de estudos específicos sobre as condições brasileiras – estes foram reduzidos segundo a relação aproximada das rendas per-capita brasileira e norte-americana.”

O quadro a seguir apresenta os resultados obtidos pelo estudo em valores de 1998 e atualizados para setembro de 2011, através do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do IBGE. Vale ressaltar que entre 1998 e 2011 houve um crescimento da renda brasileira, o que permite crer que os valores estimados para 2011 sejam conservadores.

Quadro 38 - Custo econômico de emissão de poluentes (R\$/kg)

Poluente	Valores (1998)	Valores (2011)
Hidrocarbono (HC)	1,14	2,62
Monóxido de Carbono (CO)	0,19	0,44
Óxidos de Nitrogênio (NO _x)	1,12	2,58
Material Particulado (MP)	0,91	2,09

Fonte: ANTP/IPEA (1998)

Aplicando-se os valores dos quadros apresentados anteriormente, temos um custo total de emissões entre: 0,0009 e 0,0049 R\$/tkm (Hidrovias); 0,0012 e 0,0176 (Ferrovias); 0,0013 e 0,0811 (Rodovias). A diferença é grande, o que transmite aos benefícios de emissões de poluentes atmosféricos um alto grau de incerteza. A relevância do tema, no entanto, não admite o descarte deste benefício que deve ser objeto de análise de sensibilidade. No presente estudo foram considerados os quantitativos propostos no trabalho de Haulk, para o qual foi encontrado um maior número de citações.

Trabalho realizado para a Administração Federal de Hidrovias da Alemanha (WSV), buscou determinar o custo de poluição do ar para os principais meios de transporte, chegando aos valores médios para carga não containerizada apresentados no quadro a seguir.

Quadro 39 - Custo de Poluição do Ar por Modo de Transporte

Modo	€/tkm (2007)	€/tkm (2011)	R\$/tkm
Hidrovia	0,00120	0,00132	0,00317
Ferrovia	0,00050	0,00055	0,00132
Rodovia	0,00320	0,00352	0,00845

Fonte: PLANCO/WSV Economical and Ecological Comparison of Transport Modes: Road, Railways, Inland Waterways (2007)

Os valores em euros de 2007 foram atualizados para 2011 com base no *Harmonized Index of Consumer Prices – HICPS* da Eurostat para a União Européia. Vale ressaltar que os valores encontrados para ferrovia a supõem eletrificada, e a taxa de emissão de poluentes é referida a 2006.

Benefícios de Redução de Emissões Atmosféricas

Os benefícios foram determinados pela diferença entre os custos de emissão nas situações com (com implantação do ramal ferroviário) e sem projeto. Os quadros a seguir apresentam os valores encontrados para os cenários conservador e tendencial, para as três alternativas estudadas. As linhas “Tkm (x 10⁶)” apresentam os totais de toneladas.km úteis transportadas discriminadas por modo, valores obtidos nos Estudos de Mercado.

As linhas “Custos Em.” apresentam os custos de emissões de poluentes anuais, resultantes do produto dos quantitativos de emissões por modo (quadro 39) pelos custos unitários associados às emissões (quadro 38) aplicados aos totais em tkm. A linha “Benefícios” apresenta os benefícios de redução de custos de emissão de poluentes utilizados na Avaliação Econômica das alternativas.

Quadro 40 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 1 - Acreúna

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	681	868	937	1.006
		Ferrovia	248	316	341	366
		Hidrovia	109	138	149	160
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	55.235	70.395	76.016	81.636
		Ferrovia	4.363	5.558	6.001	6.445
		Hidrovia	534	681	735	789
		Total	60.132	76.633	82.752	88.871
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.442	3.111	3.359	3.610
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	43.011	54.789	59.162	63.579
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	43.011	54.789	59.162	63.579
Benefícios (R\$ mil)		17.121	21.845	23.590	25.292	

Quadro 41 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial – Alternativa 1 - Acreúna

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	681	1.177	1.728	2.526
		Ferrovia	248	428	629	919
		Hidrovia	109	188	276	403
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	55.235	95.468	140.217	204.978
		Ferrovia	4.363	7.538	11.072	16.186
		Hidrovia	534	923	1.356	1.983
		Total	60.132	103.930	152.646	223.147
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.442	4.219	6.197	9.068
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	43.011	74.318	109.157	159.716
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	43.011	74.318	109.157	159.716
Benefícios (R\$ mil)		17.121	29.612	43.489	63.431	

Quadro 42 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 2 – Sta. Helena

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	746	949	1.025	1.100
		Ferrovia	269	343	370	397
		Hidrovia	118	150	162	174
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	60.497	77.011	83.169	89.223
		Ferrovia	4.744	6.036	6.519	6.994
		Hidrovia	581	739	799	857
		Total	65.823	83.787	90.487	97.073
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.801	3.564	3.848	4.080
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	49.344	62.769	67.786	71.859
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	49.344	62.769	67.786	71.859
Benefícios	(R\$ mil)	16.479	21.018	22.700	25.214	

Quadro 43 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial – Alternativa 2 – Sta. Helena

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	746	1.282	1.882	2.753
		Ferrovia	269	463	680	994
		Hidrovia	118	203	298	436
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	60.497	104.038	152.723	223.360
		Ferrovia	4.744	8.157	11.975	17.513
		Hidrovia	581	999	1.467	2.145
		Total	65.823	113.195	166.165	243.018
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.801	4.678	6.716	9.607
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	49.344	82.400	118.287	169.223
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	49.344	82.400	118.287	169.223
Benefícios	(R\$ mil)	16.479	30.795	47.878	73.795	

Quadro 44 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 3 - Quirinópolis

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	762	955	1.026	1.097
		Ferrovia	272	341	366	392
		Hidrovia	119	150	161	172
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	61.789	77.492	83.269	89.047
		Ferrovia	4.791	6.005	6.453	6.900
		Hidrovia	587	736	790	845
		Total	67.167	84.232	90.513	96.793
Com Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.918	3.656	3.928	4.201
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	51.392	64.397	69.196	73.994
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	51.392	64.397	69.196	73.994
Benefícios	(R\$ mil)	15.774	19.835	21.317	22.799	

Quadro 45 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial – Alternativa 3 - Quirinópolis

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	762	1.281	1.870	2.720
		Ferrovia	272	457	668	972
		Hidrovia	119	201	293	426
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	61.789	103.900	151.740	220.713
		Ferrovia	4.791	8.056	11.765	17.112
		Hidrovia	587	987	1.441	2.096
		Total	67.167	112.943	164.946	239.922
Com Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	2.918	4.906	7.165	10.277
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custos Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	51.392	86.420	126.204	181.021
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	51.392	86.420	126.204	181.021
Benefícios	(R\$ mil)	15.774	26.523	38.743	58.901	

Redução dos Custos de Acidentes

A transferência de parte da demanda de carga do modo rodoviário para o modo ferroviário terá como consequência a redução do volume médio diário de veículos (caminhões) nas rodovias impactadas. Sendo o número de acidentes em rodovias diretamente ligado ao volume de tráfego médio diário (VMD) e à quilometragem percorrida, além de outros fatores, fez-se necessário estimar uma relação entre número de acidentes e o produto veículo x quilômetros percorridos. Estabelecida essa relação e estimando-se a quantidade de veículos.km retirada das rodovias em função da implantação do ramal ferroviário, é possível estimar-se a redução anual esperada de acidentes. Admitindo-se a adoção de um custo médio por acidente, tornou-se possível atribuir um valor monetário para os acidentes evitados, e, conseqüentemente, para os benefícios de redução de acidentes.

Quantificação e valoração dos acidentes

Como base para a determinação da ocorrência de acidentes em função da quantidade de veículos.km, partiu-se do banco de dados de acidentes mais recente disponível para rodovias federais, referente ao ano de 2007, obtido junto ao Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR/DNIT).

O banco de dados permitiu a apuração de valores agregados por rodovia para o ano em questão, para todo o Brasil. Não há uma classificação por gravidade de acidente, mas é possível a apuração dos custos em seus diversos componentes, como por exemplo custos médicos e danos materiais, entre outros, discriminação esta não relevante para o presente estudo. Para testar a correlação entre variação no tráfego e número de acidentes, fez-se necessário buscar os volumes médios diários em 2007, para as rodovias selecionadas para a análise. Adotou-se, como testemunha, algumas das principais rodovias na área de influência do estudo, para as quais se obteve dados de acidentes e de tráfego. Para as rodovias em questão obteve-se o volume diário médio anual (VMDA) para 2009, a partir do qual foi estimado o tráfego em 2007, aplicando-se uma taxa de crescimento de 3% a.a. para o período, de forma obter a mesma base temporal. Esse procedimento foi necessário uma vez que não foram obtidos dados de acidentes e de tráfego para as rodovias para o mesmo ano de referência.

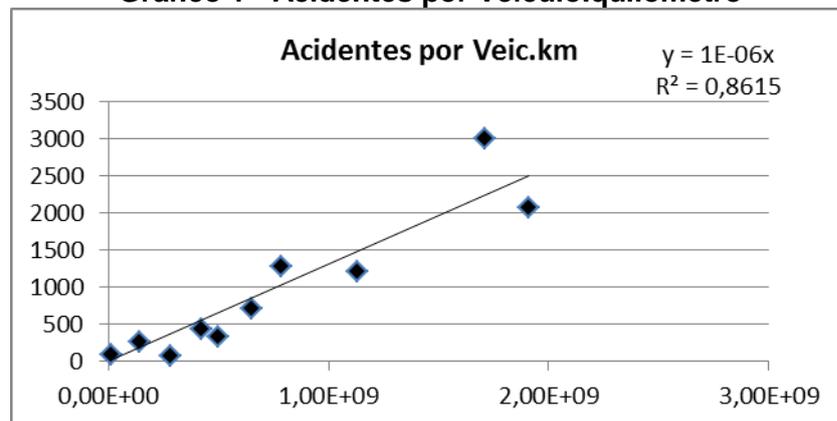
O quadro a seguir apresenta o valor médio por acidente, referenciado inicialmente a 2007 e atualizado para 2011 pelo IPCA do IBGE.

Quadro 46 - Estatísticas de Acidente e Custo Médio por Acidente

IPR/DNIT 2007					VMD	
Rodovia	UF	Ext. (km)	Acidentes	Valor (R\$)	2009	2007
50	GO	218,3	326	21.393.168	6.635	6.254
50	MG	208,9	1205	71.843.469	15.781	14.875
60	GO	490,2	2063	108.286.838	11.333	10.682
153	GO	657,9	2999	157.738.696	7.556	7.122
153	MG	214,7	720	50.886.279	8.805	8.299
153	SP	347,7	1283	67.251.901	6.572	6.195
364	GO	379,8	443	21.849.782	3.259	3.072
364	MG	9,5	101	4.920.820	3.990	3.761
452	GO	181,4	84	4.125.616	4.530	4.270
452	MG	84,4	260	21.076.504	4.991	4.704
		2.792,8	9.484,00	529.373.073	7.865	7.414
Valor Médio por Acidente (R\$):				55.817	(2007)	
				69.532	(2011)	

Fonte: IPR/DNIT - Custos de Acidentes Rodoviários

Para a determinação da redução de acidentes com a redução no VMD em decorrência da transferência de carga da rodovia para a ferrovia, buscou-se uma correlação entre a quantidade de acidentes e veículos.km nas rodovias testemunhas consideradas, com os resultados apresentados no gráfico a seguir.

Gráfico 1 - Acidentes por Veículo.kilômetro

Observa-se um $R^2 = 0,86$ para a regressão linear (curva que apresentou a melhor correlação). Sabendo-se que outros fatores além do tráfego, não considerados aqui, influenciam na ocorrência de acidentes, o R^2 encontrado foi considerado satisfatório. Considerou-se, assim, a ocorrência de aproximadamente 1,25 acidentes a cada milhão de veículos.km. Sendo o custo de 1 acidente estimado em R\$ 69.532,00, obtém-se um benefício aproximado de R\$ 87.000,00 a cada milhão de veículos.km retirados da malha rodoviária.

Benefícios de Redução de Acidentes

Para a quantificação dos benefícios admitiu-se como veículo rodoviário padrão o bitrem de 7 eixos, de 40 toneladas de capacidade de carga, com 30% de carga de retorno. Os valores dos benefícios foram determinados pela diferença entre os custos de acidente nas situações com (implantação do ramal ferroviário) e sem projeto. Os quadros a seguir apresentam os valores encontrados para os cenários conservador e tendencial, para as três alternativas estudadas. Para a montagem dos quadros 47 a 52 foi considerada apenas a carga originalmente transportada por via rodoviária, obtida dos Estudos de Mercado, e que, na situação futura, é transportada por via ferroviária. Desta forma, os benefícios de redução de acidentes correspondem aos custos de acidentes esperados para a situação sem projeto, e que deixarão de ocorrer quando a modalidade de transporte passar para ferroviária.

**Quadro 47 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 1 – Acreúna**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	681	868	937	1.006
	Veic.km (x 10 ⁶)	26	33	36	39
	Acidentes	33	42	45	49
	Valor (R\$ mil)	2.285	2.912	3.144	3.377
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios		2.285	2.912	3.144	3.377

**Quadro 48 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 1 – Acreúna**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	681	1.177	1.728	2.526
	Veic.km (x 10 ⁶)	26	45	66	97
	Acidentes	33	57	83	122
	Valor (R\$ mil)	2.285	3.949	5.800	8.479
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios		2.285	3.949	5.800	8.479

**Quadro 49 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 2 – Sta. Helena**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	746	949	1.025	1.100
	Veic.km (x 10 ⁶)	29	37	39	42
	Acidentes	36	46	49	53
	Valor (R\$ mil)	2.502	3.185	3.440	3.691
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios (R\$ mil)		2.502	3.185	3.440	3.691

**Quadro 50 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 2 – Sta. Helena**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	746	1.282	1.882	2.753
	Veic.km (x 10 ⁶)	29	49	72	106
	Acidentes	36	62	91	133
	Valor (R\$ mil)	2.502	4.303	6.317	9.239
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios (R\$ mil)		2.502	4.303	6.317	9.239

**Quadro 51 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 3 – Quirinópolis**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	762	955	1.026	1.097
	Veic.km (x 10 ⁶)	29	37	39	42
	Acidentes	37	46	50	53
	Valor (R\$ mil)	2.556	3.205	3.444	3.683
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios (R\$ mil)		2.556	3.205	3.444	3.683

**Quadro 52 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 3 – Quirinópolis**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	762	1.281	1.870	2.720
	Veic.km (x 10 ⁶)	29	49	72	105
	Acidentes	37	62	90	131
	Valor (R\$ mil)	2.556	4.298	6.277	9.129
Com Proj	Tkm (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Veic.km (x 10 ⁶)	0	0	0	0
	Acidentes	0	0	0	0
	Valor (R\$ mil)	0	0	0	0
Benefícios (R\$ mil)		2.556	4.298	6.277	9.129

3.2.3 Benefícios Indiretos

Neste item são tratados os benefícios indiretos identificados, quais sejam: a valorização real de propriedades, o aumento na arrecadação tributária, a geração temporária de empregos e a promoção de desenvolvimento regional.

Valorização de propriedades

É o transporte que permite a ocupação do espaço e é um dos principais fatores para a determinação do seu valor. Quanto maior a acessibilidade, mantidas as demais variáveis constantes, maior será o valor do espaço. Quanto menor a acessibilidade existente, ao

implantar uma nova ligação os valores aumentarão. No caso do ramal ferroviário em estudo, já existe uma boa acessibilidade pelo modal rodoviário e em assim sendo podemos considerar que a valorização das propriedades não deva ser significativamente elevada para que possam influir na avaliação econômica do empreendimento.

É importante citar que se a oferta de um serviço ferroviário tiver melhor eficiência do que o rodoviário (tarifas menores e frequências) proporcionará certamente acréscimo de valor na área de influência da linha, sobremaneira das áreas de produção agrícola, dirigidas a exportação. A instalação de pátios e terminais poderá também proporcionar valorização das áreas contíguas por gerar funções complementares que buscarão se estabelecer nas suas proximidades.

Aumento de arrecadação tributária

Embora o aumento de arrecadação tributária seja uma consequência positiva, face ao desenvolvimento decorrente da construção e operação de um novo ramal ferroviário, não deverá ser considerado como um benefício econômico.

O benefício econômico, por sua natureza, não deve incluir impostos, taxas e tributos, tendo em vista que visa identificar vantagens adicionais à sociedade como um todo, incluindo-se o setor público e o privado.

A arrecadação tributária trata da simples transferência de recursos do setor privado para o público, não constituindo, de per si, benefício para a sociedade, uma vez que não há produção decorrente. Naturalmente, a aplicação dos recursos arrecadados poderá resultar em benefícios futuros para a sociedade.

É certo que a implantação de uma nova via ferroviária proporcionará benefícios tributários nas esferas municipal, estadual e federal. Esses benefícios deverão ser analisados de forma qualitativa e não incorporados à avaliação econômica do empreendimento

Em assim sendo é apresentada a seguir, em função dos investimentos a serem realizados, a possibilidade de aumento de arrecadação tributária considerando os principais tributos federais, estaduais e municipais dos investimentos (obras e supervisão) efetuados na ferrovia durante sua implantação.

Tributos Incidentes na Implantação do trecho ferroviário

Custos Financeiros	Tributos	Alíquotas (%)
Obras e Serviços	CSLL	1,00
	IRPJ	1,20
	PIS/PASEP	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	4,00(*)
Supervisão	CSLL	1,00
	IRPJ	4,80
	PIS/PASEP	0,65
	COFINS	3,00
	ISS	4,00 (*)

(*) Valor médio

Aumento da Arrecadação Tributária em R\$ - Alternativa 1 – Acreúna

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	1.654.283.397,95	9,85%	162.946.914,70
Supervisão	82.302.656,61	13,45%	11.069.707,31
Total	1.736.586.054,56		174.016.622,01

Aumento da Arrecadação Tributária em R\$ - Alternativa 2

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	1.522.185.010,17	9,85%	149.935.223,50
Supervisão	75.730.597,52	13,45%	10.185.765,37
Total	1.597.915.607,69		160.120.988,87

Aumento da Arrecadação Tributária em R\$ - Alternativa 3

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	1.199.063.207,66	9,85%	118.107.725,95
Supervisão	59.654.885,95	13,45%	8.023.582,16
Total	1.258.718.093,61		126.131.308,11

Geração temporária de empregos

Espera-se uma significativa geração de empregos diretos durante a fase de construção do ramal. Um percentual expressivo, cerca de 75 a 80%, corresponde a pessoal de menor qualificação que eventualmente poderá ser recrutado na região, principalmente na área de influência direta do ramal. A parcela restante deverá ser de nível mais especializado, em parte transferido de outros locais do país. É razoável imaginar-se cerca de 2 empregos indiretos na região para cada emprego direto, em atividades de apoio tais como hospedagem, lazer, alimentação e insumos.

