

VALEC

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.



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 2 – GOIÂNIA/ANAPOLIS/BRASÍLIA

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	20
3.2.1	<i>Definição e Cálculo dos Custos e Benefícios Diretos e Indiretos.....</i>	20
3.3	ANÁLISE SOCIOECONÔMICA.....	47
3.3.1	<i>Definição da Metodologia.....</i>	47
3.3.2	<i>Análise de Sensibilidade</i>	47
3.4	AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS	50
3.4.1	<i>Segmento 2, Alternativa 1: Goiânia – Anápolis – Brasília – Porto Seco</i>	50
3.4.2	<i>Segmento 2, Alternativa 2: Goiânia – Anápolis – Santo Antonio Descoberto</i>	65
3.4.3	<i>Segmento 2, Alternativa 3: Corumbá</i>	80
3.5	DEFINIÇÃO DA ALTERNATIVA MAIS VIÁVEL	95
3.6	ANÁLISE DE RISCOS	95

ÍNDICE DE QUADROS

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

QUADRO 60 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR.....	54
QUADRO 61 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	55
QUADRO 62 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	56
QUADRO 63 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	57
QUADRO 64 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	58
QUADRO 65 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	59
QUADRO 66 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	60
QUADRO 67 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	61
QUADRO 68 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	62
QUADRO 69 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	63
QUADRO 70 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS.....	64
QUADRO 71 - ANÁLISE DE INCERTEZA.....	64
QUADRO 72 - CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO.....	65
QUADRO 73 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO.....	65
QUADRO 74 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL.....	67
QUADRO 75 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO.....	68
QUADRO 76 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR.....	69
QUADRO 77 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	70
QUADRO 78 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	71
QUADRO 79 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	72
QUADRO 80 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	73
QUADRO 81 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	74
QUADRO 82 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	75
QUADRO 83 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	76
QUADRO 84 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	77
QUADRO 85 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	78
QUADRO 86 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS.....	79
QUADRO 87 - ANÁLISE DE INCERTEZA – REDUÇÃO DE 50% NOS BENEFÍCIOS DERIVADOS DA REDUÇÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	79
QUADRO 88 – CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO – ALTERNATIVA 3 – CORUMBÁ.....	80
QUADRO 89 - CRONOGRAMA DE INVESTIMENTO.....	80
QUADRO 90 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL.....	82
QUADRO 91 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO.....	83
QUADRO 92 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR.....	84
QUADRO 93 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	85
QUADRO 94 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	86
QUADRO 95 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO TENDENCIAL – SENSIBILIDADE.....	87
QUADRO 96 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	88
QUADRO 97 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	89
QUADRO 98 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO INTERMEDIÁRIO – SENSIBILIDADE.....	90
QUADRO 99 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	91
QUADRO 100 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	92
QUADRO 101 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA – CENÁRIO CONSERVADOR – SENSIBILIDADE.....	93
QUADRO 102 - SUMÁRIO DOS INDICADORES ECONÔMICOS.....	94
QUADRO 103 - ANÁLISE DE INCERTEZA – REDUÇÃO DE 50% NOS BENEFÍCIOS DERIVADOS DA REDUÇÃO DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.....	94
QUADRO 104 - PRINCIPAIS INDICADORES ECONÔMICOS – SUMÁRIO COMPARATIVO.....	95

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.**”.

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 2: Goiânia/Anápolis/Brasília

Alternativa	Anos						
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
1 – Porto Seco	218.813	322.925	400.790	495.425	610.617	750.478	919.827
2 – Sto Antônio	113.509	167.640	208.167	257.475	317.484	390.356	478.641
3 – Corumbá	225.214	332.373	412.517	509.922	628.484	772.438	946.743

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

Quadro 2 – Custos de Implantação – Alternativa 1 – Porto Seco

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	6.122.054,85
2.0 Terraplenagem	862.323.820,66
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	254.241.679,28
4.0 Obras de Arte Especiais	145.824.000,00
5.0 Faixa de Domínio	44.740.486,75
6.0 Superestrutura	425.361.336,45
7.0 Obras Complementares	51.116.792,20
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	12.343.231,07
9.0 Supervisão / Administração	89.655.393,10
TOTAL GERAL	1.891.728.794,36

Quadro 3 - Custos de Implantação – Alternativa 2 – Sto. Antônio do Descoberto

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	6.931.362,61
2.0 Terraplenagem	1.283.425.121,94
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	385.561.696,60
4.0 Obras de Arte Especiais	164.502.000,00
5.0 Faixa de Domínio	22.482.509,79
6.0 Superestrutura	494.505.466,88
7.0 Obras Complementares	45.039.184,64
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	15.217.287,95
9.0 Supervisão / Administração	120.281.822,40
TOTAL GERAL	2.537.946.452,81

Quadro 4 – Custos de Implantação – Alternativa 3 – Corumbá

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	7.142.491,18
2.0 Terraplenagem	1.577.571.807,68
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	468.813.849,27
4.0 Obras de Arte Especiais	191.376.000,00
5.0 Faixa de Domínio	23.459.315,09
6.0 Superestrutura	508.456.998,23
7.0 Obras Complementares	44.831.423,46
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	17.502.839,64
9.0 Supervisão / Administração	141.251.478,83
TOTAL GERAL	2.980.406.203,38

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 – Porto Seco

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	569,90	455,92
2013	794,40	635,52
2014	527,43	421,94
Total	1.891,73	1.513,38

Quadro 6 – Custos de Implantação – Alternativa 2 - Sto. Antônio do Descoberto

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	772,6	618,08
2013	1077,1	861,68
2014	688,3	550,64
Total	2.538,0	2.030,4

Quadro 7 – Custos de Implantação – Alternativa 3 - Corumbá

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	914,96	731,97
2013	1.270,27	1.016,22
2014	795,12	636,10
Total	2.980,36	2.384,28

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.