Qualitativamente pode-se considerar que a construção do ramal poderá em curto prazo trazer benefícios para a região com o aumento do emprego durante sua construção, de outro modo quando do término do ramal haverá um deslocamento de grande parte dessa mão-de-obra importada para outros projetos, com uma redução também do emprego indireto.

O cálculo desse benefício indireto, apresentado a seguir adotou o “Modelo de Geração de Empregos – MGE do BNDES”, encontrado em Najberg, Sheila e Ikeda, Marcelo, Modelo de Geração de Empregos: Metodologia e Resultados, Textos para Discussão nº 72, Rio de Janeiro, BNDES, 1999, para o cálculo do número de empregos diretos e indiretos que serão criados durante o período de construção do ramal ferroviário em estudo.

Naquele estudo é apresentado uma estimativa de empregos gerados para 41 setores da economia segundo a desagregação setorial utilizada pelo IBGE para cada R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais a valores de 1999). Em 2004 os dados foram atualizados com os dados de produção e pessoal ocupado nas Contas Nacionais de 2002 do IBGE (Novas Estimativas do Modelo de Geração de Emprego do BNDES - SINÓPSE ECONÔMICA Nº 133 – Março de 2004 – BNDES).

O modelo apresenta 3 (três) tipos de emprego: Emprego Direto - Corresponde à mão –de - obra adicional requerida pelo setor onde se observa o aumento de produção, Emprego

Indireto – corresponde aos empregos gerados nos setores que compõe a cadeia produtiva na medida que um bem final estimula a produção de insumos necessários a sua produção e Emprego efeito-renda - obtido a partir da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo.

Para o estudo atual consideramos a tabela atualizada do BNDES para preços médios de 2003 e deflacionamos os investimentos para aquela data aplicando-os no Setor da Construção Civil – INCC-FGV para uma estimativa do número de empregos.

Estimativa de Empregos Gerados por um aumento de produção de R\$ 10 milhões (preços médios de 2003).

Setor	Diretos	Indiretos	Efeito-Renda	Total
Construção Civil	176	83	271	530

Fonte: BNDES

Índice Nacional da Construção Civil – INCC – FGV – DEZ/2003 a SET/2011

Data	%								
jan/03	1,51	jan/04	0,33	jan/05	0,75	jan/06	0,34	jan/07	0,45
fev/03	1,39	fev/04	1,00	fev/05	0,44	fev/06	0,19	fev/07	0,21
mar/03	1,38	mar/04	1,16	mar/05	0,67	mar/06	0,20	mar/07	0,27
abr/03	0,90	abr/04	0,59	abr/05	0,72	abr/06	0,36	abr/07	0,46
mai/03	2,84	mai/04	1,83	mai/05	2,09	mai/06	1,32	mai/07	1,15
jun/03	1,05	jun/04	0,70	jun/05	0,76	jun/06	0,90	jun/07	0,92
jul/03	0,99	jul/04	1,12	jul/05	0,11	jul/06	0,47	jul/07	0,31
ago/03	1,44	ago/04	0,81	ago/05	0,02	ago/06	0,24	ago/07	0,26
set/03	0,22	set/04	0,58	set/05	0,24	set/06	0,11	set/07	0,51
out/03	0,65	out/04	1,19	out/05	0,19	out/06	0,21	out/07	0,51
nov/03	1,04	nov/04	0,71	nov/05	0,28	nov/06	0,23	nov/07	0,36
dez/03	0,16	dez/04	0,51	dez/05	0,37	dez/06	0,36	dez/07	0,59
acumulado	13,57		10,53		6,64		4,93		6,00

Fonte: FGV

Data	%	Data	%	Data	%	Data	%
jan/08	0,38	jan/09	0,33	jan/10	0,64	jan/11	0,41
fev/08	0,40	fev/09	0,27	fev/10	0,36	fev/11	0,28
mar/08	0,66	mar/09	-0,25	mar/10	0,75	mar/11	0,43
abr/08	0,87	abr/09	-0,04	abr/10	0,84	abr/11	1,06
mai/08	2,02	mai/09	1,39	mai/10	1,81	mai/11	2,94
jun/08	1,92	jun/09	0,70	jun/10	1,09	jun/11	0,37
jul/08	1,46	jul/09	0,26	jul/10	0,44	jul/11	0,45
ago/08	1,18	ago/09	-0,05	ago/10	0,14	ago/11	0,13
set/08	0,95	set/09	0,15	set/10	0,21	set/11	0,14
out/08	0,77	out/09	0,06	out/10	0,20		
nov/08	0,50	nov/09	0,29	nov/10	0,37		
dez/08	0,17	dez/09	0,10	dez/10	0,67		
acumulado	11,28		3,21		7,52		6,21

Fonte: FGV

Geração de Empregos – valores deflacionados para 2003 considerando o período 2003 a 2012 equivalentes a um acréscimo percentual de 71,9 % teremos:

Investimentos em R\$

Investimentos	set/11	2003
Alternativa 1 – Acreúna	1.736.586.054,56	1.010.231.151,86
Alternativa 2 – Sta Helena	1.597.915.607,69	929.561.838,12
Alternativa 3 – Quirinópolis	1.258.718.093,61	732.239.111,47

Número de Empregos gerados

Alternativa	Investimentos-2003	Diretos	Indiretos	Efeito-Renda	Total
1 – Acreúna	1.010.231.151,86	17.780	8.385	27.377	53.542
2 – Sta Helena	929.561.838,12	16.360	7.715	25.191	49.267
3 – Quirinópolis	732.239.111,47	12.887	6.078	19.844	38.809

Promoção de desenvolvimento regional

As estradas constituem vetores fomentadores e direcionadores de desenvolvimento. O Centro-Oeste vem se beneficiando de novos investimentos em transporte em paralelo ao desenvolvimento agropecuário.

Hoje a área de influencia do presente estudo tem no transporte rodoviário o modal predominante de escoamento, desde Goiás até aos portos, sendo este um dos mais importantes fatores de custos que oneram a produção, seja de soja, açúcar ou milho.

Na medida em que se proporciona, através do ramal estudado, um acesso à Ferrovia Norte-Sul, garante-se dois fatores de redução de custos:

- O escoamento pelo modal ferroviário, de custos operacionais menores do que o rodoviário;
- A possibilidade de uso de portos alternativos nas Regiões Norte e Nordeste, com redução de custos logísticos.

Essa redução de custos de transportes tenderá a valorizar a região, atraindo maiores investimentos e proporcionando maior desenvolvimento.

3.3 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

3.3.1 Definição da Metodologia

A avaliação econômica consiste essencialmente na comparação dos investimentos previstos com os benefícios advindos destes investimentos, apresentados em um fluxo de caixa de custos e benefícios. Em se tratando de uma avaliação econômica, tanto os custos considerados como os benefícios deverão ser econômicos e não financeiros.

Na presente análise os custos considerados foram os investimentos previstos para a implantação do ramal enquanto que os benefícios são aqueles descritos e determinados em itens anteriores. Foram considerados objetivamente na avaliação apenas os benefícios diretos, de determinação mais precisa, devendo-se ter em mente a presença dos benefícios indiretos citados para uma análise qualitativa.

Para a definição da viabilidade foram considerados os indicadores usuais, quais sejam:

- A relação B/C ou razão benefício sobre custo;
- A diferença B – C ou Valor Presente Líquido (VPL);
- A Taxa Interna de Retorno (TIR).

Como taxa de oportunidade de capital (ou taxa de juros) foi adotada a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), atualmente em 6% a. a. O horizonte de projeto considerado foi de 30 anos, iniciando-se a operação em 2015.

O empreendimento é considerado viável caso:

- $B/C > 1$;
- $VPL > 0$;
- $TIR > TJLP$.

A avaliação foi realizada para os cenários conservador e tendencial de projeção da demanda, individualizada por alternativa estudada.

3.3.2 Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade consiste em fazer variar parâmetros da avaliação econômica de forma a avaliar a sensibilidade dos resultados às variações promovidas. Tendo sido considerados um cenário mais pessimista, denominado Conservador, e um mais otimista, denominado Tendencial, foi simulado um cenário denominado Intermediário, com taxas de crescimento da demanda intermediárias entre as taxas médias dos dois cenários primeiramente analisados. Além da variação do crescimento da demanda, foi avaliada a sensibilidade ao custo de investimento. Para tal foram simulados acréscimos de 10, 15 e 25% sobre os custos de investimentos para os três cenários considerados, com a determinação das figuras de mérito de avaliação.

Cálculo dos Indicadores de Viabilidade

a. Valor Presente Líquido

O valor presente líquido é um indicador utilizado na análise de viabilidade de um projeto de investimento. Pode ser definido como o somatório dos valores presentes do fluxo de caixa, tanto negativos quanto positivos, conforme se trate de entrada ou saída de caixa. No caso de estudos de transporte, são considerados negativos os investimentos realizados, ou custos, e positivas as economias esperadas, ou benefícios. O valor presente é calculado a partir da aplicação do Fator de Valor Presente sobre um valor corrente do fluxo de caixa.

A equação a seguir apresenta a fórmula de valor presente líquido.

$$VPL = \sum_i^n b_i \cdot FVP_i - \sum_i^n c_i \cdot FVP_i$$

Onde:

b_i = benefício esperado no período i , em valores correntes [R\$];

c_i = custo esperado no período i , em valores correntes [R\$];

FVP = fator de valor presente, calculado pela equação $FVP = (1 + TOC)^{-i}$;

n = horizonte do projeto.

Onde:

TOC = taxa de oportunidade de capital [decimal, a.a.] – no caso, a TJLP;

i = tempo entre o período do fluxo e a data base – no caso, tempo decorrido em anos entre o período em que ocorre o custo ou benefício e o ano inicial do projeto.

O VPL representa o valor do projeto. Um VPL positivo indica viabilidade, enquanto um VPL negativo indica inviabilidade.

b. Relação Benefício/Custo (B/C)

A relação benefício/custo é a razão entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos ao longo do horizonte do projeto, e pode ser expressa pela equação:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_i^n b_i \cdot FVP}{\sum_i^n c_i \cdot FVP}$$

A relação benefício/custo representa o quanto os benefícios superam os custos, e seu valor deve superar a unidade para que o projeto seja considerado viável. Quanto maior o B/C, maior a confiança na viabilidade. Dada a sua natureza relativa, é um indicador frequentemente utilizado para priorizar investimentos, juntamente com a Taxa Interna de Retorno.

c. Taxa Interna de Retorno (TIR)

Taxa interna de retorno de um investimento é a taxa de descontos que zera um fluxo de caixa, ou seja, uma taxa tal que o Valor Presente Líquido do fluxo seja igual a zero. Em termos de benefícios e custos, seria a taxa que faria com que benefícios e custos ao longo do horizonte do projeto se tornassem iguais. Assim, a TIR pode ser calculada resolvendo-se a equação:

$$\sum_i^n b_i \cdot (1 + TIR)^{-i} = \sum_i^n c_i \cdot (1 + TIR)^{-i}$$

Para que um projeto seja viável, a Taxa Interna de Retorno deve ser superior à Taxa de Oportunidade de Capital. Em outras palavras, a TIR deve ser superior a uma taxa disponível, conservadora e segura, alternativa para os investimentos em análise – no presente caso, a TJLP. À semelhança da relação B/C, é um indicador comumente utilizado para priorizar investimentos.

3.4 AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

3.4.1 Segmento 1, Alternativa 1: Itumbiara - Acreúna

Custos de Investimento

O quadro a seguir, já apresentado, sumariza o orçamento para as obras de implantação da alternativa 1.

Quadro 53 - Orçamento para a Alternativa 1 (R\$)

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	7.232.368,17
2.0 Terraplenagem	839.495.092,34
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	256.551.540,89
4.0 Obras de Arte Especiais	88.179.000,00
5.0 Faixa de Domínio	14.144.656,06
6.0 Superestrutura	413.467.114,31
7.0 Obras Complementares	23.605.668,76
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	11.607.957,42
9.0 Supervisão / Administração	82.302.656,61
TOTAL GERAL	1.736.586.054,56

Para a montagem do fluxo de caixa para a avaliação econômica é preciso a conversão dos custos financeiros para econômicos e sua apropriação no tempo, em função do cronograma previsto para as obras. O próximo quadro apresenta os custos financeiros e econômicos distribuídos pelos três anos previstos para as obras.

Quadro 54 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	522,7	418,1
2013	732,7	586,2
2014	481,2	384,9
Total	1.736,6	1.389,3

Determinação dos indicadores econômicos

Para a determinação dos indicadores são considerados, além dos cenários Conservador e Tendencial apresentados nos Estudos de Mercado, um terceiro cenário, denominado Intermediário. O cenário Intermediário, como o nome sugere, é um cenário intermediário entre o Conservador e o Tendencial, elaborado com uma taxa de crescimento de benefícios constante e igual à média entre as taxas de crescimento observadas naqueles cenários ao longo do horizonte de projeto.

Para os cenários Conservador e Tendencial são aplicados ao fluxo de caixa os valores dos benefícios apurados no item anterior, para os anos patamares 2015, 2025, 2035 e 2045.

Para os anos intermediários é considerada uma taxa de crescimento constante igual a média obtida entre os anos patamares imediatamente superiores e inferiores. Vale ressaltar que o ano de 2045 é omitido do fluxo de caixa de forma a que só sejam considerados trinta anos de benefícios, de forma a compor o horizonte de avaliação do projeto.

Os quadros a seguir apresentam os fluxos de caixa e indicadores econômicos para cada cenário de crescimento de demanda, considerando ainda os custos de investimento com acréscimos de 0 a 25%.

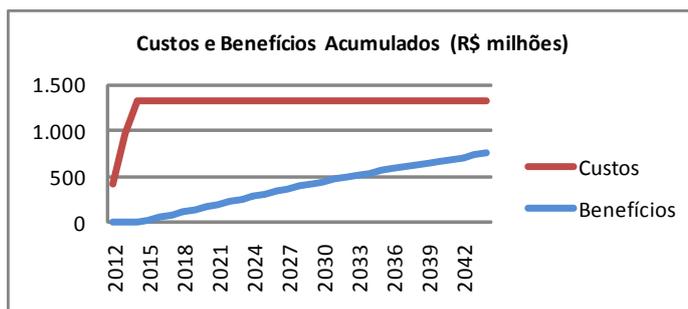
Quadro 55 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	418,1				0,0	418,1	0,0
2013	586,2				0,0	553,0	0,0
2014	384,9				0,0	342,6	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,9	18,1	2,4	36,4	0,0	28,8
2017		16,8	19,1	2,5	38,5	0,0	28,8
2018		17,8	20,2	2,7	40,6	0,0	28,7
2019		18,8	21,3	2,8	42,9	0,0	28,6
2020		19,8	22,5	3,0	45,4	0,0	28,5
2021		20,9	23,8	3,2	47,9	0,0	28,4
2022		22,1	25,1	3,4	50,6	0,0	28,3
2023		23,4	26,6	3,5	53,5	0,0	28,2
2024		24,7	28,1	3,7	56,5	0,0	28,1
2025		26,1	29,6	3,9	59,7	0,0	28,0
2026		27,1	30,8	4,1	62,0	0,0	27,4
2027		28,2	32,0	4,3	64,4	0,0	26,9
2028		29,3	33,2	4,4	66,9	0,0	26,4
2029		30,4	34,5	4,6	69,6	0,0	25,8
2030		31,6	35,9	4,8	72,3	0,0	25,3
2031		32,9	37,3	5,0	75,1	0,0	24,8
2032		34,1	38,7	5,2	78,1	0,0	24,3
2033		35,5	40,3	5,4	81,1	0,0	23,9
2034		36,9	41,8	5,6	84,3	0,0	23,4
2035		38,3	43,5	5,8	87,6	0,0	22,9
2036		39,8	45,2	6,0	90,9	0,0	22,5
2037		41,3	46,9	6,3	94,4	0,0	22,0
2038		42,9	48,7	6,5	98,0	0,0	21,5
2039		44,5	50,5	6,7	101,8	0,0	21,1
2040		46,2	52,5	7,0	105,7	0,0	20,7
2041		48,0	54,5	7,3	109,7	0,0	20,2
2042		49,8	56,5	7,5	113,9	0,0	19,8
2043		51,7	58,7	7,8	118,3	0,0	19,4
2044		53,7	60,9	8,1	122,8	0,0	19,0
TOTAL	1.389,3	963,6	1.093,9	145,9	2.203,4	1.313,7	750,5

B/C	0,571
VPL	-563,2 R\$ (milhões)
TIR	2,5%
Payback	ano

Quadro 56 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 1 Alternativa 1

Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

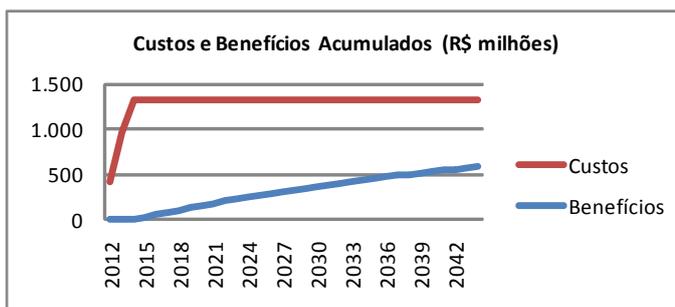
Cenário Intermediário

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	418,1				0,0	418,1	0,0
2013	586,2				0,0	553,0	0,0
2014	384,9				0,0	342,6	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,5	17,6	2,4	35,5	0,0	28,1
2017		16,0	18,1	2,4	36,5	0,0	27,3
2018		16,4	18,6	2,5	37,5	0,0	26,5
2019		16,9	19,2	2,6	38,6	0,0	25,7
2020		17,4	19,7	2,6	39,7	0,0	24,9
2021		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	24,2
2022		18,4	20,9	2,8	42,1	0,0	23,5
2023		18,9	21,5	2,9	43,3	0,0	22,8
2024		19,5	22,1	3,0	44,5	0,0	22,1
2025		20,0	22,8	3,0	45,8	0,0	21,5
2026		20,6	23,4	3,1	47,1	0,0	20,9
2027		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	20,2
2028		21,8	24,8	3,3	49,9	0,0	19,6
2029		22,4	25,5	3,4	51,3	0,0	19,1
2030		23,1	26,2	3,5	52,8	0,0	18,5
2031		23,8	27,0	3,6	54,4	0,0	18,0
2032		24,4	27,8	3,7	55,9	0,0	17,4
2033		25,1	28,6	3,8	57,5	0,0	16,9
2034		25,9	29,4	3,9	59,2	0,0	16,4
2035		26,6	30,2	4,0	60,9	0,0	15,9
2036		27,4	31,1	4,2	62,7	0,0	15,5
2037		28,2	32,0	4,3	64,5	0,0	15,0
2038		29,0	32,9	4,4	66,3	0,0	14,6
2039		29,8	33,9	4,5	68,2	0,0	14,2
2040		30,7	34,9	4,7	70,2	0,0	13,7
2041		31,6	35,9	4,8	72,2	0,0	13,3
2042		32,5	36,9	4,9	74,3	0,0	12,9
2043		33,4	38,0	5,1	76,5	0,0	12,6
2044		34,4	39,1	5,2	78,7	0,0	12,2
TOTAL	1.389,3	703,9	799,6	106,7	1.610,2	1.313,7	582,5

B/C	0,443
VPL	-731,2 R\$ (milhões)
TIR	0,8%
Payback	ano

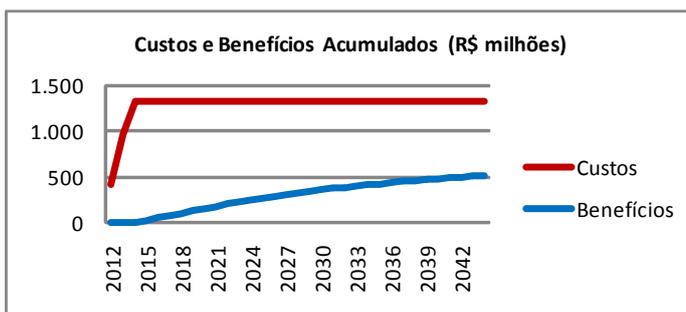
Quadro 57 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	418,1				0,0	418,1	0,0
2013	586,2				0,0	553,0	0,0
2014	384,9				0,0	342,6	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,4	17,5	2,3	35,3	0,0	28,0
2017		15,8	18,0	2,4	36,2	0,0	27,1
2018		16,2	18,4	2,5	37,1	0,0	26,2
2019		16,6	18,9	2,5	38,0	0,0	25,3
2020		17,0	19,4	2,6	39,0	0,0	24,4
2021		17,5	19,8	2,6	39,9	0,0	23,6
2022		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	22,9
2023		18,3	20,8	2,8	41,9	0,0	22,1
2024		18,8	21,3	2,8	43,0	0,0	21,4
2025		19,3	21,8	2,9	44,0	0,0	20,6
2026		19,4	22,0	2,9	44,3	0,0	19,6
2027		19,5	22,2	3,0	44,7	0,0	18,6
2028		19,7	22,4	3,0	45,0	0,0	17,7
2029		19,9	22,5	3,0	45,4	0,0	16,9
2030		20,0	22,7	3,0	45,7	0,0	16,0
2031		20,2	22,9	3,0	46,1	0,0	15,2
2032		20,3	23,0	3,1	46,4	0,0	14,5
2033		20,5	23,2	3,1	46,8	0,0	13,8
2034		20,6	23,4	3,1	47,2	0,0	13,1
2035		20,8	23,6	3,1	47,5	0,0	12,4
2036		20,9	23,8	3,2	47,8	0,0	11,8
2037		21,1	23,9	3,2	48,2	0,0	11,2
2038		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	10,7
2039		21,4	24,2	3,2	48,8	0,0	10,1
2040		21,5	24,4	3,3	49,2	0,0	9,6
2041		21,7	24,6	3,3	49,5	0,0	9,1
2042		21,8	24,7	3,3	49,8	0,0	8,7
2043		21,9	24,9	3,3	50,2	0,0	8,2
2044		22,1	25,1	3,3	50,5	0,0	7,8
TOTAL	1.389,3	582,4	661,1	88,1	1.331,6	1.313,7	515,6

B/C	0,392
VPL	-798,1 R\$ (milhões)
TIR	-0,2%
Payback	ano

Quadro 58 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade

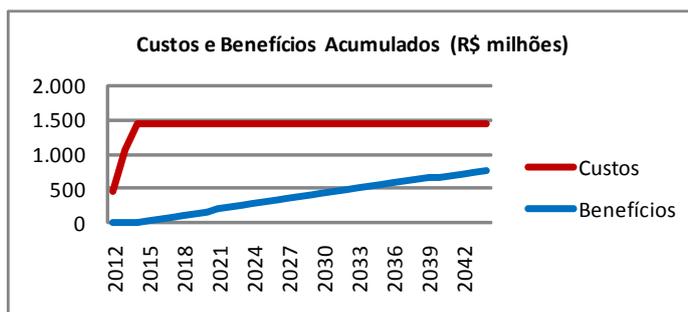
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	460,0				0,0	460,0	0,0
2013	644,8				0,0	608,3	0,0
2014	423,4				0,0	376,9	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,9	18,1	2,4	36,4	0,0	28,8
2017		16,8	19,1	2,5	38,5	0,0	28,8
2018		17,8	20,2	2,7	40,6	0,0	28,7
2019		18,8	21,3	2,8	42,9	0,0	28,6
2020		19,8	22,5	3,0	45,4	0,0	28,5
2021		20,9	23,8	3,2	47,9	0,0	28,4
2022		22,1	25,1	3,4	50,6	0,0	28,3
2023		23,4	26,6	3,5	53,5	0,0	28,2
2024		24,7	28,1	3,7	56,5	0,0	28,1
2025		26,1	29,6	3,9	59,7	0,0	28,0
2026		27,1	30,8	4,1	62,0	0,0	27,4
2027		28,2	32,0	4,3	64,4	0,0	26,9
2028		29,3	33,2	4,4	66,9	0,0	26,4
2029		30,4	34,5	4,6	69,6	0,0	25,8
2030		31,6	35,9	4,8	72,3	0,0	25,3
2031		32,9	37,3	5,0	75,1	0,0	24,8
2032		34,1	38,7	5,2	78,1	0,0	24,3
2033		35,5	40,3	5,4	81,1	0,0	23,9
2034		36,9	41,8	5,6	84,3	0,0	23,4
2035		38,3	43,5	5,8	87,6	0,0	22,9
2036		39,8	45,2	6,0	90,9	0,0	22,5
2037		41,3	46,9	6,3	94,4	0,0	22,0
2038		42,9	48,7	6,5	98,0	0,0	21,5
2039		44,5	50,5	6,7	101,8	0,0	21,1
2040		46,2	52,5	7,0	105,7	0,0	20,7
2041		48,0	54,5	7,3	109,7	0,0	20,2
2042		49,8	56,5	7,5	113,9	0,0	19,8
2043		51,7	58,7	7,8	118,3	0,0	19,4
2044		53,7	60,9	8,1	122,8	0,0	19,0
TOTAL	1.528,2	963,6	1.093,9	145,9	2.203,4	1.445,1	750,5

B/C	0,519
VPL	-694,6 R\$ (milhões)
TIR	2,0%
Payback	ano

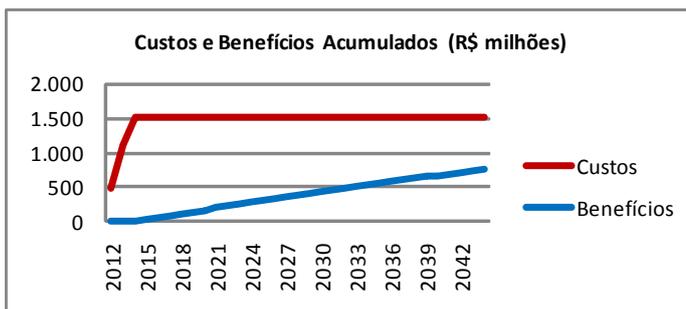
Quadro 59 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	480,9				0,0	480,9	0,0
2013	674,1				0,0	635,9	0,0
2014	442,7				0,0	394,0	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,9	18,1	2,4	36,4	0,0	28,8
2017		16,8	19,1	2,5	38,5	0,0	28,8
2018		17,8	20,2	2,7	40,6	0,0	28,7
2019		18,8	21,3	2,8	42,9	0,0	28,6
2020		19,8	22,5	3,0	45,4	0,0	28,5
2021		20,9	23,8	3,2	47,9	0,0	28,4
2022		22,1	25,1	3,4	50,6	0,0	28,3
2023		23,4	26,6	3,5	53,5	0,0	28,2
2024		24,7	28,1	3,7	56,5	0,0	28,1
2025		26,1	29,6	3,9	59,7	0,0	28,0
2026		27,1	30,8	4,1	62,0	0,0	27,4
2027		28,2	32,0	4,3	64,4	0,0	26,9
2028		29,3	33,2	4,4	66,9	0,0	26,4
2029		30,4	34,5	4,6	69,6	0,0	25,8
2030		31,6	35,9	4,8	72,3	0,0	25,3
2031		32,9	37,3	5,0	75,1	0,0	24,8
2032		34,1	38,7	5,2	78,1	0,0	24,3
2033		35,5	40,3	5,4	81,1	0,0	23,9
2034		36,9	41,8	5,6	84,3	0,0	23,4
2035		38,3	43,5	5,8	87,6	0,0	22,9
2036		39,8	45,2	6,0	90,9	0,0	22,5
2037		41,3	46,9	6,3	94,4	0,0	22,0
2038		42,9	48,7	6,5	98,0	0,0	21,5
2039		44,5	50,5	6,7	101,8	0,0	21,1
2040		46,2	52,5	7,0	105,7	0,0	20,7
2041		48,0	54,5	7,3	109,7	0,0	20,2
2042		49,8	56,5	7,5	113,9	0,0	19,8
2043		51,7	58,7	7,8	118,3	0,0	19,4
2044		53,7	60,9	8,1	122,8	0,0	19,0
TOTAL	1.597,7	963,6	1.093,9	145,9	2.203,4	1.510,8	750,5

B/C	0,497
VPL	-760,3 R\$ (milhões)
TIR	1,7%
Payback	ano

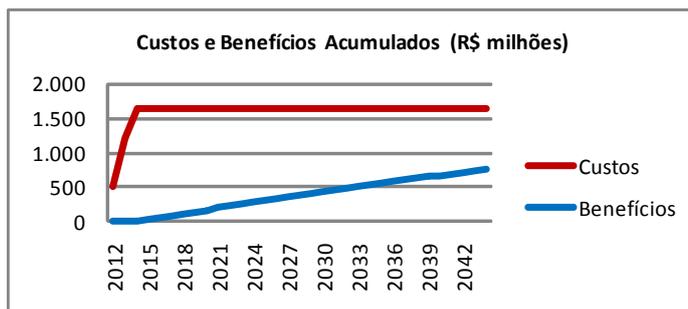
Quadro 60 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	522,7				0,0	522,7	0,0
2013	732,7				0,0	691,2	0,0
2014	481,2				0,0	428,3	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,9	18,1	2,4	36,4	0,0	28,8
2017		16,8	19,1	2,5	38,5	0,0	28,8
2018		17,8	20,2	2,7	40,6	0,0	28,7
2019		18,8	21,3	2,8	42,9	0,0	28,6
2020		19,8	22,5	3,0	45,4	0,0	28,5
2021		20,9	23,8	3,2	47,9	0,0	28,4
2022		22,1	25,1	3,4	50,6	0,0	28,3
2023		23,4	26,6	3,5	53,5	0,0	28,2
2024		24,7	28,1	3,7	56,5	0,0	28,1
2025		26,1	29,6	3,9	59,7	0,0	28,0
2026		27,1	30,8	4,1	62,0	0,0	27,4
2027		28,2	32,0	4,3	64,4	0,0	26,9
2028		29,3	33,2	4,4	66,9	0,0	26,4
2029		30,4	34,5	4,6	69,6	0,0	25,8
2030		31,6	35,9	4,8	72,3	0,0	25,3
2031		32,9	37,3	5,0	75,1	0,0	24,8
2032		34,1	38,7	5,2	78,1	0,0	24,3
2033		35,5	40,3	5,4	81,1	0,0	23,9
2034		36,9	41,8	5,6	84,3	0,0	23,4
2035		38,3	43,5	5,8	87,6	0,0	22,9
2036		39,8	45,2	6,0	90,9	0,0	22,5
2037		41,3	46,9	6,3	94,4	0,0	22,0
2038		42,9	48,7	6,5	98,0	0,0	21,5
2039		44,5	50,5	6,7	101,8	0,0	21,1
2040		46,2	52,5	7,0	105,7	0,0	20,7
2041		48,0	54,5	7,3	109,7	0,0	20,2
2042		49,8	56,5	7,5	113,9	0,0	19,8
2043		51,7	58,7	7,8	118,3	0,0	19,4
2044		53,7	60,9	8,1	122,8	0,0	19,0
TOTAL	1.736,6	963,6	1.093,9	145,9	2.203,4	1.642,2	750,5

B/C	0,457
VPL	-891,6 R\$ (milhões)
TIR	1,3%
Payback	ano

Quadro 61 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

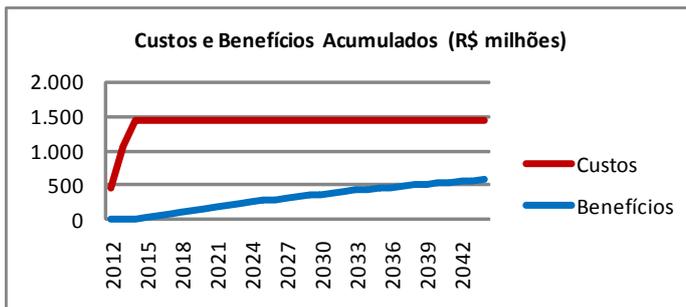
Custo de Investimento +10%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	460,0				0,0	460,0	0,0
2013	644,8				0,0	608,3	0,0
2014	423,4				0,0	376,9	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,5	17,6	2,4	35,5	0,0	28,1
2017		16,0	18,1	2,4	36,5	0,0	27,3
2018		16,4	18,6	2,5	37,5	0,0	26,5
2019		16,9	19,2	2,6	38,6	0,0	25,7
2020		17,4	19,7	2,6	39,7	0,0	24,9
2021		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	24,2
2022		18,4	20,9	2,8	42,1	0,0	23,5
2023		18,9	21,5	2,9	43,3	0,0	22,8
2024		19,5	22,1	3,0	44,5	0,0	22,1
2025		20,0	22,8	3,0	45,8	0,0	21,5
2026		20,6	23,4	3,1	47,1	0,0	20,9
2027		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	20,2
2028		21,8	24,8	3,3	49,9	0,0	19,6
2029		22,4	25,5	3,4	51,3	0,0	19,1
2030		23,1	26,2	3,5	52,8	0,0	18,5
2031		23,8	27,0	3,6	54,4	0,0	18,0
2032		24,4	27,8	3,7	55,9	0,0	17,4
2033		25,1	28,6	3,8	57,5	0,0	16,9
2034		25,9	29,4	3,9	59,2	0,0	16,4
2035		26,6	30,2	4,0	60,9	0,0	15,9
2036		27,4	31,1	4,2	62,7	0,0	15,5
2037		28,2	32,0	4,3	64,5	0,0	15,0
2038		29,0	32,9	4,4	66,3	0,0	14,6
2039		29,8	33,9	4,5	68,2	0,0	14,2
2040		30,7	34,9	4,7	70,2	0,0	13,7
2041		31,6	35,9	4,8	72,2	0,0	13,3
2042		32,5	36,9	4,9	74,3	0,0	12,9
2043		33,4	38,0	5,1	76,5	0,0	12,6
2044		34,4	39,1	5,2	78,7	0,0	12,2
TOTAL	1.528,2	703,9	799,6	106,7	1.610,2	1.445,1	582,5

B/C	0,403
VPL	-862,6 R\$ (milhões)
TIR	0,3%
Payback	ano

Quadro 62 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

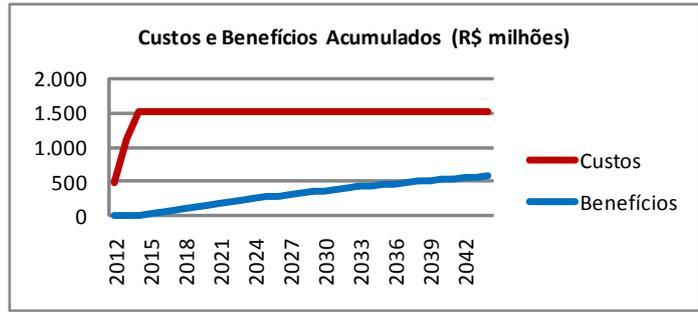
Custo de Investimento +15%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	480,9				0,0	480,9	0,0
2013	674,1				0,0	635,9	0,0
2014	442,7				0,0	394,0	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,5	17,6	2,4	35,5	0,0	28,1
2017		16,0	18,1	2,4	36,5	0,0	27,3
2018		16,4	18,6	2,5	37,5	0,0	26,5
2019		16,9	19,2	2,6	38,6	0,0	25,7
2020		17,4	19,7	2,6	39,7	0,0	24,9
2021		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	24,2
2022		18,4	20,9	2,8	42,1	0,0	23,5
2023		18,9	21,5	2,9	43,3	0,0	22,8
2024		19,5	22,1	3,0	44,5	0,0	22,1
2025		20,0	22,8	3,0	45,8	0,0	21,5
2026		20,6	23,4	3,1	47,1	0,0	20,9
2027		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	20,2
2028		21,8	24,8	3,3	49,9	0,0	19,6
2029		22,4	25,5	3,4	51,3	0,0	19,1
2030		23,1	26,2	3,5	52,8	0,0	18,5
2031		23,8	27,0	3,6	54,4	0,0	18,0
2032		24,4	27,8	3,7	55,9	0,0	17,4
2033		25,1	28,6	3,8	57,5	0,0	16,9
2034		25,9	29,4	3,9	59,2	0,0	16,4
2035		26,6	30,2	4,0	60,9	0,0	15,9
2036		27,4	31,1	4,2	62,7	0,0	15,5
2037		28,2	32,0	4,3	64,5	0,0	15,0
2038		29,0	32,9	4,4	66,3	0,0	14,6
2039		29,8	33,9	4,5	68,2	0,0	14,2
2040		30,7	34,9	4,7	70,2	0,0	13,7
2041		31,6	35,9	4,8	72,2	0,0	13,3
2042		32,5	36,9	4,9	74,3	0,0	12,9
2043		33,4	38,0	5,1	76,5	0,0	12,6
2044		34,4	39,1	5,2	78,7	0,0	12,2
TOTAL	1.597,7	703,9	799,6	106,7	1.610,2	1.510,8	582,5