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 - Porto Seco

VALORES FINANCEIROS (R\$ mil)	2014	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34	2035-39	2040-44
Locomotivas	12.941	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479
Vagões	122.707	13.258	13.258	13.258	13.258	13.258	13.258
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locomotivas de 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	202.627	15.007	14.737	14.737	14.737	14.737	14.737

Quadro 9 – Investimentos em Operação – Alternativa 2 – Sto Antônio

VALORES FINANCEIROS (R\$ mil)	2014	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34	2035-39	2040-44
Locomotivas	25.883	1.109	1.109	1.109	1.109	1.109	1.109
Vagões	235.936	9.938	9.938	9.938	9.938	9.938	9.938
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locomotivas de 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	328.798	11.318	11.048	11.048	11.048	11.048	11.048

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	12.941	1.849	1.479	1.479	1.479	1.479	1.479
Vagões	125.247	13.533	13.533	13.533	13.533	13.533	13.533
Sistema de Sinal e Telecomunicações	13.341						
Locomotivas de 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	205.167	15.651	15.012	15.012	15.012	15.012	15.012

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 – Porto Seco	82.124	124.384	166.644	208.903	251.163	293.423	335.064
2 – Sto Antônio	163.945	195.836	227.727	259.617	291.508	323.398	354.654
3 – Corumbá	84.983	128.794	172.604	216.415	260.226	304.037	347.216

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 no quadro a seguir. Os dados se referem à rota Porto Nacional – Porto do Itaquí, sendo o direito de passagem pago no trecho Açailândia – Porto do Itaquí 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 Itaquí.

O quadro apresentado anteriormente não mostra uma tendência nítida de evolução do valor de direito 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.

Paralelamente, observou-se, quando da realização dos Estudos Operacionais, que os volumes captáveis para o pólo de Goiânia eram muito baixos, da ordem de 2% dos valores captáveis no polo de Brasília no sentido exportação ao longo de todo o horizonte do estudo.

Em termos absolutos, era um volume inferior a 30 mil toneladas em 2015, que seriam atendidos por aproximadamente 7 trens de 50 vagões apenas durante esse ano. Tal fato representa uma frequência quase mensal de trens, considerando um período de transporte de 6 meses por ano, situação inviável para esse tipo de transporte, ou obrigar os trens de Brasília a se deslocarem periodicamente para Goiânia para atender pequenos volumes de carga e daí retornarem para a FNS, onerando substancialmente seus custos operacionais.

Com a evolução da demanda, o fluxo de trens passaria para aproximadamente 16 trens/ano em 2025, 24 trens/ano em 2035 e 35 trens/ano em 2045. Com esse cenário, estaria sendo construído um ramal ferroviário para, daqui há 30 anos, atender apenas uma composição ferroviária.

Ainda assim, para atender aos estudos de viabilidade, foram calculados o custo por tku (tonelada km útil), considerando apenas as cargas de Goiânia, que resultou no valor de R\$88,58/tku, bastante superior ao frete correspondente, de R\$ 59,06/tku, de onde se conclui

que a operação desse trecho demandaria subsídios. Considerando as cargas de Brasília, o custo calculado foi de R\$ 43,32/tku para uma receita da mesma ordem.

Do ponto de vista operacional, o acréscimo de demanda é tão pouco significativo que não altera a frota, nem de vagões (necessidade seria de 8 vagões, enquanto a frota de reserva dimensionada é de 19 vagões), nem de locomotivas. Motivo pelo qual foram mantidos os indicadores operacionais.

Os fluxos de caixa contrapondo receitas e despesas são apresentados nos quadros 13 a 18.

Para cada alternativa são apresentados dois quadros, sendo que, em um deles, não são considerados os custos de implantação da ferrovia.

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

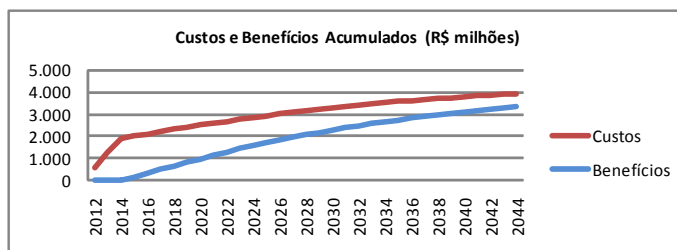
Segmento 2 Alternativa 1

Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

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	569,9						0,0	569,9		569,9	0,0
2013	794,4						0,0	794,4		728,8	0,0
2014	527,4	12,9	122,7	67,0			202,6	730,0		614,5	0,0
2015		1,5	13,3	0,3	82,1	36,4	133,6	133,6	218,8	103,1	169,0
2016		1,5	13,3	0,3	89,2	38,7	143,0	143,0	236,5	101,3	167,6
2017		1,5	13,3	0,3	97,0	41,2	153,1	153,1	255,7	99,5	166,2
2018		1,5	13,3	0,3	105,4	43,7	164,1	164,1	276,4	97,8	164,8
2019		1,5	13,3	0,3	114,5	46,5	175,9	175,9	298,7	96,2	163,4
2020		1,5	13,3	0,0	124,4	49,4	188,5	188,5	322,9	94,6	162,1
2021		1,5	13,3	0,0	131,9	52,5	199,1	199,1	337,2	91,7	155,2
2022		1,5	13,3	0,0	139,8	55,7	210,3	210,3	352,1	88,8	148,7
2023		1,5	13,3	0,0	148,2	59,2	222,2	222,2	367,6	86,1	142,5
2024		1,5	13,3	0,0	157,2	62,9	234,8	234,8	383,8	83,5	136,5
2025		1,5	13,3	0,0	166,6	66,9	248,2	248,2	400,8	81,0	130,7
2026		1,5	13,3	0,0	174,3	69,7	258,8	258,8	418,1	77,5	125,1
2027		1,5	13,3	0,0	182,4	72,7	269,9	269,9	436,3	74,1	119,8
2028		1,5	13,3	0,0	190,8	75,9	281,5	281,5	455,1	70,9	114,6
2029		1,5	13,3	0,0	199,7	79,1	293,6	293,6	474,9	67,8	109,7
2030		1,5	13,3	0,0	208,9	82,6	306,2	306,2	495,4	64,9	105,0
2031		1,5	13,3	0,0	216,7	86,1	317,6	317,6	516,6	61,8	100,5
2032		1,5	13,3	0,0	224,9	89,8	329,4	329,4	538,6	58,8	96,1
2033		1,5	13,3	0,0	233,3	93,7	341,7	341,7	561,6	55,9	91,9
2034		1,5	13,3	0,0	242,1	97,7	354,5	354,5	585,6	53,2	87,9
2035		1,5	13,3	0,0	251,2	101,9	367,8	367,8	610,6	50,7	84,1
2036		1,5	13,3	0,0	259,1	106,2	380,0	380,0	636,3	48,0	80,4
2037		1,5	13,3	0,0	267,3	110,6	392,7	392,7	663,1	45,5	76,9
2038		1,5	13,3	0,0	275,7	115,3	405,7	405,7	691,1	43,2	73,5
2039		1,5	13,3	0,0	284,4	120,1	419,3	419,3	720,2	40,9	70,3
2040		1,5	13,3	0,0	293,4	125,1	433,3	433,3	750,5	38,8	67,2
2041		1,5	13,3	0,0	301,3	130,3	446,4	446,4	781,6	36,7	64,2
2042		1,5	13,3	0,0	309,4	135,8	460,0	460,0	814,1	34,7	61,4
2043		1,5	13,3	0,0	317,7	141,5	474,0	474,0	847,9	32,8	58,6
2044		1,5	13,3	0,0	326,3	147,4	488,4	488,4	883,1	31,0	56,0
TOTAL	1.891,7	57,3	520,5	68,3	6.115,4	2.534,7	9.296,2	11.187,9	15.331,4	3.924,0	3.350,1

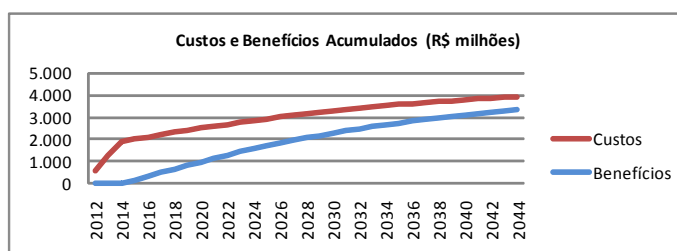
B/C	0,854
VPL	-574,0 R\$ (milhões)
TIR	6,4%
Payback	ano

Quadro 14 – Avaliação Financeira Sem Custo de Implantação – Alternativa 1

Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Financeira
Sem Custo de Implantação
 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		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014		12,9	122,7	67,0	0,0	0,0	202,6	202,6	0,0	170,5	0,0
2015		1,5	13,3	0,3	82,1	36,4	133,6	133,6	218,8	103,1	169,0
2016		1,5	13,3	0,3	89,2	38,7	143,0	143,0	236,5	101,3	167,6
2017		1,5	13,3	0,3	97,0	41,2	153,1	153,1	255,7	99,5	166,2
2018		1,5	13,3	0,3	105,4	43,7	164,1	164,1	276,4	97,8	164,8
2019		1,5	13,3	0,3	114,5	46,5	175,9	175,9	298,7	96,2	163,4
2020		1,5	13,3	0,0	124,4	49,4	188,5	188,5	322,9	94,6	162,1
2021		1,5	13,3	0,0	131,9	52,5	199,1	199,1	337,2	91,7	155,2
2022		1,5	13,3	0,0	139,8	55,7	210,3	210,3	352,1	88,8	148,7
2023		1,5	13,3	0,0	148,2	59,2	222,2	222,2	367,6	86,1	142,5
2024		1,5	13,3	0,0	157,2	62,9	234,8	234,8	383,8	83,5	136,5
2025		1,5	13,3	0,0	166,6	66,9	248,2	248,2	400,8	81,0	130,7
2026		1,5	13,3	0,0	174,3	69,7	258,8	258,8	418,1	77,5	125,1
2027		1,5	13,3	0,0	182,4	72,7	269,9	269,9	436,3	74,1	119,8
2028		1,5	13,3	0,0	190,8	75,9	281,5	281,5	455,1	70,9	114,6
2029		1,5	13,3	0,0	199,7	79,1	293,6	293,6	474,9	67,8	109,7
2030		1,5	13,3	0,0	208,9	82,6	306,2	306,2	495,4	64,9	105,0
2031		1,5	13,3	0,0	216,7	86,1	317,6	317,6	516,6	61,8	100,5
2032		1,5	13,3	0,0	224,9	89,8	329,4	329,4	538,6	58,8	96,1
2033		1,5	13,3	0,0	233,3	93,7	341,7	341,7	561,6	55,9	91,9
2034		1,5	13,3	0,0	242,1	97,7	354,5	354,5	585,6	53,2	87,9
2035		1,5	13,3	0,0	251,2	101,9	367,8	367,8	610,6	50,7	84,1
2036		1,5	13,3	0,0	259,1	106,2	380,0	380,0	636,3	48,0	80,4
2037		1,5	13,3	0,0	267,3	110,6	392,7	392,7	663,1	45,5	76,9
2038		1,5	13,3	0,0	275,7	115,3	405,7	405,7	691,1	43,2	73,5
2039		1,5	13,3	0,0	284,4	120,1	419,3	419,3	720,2	40,9	70,3
2040		1,5	13,3	0,0	293,4	125,1	433,3	433,3	750,5	38,8	67,2
2041		1,5	13,3	0,0	301,3	130,3	446,4	446,4	781,6	36,7	64,2
2042		1,5	13,3	0,0	309,4	135,8	460,0	460,0	814,1	34,7	61,4
2043		1,5	13,3	0,0	317,7	141,5	474,0	474,0	847,9	32,8	58,6
2044		1,5	13,3	0,0	326,3	147,4	488,4	488,4	883,1	31,0	56,0
TOTAL	0,0	57,3	520,5	68,3	6.115,4	2.534,7	9.296,2	9.296,2	15.331,4	2.181,4	3.350,1