B/C	0,386
VPL	-928,3 R\$ (milhões)
TIR	0,0%
Payback	ano

Quadro 63 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

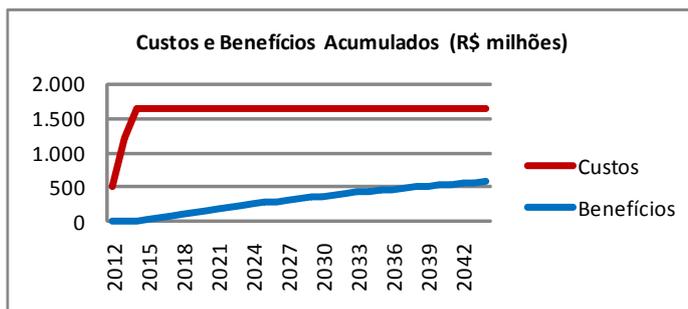
Custo de Investimento +25%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	522,7				0,0	522,7	0,0
2013	732,7				0,0	691,2	0,0
2014	481,2				0,0	428,3	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,5	17,6	2,4	35,5	0,0	28,1
2017		16,0	18,1	2,4	36,5	0,0	27,3
2018		16,4	18,6	2,5	37,5	0,0	26,5
2019		16,9	19,2	2,6	38,6	0,0	25,7
2020		17,4	19,7	2,6	39,7	0,0	24,9
2021		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	24,2
2022		18,4	20,9	2,8	42,1	0,0	23,5
2023		18,9	21,5	2,9	43,3	0,0	22,8
2024		19,5	22,1	3,0	44,5	0,0	22,1
2025		20,0	22,8	3,0	45,8	0,0	21,5
2026		20,6	23,4	3,1	47,1	0,0	20,9
2027		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	20,2
2028		21,8	24,8	3,3	49,9	0,0	19,6
2029		22,4	25,5	3,4	51,3	0,0	19,1
2030		23,1	26,2	3,5	52,8	0,0	18,5
2031		23,8	27,0	3,6	54,4	0,0	18,0
2032		24,4	27,8	3,7	55,9	0,0	17,4
2033		25,1	28,6	3,8	57,5	0,0	16,9
2034		25,9	29,4	3,9	59,2	0,0	16,4
2035		26,6	30,2	4,0	60,9	0,0	15,9
2036		27,4	31,1	4,2	62,7	0,0	15,5
2037		28,2	32,0	4,3	64,5	0,0	15,0
2038		29,0	32,9	4,4	66,3	0,0	14,6
2039		29,8	33,9	4,5	68,2	0,0	14,2
2040		30,7	34,9	4,7	70,2	0,0	13,7
2041		31,6	35,9	4,8	72,2	0,0	13,3
2042		32,5	36,9	4,9	74,3	0,0	12,9
2043		33,4	38,0	5,1	76,5	0,0	12,6
2044		34,4	39,1	5,2	78,7	0,0	12,2
TOTAL	1.736,6	703,9	799,6	106,7	1.610,2	1.642,2	582,5

B/C	0,355
VPL	-1.059,7 R\$ (milhões)
TIR	-0,4%
Payback	ano

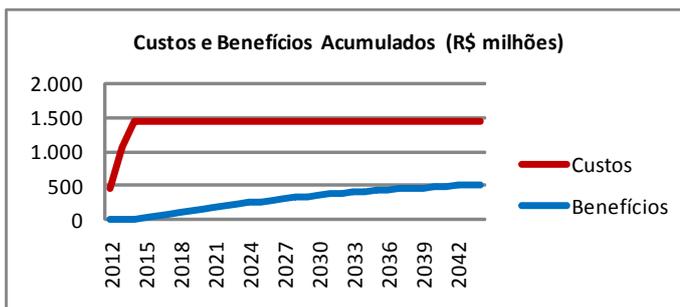
Quadro 64 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	460,0				0,0	460,0	0,0
2013	644,8				0,0	608,3	0,0
2014	423,4				0,0	376,9	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,4	17,5	2,3	35,3	0,0	28,0
2017		15,8	18,0	2,4	36,2	0,0	27,1
2018		16,2	18,4	2,5	37,1	0,0	26,2
2019		16,6	18,9	2,5	38,0	0,0	25,3
2020		17,0	19,4	2,6	39,0	0,0	24,4
2021		17,5	19,8	2,6	39,9	0,0	23,6
2022		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	22,9
2023		18,3	20,8	2,8	41,9	0,0	22,1
2024		18,8	21,3	2,8	43,0	0,0	21,4
2025		19,3	21,8	2,9	44,0	0,0	20,6
2026		19,4	22,0	2,9	44,3	0,0	19,6
2027		19,5	22,2	3,0	44,7	0,0	18,6
2028		19,7	22,4	3,0	45,0	0,0	17,7
2029		19,9	22,5	3,0	45,4	0,0	16,9
2030		20,0	22,7	3,0	45,7	0,0	16,0
2031		20,2	22,9	3,0	46,1	0,0	15,2
2032		20,3	23,0	3,1	46,4	0,0	14,5
2033		20,5	23,2	3,1	46,8	0,0	13,8
2034		20,6	23,4	3,1	47,2	0,0	13,1
2035		20,8	23,6	3,1	47,5	0,0	12,4
2036		20,9	23,8	3,2	47,8	0,0	11,8
2037		21,1	23,9	3,2	48,2	0,0	11,2
2038		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	10,7
2039		21,4	24,2	3,2	48,8	0,0	10,1
2040		21,5	24,4	3,3	49,2	0,0	9,6
2041		21,7	24,6	3,3	49,5	0,0	9,1
2042		21,8	24,7	3,3	49,8	0,0	8,7
2043		21,9	24,9	3,3	50,2	0,0	8,2
2044		22,1	25,1	3,3	50,5	0,0	7,8
TOTAL	1.528,2	582,4	661,1	88,1	1.331,6	1.445,1	515,6

B/C	0,357
VPL	-929,5 R\$ (milhões)
TIR	-0,8%
Payback	ano

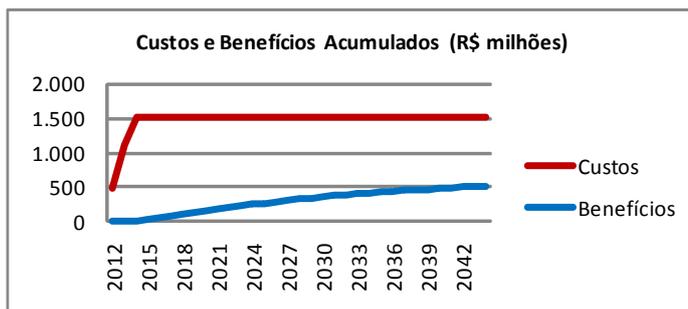
Quadro 65 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 1
Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	480,9				0,0	480,9	0,0
2013	674,1				0,0	635,9	0,0
2014	442,7				0,0	394,0	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,4	17,5	2,3	35,3	0,0	28,0
2017		15,8	18,0	2,4	36,2	0,0	27,1
2018		16,2	18,4	2,5	37,1	0,0	26,2
2019		16,6	18,9	2,5	38,0	0,0	25,3
2020		17,0	19,4	2,6	39,0	0,0	24,4
2021		17,5	19,8	2,6	39,9	0,0	23,6
2022		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	22,9
2023		18,3	20,8	2,8	41,9	0,0	22,1
2024		18,8	21,3	2,8	43,0	0,0	21,4
2025		19,3	21,8	2,9	44,0	0,0	20,6
2026		19,4	22,0	2,9	44,3	0,0	19,6
2027		19,5	22,2	3,0	44,7	0,0	18,6
2028		19,7	22,4	3,0	45,0	0,0	17,7
2029		19,9	22,5	3,0	45,4	0,0	16,9
2030		20,0	22,7	3,0	45,7	0,0	16,0
2031		20,2	22,9	3,0	46,1	0,0	15,2
2032		20,3	23,0	3,1	46,4	0,0	14,5
2033		20,5	23,2	3,1	46,8	0,0	13,8
2034		20,6	23,4	3,1	47,2	0,0	13,1
2035		20,8	23,6	3,1	47,5	0,0	12,4
2036		20,9	23,8	3,2	47,8	0,0	11,8
2037		21,1	23,9	3,2	48,2	0,0	11,2
2038		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	10,7
2039		21,4	24,2	3,2	48,8	0,0	10,1
2040		21,5	24,4	3,3	49,2	0,0	9,6
2041		21,7	24,6	3,3	49,5	0,0	9,1
2042		21,8	24,7	3,3	49,8	0,0	8,7
2043		21,9	24,9	3,3	50,2	0,0	8,2
2044		22,1	25,1	3,3	50,5	0,0	7,8
TOTAL	1.597,7	582,4	661,1	88,1	1.331,6	1.510,8	515,6

B/C	0,341
VPL	-995,2 R\$ (milhões)
TIR	-1,0%
Payback	ano

Quadro 66 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade

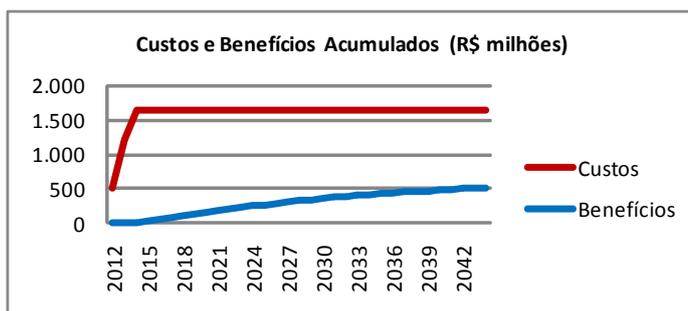
Segmento 1 Alternativa 1 Itumbiara - Acreúna

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	522,7				0,0	522,7	0,0
2013	732,7				0,0	691,2	0,0
2014	481,2				0,0	428,3	0,0
2015		15,1	17,1	2,3	34,5	0,0	28,9
2016		15,4	17,5	2,3	35,3	0,0	28,0
2017		15,8	18,0	2,4	36,2	0,0	27,1
2018		16,2	18,4	2,5	37,1	0,0	26,2
2019		16,6	18,9	2,5	38,0	0,0	25,3
2020		17,0	19,4	2,6	39,0	0,0	24,4
2021		17,5	19,8	2,6	39,9	0,0	23,6
2022		17,9	20,3	2,7	40,9	0,0	22,9
2023		18,3	20,8	2,8	41,9	0,0	22,1
2024		18,8	21,3	2,8	43,0	0,0	21,4
2025		19,3	21,8	2,9	44,0	0,0	20,6
2026		19,4	22,0	2,9	44,3	0,0	19,6
2027		19,5	22,2	3,0	44,7	0,0	18,6
2028		19,7	22,4	3,0	45,0	0,0	17,7
2029		19,9	22,5	3,0	45,4	0,0	16,9
2030		20,0	22,7	3,0	45,7	0,0	16,0
2031		20,2	22,9	3,0	46,1	0,0	15,2
2032		20,3	23,0	3,1	46,4	0,0	14,5
2033		20,5	23,2	3,1	46,8	0,0	13,8
2034		20,6	23,4	3,1	47,2	0,0	13,1
2035		20,8	23,6	3,1	47,5	0,0	12,4
2036		20,9	23,8	3,2	47,8	0,0	11,8
2037		21,1	23,9	3,2	48,2	0,0	11,2
2038		21,2	24,1	3,2	48,5	0,0	10,7
2039		21,4	24,2	3,2	48,8	0,0	10,1
2040		21,5	24,4	3,3	49,2	0,0	9,6
2041		21,7	24,6	3,3	49,5	0,0	9,1
2042		21,8	24,7	3,3	49,8	0,0	8,7
2043		21,9	24,9	3,3	50,2	0,0	8,2
2044		22,1	25,1	3,3	50,5	0,0	7,8
TOTAL	1.736,6	582,4	661,1	88,1	1.331,6	1.642,2	515,6

B/C	0,314
VPL	-1.126,5 R\$ (milhões)
TIR	-1,5%
Payback	ano

**Quadro 67 - Sumário dos Indicadores Econômicos
Segmento 1 – Alternativa 1 – Acreúna**

Cenário	Tx Crescimento	Acréscimo no Custo de Investimento											
	da Demanda	0%			10%			15%			25%		
	(% a.a.)	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C
Tendencial	4,50%	-563	2,5%	0,6	-695	2,0%	0,5	-760	1,7%	0,5	-892	1,3%	0,5
Intermediário	2,90%	-731	0,8%	0,4	-863	0,3%	0,4	-928	0,0%	0,4	-1.060	-0,4%	0,4
Conservador	1,30%	-798	-0,2%	0,4	-929	-0,8%	0,4	-995	-1,0%	0,3	-1.127	-1,5%	0,3

VPL em R\$ milhões; TIR em % a.a.; B/C adimensional.

Observa-se, pelo quadro sumário, que não há viabilidade mesmo no cenário mais otimista.

Análise de Incerteza

A análise de incerteza foi realizada tomando-se como base o Cenário Conservador e reduzindo-se em 50% os benefícios derivados de emissões atmosféricas, cujos valores encontram maior divergência na literatura. Desta forma, obtêm-se os indicadores para a faixa mais negativa do espectro de cenários considerados. O resultado pode ser observado no quadro apresentado a seguir

**Quadro 68 - Análise de Incerteza – Redução de 50% nos benefícios derivados da
redução de emissões atmosféricas
Segmento 1 – Alternativa 1 – Acreúna**

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	-926	-1.057	-1.123	-1.255
TIR	-1,8%	-2,3%	-2,5%	-2,9%
B/C	0,3	0,3	0,3	0,2

Naturalmente, os indicadores tornam-se ainda mais negativos após a redução dos benefícios ambientais, confirmando a inviabilidade da alternativa analisada.

Conclusão

A Alternativa 1 é **economicamente inviável** nos três cenários de demanda simulados.

3.4.2 Segmento 1, Alternativa 2: Itumbiara – Santa Helena

Custos de Investimento

O quadro a seguir sumariza o orçamento para as obras de implantação da Alternativa 2 – Santa Helena/GO

Quadro 69 - Orçamento para a Alternativa 2 (R\$)

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	7.735.738,81
2.0 Terraplenagem	586.385.729,42
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	172.186.528,21
4.0 Obras de Arte Especiais	167.076.000,00
5.0 Faixa de Domínio	17.997.677,73
6.0 Superestrutura	531.086.968,77
7.0 Obras Complementares	30.892.559,08
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	8.823.808,15
9.0 Supervisão / Administração	75.730.597,52
TOTAL GERAL	1.597.915.607,69

Para a montagem do fluxo de caixa para a avaliação econômica é preciso a conversão dos custos financeiros para econômicos e sua apropriação no tempo, em função do cronograma previsto para as obras. O quadro a seguir apresenta os custos financeiros e econômicos distribuídos pelos três anos previstos para as obras.

Quadro 70 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	467,7	374,1
2013	661,9	529,5
2014	468,4	374,7
Total	1.597,9	1.278,3

Determinação dos indicadores econômicos

Para a determinação dos indicadores são considerados, além dos cenários Conservador e Tendencial apresentados nos Estudos de Mercado, um terceiro cenário, denominado Intermediário. O cenário Intermediário, como o nome sugere, é um cenário intermediário entre o Conservador e o Tendencial, elaborado com uma taxa de crescimento de benefícios constante e igual à média entre as taxas de crescimento observadas naqueles cenários ao longo do horizonte de projeto.

Para os cenários Conservador e Tendencial são aplicados ao fluxo de caixa os valores dos benefícios apurados, para os anos patamares 2015, 2025, 2035 e 2045. Para os anos intermediários é considerada uma taxa de crescimento constante igual a média obtida entre os anos patamares imediatamente superiores e inferiores. Vale ressaltar que o ano de 2045 é omitido do fluxo de caixa de forma a que só sejam considerados trinta anos de benefícios, de forma a compor o horizonte de avaliação do projeto.

Os quadros a seguir apresentam os fluxos de caixa e indicadores econômicos para cada cenário de crescimento de demanda, considerando ainda os custos de investimento com acréscimos de 0 a 25%.

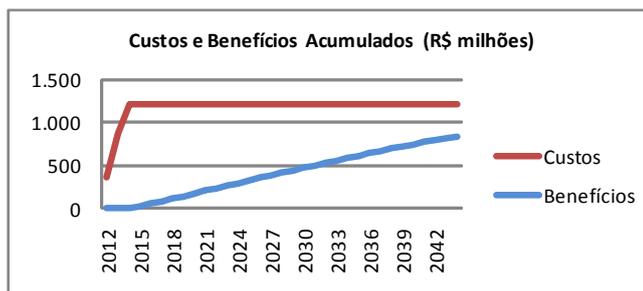
Quadro 71 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	374,1				0,0	374,1	0,0
2013	529,5				0,0	499,5	0,0
2014	374,7				0,0	333,5	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		16,0	17,6	2,7	36,3	0,0	28,8
2017		17,1	18,9	2,9	38,9	0,0	29,1
2018		18,4	20,2	3,1	41,7	0,0	29,4
2019		19,7	21,7	3,3	44,6	0,0	29,7
2020		21,0	23,2	3,5	47,8	0,0	30,0
2021		22,5	24,9	3,8	51,2	0,0	30,3
2022		24,1	26,6	4,0	54,8	0,0	30,6
2023		25,9	28,5	4,3	58,7	0,0	30,9
2024		27,7	30,5	4,6	62,8	0,0	31,2
2025		29,6	30,8	4,3	64,7	0,0	30,4
2026		31,1	32,3	4,5	68,0	0,0	30,1
2027		32,7	33,9	4,7	71,3	0,0	29,8
2028		34,3	35,6	5,0	74,9	0,0	29,5
2029		36,0	37,4	5,2	78,6	0,0	29,2
2030		37,8	39,2	5,5	82,5	0,0	28,9
2031		39,7	41,2	5,8	86,6	0,0	28,6
2032		41,6	43,2	6,0	90,9	0,0	28,3
2033		43,7	45,4	6,3	95,4	0,0	28,1
2034		45,9	47,6	6,7	100,1	0,0	27,8
2035		48,1	47,9	6,3	102,3	0,0	26,8
2036		50,4	50,2	6,6	107,2	0,0	26,5
2037		52,9	52,6	6,9	112,4	0,0	26,2
2038		55,4	55,1	7,3	117,8	0,0	25,9
2039		58,1	57,7	7,6	123,4	0,0	25,6
2040		60,8	60,5	8,0	129,3	0,0	25,3
2041		63,8	63,4	8,4	135,5	0,0	25,0
2042		66,8	66,5	8,8	142,0	0,0	24,7
2043		70,0	69,6	9,2	148,8	0,0	24,4
2044		73,4	73,0	9,6	156,0	0,0	24,2
TOTAL	1.278,3	1.179,3	1.211,8	167,5	2.558,6	1.207,1	843,6

B/C	0,699
VPL	-363,6 R\$ (milhões)
TIR	3,8%
Payback	ano

Quadro 72 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 1 Alternativa 2 Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