B/C	1,536
VPL	1.168,7 R\$ (milhões)
TIR	50,5%
Payback	3 ° ano

Quadro 15 – Avaliação Financeira – Alternativa 2

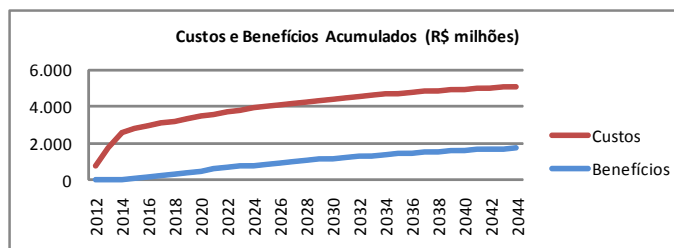
Segmento 2 Alternativa 2

Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

Avaliação Financeira

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 9,0% 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	772,6						0,0	772,6		772,6	0,0
2013	1.077,1						0,0	1.077,1		988,1	0,0
2014	688,3	25,9	235,9	67,0			328,8	1.017,1		856,1	0,0
2015		1,1	9,9	0,3	163,9	32,9	208,1	208,1	113,5	160,7	87,6
2016		1,1	9,9	0,3	169,9	34,8	216,0	216,0	122,7	153,0	86,9
2017		1,1	9,9	0,3	176,0	36,9	224,2	224,2	132,7	145,7	86,2
2018		1,1	9,9	0,3	182,4	39,0	232,7	232,7	143,4	138,8	85,5
2019		1,1	9,9	0,3	189,0	41,3	241,6	241,6	155,1	132,2	84,8
2020		1,1	9,9	0,0	195,8	43,7	250,6	250,6	167,6	125,8	84,1
2021		1,1	9,9	0,0	201,8	46,3	259,2	259,2	175,1	119,3	80,6
2022		1,1	9,9	0,0	208,0	49,0	268,1	268,1	182,8	113,2	77,2
2023		1,1	9,9	0,0	214,4	51,9	277,3	277,3	190,9	107,5	74,0
2024		1,1	9,9	0,0	221,0	54,9	287,0	287,0	199,3	102,0	70,9
2025		1,1	9,9	0,0	227,7	58,2	296,9	296,9	208,2	96,9	67,9
2026		1,1	9,9	0,0	233,8	60,5	305,4	305,4	217,2	91,4	65,0
2027		1,1	9,9	0,0	240,0	63,0	314,0	314,0	226,6	86,2	62,2
2028		1,1	9,9	0,0	246,4	65,5	323,0	323,0	236,5	81,3	59,6
2029		1,1	9,9	0,0	252,9	68,2	332,2	332,2	246,8	76,8	57,0
2030		1,1	9,9	0,0	259,6	71,0	341,6	341,6	257,5	72,4	54,6
2031		1,1	9,9	0,0	265,7	73,9	350,6	350,6	268,5	68,2	52,2
2032		1,1	9,9	0,0	271,9	76,9	359,8	359,8	280,0	64,2	50,0
2033		1,1	9,9	0,0	278,3	80,0	369,3	369,3	292,0	60,5	47,8
2034		1,1	9,9	0,0	284,8	83,2	379,1	379,1	304,5	56,9	45,7
2035		1,1	9,9	0,0	291,5	86,6	389,2	389,2	317,5	53,6	43,7
2036		1,1	9,9	0,0	297,6	90,0	398,7	398,7	330,9	50,4	41,8
2037		1,1	9,9	0,0	303,9	93,6	408,5	408,5	344,8	47,4	40,0
2038		1,1	9,9	0,0	310,2	97,4	418,7	418,7	359,4	44,5	38,2
2039		1,1	9,9	0,0	316,8	101,2	429,0	429,0	374,6	41,9	36,6
2040		1,1	9,9	0,0	323,4	105,3	439,7	439,7	390,4	39,4	35,0
2041		1,1	9,9	0,0	329,4	109,5	449,9	449,9	406,6	37,0	33,4
2042		1,1	9,9	0,0	335,6	113,8	460,4	460,4	423,5	34,7	31,9
2043		1,1	9,9	0,0	341,8	118,3	471,2	471,2	441,2	32,6	30,5
2044		1,1	9,9	0,0	348,2	123,1	482,3	482,3	459,5	30,6	29,2
TOTAL	2.537,9	59,2	534,1	68,3	7.681,8	2.170,0	10.513,3	13.051,3	7.969,1	5.081,9	1.740,2

B/C	0,342
VPL	-3.341,6 R\$ (milhões)
TIR	#DIV/0!
Payback	° ano

Quadro 16 – Avaliação Financeira Sem Custo de Implantação – Alternativa 2

Segmento 2 Alternativa 2

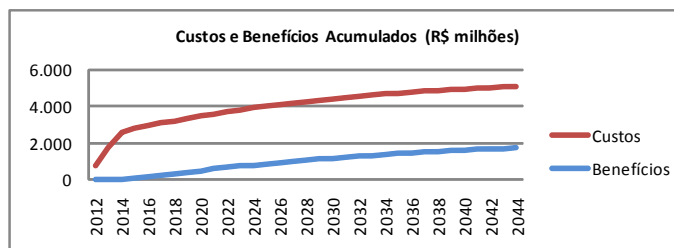
Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

Avaliação Financeira

Sem Custo de Implantação

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 9,0% 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		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014		25,9	235,9	67,0	0,0	0,0	328,8	328,8	0,0	276,7	0,0
2015		1,1	9,9	0,3	163,9	32,9	208,1	208,1	113,5	160,7	87,6
2016		1,1	9,9	0,3	169,9	34,8	216,0	216,0	122,7	153,0	86,9
2017		1,1	9,9	0,3	176,0	36,9	224,2	224,2	132,7	145,7	86,2
2018		1,1	9,9	0,3	182,4	39,0	232,7	232,7	143,4	138,8	85,5
2019		1,1	9,9	0,3	189,0	41,3	241,6	241,6	155,1	132,2	84,8
2020		1,1	9,9	0,0	195,8	43,7	250,6	250,6	167,6	125,8	84,1
2021		1,1	9,9	0,0	201,8	46,3	259,2	259,2	175,1	119,3	80,6
2022		1,1	9,9	0,0	208,0	49,0	268,1	268,1	182,8	113,2	77,2
2023		1,1	9,9	0,0	214,4	51,9	277,3	277,3	190,9	107,5	74,0
2024		1,1	9,9	0,0	221,0	54,9	287,0	287,0	199,3	102,0	70,9
2025		1,1	9,9	0,0	227,7	58,2	296,9	296,9	208,2	96,9	67,9
2026		1,1	9,9	0,0	233,8	60,5	305,4	305,4	217,2	91,4	65,0
2027		1,1	9,9	0,0	240,0	63,0	314,0	314,0	226,6	86,2	62,2
2028		1,1	9,9	0,0	246,4	65,5	323,0	323,0	236,5	81,3	59,6
2029		1,1	9,9	0,0	252,9	68,2	332,2	332,2	246,8	76,8	57,0
2030		1,1	9,9	0,0	259,6	71,0	341,6	341,6	257,5	72,4	54,6
2031		1,1	9,9	0,0	265,7	73,9	350,6	350,6	268,5	68,2	52,2
2032		1,1	9,9	0,0	271,9	76,9	359,8	359,8	280,0	64,2	50,0
2033		1,1	9,9	0,0	278,3	80,0	369,3	369,3	292,0	60,5	47,8
2034		1,1	9,9	0,0	284,8	83,2	379,1	379,1	304,5	56,9	45,7
2035		1,1	9,9	0,0	291,5	86,6	389,2	389,2	317,5	53,6	43,7
2036		1,1	9,9	0,0	297,6	90,0	398,7	398,7	330,9	50,4	41,8
2037		1,1	9,9	0,0	303,9	93,6	408,5	408,5	344,8	47,4	40,0
2038		1,1	9,9	0,0	310,2	97,4	418,7	418,7	359,4	44,5	38,2
2039		1,1	9,9	0,0	316,8	101,2	429,0	429,0	374,6	41,9	36,6
2040		1,1	9,9	0,0	323,4	105,3	439,7	439,7	390,4	39,4	35,0
2041		1,1	9,9	0,0	329,4	109,5	449,9	449,9	406,6	37,0	33,4
2042		1,1	9,9	0,0	335,6	113,8	460,4	460,4	423,5	34,7	31,9
2043		1,1	9,9	0,0	341,8	118,3	471,2	471,2	441,2	32,6	30,5
2044		1,1	9,9	0,0	348,2	123,1	482,3	482,3	459,5	30,6	29,2
TOTAL	0,0	59,2	534,1	68,3	7.681,8	2.170,0	10.513,3	10.513,3	7.969,1	2.741,8	1.740,2

B/C	0,635
VPL	-1.001,6 R\$ (milhões)
TIR	#DIV/0!
Payback	° ano

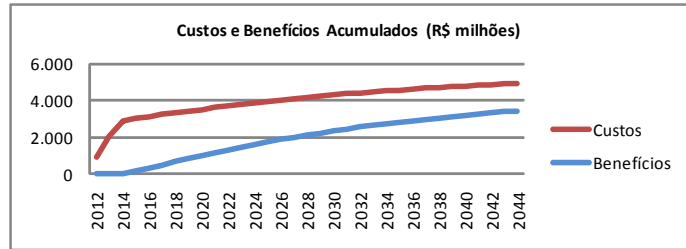
Quadro 17 – Avaliação Financeira – Alternativa 3

Segmento 2 Alternativa 3
Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	915,0					0,0	915,0		915,0	0,0	
2013	1.270,3					0,0	1.270,3		1.165,4	0,0	
2014	795,2	12,9	125,2	67,0		205,2	1.000,3		842,0	0,0	
2015		1,8	13,5	0,3	85,0	32,9	133,5	133,5	225,2	103,1	173,9
2016		1,8	13,5	0,3	92,4	34,8	142,8	142,8	243,4	101,2	172,5
2017		1,8	13,5	0,3	100,4	36,9	152,9	152,9	263,2	99,4	171,0
2018		1,8	13,5	0,3	109,1	39,0	163,7	163,7	284,5	97,6	169,6
2019		1,8	13,5	0,3	118,5	41,3	175,5	175,5	307,5	96,0	168,2
2020		1,5	13,5	0,0	128,8	43,7	187,5	187,5	332,4	94,1	166,8
2021		1,5	13,5	0,0	136,6	46,3	197,9	197,9	347,0	91,1	159,8
2022		1,5	13,5	0,0	144,8	49,0	208,8	208,8	362,4	88,2	153,1
2023		1,5	13,5	0,0	153,5	51,9	220,4	220,4	378,4	85,4	146,6
2024		1,5	13,5	0,0	162,8	54,9	232,7	232,7	395,1	82,7	140,5
2025		1,5	13,5	0,0	172,6	58,2	245,8	245,8	412,5	80,2	134,6
2026		1,5	13,5	0,0	180,6	60,5	256,1	256,1	430,4	76,6	128,8
2027		1,5	13,5	0,0	188,9	63,0	266,9	266,9	449,0	73,3	123,3
2028		1,5	13,5	0,0	197,7	65,5	278,2	278,2	468,5	70,1	118,0
2029		1,5	13,5	0,0	206,8	68,2	290,1	290,1	488,8	67,0	112,9
2030		1,5	13,5	0,0	216,4	71,0	302,4	302,4	509,9	64,1	108,1
2031		1,5	13,5	0,0	224,5	73,9	313,4	313,4	531,7	61,0	103,4
2032		1,5	13,5	0,0	233,0	76,9	324,8	324,8	554,4	58,0	98,9
2033		1,5	13,5	0,0	241,7	80,0	336,7	336,7	578,1	55,1	94,6
2034		1,5	13,5	0,0	250,8	83,2	349,0	349,0	602,7	52,4	90,5
2035		1,5	13,5	0,0	260,2	86,6	361,8	361,8	628,5	49,9	86,6
2036		1,5	13,5	0,0	268,5	90,1	373,5	373,5	654,9	47,2	82,8
2037		1,5	13,5	0,0	276,9	93,6	385,6	385,6	682,5	44,7	79,2
2038		1,5	13,5	0,0	285,7	97,4	398,1	398,1	711,3	42,4	75,7
2039		1,5	13,5	0,0	294,7	101,2	411,0	411,0	741,2	40,1	72,3
2040		1,5	13,5	0,0	304,0	105,3	424,3	424,3	772,4	38,0	69,2
2041		1,5	13,5	0,0	312,2	109,5	436,7	436,7	804,5	35,9	66,1
2042		1,5	13,5	0,0	320,6	113,8	449,4	449,4	837,9	33,9	63,2
2043		1,5	13,5	0,0	329,3	118,3	462,6	462,6	872,7	32,0	60,3
2044		1,5	13,5	0,0	338,1	123,0	476,2	476,2	909,0	30,2	57,7
TOTAL	2.980,4	59,2	531,2	68,3	6.335,2	2.169,9	9.163,7	12.144,1	15.780,0	4.913,1	3.448,1

B/C	0,702
VPL	-1.465,0 R\$ (milhões)
TIR	4,2%
Payback	º ano

Quadro 18 – Avaliação Financeira Sem Custo de Implantação – Alternativa 3

Segmento 2 Alternativa 3

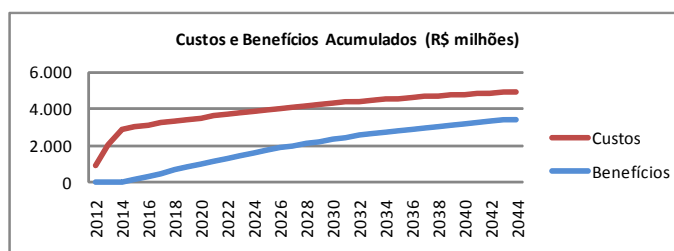
Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