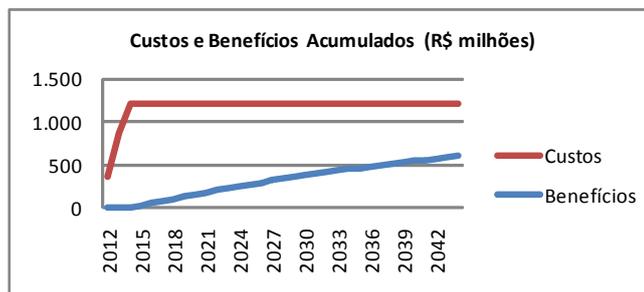
Cenário Intermediário

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,3%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	374,1				0,0	374,1	0,0
2013	529,5				0,0	499,5	0,0
2014	374,7				0,0	333,5	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		15,4	17,0	2,6	35,0	0,0	27,8
2017		15,9	17,6	2,7	36,2	0,0	27,0
2018		16,5	18,2	2,8	37,4	0,0	26,3
2019		17,0	18,7	2,8	38,6	0,0	25,7
2020		17,6	19,4	2,9	39,9	0,0	25,0
2021		18,1	20,0	3,0	41,2	0,0	24,4
2022		18,7	20,6	3,1	42,5	0,0	23,7
2023		19,3	21,3	3,2	43,9	0,0	23,1
2024		20,0	22,0	3,3	45,3	0,0	22,5
2025		20,6	22,7	3,5	46,8	0,0	22,0
2026		21,3	23,5	3,6	48,4	0,0	21,4
2027		22,0	24,3	3,7	49,9	0,0	20,8
2028		22,7	25,1	3,8	51,6	0,0	20,3
2029		23,5	25,9	3,9	53,3	0,0	19,8
2030		24,2	26,7	4,1	55,0	0,0	19,3
2031		25,0	27,6	4,2	56,8	0,0	18,8
2032		25,8	28,5	4,3	58,7	0,0	18,3
2033		26,7	29,4	4,5	60,6	0,0	17,8
2034		27,6	30,4	4,6	62,6	0,0	17,4
2035		28,5	31,4	4,8	64,6	0,0	16,9
2036		29,4	32,4	4,9	66,8	0,0	16,5
2037		30,4	33,5	5,1	68,9	0,0	16,1
2038		31,4	34,6	5,3	71,2	0,0	15,7
2039		32,4	35,7	5,4	73,5	0,0	15,2
2040		33,5	36,9	5,6	75,9	0,0	14,9
2041		34,6	38,1	5,8	78,4	0,0	14,5
2042		35,7	39,3	6,0	81,0	0,0	14,1
2043		36,9	40,6	6,2	83,7	0,0	13,7
2044		38,1	42,0	6,4	86,4	0,0	13,4
TOTAL	1.278,3	743,6	820,0	124,5	1.688,2	1.207,1	600,8

B/C	0,498
VPL	-606,3 R\$ (milhões)
TIR	1,5%
Payback	ano

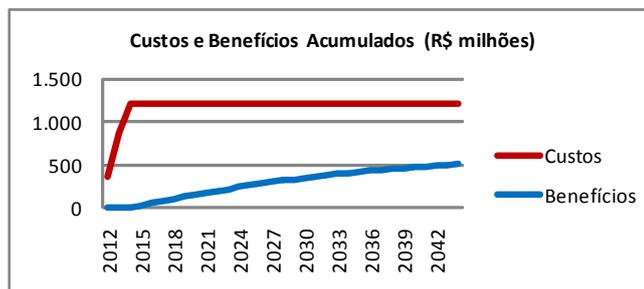
Quadro 73 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	374,1				0,0	374,1	0,0
2013	529,5				0,0	499,5	0,0
2014	374,7				0,0	333,5	0,0
2015		14,8	16,5	2,5	33,8	0,0	28,4
2016		15,2	16,9	2,6	34,6	0,0	27,4
2017		15,5	17,3	2,6	35,5	0,0	26,5
2018		15,9	17,7	2,7	36,3	0,0	25,6
2019		16,3	18,2	2,8	37,2	0,0	24,8
2020		16,7	18,6	2,8	38,2	0,0	24,0
2021		17,1	19,1	2,9	39,1	0,0	23,2
2022		17,6	19,6	3,0	40,1	0,0	22,4
2023		18,0	20,1	3,0	41,1	0,0	21,6
2024		18,4	20,6	3,1	42,1	0,0	20,9
2025		18,9	21,0	3,2	43,1	0,0	20,2
2026		19,0	21,2	3,2	43,4	0,0	19,2
2027		19,2	21,3	3,2	43,8	0,0	18,3
2028		19,3	21,5	3,3	44,1	0,0	17,4
2029		19,5	21,7	3,3	44,4	0,0	16,5
2030		19,6	21,8	3,3	44,8	0,0	15,7
2031		19,8	22,0	3,3	45,1	0,0	14,9
2032		19,9	22,2	3,4	45,5	0,0	14,2
2033		20,1	22,3	3,4	45,8	0,0	13,5
2034		20,2	22,5	3,4	46,2	0,0	12,8
2035		20,4	22,7	3,4	46,5	0,0	12,2
2036		20,7	23,0	3,5	47,2	0,0	11,7
2037		21,0	23,3	3,5	47,8	0,0	11,1
2038		21,3	23,6	3,6	48,5	0,0	10,7
2039		21,5	24,0	3,6	49,1	0,0	10,2
2040		21,8	24,3	3,7	49,8	0,0	9,7
2041		22,1	24,6	3,7	50,5	0,0	9,3
2042		22,4	25,0	3,8	51,2	0,0	8,9
2043		22,8	25,3	3,8	51,9	0,0	8,5
2044		23,1	25,7	3,9	52,6	0,0	8,2
TOTAL	1.278,3	578,3	643,6	97,6	1.319,5	1.207,1	507,8

B/C	0,421
VPL	-699,3 R\$ (milhões)
TIR	0,2%
Payback	ano

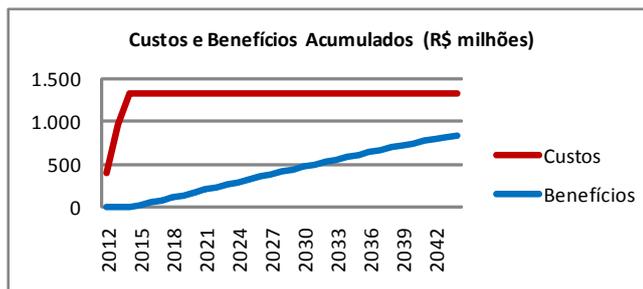
Quadro 74 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	411,6				0,0	411,6	0,0
2013	582,4				0,0	549,5	0,0
2014	412,2				0,0	366,8	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		16,0	17,6	2,7	36,3	0,0	28,8
2017		17,1	18,9	2,9	38,9	0,0	29,1
2018		18,4	20,2	3,1	41,7	0,0	29,4
2019		19,7	21,7	3,3	44,6	0,0	29,7
2020		21,0	23,2	3,5	47,8	0,0	30,0
2021		22,5	24,9	3,8	51,2	0,0	30,3
2022		24,1	26,6	4,0	54,8	0,0	30,6
2023		25,9	28,5	4,3	58,7	0,0	30,9
2024		27,7	30,5	4,6	62,8	0,0	31,2
2025		29,6	30,8	4,3	64,7	0,0	30,4
2026		31,1	32,3	4,5	68,0	0,0	30,1
2027		32,7	33,9	4,7	71,3	0,0	29,8
2028		34,3	35,6	5,0	74,9	0,0	29,5
2029		36,0	37,4	5,2	78,6	0,0	29,2
2030		37,8	39,2	5,5	82,5	0,0	28,9
2031		39,7	41,2	5,8	86,6	0,0	28,6
2032		41,6	43,2	6,0	90,9	0,0	28,3
2033		43,7	45,4	6,3	95,4	0,0	28,1
2034		45,9	47,6	6,7	100,1	0,0	27,8
2035		48,1	47,9	6,3	102,3	0,0	26,8
2036		50,4	50,2	6,6	107,2	0,0	26,5
2037		52,9	52,6	6,9	112,4	0,0	26,2
2038		55,4	55,1	7,3	117,8	0,0	25,9
2039		58,1	57,7	7,6	123,4	0,0	25,6
2040		60,8	60,5	8,0	129,3	0,0	25,3
2041		63,8	63,4	8,4	135,5	0,0	25,0
2042		66,8	66,5	8,8	142,0	0,0	24,7
2043		70,0	69,6	9,2	148,8	0,0	24,4
2044		73,4	73,0	9,6	156,0	0,0	24,2
TOTAL	1.406,2	1.179,3	1.211,8	167,5	2.558,6	1.327,9	843,6

B/C	0,635
VPL	-484,3 R\$ (milhões)
TIR	3,2%
Payback	ano

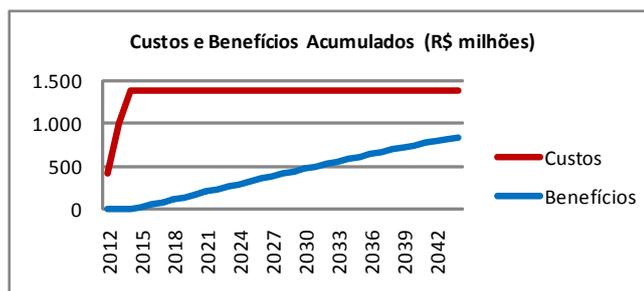
Quadro 75 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	430,3				0,0	430,3	0,0
2013	608,9				0,0	574,4	0,0
2014	430,9				0,0	383,5	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		16,0	17,6	2,7	36,3	0,0	28,8
2017		17,1	18,9	2,9	38,9	0,0	29,1
2018		18,4	20,2	3,1	41,7	0,0	29,4
2019		19,7	21,7	3,3	44,6	0,0	29,7
2020		21,0	23,2	3,5	47,8	0,0	30,0
2021		22,5	24,9	3,8	51,2	0,0	30,3
2022		24,1	26,6	4,0	54,8	0,0	30,6
2023		25,9	28,5	4,3	58,7	0,0	30,9
2024		27,7	30,5	4,6	62,8	0,0	31,2
2025		29,6	30,8	4,3	64,7	0,0	30,4
2026		31,1	32,3	4,5	68,0	0,0	30,1
2027		32,7	33,9	4,7	71,3	0,0	29,8
2028		34,3	35,6	5,0	74,9	0,0	29,5
2029		36,0	37,4	5,2	78,6	0,0	29,2
2030		37,8	39,2	5,5	82,5	0,0	28,9
2031		39,7	41,2	5,8	86,6	0,0	28,6
2032		41,6	43,2	6,0	90,9	0,0	28,3
2033		43,7	45,4	6,3	95,4	0,0	28,1
2034		45,9	47,6	6,7	100,1	0,0	27,8
2035		48,1	47,9	6,3	102,3	0,0	26,8
2036		50,4	50,2	6,6	107,2	0,0	26,5
2037		52,9	52,6	6,9	112,4	0,0	26,2
2038		55,4	55,1	7,3	117,8	0,0	25,9
2039		58,1	57,7	7,6	123,4	0,0	25,6
2040		60,8	60,5	8,0	129,3	0,0	25,3
2041		63,8	63,4	8,4	135,5	0,0	25,0
2042		66,8	66,5	8,8	142,0	0,0	24,7
2043		70,0	69,6	9,2	148,8	0,0	24,4
2044		73,4	73,0	9,6	156,0	0,0	24,2
TOTAL	1.470,1	1.179,3	1.211,8	167,5	2.558,6	1.388,2	843,6

B/C	0,608
VPL	-544,6 R\$ (milhões)
TIR	2,9%
Payback	ano

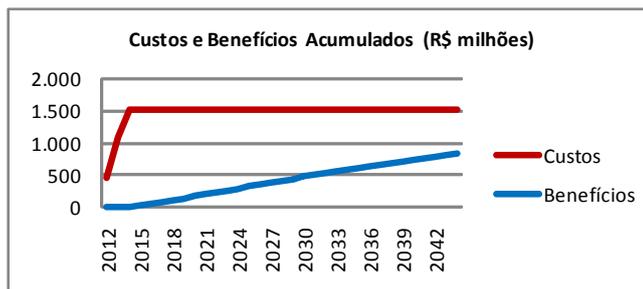
Quadro 76 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	467,7				0,0	467,7	0,0
2013	661,9				0,0	624,4	0,0
2014	468,4				0,0	416,9	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		16,0	17,6	2,7	36,3	0,0	28,8
2017		17,1	18,9	2,9	38,9	0,0	29,1
2018		18,4	20,2	3,1	41,7	0,0	29,4
2019		19,7	21,7	3,3	44,6	0,0	29,7
2020		21,0	23,2	3,5	47,8	0,0	30,0
2021		22,5	24,9	3,8	51,2	0,0	30,3
2022		24,1	26,6	4,0	54,8	0,0	30,6
2023		25,9	28,5	4,3	58,7	0,0	30,9
2024		27,7	30,5	4,6	62,8	0,0	31,2
2025		29,6	30,8	4,3	64,7	0,0	30,4
2026		31,1	32,3	4,5	68,0	0,0	30,1
2027		32,7	33,9	4,7	71,3	0,0	29,8
2028		34,3	35,6	5,0	74,9	0,0	29,5
2029		36,0	37,4	5,2	78,6	0,0	29,2
2030		37,8	39,2	5,5	82,5	0,0	28,9
2031		39,7	41,2	5,8	86,6	0,0	28,6
2032		41,6	43,2	6,0	90,9	0,0	28,3
2033		43,7	45,4	6,3	95,4	0,0	28,1
2034		45,9	47,6	6,7	100,1	0,0	27,8
2035		48,1	47,9	6,3	102,3	0,0	26,8
2036		50,4	50,2	6,6	107,2	0,0	26,5
2037		52,9	52,6	6,9	112,4	0,0	26,2
2038		55,4	55,1	7,3	117,8	0,0	25,9
2039		58,1	57,7	7,6	123,4	0,0	25,6
2040		60,8	60,5	8,0	129,3	0,0	25,3
2041		63,8	63,4	8,4	135,5	0,0	25,0
2042		66,8	66,5	8,8	142,0	0,0	24,7
2043		70,0	69,6	9,2	148,8	0,0	24,4
2044		73,4	73,0	9,6	156,0	0,0	24,2
TOTAL	1.597,9	1.179,3	1.211,8	167,5	2.558,6	1.508,9	843,6

B/C	0,559
VPL	-665,4 R\$ (milhões)
TIR	2,5%
Payback	ano

Quadro 77 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

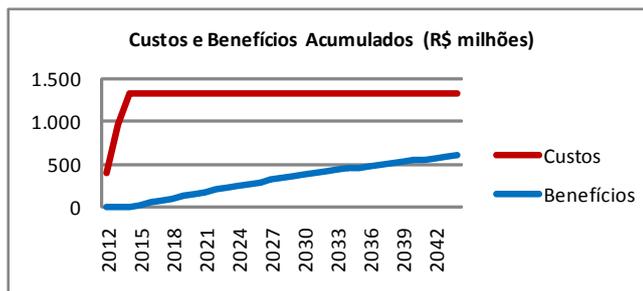
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +10%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,3%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	411,6				0,0	411,6	0,0
2013	582,4				0,0	549,5	0,0
2014	412,2				0,0	366,8	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		15,4	17,0	2,6	35,0	0,0	27,8
2017		15,9	17,6	2,7	36,2	0,0	27,0
2018		16,5	18,2	2,8	37,4	0,0	26,3
2019		17,0	18,7	2,8	38,6	0,0	25,7
2020		17,6	19,4	2,9	39,9	0,0	25,0
2021		18,1	20,0	3,0	41,2	0,0	24,4
2022		18,7	20,6	3,1	42,5	0,0	23,7
2023		19,3	21,3	3,2	43,9	0,0	23,1
2024		20,0	22,0	3,3	45,3	0,0	22,5
2025		20,6	22,7	3,5	46,8	0,0	22,0
2026		21,3	23,5	3,6	48,4	0,0	21,4
2027		22,0	24,3	3,7	49,9	0,0	20,8
2028		22,7	25,1	3,8	51,6	0,0	20,3
2029		23,5	25,9	3,9	53,3	0,0	19,8
2030		24,2	26,7	4,1	55,0	0,0	19,3
2031		25,0	27,6	4,2	56,8	0,0	18,8
2032		25,8	28,5	4,3	58,7	0,0	18,3
2033		26,7	29,4	4,5	60,6	0,0	17,8
2034		27,6	30,4	4,6	62,6	0,0	17,4
2035		28,5	31,4	4,8	64,6	0,0	16,9
2036		29,4	32,4	4,9	66,8	0,0	16,5
2037		30,4	33,5	5,1	68,9	0,0	16,1
2038		31,4	34,6	5,3	71,2	0,0	15,7
2039		32,4	35,7	5,4	73,5	0,0	15,2
2040		33,5	36,9	5,6	75,9	0,0	14,9
2041		34,6	38,1	5,8	78,4	0,0	14,5
2042		35,7	39,3	6,0	81,0	0,0	14,1
2043		36,9	40,6	6,2	83,7	0,0	13,7
2044		38,1	42,0	6,4	86,4	0,0	13,4
TOTAL	1.406,2	743,6	820,0	124,5	1.688,2	1.327,9	600,8

B/C	0,452
VPL	-727,0 R\$ (milhões)
TIR	1,0%
Payback	ano

Quadro 78 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

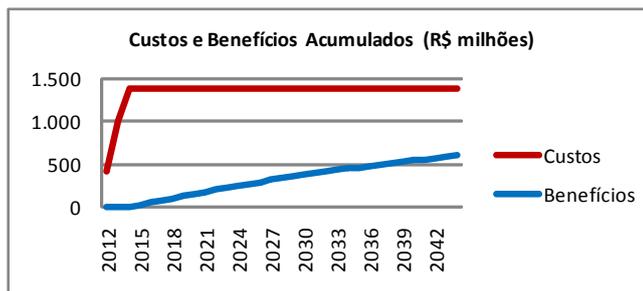
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +15%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,3%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	430,3				0,0	430,3	0,0
2013	608,9				0,0	574,4	0,0
2014	430,9				0,0	383,5	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		15,4	17,0	2,6	35,0	0,0	27,8
2017		15,9	17,6	2,7	36,2	0,0	27,0
2018		16,5	18,2	2,8	37,4	0,0	26,3
2019		17,0	18,7	2,8	38,6	0,0	25,7
2020		17,6	19,4	2,9	39,9	0,0	25,0
2021		18,1	20,0	3,0	41,2	0,0	24,4
2022		18,7	20,6	3,1	42,5	0,0	23,7
2023		19,3	21,3	3,2	43,9	0,0	23,1
2024		20,0	22,0	3,3	45,3	0,0	22,5
2025		20,6	22,7	3,5	46,8	0,0	22,0
2026		21,3	23,5	3,6	48,4	0,0	21,4
2027		22,0	24,3	3,7	49,9	0,0	20,8
2028		22,7	25,1	3,8	51,6	0,0	20,3
2029		23,5	25,9	3,9	53,3	0,0	19,8
2030		24,2	26,7	4,1	55,0	0,0	19,3
2031		25,0	27,6	4,2	56,8	0,0	18,8
2032		25,8	28,5	4,3	58,7	0,0	18,3
2033		26,7	29,4	4,5	60,6	0,0	17,8
2034		27,6	30,4	4,6	62,6	0,0	17,4
2035		28,5	31,4	4,8	64,6	0,0	16,9
2036		29,4	32,4	4,9	66,8	0,0	16,5
2037		30,4	33,5	5,1	68,9	0,0	16,1
2038		31,4	34,6	5,3	71,2	0,0	15,7
2039		32,4	35,7	5,4	73,5	0,0	15,2
2040		33,5	36,9	5,6	75,9	0,0	14,9
2041		34,6	38,1	5,8	78,4	0,0	14,5
2042		35,7	39,3	6,0	81,0	0,0	14,1
2043		36,9	40,6	6,2	83,7	0,0	13,7
2044		38,1	42,0	6,4	86,4	0,0	13,4
TOTAL	1.470,1	743,6	820,0	124,5	1.688,2	1.388,2	600,8