Avaliação Financeira

Sem Custo de Implantação

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		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2013		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2014		12,9	125,2	67,0	0,0	0,0	205,2	205,2	0,0	172,7	0,0
2015		1,8	13,5	0,3	85,0	32,9	133,5	133,5	225,2	103,1	173,9
2016		1,8	13,5	0,3	92,4	34,8	142,8	142,8	243,4	101,2	172,5
2017		1,8	13,5	0,3	100,4	36,9	152,9	152,9	263,2	99,4	171,0
2018		1,8	13,5	0,3	109,1	39,0	163,7	163,7	284,5	97,6	169,6
2019		1,8	13,5	0,3	118,5	41,3	175,5	175,5	307,5	96,0	168,2
2020		1,5	13,5	0,0	128,8	43,7	187,5	187,5	332,4	94,1	166,8
2021		1,5	13,5	0,0	136,6	46,3	197,9	197,9	347,0	91,1	159,8
2022		1,5	13,5	0,0	144,8	49,0	208,8	208,8	362,4	88,2	153,1
2023		1,5	13,5	0,0	153,5	51,9	220,4	220,4	378,4	85,4	146,6
2024		1,5	13,5	0,0	162,8	54,9	232,7	232,7	395,1	82,7	140,5
2025		1,5	13,5	0,0	172,6	58,2	245,8	245,8	412,5	80,2	134,6
2026		1,5	13,5	0,0	180,6	60,5	256,1	256,1	430,4	76,6	128,8
2027		1,5	13,5	0,0	188,9	63,0	266,9	266,9	449,0	73,3	123,3
2028		1,5	13,5	0,0	197,7	65,5	278,2	278,2	468,5	70,1	118,0
2029		1,5	13,5	0,0	206,8	68,2	290,1	290,1	488,8	67,0	112,9
2030		1,5	13,5	0,0	216,4	71,0	302,4	302,4	509,9	64,1	108,1
2031		1,5	13,5	0,0	224,5	73,9	313,4	313,4	531,7	61,0	103,4
2032		1,5	13,5	0,0	233,0	76,9	324,8	324,8	554,4	58,0	98,9
2033		1,5	13,5	0,0	241,7	80,0	336,7	336,7	578,1	55,1	94,6
2034		1,5	13,5	0,0	250,8	83,2	349,0	349,0	602,7	52,4	90,5
2035		1,5	13,5	0,0	260,2	86,6	361,8	361,8	628,5	49,9	86,6
2036		1,5	13,5	0,0	268,5	90,1	373,5	373,5	654,9	47,2	82,8
2037		1,5	13,5	0,0	276,9	93,6	385,6	385,6	682,5	44,7	79,2
2038		1,5	13,5	0,0	285,7	97,4	398,1	398,1	711,3	42,4	75,7
2039		1,5	13,5	0,0	294,7	101,2	411,0	411,0	741,2	40,1	72,3
2040		1,5	13,5	0,0	304,0	105,3	424,3	424,3	772,4	38,0	69,2
2041		1,5	13,5	0,0	312,2	109,5	436,7	436,7	804,5	35,9	66,1
2042		1,5	13,5	0,0	320,6	113,8	449,4	449,4	837,9	33,9	63,2
2043		1,5	13,5	0,0	329,3	118,3	462,6	462,6	872,7	32,0	60,3
2044		1,5	13,5	0,0	338,1	123,0	476,2	476,2	909,0	30,2	57,7
TOTAL	0,0	59,2	531,2	68,3	6.335,2	2.169,9	9.163,7	9.163,7	15.780,0	2.163,5	3.448,1

B/C	1,594
VPL	1.284,6 R\$ (milhões)
TIR	53,2%
Payback	3º ano

Conforme apresentado nos quadros, as três alternativas são inviáveis financeiramente, se considerados todos os investimentos. Considerando uma parceria onde os investimentos fossem realizados pelo Governo e a operação pela iniciativa privada, as alternativas 1 (Goiânia – Anápolis – Brasília/Porto Seco) e 3 (Goiânia – Anápolis – Corumbá de Goiás) apresentam viabilidade, com taxa interna de retorno superior a 50% a.a. de onde se conclui que o investimento é muito alto para o retorno.

A Alternativa 2 (Goiânia-Anápolis-Santo Antônio Descoberto) exigiria subsídios inclusive para operação.

A alternativa 3 seria ligeiramente mais atraente (TIR = 53,2% a.a.) para a iniciativa privada, mas exigiria investimentos governamentais significativamente superiores. Comparando-se os VPLs das alternativas 1 e 3 (incluindo-se os investimentos em infraestrutura viária), temos uma diferença de R\$ 891 milhões em favor da Alternativa 1.

Dentre as três alternativas a Alternativa 1 se apresenta como a melhor para a exploração pela iniciativa privada, apresentando o melhor resultado quando considerados os custos de implantação e propiciando taxa de retorno elevada (50,5% a.a.) quando considerada apenas a operação.

A seguir é apresentado quadro resumo das avaliações financeiras com e sem os custos com implantação.

AVALIAÇÃO FINANCEIRA CENÁRIO TENDENCIAL (OTIMISTA)				
ALTERNATIVA	VPL	TIR	B/C	PAYB
1 - Porto Seco	-574,0	6,4	0,854	-
2 - Sto. Antônio	-3.341,6	-	0,342	-
3 - Corumbá	-1.465,0	4,2	0,702	-

VPL: R\$*1000
TIR: %

AVALIAÇÃO FINANCEIRA INVESTIMENTOS DE RESPONSABILIDADE DO GOVERNO				
ALTERNATIVA	VPL	TIR	B/C	PAYB
1 - Porto Seco	1.168,7	50,5%	1,536	3
2 - Sto. Antônio	-1.001,6	-	0,635	-
3 - Corumbá	1.284,6	53,2%	1,594	3

VPL: R\$*1000
TIR: %

Deve-se levar em conta que projetos com taxas de rentabilidade muito alta pedem uma avaliação distinta do comum. Se a TIR for significativamente diferente das taxas de mercado, ela pode não indicar a verdadeira rentabilidade do projeto de investimento. Esse resultado corrobora o que foi apresentado nos estudos operacionais.

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.

3.2.1.1 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 19 - 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 20 - 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 Axel 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,...,I_k);
 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,...,J_k)
 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 21 - 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 22 - Fator de carga para o Bitrem de 7 eixos (ESALF)

Eixo	Rodagem	Peso Máx (t)	Peso Vazio (t)	ESALF Máx	ESALF Vazio
Simplex	Simplex	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 23 - 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 24 - 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 25 - 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.

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 25). 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 (tabela 66), de forma a se obter os custos rodoviários para cada alternativa.

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

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 FIOL 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 26 – Carga Transportada Alternativa 1 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	341.636	459.951	515.050	570.149
FNS	868.255	1.168.948	1.308.980	1.449.013
FIOL	2.099.811	2.827.014	3.165.672	3.504.330
Total	3.311.717	4.455.912	4.989.702	5.523.492

Quadro 27 – Carga Transportada Alternativa 1 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	341.636	626.754	955.371	1.439.444
FNS	868.255	1.592.873	2.428.039	3.658.295
FIOL	2.099	3.852.246	5.872.034	8.847.316
Total	3.309.702	6.071.874	9.255.444	13.945.056

Quadro 28 – Carga Transportada Alternativa 2 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	359.350	467.778	511.283	555.243
FNS	783.354	1.019.717	1.114.554	1.210.383
FIOL	1.894.484	2.466.109	2.695.467	2.927.222
Total	3.037.188	3.953.604	4.321.304	4.692.848

Quadro 29 – Carga Transportada Alternativa 2 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	359.350	635.731	946.341	1.398.345
FNS	783.354	1.385.839	2.062.944	3.048.275
FIOL	1.894.484	3.351.550	4.989.079	7.372.028
Total	3.037.188	5.373.120	7.998.364	11.818.648

Quadro 30 – Carga Transportada Alternativa 3 – Cenário Conservador (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	368.315	479.449	524.039	569.096
FNS	783.233	1.019.562	1.114.386	1.210.199
FIOL	1.894.190	2.465.735	2.695.059	2.926.777
Total	3.045.738	3.964.746	4.333.484	4.706.072

Quadro 31 – Carga Transportada Alternativa 3 – Cenário Tendencial (10³tku)

LINHA	Anos Metas			
	2015	2025	2035	2045
Ramal	368.315	651.589	970.168	1.433.226
FNS	783.233	1.385.623	2.063.092	3.047.799
FIOL	1.894.190	3.351.028	4.989.435	7.370.876
Total	3.045.738	5.388.240	8.022.694	11.851.900

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 32 - Custos Operacionais Ferroviários Médios por alternativa

Alternativa	Custo Oper. (R\$ milhões)	Carga Transp. (milhões tku)	Custo (R\$/ mil tku)	
			Financeiro	Econômico
1 – Goiânia-Porto Seco	7.120	230.170	30,93	24,75
2 – Goiânia – Sto. Ant. Descoberto	8.895	200.423	44,38	35,51
3 – Goiânia – Corumbá GO	7.429	201.006	36,96	29,57

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 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

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.

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

⁵ www.antaq.gov.br

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 ($\times 10^6$)” apresentam os totais de toneladas.km úteis transportadas discriminadas por modo, valores obtidos nos Estudos de Mercado, tabela 66.

As linhas “Ton. ($\times 10^3$)” apresentam os volumes movimentados de carga nos portos e nos transbordos, em milhares de toneladas, valores obtidos nos Estudos de Mercado, tabela 67.

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 anteriormente às quantidades movimentadas. A linha “Benefícios” apresenta os benefícios de redução de custos operacionais utilizados na Avaliação Econômica das alternativas.

Quadro 33 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário CONSERVADOR – Alternativa 1 – Porto Seco

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.645	2.215	2.481	2.746
		Ferrovia	370	498	558	618
		Hidrovia	162	219	245	271
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.004	1.352	1.516	1.676
		Porto	1.675	2.255	2.526	2.795
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	200.736	270.265	302.659	335.053
		Ferrovia	9.159	12.330	13.806	15.283
		Hidrovia	422	568	636	704
		Transbordo	271	365	409	453
		Porto	7.251	9.762	10.936	12.100
Total		217.838	293.290	328.446	363.591	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.310	4.456	4.990	5.523
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.675	2.255	2.525	2.795
		Porto	1.675	2.255	2.525	2.795
	Custo Op Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	81.905	110.270	123.480	136.689
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	452	609	682	755
		Porto	6.676	8.988	10.064	11.140
Total		89.033	119.866	134.225	148.584	
Benefícios	(R\$ mil)	128.805	173.424	194.221	215.008	

Quadro 34 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário TENDENCIAL – Alternativa 1 – Porto Seco

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.645	3.018	4.601	6.933
		Ferrovia	370	679	1.035	1.559
		Hidrovia	162	298	454	684
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.004	1.844	2.812	4.236
		Porto	1.675	3.073	4.685	7.058
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	200.736	368.250	561.358	845.833
		Ferrovia	9.159	16.803	25.611	38.586
		Hidrovia	422	774	1.180	1.778
		Transbordo	271	498	759	1.144
		Porto	7.251	13.304	20.283	30.557
	Total	217.838	399.629	609.192	917.898	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.310	6.072	9.255	13.945
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.675	3.073	4.684	7.057
		Porto	1.675	3.073	4.684	7.057
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	81.905	150.260	229.043	345.097
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	452	830	1.265	1.905
		Porto	6.676	12.248	18.669	28.126
	Total	89.033	163.337	248.977	375.128	
Benefícios	(R\$ mil)	128.805	236.292	360.215	542.769	

**Quadro 35 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Conservador – Alternativa 2
– Sto Antônio do Descoberto**

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	1.935	2.115	2.297
		Ferrovia	334	435	475	516
		Hidrovia	147	191	208	226
	Ton. (x 10³)	Transbordo	908	1.180	1.292	1.400
		Porto	1.512	1.968	2.152	2.335
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	181.343	236.080	258.039	280.220
		Ferrovia	11.861	15.439	16.874	18.325
		Hidrovia	381	496	542	589
		Transbordo	245	319	349	378
		Porto	6.546	8.519	9.317	10.108
Total		200.377	260.853	285.121	309.620	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.037	3.954	4.321	4.693
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.512	1.968	2.151	2.336
		Porto	1.512	1.968	2.151	2.336
	Custo Op Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	107.835	140.372	153.427	166.619
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	408	531	581	631
		Porto	6.026	7.844	8.573	9.310
Total		114.269	148.747	162.581	176.560	
Benefícios	(R\$ mil)	86.108	112.106	122.541	133.061	

Quadro 36 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Tendencial – Alternativa 2 – Sto Antônio do Descoberto

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	2.630	3.914	5.784
		Ferrovia	334	591	880	1.300
		Hidrovia	147	259	386	570
	Ton. (x 10³)	Transbordo	908	1.604	2.388	3.532
		Porto	1.512	2.675	3.981	5.885
	Custo Op (R\$ mil)	Rodovia	181.343	320.806	477.546	705.632
		Ferrovia	11.861	20.985	31.238	46.159
		Hidrovia	381	674	1.003	1.482
		Transbordo	245	433	645	954
		Porto	6.546	11.580	17.234	25.478
Total		200.377	354.478	527.667	779.705	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.037	5.373	7.998	11.819
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.512	2.675	3.982	5.884
		Porto	1.512	2.675	3.982	5.884
	Custo Op (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	107.835	190.771	283.980	419.619
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	408	722	1.075	1.589
		Porto	6.026	10.661	15.871	23.451
Total		114.269	202.155	300.926	444.658	
Benefícios	(R\$ mil)	86.108	152.323	226.741	335.047	