B/C	0,433
VPL	-787,4 R\$ (milhões)
TIR	0,7%
Payback	ano

Quadro 79 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

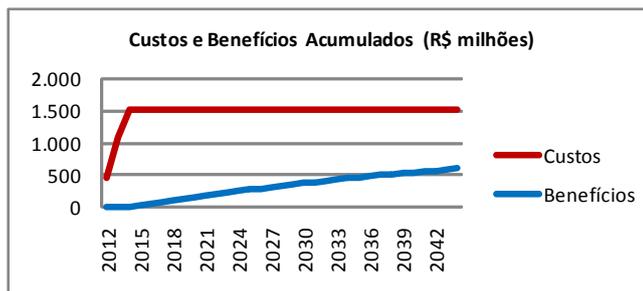
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +25%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,3%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	467,7				0,0	467,7	0,0
2013	661,9				0,0	624,4	0,0
2014	468,4				0,0	416,9	0,0
2015		14,9	16,5	2,5	33,9	0,0	28,5
2016		15,4	17,0	2,6	35,0	0,0	27,8
2017		15,9	17,6	2,7	36,2	0,0	27,0
2018		16,5	18,2	2,8	37,4	0,0	26,3
2019		17,0	18,7	2,8	38,6	0,0	25,7
2020		17,6	19,4	2,9	39,9	0,0	25,0
2021		18,1	20,0	3,0	41,2	0,0	24,4
2022		18,7	20,6	3,1	42,5	0,0	23,7
2023		19,3	21,3	3,2	43,9	0,0	23,1
2024		20,0	22,0	3,3	45,3	0,0	22,5
2025		20,6	22,7	3,5	46,8	0,0	22,0
2026		21,3	23,5	3,6	48,4	0,0	21,4
2027		22,0	24,3	3,7	49,9	0,0	20,8
2028		22,7	25,1	3,8	51,6	0,0	20,3
2029		23,5	25,9	3,9	53,3	0,0	19,8
2030		24,2	26,7	4,1	55,0	0,0	19,3
2031		25,0	27,6	4,2	56,8	0,0	18,8
2032		25,8	28,5	4,3	58,7	0,0	18,3
2033		26,7	29,4	4,5	60,6	0,0	17,8
2034		27,6	30,4	4,6	62,6	0,0	17,4
2035		28,5	31,4	4,8	64,6	0,0	16,9
2036		29,4	32,4	4,9	66,8	0,0	16,5
2037		30,4	33,5	5,1	68,9	0,0	16,1
2038		31,4	34,6	5,3	71,2	0,0	15,7
2039		32,4	35,7	5,4	73,5	0,0	15,2
2040		33,5	36,9	5,6	75,9	0,0	14,9
2041		34,6	38,1	5,8	78,4	0,0	14,5
2042		35,7	39,3	6,0	81,0	0,0	14,1
2043		36,9	40,6	6,2	83,7	0,0	13,7
2044		38,1	42,0	6,4	86,4	0,0	13,4
TOTAL	1.597,9	743,6	820,0	124,5	1.688,2	1.508,9	600,8

B/C	0,398
VPL	-908,1 R\$ (milhões)
TIR	0,3%
Payback	ano

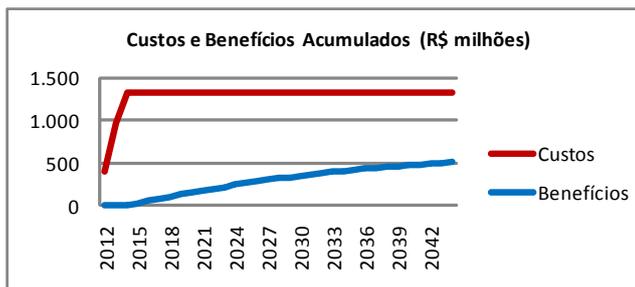
Quadro 80 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 2
 Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	411,6				0,0	411,6	0,0
2013	582,4				0,0	549,5	0,0
2014	412,2				0,0	366,8	0,0
2015		14,8	16,5	2,5	33,8	0,0	28,4
2016		15,2	16,9	2,6	34,6	0,0	27,4
2017		15,5	17,3	2,6	35,5	0,0	26,5
2018		15,9	17,7	2,7	36,3	0,0	25,6
2019		16,3	18,2	2,8	37,2	0,0	24,8
2020		16,7	18,6	2,8	38,2	0,0	24,0
2021		17,1	19,1	2,9	39,1	0,0	23,2
2022		17,6	19,6	3,0	40,1	0,0	22,4
2023		18,0	20,1	3,0	41,1	0,0	21,6
2024		18,4	20,6	3,1	42,1	0,0	20,9
2025		18,9	21,0	3,2	43,1	0,0	20,2
2026		19,0	21,2	3,2	43,4	0,0	19,2
2027		19,2	21,3	3,2	43,8	0,0	18,3
2028		19,3	21,5	3,3	44,1	0,0	17,4
2029		19,5	21,7	3,3	44,4	0,0	16,5
2030		19,6	21,8	3,3	44,8	0,0	15,7
2031		19,8	22,0	3,3	45,1	0,0	14,9
2032		19,9	22,2	3,4	45,5	0,0	14,2
2033		20,1	22,3	3,4	45,8	0,0	13,5
2034		20,2	22,5	3,4	46,2	0,0	12,8
2035		20,4	22,7	3,4	46,5	0,0	12,2
2036		20,7	23,0	3,5	47,2	0,0	11,7
2037		21,0	23,3	3,5	47,8	0,0	11,1
2038		21,3	23,6	3,6	48,5	0,0	10,7
2039		21,5	24,0	3,6	49,1	0,0	10,2
2040		21,8	24,3	3,7	49,8	0,0	9,7
2041		22,1	24,6	3,7	50,5	0,0	9,3
2042		22,4	25,0	3,8	51,2	0,0	8,9
2043		22,8	25,3	3,8	51,9	0,0	8,5
2044		23,1	25,7	3,9	52,6	0,0	8,2
TOTAL	1.406,2	578,3	643,6	97,6	1.319,5	1.327,9	507,8

B/C	0,382
VPL	-820,0 R\$ (milhões)
TIR	-0,4%
Payback	ano

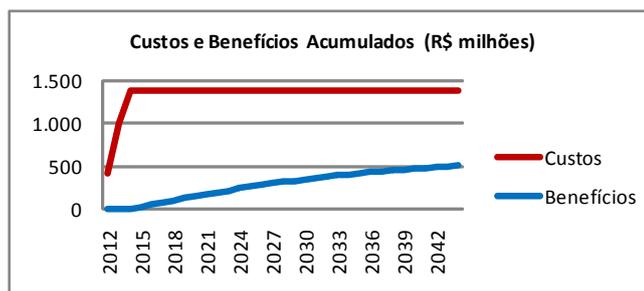
Quadro 81 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	430,3				0,0	430,3	0,0
2013	608,9				0,0	574,4	0,0
2014	430,9				0,0	383,5	0,0
2015		14,8	16,5	2,5	33,8	0,0	28,4
2016		15,2	16,9	2,6	34,6	0,0	27,4
2017		15,5	17,3	2,6	35,5	0,0	26,5
2018		15,9	17,7	2,7	36,3	0,0	25,6
2019		16,3	18,2	2,8	37,2	0,0	24,8
2020		16,7	18,6	2,8	38,2	0,0	24,0
2021		17,1	19,1	2,9	39,1	0,0	23,2
2022		17,6	19,6	3,0	40,1	0,0	22,4
2023		18,0	20,1	3,0	41,1	0,0	21,6
2024		18,4	20,6	3,1	42,1	0,0	20,9
2025		18,9	21,0	3,2	43,1	0,0	20,2
2026		19,0	21,2	3,2	43,4	0,0	19,2
2027		19,2	21,3	3,2	43,8	0,0	18,3
2028		19,3	21,5	3,3	44,1	0,0	17,4
2029		19,5	21,7	3,3	44,4	0,0	16,5
2030		19,6	21,8	3,3	44,8	0,0	15,7
2031		19,8	22,0	3,3	45,1	0,0	14,9
2032		19,9	22,2	3,4	45,5	0,0	14,2
2033		20,1	22,3	3,4	45,8	0,0	13,5
2034		20,2	22,5	3,4	46,2	0,0	12,8
2035		20,4	22,7	3,4	46,5	0,0	12,2
2036		20,7	23,0	3,5	47,2	0,0	11,7
2037		21,0	23,3	3,5	47,8	0,0	11,1
2038		21,3	23,6	3,6	48,5	0,0	10,7
2039		21,5	24,0	3,6	49,1	0,0	10,2
2040		21,8	24,3	3,7	49,8	0,0	9,7
2041		22,1	24,6	3,7	50,5	0,0	9,3
2042		22,4	25,0	3,8	51,2	0,0	8,9
2043		22,8	25,3	3,8	51,9	0,0	8,5
2044		23,1	25,7	3,9	52,6	0,0	8,2
TOTAL	1.470,1	578,3	643,6	97,6	1.319,5	1.388,2	507,8

B/C	0,366
VPL	-880,4 R\$ (milhões)
TIR	-0,6%
Payback	ano

Quadro 82 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade

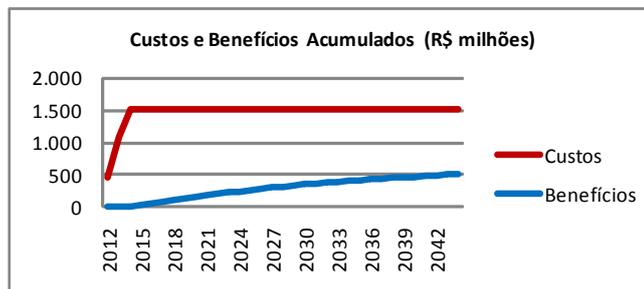
Segmento 1 Alternativa 2
Itumbiara - Santa Helena

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	467,7				0,0	467,7	0,0
2013	661,9				0,0	624,4	0,0
2014	468,4				0,0	416,9	0,0
2015		14,8	16,5	2,5	33,8	0,0	28,4
2016		15,2	16,9	2,6	34,6	0,0	27,4
2017		15,5	17,3	2,6	35,5	0,0	26,5
2018		15,9	17,7	2,7	36,3	0,0	25,6
2019		16,3	18,2	2,8	37,2	0,0	24,8
2020		16,7	18,6	2,8	38,2	0,0	24,0
2021		17,1	19,1	2,9	39,1	0,0	23,2
2022		17,6	19,6	3,0	40,1	0,0	22,4
2023		18,0	20,1	3,0	41,1	0,0	21,6
2024		18,4	20,6	3,1	42,1	0,0	20,9
2025		18,9	21,0	3,2	43,1	0,0	20,2
2026		19,0	21,2	3,2	43,4	0,0	19,2
2027		19,2	21,3	3,2	43,8	0,0	18,3
2028		19,3	21,5	3,3	44,1	0,0	17,4
2029		19,5	21,7	3,3	44,4	0,0	16,5
2030		19,6	21,8	3,3	44,8	0,0	15,7
2031		19,8	22,0	3,3	45,1	0,0	14,9
2032		19,9	22,2	3,4	45,5	0,0	14,2
2033		20,1	22,3	3,4	45,8	0,0	13,5
2034		20,2	22,5	3,4	46,2	0,0	12,8
2035		20,4	22,7	3,4	46,5	0,0	12,2
2036		20,7	23,0	3,5	47,2	0,0	11,7
2037		21,0	23,3	3,5	47,8	0,0	11,1
2038		21,3	23,6	3,6	48,5	0,0	10,7
2039		21,5	24,0	3,6	49,1	0,0	10,2
2040		21,8	24,3	3,7	49,8	0,0	9,7
2041		22,1	24,6	3,7	50,5	0,0	9,3
2042		22,4	25,0	3,8	51,2	0,0	8,9
2043		22,8	25,3	3,8	51,9	0,0	8,5
2044		23,1	25,7	3,9	52,6	0,0	8,2
TOTAL	1.597,9	578,3	643,6	97,6	1.319,5	1.508,9	507,8

B/C	0,337
VPL	-1.001,1 R\$ (milhões)
TIR	-1,1%
Payback	ano

**Quadro 83 - Sumário dos Indicadores Econômicos
Segmento 1 – Alternativa 2 – Santa Helena**

Cenário	Crescimento da Demanda (% a.a.)	Acréscimo no Custo de Investimento											
		0%			10%			15%			25%		
		VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C
Tendencial	5,10%	-364	3,8%	0,7	-484	3,2%	0,6	-545	2,9%	0,6	-665	2,5%	0,6
Intermediário	3,30%	-606	1,5%	0,5	-727	1,0%	0,5	-787	0,7%	0,4	-908	0,3%	0,4
Conservador	1,40%	-699	0,2%	0,4	-820	-0,4%	0,4	-880	-0,6%	0,4	-1.001	-1,1%	0,3

VPL em R\$ milhões; TIR em % a.a.; B/C adimensional.

Observa-se, pelo quadro sumário, que a viabilidade se confirma para os três cenários considerados mesmo com o acréscimo de 25% no investimento.

Análise de Incerteza

A análise de incerteza foi realizada tomando-se como base o Cenário Conservador e reduzindo-se em 50% os benefícios derivados de emissões atmosféricas, cujos valores encontram maior divergência na literatura. Desta forma, obtêm-se os indicadores para a faixa mais negativa do espectro de cenários considerados. O resultado pode ser observado no quadro apresentado a seguir.

Quadro 84 - Análise de Incerteza – Redução de 50% nos benefícios derivados da redução de emissões atmosféricas

Segmento 1 – Alternativa 2 – Santa Helena

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	-823	-944	-1.004	-1.125
TIR	-1,4%	-1,9%	-2,1%	-2,5%
B/C	0,3	0,3	0,3	0,3

Naturalmente, os indicadores tornam-se ainda mais negativos após a redução dos benefícios ambientais, confirmando a inviabilidade da alternativa analisada.

Conclusão

A Alternativa 2 é **economicamente inviável** nos três cenários de demanda simulados.

3.4.3 Segmento 1, Alternativa 3: Itumbiara – Quirinópolis

Custos de Investimento

O quadro a seguir sumariza o orçamento para as obras de implantação da alternativa 3 – Itumbiara – Quirinópolis

**Quadro 85 - Orçamento para a Alternativa 3 (R\$)
Quirinópolis**

Discriminação dos Serviços		Custo (R\$)
1.0	Serviços Preliminares	5.878.948,42
2.0	Terraplenagem	425.536.142,30
3.0	Drenagem e Obras de Arte Correntes	126.352.416,78
4.0	Obras de Arte Especiais	188.682.000,00
5.0	Faixa de Domínio	14.874.359,25
6.0	Superestrutura	400.659.551,05
7.0	Obras Complementares	27.736.609,50
8.0	Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	9.343.180,36
9.0	Supervisão / Administração	59.654.885,95
TOTAL GERAL		1.258.718.093,61

Para a montagem do fluxo de caixa para a avaliação econômica é preciso a conversão dos custos financeiros para econômicos e sua apropriação no tempo, em função do cronograma previsto para as obras. O quadro a seguir apresenta os custos financeiros e econômicos distribuídos pelos três anos previstos para as obras.

Quadro 86 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	370,9	296,7
2013	520,5	416,4
2014	367,3	293,9
Total	1.258,7	1.007,0

Determinação dos indicadores econômicos

Para a determinação dos indicadores são considerados, além dos cenários Conservador e Tendencial apresentados nos Estudos de Mercado, um terceiro cenário, denominado Intermediário. O cenário Intermediário, como o nome sugere, é um cenário intermediário entre o Conservador e o Tendencial, elaborado com uma taxa de crescimento de benefícios constante e igual à média entre as taxas de crescimento observadas naqueles cenários ao longo do horizonte de projeto.

Para os cenários Conservador e Tendencial são aplicados ao fluxo de caixa os valores dos benefícios apurados para os anos patamares 2015, 2025, 2035 e 2045. Para os anos intermediários é considerada uma taxa de crescimento constante igual a média obtida entre os anos patamares imediatamente superiores e inferiores. Vale ressaltar que o ano de 2045 é omitido do fluxo de caixa de forma a que só sejam considerados trinta anos de benefícios, de forma a compor o horizonte de avaliação do projeto.

Os quadros a seguir apresentam os fluxos de caixa e indicadores econômicos para cada cenário de crescimento de demanda, considerando ainda os custos de investimento com acréscimos de 0 a 25%.

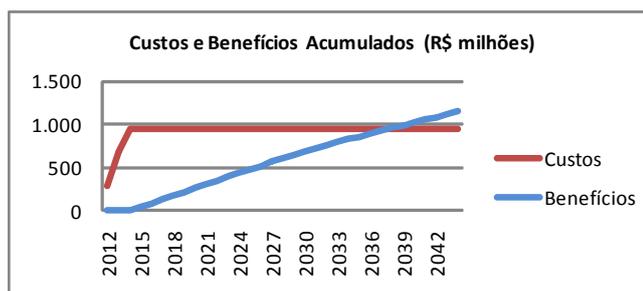
Quadro 87 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

Segmento 1 Alternativa 3
Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	296,7				0,0	296,7	0,0
2013	416,4				0,0	392,8	0,0
2014	293,9				0,0	261,5	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		37,4	16,6	2,7	56,7	0,0	44,9
2017		39,4	17,5	2,8	59,7	0,0	44,6
2018		41,5	18,4	3,0	62,9	0,0	44,3
2019		43,7	19,4	3,1	66,2	0,0	44,0
2020		46,0	20,5	3,3	69,8	0,0	43,8
2021		48,4	21,5	3,5	73,5	0,0	43,5
2022		51,0	22,7	3,7	77,4	0,0	43,2
2023		53,8	23,9	3,9	81,5	0,0	43,0
2024		56,6	25,2	4,1	85,9	0,0	42,7
2025		59,6	26,5	4,3	90,5	0,0	42,4
2026		61,9	27,5	4,5	94,0	0,0	41,6
2027		64,3	28,6	4,6	97,6	0,0	40,7
2028		66,8	29,7	4,8	101,3	0,0	39,9
2029		69,4	30,9	5,0	105,3	0,0	39,1
2030		72,1	32,1	5,2	109,3	0,0	38,3
2031		74,9	33,3	5,4	113,5	0,0	37,5
2032		77,7	34,6	5,6	117,9	0,0	36,8
2033		80,7	35,9	5,8	122,5	0,0	36,0
2034		83,9	37,3	6,0	127,2	0,0	35,3
2035		87,1	38,7	6,3	132,1	0,0	34,6
2036		90,6	40,4	6,5	137,6	0,0	34,0
2037		94,3	42,1	6,8	143,2	0,0	33,4
2038		98,2	43,9	7,0	149,1	0,0	32,8
2039		102,2	45,8	7,3	155,3	0,0	32,2
2040		106,4	47,8	7,6	161,7	0,0	31,6
2041		110,7	49,8	7,9	168,4	0,0	31,1
2042		115,2	51,9	8,2	175,3	0,0	30,5
2043		119,9	54,2	8,5	182,5	0,0	30,0
2044		124,8	56,5	8,8	190,1	0,0	29,5
TOTAL	1.007,0	2.214,0	989,1	158,6	3.361,7	951,1	1.146,3

B/C	1,205
VPL	195,3 R\$ (milhões)
TIR	7,3%
Payback	24 ° ano

Quadro 88 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 1 Alternativa 3
Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

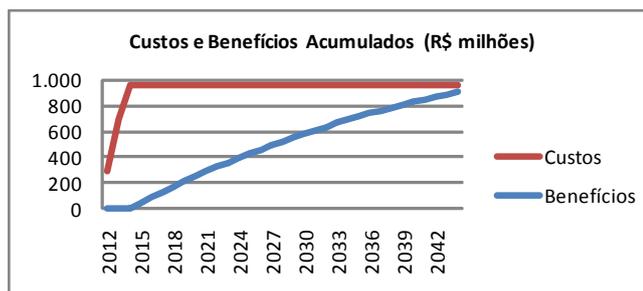
Cenário Intermediário

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos Totais	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	296,7				0,0	296,7	0,0
2013	416,4				0,0	392,8	0,0
2014	293,9				0,0	261,5	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,5	16,2	2,6	55,3	0,0	43,8
2017		37,5	16,7	2,7	56,9	0,0	42,5
2018		38,6	17,2	2,8	58,6	0,0	41,3
2019		39,7	17,7	2,9	60,2	0,0	40,1
2020		40,8	18,2	2,9	62,0	0,0	38,9
2021		42,0	18,7	3,0	63,7	0,0	37,7
2022		43,2	19,2	3,1	65,6	0,0	36,6
2023		44,5	19,8	3,2	67,4	0,0	35,5
2024		45,7	20,3	3,3	69,4	0,0	34,5
2025		47,0	20,9	3,4	71,3	0,0	33,4
2026		48,4	21,5	3,5	73,4	0,0	32,5
2027		49,8	22,1	3,6	75,5	0,0	31,5
2028		51,2	22,8	3,7	77,6	0,0	30,6
2029		52,7	23,4	3,8	79,9	0,0	29,7
2030		54,2	24,1	3,9	82,2	0,0	28,8
2031		55,7	24,8	4,0	84,5	0,0	27,9
2032		57,3	25,5	4,1	86,9	0,0	27,1
2033		59,0	26,2	4,2	89,4	0,0	26,3
2034		60,6	27,0	4,4	92,0	0,0	25,5
2035		62,4	27,7	4,5	94,6	0,0	24,8
2036		64,2	28,5	4,6	97,3	0,0	24,0
2037		66,0	29,3	4,8	100,1	0,0	23,3
2038		67,9	30,2	4,9	103,0	0,0	22,6
2039		69,8	31,1	5,0	105,9	0,0	22,0
2040		71,8	31,9	5,2	108,9	0,0	21,3
2041		73,9	32,9	5,3	112,1	0,0	20,7
2042		76,0	33,8	5,5	115,3	0,0	20,1
2043		78,2	34,8	5,6	118,6	0,0	19,5
2044		80,4	35,8	5,8	122,0	0,0	18,9
TOTAL	1.007,0	1.650,4	734,0	118,9	2.503,3	951,1	906,5

B/C	0,953
VPL	-44,6 R\$ (milhões)
TIR	5,6%
Payback	ano

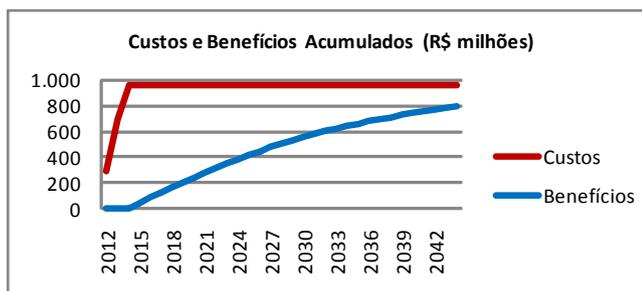
Quadro 89 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

Segmento 1 Alternativa 3
Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	296,7				0,0	296,7	0,0
2013	416,4				0,0	392,8	0,0
2014	293,9				0,0	261,5	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,3	16,1	2,6	55,0	0,0	43,6
2017		37,1	16,5	2,7	56,3	0,0	42,1
2018		38,0	16,9	2,7	57,6	0,0	40,6
2019		38,9	17,3	2,8	58,9	0,0	39,2
2020		39,7	17,7	2,9	60,3	0,0	37,8
2021		40,7	18,1	2,9	61,7	0,0	36,5
2022		41,6	18,5	3,0	63,1	0,0	35,2
2023		42,6	18,9	3,1	64,5	0,0	34,0
2024		43,5	19,4	3,1	66,0	0,0	32,8
2025		44,5	19,8	3,2	67,6	0,0	31,7
2026		44,9	20,0	3,2	68,1	0,0	30,1
2027		45,2	20,1	3,3	68,6	0,0	28,6
2028		45,5	20,3	3,3	69,1	0,0	27,2
2029		45,8	20,4	3,3	69,6	0,0	25,8
2030		46,2	20,6	3,3	70,1	0,0	24,5
2031		46,5	20,7	3,3	70,6	0,0	23,3
2032		46,8	20,9	3,4	71,1	0,0	22,2
2033		47,2	21,0	3,4	71,6	0,0	21,1
2034		47,5	21,2	3,4	72,1	0,0	20,0
2035		47,9	21,3	3,4	72,6	0,0	19,0
2036		48,2	21,5	3,5	73,1	0,0	18,1
2037		48,5	21,6	3,5	73,6	0,0	17,2
2038		48,8	21,8	3,5	74,1	0,0	16,3
2039		49,2	21,9	3,5	74,6	0,0	15,5
2040		49,5	22,0	3,6	75,1	0,0	14,7
2041		49,8	22,2	3,6	75,6	0,0	14,0
2042		50,2	22,3	3,6	76,1	0,0	13,3
2043		50,5	22,5	3,6	76,6	0,0	12,6
2044		50,9	22,6	3,7	77,2	0,0	12,0
TOTAL	1.007,0	1.347,5	599,8	97,0	2.044,3	951,1	794,0

B/C	0,835
VPL	-157,1 R\$ (milhões)
TIR	4,6%
Payback	ano

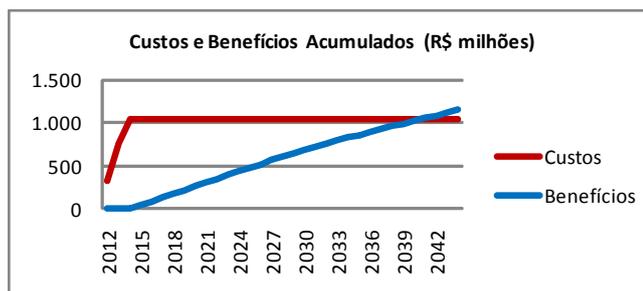
Quadro 90 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 1 Alternativa 3
Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	326,4				0,0	326,4	0,0
2013	458,0				0,0	432,1	0,0
2014	323,2				0,0	287,7	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		37,4	16,6	2,7	56,7	0,0	44,9
2017		39,4	17,5	2,8	59,7	0,0	44,6
2018		41,5	18,4	3,0	62,9	0,0	44,3
2019		43,7	19,4	3,1	66,2	0,0	44,0
2020		46,0	20,5	3,3	69,8	0,0	43,8
2021		48,4	21,5	3,5	73,5	0,0	43,5
2022		51,0	22,7	3,7	77,4	0,0	43,2
2023		53,8	23,9	3,9	81,5	0,0	43,0
2024		56,6	25,2	4,1	85,9	0,0	42,7
2025		59,6	26,5	4,3	90,5	0,0	42,4
2026		61,9	27,5	4,5	94,0	0,0	41,6
2027		64,3	28,6	4,6	97,6	0,0	40,7
2028		66,8	29,7	4,8	101,3	0,0	39,9
2029		69,4	30,9	5,0	105,3	0,0	39,1
2030		72,1	32,1	5,2	109,3	0,0	38,3
2031		74,9	33,3	5,4	113,5	0,0	37,5
2032		77,7	34,6	5,6	117,9	0,0	36,8
2033		80,7	35,9	5,8	122,5	0,0	36,0
2034		83,9	37,3	6,0	127,2	0,0	35,3
2035		87,1	38,7	6,3	132,1	0,0	34,6
2036		90,6	40,4	6,5	137,6	0,0	34,0
2037		94,3	42,1	6,8	143,2	0,0	33,4
2038		98,2	43,9	7,0	149,1	0,0	32,8
2039		102,2	45,8	7,3	155,3	0,0	32,2
2040		106,4	47,8	7,6	161,7	0,0	31,6
2041		110,7	49,8	7,9	168,4	0,0	31,1
2042		115,2	51,9	8,2	175,3	0,0	30,5
2043		119,9	54,2	8,5	182,5	0,0	30,0
2044		124,8	56,5	8,8	190,1	0,0	29,5
TOTAL	1.107,7	2.214,0	989,1	158,6	3.361,7	1.046,2	1.146,3

B/C	1,096
VPL	100,2 R\$ (milhões)
TIR	6,6%
Payback	27 ° ano

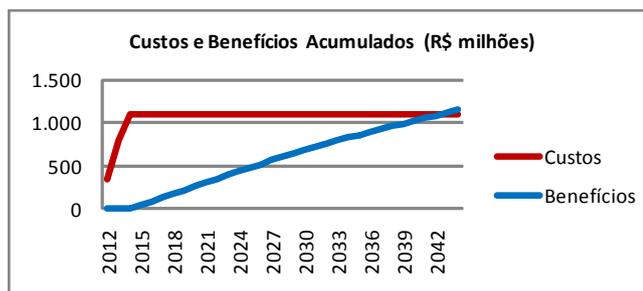
Quadro 91 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	341,2				0,0	341,2	0,0
2013	478,9				0,0	451,8	0,0
2014	337,9				0,0	300,8	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		37,4	16,6	2,7	56,7	0,0	44,9
2017		39,4	17,5	2,8	59,7	0,0	44,6
2018		41,5	18,4	3,0	62,9	0,0	44,3
2019		43,7	19,4	3,1	66,2	0,0	44,0
2020		46,0	20,5	3,3	69,8	0,0	43,8
2021		48,4	21,5	3,5	73,5	0,0	43,5
2022		51,0	22,7	3,7	77,4	0,0	43,2
2023		53,8	23,9	3,9	81,5	0,0	43,0
2024		56,6	25,2	4,1	85,9	0,0	42,7
2025		59,6	26,5	4,3	90,5	0,0	42,4
2026		61,9	27,5	4,5	94,0	0,0	41,6
2027		64,3	28,6	4,6	97,6	0,0	40,7
2028		66,8	29,7	4,8	101,3	0,0	39,9
2029		69,4	30,9	5,0	105,3	0,0	39,1
2030		72,1	32,1	5,2	109,3	0,0	38,3
2031		74,9	33,3	5,4	113,5	0,0	37,5
2032		77,7	34,6	5,6	117,9	0,0	36,8
2033		80,7	35,9	5,8	122,5	0,0	36,0
2034		83,9	37,3	6,0	127,2	0,0	35,3
2035		87,1	38,7	6,3	132,1	0,0	34,6
2036		90,6	40,4	6,5	137,6	0,0	34,0
2037		94,3	42,1	6,8	143,2	0,0	33,4
2038		98,2	43,9	7,0	149,1	0,0	32,8
2039		102,2	45,8	7,3	155,3	0,0	32,2
2040		106,4	47,8	7,6	161,7	0,0	31,6
2041		110,7	49,8	7,9	168,4	0,0	31,1
2042		115,2	51,9	8,2	175,3	0,0	30,5
2043		119,9	54,2	8,5	182,5	0,0	30,0
2044		124,8	56,5	8,8	190,1	0,0	29,5
TOTAL	1.158,0	2.214,0	989,1	158,6	3.361,7	1.093,7	1.146,3

B/C	1,048
VPL	52,6 R\$ (milhões)
TIR	6,3%
Payback	29 ° ano

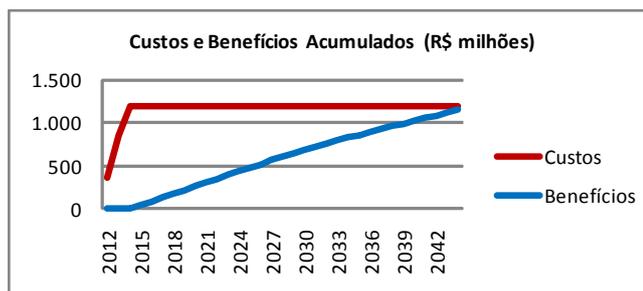
Quadro 92 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	370,9				0,0	370,9	0,0
2013	520,5				0,0	491,0	0,0
2014	367,3				0,0	326,9	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		37,4	16,6	2,7	56,7	0,0	44,9
2017		39,4	17,5	2,8	59,7	0,0	44,6
2018		41,5	18,4	3,0	62,9	0,0	44,3
2019		43,7	19,4	3,1	66,2	0,0	44,0
2020		46,0	20,5	3,3	69,8	0,0	43,8
2021		48,4	21,5	3,5	73,5	0,0	43,5
2022		51,0	22,7	3,7	77,4	0,0	43,2
2023		53,8	23,9	3,9	81,5	0,0	43,0
2024		56,6	25,2	4,1	85,9	0,0	42,7
2025		59,6	26,5	4,3	90,5	0,0	42,4
2026		61,9	27,5	4,5	94,0	0,0	41,6
2027		64,3	28,6	4,6	97,6	0,0	40,7
2028		66,8	29,7	4,8	101,3	0,0	39,9
2029		69,4	30,9	5,0	105,3	0,0	39,1
2030		72,1	32,1	5,2	109,3	0,0	38,3
2031		74,9	33,3	5,4	113,5	0,0	37,5
2032		77,7	34,6	5,6	117,9	0,0	36,8
2033		80,7	35,9	5,8	122,5	0,0	36,0
2034		83,9	37,3	6,0	127,2	0,0	35,3
2035		87,1	38,7	6,3	132,1	0,0	34,6
2036		90,6	40,4	6,5	137,6	0,0	34,0
2037		94,3	42,1	6,8	143,2	0,0	33,4
2038		98,2	43,9	7,0	149,1	0,0	32,8
2039		102,2	45,8	7,3	155,3	0,0	32,2
2040		106,4	47,8	7,6	161,7	0,0	31,6
2041		110,7	49,8	7,9	168,4	0,0	31,1
2042		115,2	51,9	8,2	175,3	0,0	30,5
2043		119,9	54,2	8,5	182,5	0,0	30,0
2044		124,8	56,5	8,8	190,1	0,0	29,5
TOTAL	1.258,7	2.214,0	989,1	158,6	3.361,7	1.188,8	1.146,3

B/C	0,964
VPL	-42,5 R\$ (milhões)
TIR	5,8%
Payback	ano

Quadro 93 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

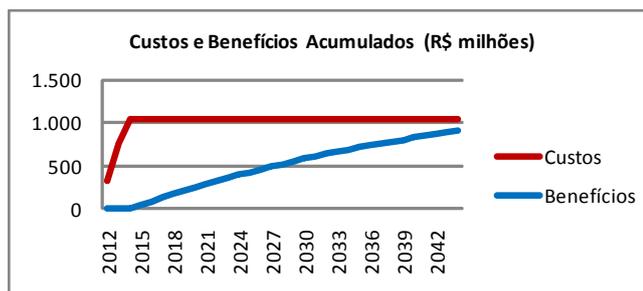
Custo de Investimento +10%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	326,4				0,0	326,4	0,0
2013	458,0				0,0	432,1	0,0
2014	323,2				0,0	287,7	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,5	16,2	2,6	55,3	0,0	43,8
2017		37,5	16,7	2,7	56,9	0,0	42,5
2018		38,6	17,2	2,8	58,6	0,0	41,3
2019		39,7	17,7	2,9	60,2	0,0	40,1
2020		40,8	18,2	2,9	62,0	0,0	38,9
2021		42,0	18,7	3,0	63,7	0,0	37,7
2022		43,2	19,2	3,1	65,6	0,0	36,6
2023		44,5	19,8	3,2	67,4	0,0	35,5
2024		45,7	20,3	3,3	69,4	0,0	34,5
2025		47,0	20,9	3,4	71,3	0,0	33,4
2026		48,4	21,5	3,5	73,4	0,0	32,5
2027		49,8	22,1	3,6	75,5	0,0	31,5
2028		51,2	22,8	3,7	77,6	0,0	30,6
2029		52,7	23,4	3,8	79,9	0,0	29,7
2030		54,2	24,1	3,9	82,2	0,0	28,8
2031		55,7	24,8	4,0	84,5	0,0	27,9
2032		57,3	25,5	4,1	86,9	0,0	27,1
2033		59,0	26,2	4,2	89,4	0,0	26,3
2034		60,6	27,0	4,4	92,0	0,0	25,5
2035		62,4	27,7	4,5	94,6	0,0	24,8
2036		64,2	28,5	4,6	97,3	0,0	24,0
2037		66,0	29,3	4,8	100,1	0,0	23,3
2038		67,9	30,2	4,9	103,0	0,0	22,6
2039		69,8	31,1	5,0	105,9	0,0	22,0
2040		71,8	31,9	5,2	108,9	0,0	21,3
2041		73,9	32,9	5,3	112,1	0,0	20,7
2042		76,0	33,8	5,5	115,3	0,0	20,1
2043		78,2	34,8	5,6	118,6	0,0	19,5
2044		80,4	35,8	5,8	122,0	0,0	18,9
TOTAL	1.107,7	1.650,4	734,0	118,9	2.503,3	1.046,2	906,5

B/C	0,866
VPL	-139,7 R\$ (milhões)
TIR	5,0%
Payback	ano

Quadro 94 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

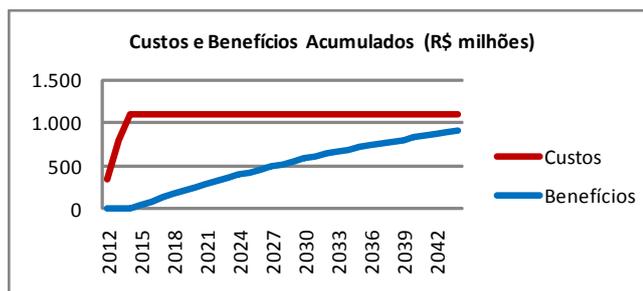
Custo de Investimento +15%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	341,2				0,0	341,2	0,0
2013	478,9				0,0	451,8	0,0
2014	337,9				0,0	300,8	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,5	16,2	2,6	55,3	0,0	43,8
2017		37,5	16,7	2,7	56,9	0,0	42,5
2018		38,6	17,2	2,8	58,6	0,0	41,3
2019		39,7	17,7	2,9	60,2	0,0	40,1
2020		40,8	18,2	2,9	62,0	0,0	38,9
2021		42,0	18,7	3,0	63,7	0,0	37,7
2022		43,2	19,2	3,1	65,6	0,0	36,6
2023		44,5	19,8	3,2	67,4	0,0	35,5
2024		45,7	20,3	3,3	69,4	0,0	34,5
2025		47,0	20,9	3,4	71,3	0,0	33,4
2026		48,4	21,5	3,5	73,4	0,0	32,5
2027		49,8	22,1	3,6	75,5	0,0	31,5
2028		51,2	22,8	3,7	77,6	0,0	30,6
2029		52,7	23,4	3,8	79,9	0,0	29,7
2030		54,2	24,1	3,9	82,2	0,0	28,8
2031		55,7	24,8	4,0	84,5	0,0	27,9
2032		57,3	25,5	4,1	86,9	0,0	27,1
2033		59,0	26,2	4,2	89,4	0,0	26,3
2034		60,6	27,0	4,4	92,0	0,0	25,5
2035		62,4	27,7	4,5	94,6	0,0	24,8
2036		64,2	28,5	4,6	97,3	0,0	24,0
2037		66,0	29,3	4,8	100,1	0,0	23,3
2038		67,9	30,2	4,9	103,0	0,0	22,6
2039		69,8	31,1	5,0	105,9	0,0	22,0
2040		71,8	31,9	5,2	108,9	0,0	21,3
2041		73,9	32,9	5,3	112,1	0,0	20,7
2042		76,0	33,8	5,5	115,3	0,0	20,1
2043		78,2	34,8	5,6	118,6	0,0	19,5
2044		80,4	35,8	5,8	122,0	0,0	18,9
TOTAL	1.158,0	1.650,4	734,0	118,9	2.503,3	1.093,7	906,5

B/C	0,829
VPL	-187,2 R\$ (milhões)
TIR	4,7%
Payback	ano

Quadro 95 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

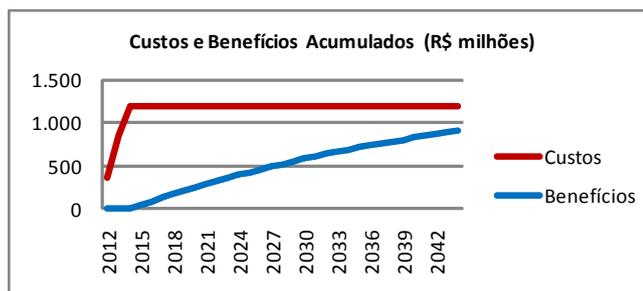
Custo de Investimento +25%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 2,9%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	370,9				0,0	370,9	0,0
2013	520,5				0,0	491,0	0,0
2014	367,3				0,0	326,9	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,5	16,2	2,6	55,3	0,0	43,8
2017		37,5	16,7	2,7	56,9	0,0	42,5
2018		38,6	17,2	2,8	58,6	0,0	41,3
2019		39,7	17,7	2,9	60,2	0,0	40,1
2020		40,8	18,2	2,9	62,0	0,0	38,9
2021		42,0	18,7	3,0	63,7	0,0	37,7
2022		43,2	19,2	3,1	65,6	0,0	36,6
2023		44,5	19,8	3,2	67,4	0,0	35,5
2024		45,7	20,3	3,3	69,4	0,0	34,5
2025		47,0	20,9	3,4	71,3	0,0	33,4
2026		48,4	21,5	3,5	73,4	0,0	32,5
2027		49,8	22,1	3,6	75,5	0,0	31,5
2028		51,2	22,8	3,7	77,6	0,0	30,6
2029		52,7	23,4	3,8	79,9	0,0	29,7
2030		54,2	24,1	3,9	82,2	0,0	28,8
2031		55,7	24,8	4,0	84,5	0,0	27,9
2032		57,3	25,5	4,1	86,9	0,0	27,1
2033		59,0	26,2	4,2	89,4	0,0	26,3
2034		60,6	27,0	4,4	92,0	0,0	25,5
2035		62,4	27,7	4,5	94,6	0,0	24,8
2036		64,2	28,5	4,6	97,3	0,0	24,0
2037		66,0	29,3	4,8	100,1	0,0	23,3
2038		67,9	30,2	4,9	103,0	0,0	22,6
2039		69,8	31,1	5,0	105,9	0,0	22,0
2040		71,8	31,9	5,2	108,9	0,0	21,3
2041		73,9	32,9	5,3	112,1	0,0	20,7
2042		76,0	33,8	5,5	115,3	0,0	20,1
2043		78,2	34,8	5,6	118,6	0,0	19,5
2044		80,4	35,8	5,8	122,0	0,0	18,9
TOTAL	1.258,7	1.650,4	734,0	118,9	2.503,3	1.188,8	906,5

B/C	0,763
VPL	-282,3 R\$ (milhões)
TIR	4,1%
Payback	ano

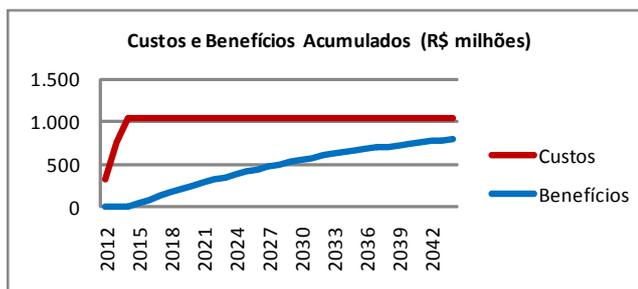
Quadro 96 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	326,4				0,0	326,4	0,0
2013	458,0				0,0	432,1	0,0
2014	323,2				0,0	287,7	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,3	16,1	2,6	55,0	0,0	43,6
2017		37,1	16,5	2,7	56,3	0,0	42,1
2018		38,0	16,9	2,7	57,6	0,0	40,6
2019		38,9	17,3	2,8	58,9	0,0	39,2
2020		39,7	17,7	2,9	60,3	0,0	37,8
2021		40,7	18,1	2,9	61,7	0,0	36,5
2022		41,6	18,5	3,0	63,1	0,0	35,2
2023		42,6	18,9	3,1	64,5	0,0	34,0
2024		43,5	19,4	3,1	66,0	0,0	32,8
2025		44,5	19,8	3,2	67,6	0,0	31,7
2026		44,9	20,0	3,2	68,1	0,0	30,1
2027		45,2	20,1	3,3	68,6	0,0	28,6
2028		45,5	20,3	3,3	69,1	0,0	27,2
2029		45,8	20,4	3,3	69,6	0,0	25,8
2030		46,2	20,6	3,3	70,1	0,0	24,5
2031		46,5	20,7	3,3	70,6	0,0	23,3
2032		46,8	20,9	3,4	71,1	0,0	22,2
2033		47,2	21,0	3,4	71,6	0,0	21,1
2034		47,5	21,2	3,4	72,1	0,0	20,0
2035		47,9	21,3	3,4	72,6	0,0	19,0
2036		48,2	21,5	3,5	73,1	0,0	18,1
2037		48,5	21,6	3,5	73,6	0,0	17,2
2038		48,8	21,8	3,5	74,1	0,0	16,3
2039		49,2	21,9	3,5	74,6	0,0	15,5
2040		49,5	22,0	3,6	75,1	0,0	14,7
2041		49,8	22,2	3,6	75,6	0,0	14,0
2042		50,2	22,3	3,6	76,1	0,0	13,3
2043		50,5	22,5	3,6	76,6	0,0	12,6
2044		50,9	22,6	3,7	77,2	0,0	12,0
TOTAL	1.107,7	1.347,5	599,8	97,0	2.044,3	1.046,2	794,0

B/C	0,759
VPL	-252,2 R\$ (milhões)
TIR	3,9%
Payback	ano

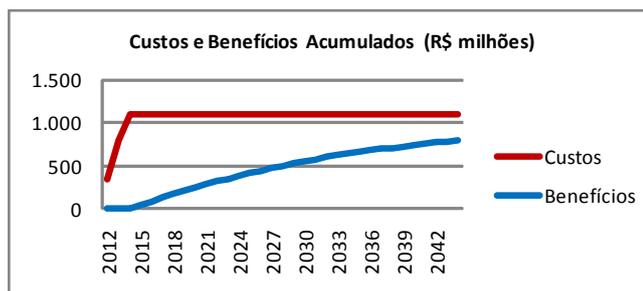
Quadro 97 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	341,2				0,0	341,2	0,0
2013	478,9				0,0	451,8	0,0
2014	337,9				0,0	300,8	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,3	16,1	2,6	55,0	0,0	43,6
2017		37,1	16,5	2,7	56,3	0,0	42,1
2018		38,0	16,9	2,7	57,6	0,0	40,6
2019		38,9	17,3	2,8	58,9	0,0	39,2
2020		39,7	17,7	2,9	60,3	0,0	37,8
2021		40,7	18,1	2,9	61,7	0,0	36,5
2022		41,6	18,5	3,0	63,1	0,0	35,2
2023		42,6	18,9	3,1	64,5	0,0	34,0
2024		43,5	19,4	3,1	66,0	0,0	32,8
2025		44,5	19,8	3,2	67,6	0,0	31,7
2026		44,9	20,0	3,2	68,1	0,0	30,1
2027		45,2	20,1	3,3	68,6	0,0	28,6
2028		45,5	20,3	3,3	69,1	0,0	27,2
2029		45,8	20,4	3,3	69,6	0,0	25,8
2030		46,2	20,6	3,3	70,1	0,0	24,5
2031		46,5	20,7	3,3	70,6	0,0	23,3
2032		46,8	20,9	3,4	71,1	0,0	22,2
2033		47,2	21,0	3,4	71,6	0,0	21,1
2034		47,5	21,2	3,4	72,1	0,0	20,0
2035		47,9	21,3	3,4	72,6	0,0	19,0
2036		48,2	21,5	3,5	73,1	0,0	18,1
2037		48,5	21,6	3,5	73,6	0,0	17,2
2038		48,8	21,8	3,5	74,1	0,0	16,3
2039		49,2	21,9	3,5	74,6	0,0	15,5
2040		49,5	22,0	3,6	75,1	0,0	14,7
2041		49,8	22,2	3,6	75,6	0,0	14,0
2042		50,2	22,3	3,6	76,1	0,0	13,3
2043		50,5	22,5	3,6	76,6	0,0	12,6
2044		50,9	22,6	3,7	77,2	0,0	12,0
TOTAL	1.158,0	1.347,5	599,8	97,0	2.044,3	1.093,7	794,0

B/C	0,726
VPL	-299,7 R\$ (milhões)
TIR	3,6%
Payback	ano

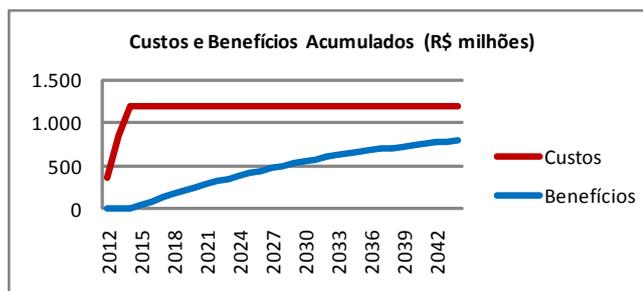
Quadro 98 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 1 Alternativa 3
 Itumbiara - Quirinópolis

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	370,9				0,0	370,9	0,0
2013	520,5				0,0	491,0	0,0
2014	367,3				0,0	326,9	0,0
2015		35,5	15,8	2,6	53,8	0,0	45,2
2016		36,3	16,1	2,6	55,0	0,0	43,6
2017		37,1	16,5	2,7	56,3	0,0	42,1
2018		38,0	16,9	2,7	57,6	0,0	40,6
2019		38,9	17,3	2,8	58,9	0,0	39,2
2020		39,7	17,7	2,9	60,3	0,0	37,8
2021		40,7	18,1	2,9	61,7	0,0	36,5
2022		41,6	18,5	3,0	63,1	0,0	35,2
2023		42,6	18,9	3,1	64,5	0,0	34,0
2024		43,5	19,4	3,1	66,0	0,0	32,8
2025		44,5	19,8	3,2	67,6	0,0	31,7
2026		44,9	20,0	3,2	68,1	0,0	30,1
2027		45,2	20,1	3,3	68,6	0,0	28,6
2028		45,5	20,3	3,3	69,1	0,0	27,2
2029		45,8	20,4	3,3	69,6	0,0	25,8
2030		46,2	20,6	3,3	70,1	0,0	24,5
2031		46,5	20,7	3,3	70,6	0,0	23,3
2032		46,8	20,9	3,4	71,1	0,0	22,2
2033		47,2	21,0	3,4	71,6	0,0	21,1
2034		47,5	21,2	3,4	72,1	0,0	20,0
2035		47,9	21,3	3,4	72,6	0,0	19,0
2036		48,2	21,5	3,5	73,1	0,0	18,1
2037		48,5	21,6	3,5	73,6	0,0	17,2
2038		48,8	21,8	3,5	74,1	0,0	16,3
2039		49,2	21,9	3,5	74,6	0,0	15,5
2040		49,5	22,0	3,6	75,1	0,0	14,7
2041		49,8	22,2	3,6	75,6	0,0	14,0
2042		50,2	22,3	3,6	76,1	0,0	13,3
2043		50,5	22,5	3,6	76,6	0,0	12,6
2044		50,9	22,6	3,7	77,2	0,0	12,0
TOTAL	1.258,7	1.347,5	599,8	97,0	2.044,3	1.188,8	794,0

B/C	0,668
VPL	-394,9 R\$ (milhões)
TIR	3,0%
Payback	ano

Quadro 99 - Sumário dos Indicadores Econômicos

Segmento 1 – Alternativa 3 - Quirinópolis

Cenário	Tx Crescimento da Demanda (% a.a.)	Acréscimo no Custo de Investimento											
		0%			10%			15%			25%		
		VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C
Tendencial	4,50%	195	7,3%	1,2	100	6,6%	1,1	53	6,3%	1,0	-43	5,8%	1,0
Intermediário	2,90%	-45	5,6%	1,0	-140	5,0%	0,9	-187	4,7%	0,8	-282	4,1%	0,8
Conservador	1,20%	-157	4,6%	0,8	-252	3,9%	0,8	-300	3,6%	0,7	-395	3,0%	0,7

VPL em R\$ milhões; TIR em % a.a.; B/C adimensional.

Observa-se, pelo quadro sumário, que a alternativa é viável se confirmado o Cenário Tendencial, mesmo que o investimento seja excedido em cerca de 20%. A viabilidade não se sustenta, no entanto, nos cenários de demanda Intermediário e Conservador.

Análise de Incerteza

A análise de incerteza foi realizada tomando-se como base o Cenário Conservador e reduzindo-se em 50% os benefícios derivados de emissões atmosféricas, cujos valores encontram maior divergência na literatura. Desta forma, obtêm-se os indicadores para a faixa mais negativa do espectro de cenários considerados. O resultado pode ser observado no quadro apresentado a seguir.

Quadro 100 - Análise de Incerteza – Redução de 50% nos benefícios derivados da redução de emissões atmosféricas

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	-274	-369	-416	-511
TIR	3,5%	2,8%	2,5%	2,0%
B/C	0,7	0,6	0,6	0,6

Como a viabilidade não se sustenta no Cenário Conservador, a redução adicional de benefícios ambientais resulta em indicadores mais negativos.

Conclusão

A viabilidade da Alternativa 3 é **provável** se confirmado o Cenário Tendencial de demanda. A análise de sensibilidade e incerteza demonstra que há risco de inviabilidade caso o cenário mais favorável de demanda não se confirme ou caso os investimentos excedem o previsto em mais de 20%.

3.5 DEFINIÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA

O quadro a seguir apresenta um sumário comparativo dos principais indicadores econômicos para as três alternativas estudadas. Os indicadores selecionados foram o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e a razão benefício/custo (B/C). Dentre os cenários analisados são apresentados o Cenário Tendencial – mais otimista; o Cenário Conservador – mais pessimista; a coluna Sensibilidade apresenta os indicadores para um investimento com acréscimo de 25% considerando os benefícios do Cenário Conservador.

Quadro 101 - Principais Indicadores Econômicos – Sumário Comparativo

ALTERNATIVA	TENDENCIAL			CONSERVADOR			SENSIBILIDADE		
	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C
1 – ACREÚNA	-563	2,5%	0,6	-798	-0,2%	0,4	-1.127	-1,5%	0,3
2 – STA. HELENA	-364	3,8%	0,7	-699	0,2%	0,4	-1.001	-1,1%	0,3
3 – QUIRINÓPOLIS	195	7,3%	1,2	-157	4,6%	0,8	-395	3,0%	0,7

VPL em R\$ milhões; TIR em % a.a.; B/C adimensional

A análise das figuras de mérito apresentadas aponta para a Alternativa 3 – Itumbiara – Quirinópolis – como a melhor alternativa de investimento. É a única alternativa que apresenta viabilidade provável para a taxa de retorno de 6% a.a. Vale ressaltar que essa viabilidade depende da confirmação do cenário mais favorável de demanda.

3.6 ANÁLISE DE RISCOS

A investigação do risco de um empreendimento está ligada à determinação da probabilidade de ocorrência de um ou mais eventos relevantes para o sucesso do projeto, além de suas consequências. A incerteza pode se constituir em um risco, mas está principalmente ligada à precisão de parâmetros ou indicadores utilizados.

No presente projeto pode-se identificar os seguintes riscos importantes:

- Ligados ao financiamento – possibilidade de não obtenção de financiamento em tempo hábil. Consequência: adiamento da construção e frustração dos benefícios esperados;
- Ligados às exigências legais e administrativas – possibilidade de atraso na obtenção de documentação legal, por exemplo, licenciamento ambiental. Consequência: adiamento da construção e frustração dos benefícios esperados;
- Ligados a obras complementares – possibilidade de que obras complementares sofram atraso impactando o cronograma do projeto ou os benefícios considerados. No presente projeto, para a rota de escoamento da produção na situação com projeto

supõe-se a utilização da Ferrovia de Integração Oeste – Leste (FIOL) como ligação entre a Ferrovia Norte-Sul e o Porto de Ilhéus. É possível que a FIOL não esteja concluída a tempo. Consequência: Necessidade de utilização de um outro porto e, conseqüentemente, outra rota, com eventual redução dos benefícios estimados.

- Ligados à construção – possibilidade de atraso na execução das obras de engenharia, e, portanto, na implantação do ramal. Consequência: redução dos benefícios esperados, se mantido o horizonte de projeto original.

As incertezas são normalmente tratadas na análise de sensibilidade, através da variação de benefícios e custos. Foram tratadas naquele tópico as incertezas quanto aos custos de investimentos, majorados até 25% e considerados diferentes cenários de demanda, de benefícios decrescentes.

Adicionalmente, vale ressaltar um aspecto metodológico que se revelou importante na avaliação econômica ora apresentada: a determinação dos benefícios decorrentes das emissões atmosféricas, para a qual não há ainda metodologia consagrada no Brasil. Isso faz com que a determinação dos benefícios decorrentes mereça uma análise adicional. Para tal, foi considerado o cenário de demanda mais pessimista, o denominado Conservador, reduzidos os benefícios de emissões em 50%, e determinados novos indicadores econômicos. Adicionalmente, foram simulados acréscimos nos custos de investimento de 10, 15 e 25%. Desta forma puderam ser obtidos os indicadores para a situação negativa extrema, e que subsidiaram a determinação da melhor alternativa.