**Quadro 37 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Conservador – Alternativa 3
- Corumbá**

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	1.935	2.115	2.297
		Ferrovia	334	435	475	516
		Hidrovia	147	191	208	226
	Ton. (x 10³)	Transbordo	908	1.180	1.292	1.400
		Porto	1.512	1.968	2.152	2.335
	Custos Oper. (R\$ mil)	Rodovia	181.343	236.080	258.039	280.220
		Ferrovia	9.878	12.857	14.052	15.261
		Hidrovia	381	496	542	589
		Transbordo	245	319	349	378
		Porto	6.546	8.519	9.317	10.108
	Total	198.393	258.271	282.299	306.556	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.046	3.965	4.333	4.706
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10³)	Transbordo	1.512	1.968	2.151	2.336
		Porto	1.512	1.968	2.151	2.336
	Custo Op Oper. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	90.054	117.227	128.129	139.146
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	408	531	581	631
		Porto	6.026	7.844	8.573	9.310
	Total	96.489	125.602	137.283	149.087	
Benefícios	(R\$ mil)	101.905	132.669	145.016	157.469	

Quadro 38 - Benefícios de redução de custo operacional – Cenário Tendencial – Alternativa 3 - Corumbá

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	1.486	2.630	3.915	5.784
		Ferrovias	334	591	880	1.300
		Hidrovia	147	259	386	570
	Ton. (x 10 ³)	Transbordo	908	1.604	2.388	3.532
		Porto	1.512	2.675	3.982	5.885
	Custo Op (R\$ mil)	Rodovia	181.343	320.806	477.647	705.632
		Ferrovias	9.878	17.475	26.021	38.440
		Hidrovia	381	674	1.003	1.482
		Transbordo	245	433	645	954
		Porto	6.546	11.580	17.238	25.478
Total		198.393	350.969	522.554	771.986	
Com Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	3.046	5.388	8.023	11.852
		Hidrovia	0	0	0	0
	Ton. (x 10 ³)	Transbordo	1.512	2.675	3.983	5.884
		Porto	1.512	2.675	3.983	5.884
	Custo Op (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovias	90.054	159.316	237.209	350.429
		Hidrovia	0	0	0	0
		Transbordo	408	722	1.075	1.589
		Porto	6.026	10.661	15.875	23.451
Total		96.489	170.699	254.159	375.469	
Benefícios	(R\$ mil)	101.905	180.270	268.394	396.518	

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 39 - Emissão de poluentes em kg/tkm

Modo	Hidrocarbonetos (HC)	Monóxido de Carbono (CO)	Oxidos de Nitrogênio (NO _x)
Rodoviário	0,0018	0,0054	0,0287
Ferrovário	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.

Quadro 40 - Emissão de poluentes em kg/tkm

Modo	Hidrocarbonetos (HC)	Monóxido de Carbono (CO)	Oxidos de Nitrogênio (NO _x)
Rodoviário	0,0000080	0,0000317	0,0003214
Ferrovário	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 tráfego 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

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

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-americana – 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 41 - 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 42 - 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, tabela 66.

As linhas “Custos Em.” apresentam os custos de emissões de poluentes anuais, resultantes do produto dos quantitativos de emissões por modo (quadro 36) pelos custos unitários associados às emissões (quadro 35) 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 43 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 1 – Porto Seco

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	1.645	2.215	2.481	2.746
		Ferrovia	370	498	558	618
		Hidrovia	162	219	245	271
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	133.502	179.744	201.288	222.832
		Ferrovia	6.519	8.776	9.827	10.878
		Hidrovia	799	1.075	1.204	1.333
Total		140.820	189.595	212.319	235.042	
Com Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.310	4.456	4.990	5.523
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	58.297	78.486	87.889	97.291
		Hidrovia	0	0	0	0
Total		58.297	78.486	87.889	97.291	
Benefícios	(R\$ mil)	82.523	111.109	124.430	137.751	

Quadro 44 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial – Alternativa 1 – Porto Seco

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	1.645	3.018	4.601	6.933
		Ferrovia	370	679	1.035	1.559
		Hidrovia	162	298	454	684
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	133.502	244.911	373.340	562.534
		Ferrovia	6.519	11.960	18.229	27.465
		Hidrovia	799	1.465	2.233	3.364
Total		140.820	258.335	393.802	593.363	
Com Projeto	Tkm (x 10 ⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.310	6.072	9.255	13.945
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	58.297	106.950	163.025	245.628
		Hidrovia	0	0	0	0
Total		58.297	106.950	163.025	245.628	
Benefícios	(R\$ mil)	82.523	151.385	230.777	347.735	

Quadro 45 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 2 – Sto. Antônio Descoberto

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	1.935	2.115	2.297
		Ferrovia	334	435	475	516
		Hidrovia	147	191	208	226
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	120.605	157.009	171.613	186.365
		Ferrovia	5.884	7.659	8.371	9.091
		Hidrovia	721	938	1.025	1.114
Total		127.210	165.606	181.010	196.570	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.037	3.954	4.321	4.693
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	53.497	69.639	76.115	82.660
		Hidrovia	0	0	0	0
Total		53.497	69.639	76.115	82.660	
Benefícios	(R\$ mil)	73.713	95.967	104.894	113.910	

Quadro 46 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial – Alternativa 2 – Sto. Antônio Descoberto

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	2.630	3.914	5.784
		Ferrovia	334	591	880	1.300
		Hidrovia	147	259	386	570
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	120.605	213.357	317.600	469.292
		Ferrovia	5.884	10.411	15.497	22.899
		Hidrovia	721	1.275	1.898	2.805
Total		127.210	225.043	334.995	494.996	
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.037	5.373	7.998	11.819
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	53.497	94.642	140.883	208.174
		Hidrovia	0	0	0	0
Total		53.497	94.642	140.883	208.174	
Benefícios	(R\$ mil)	73.713	130.401	194.112	286.823	

Quadro 47 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Conservador – Alternativa 3 - Corumbá

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	1.935	2.115	2.297
		Ferrovia	334	435	475	516
		Hidrovia	147	191	208	226
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	120.605	157.009	171.613	186.365
		Ferrovia	5.884	7.659	8.371	9.091
		Hidrovia	721	938	1.025	1.114
		Total	127.210	165.606	181.010	196.570
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.046	3.965	4.333	4.706
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	53.648	69.835	76.330	82.893
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	53.648	69.835	76.330	82.893
Benefícios	(R\$ mil)	73.563	95.771	104.680	113.677	

Quadro 48 - Benefícios de redução de emissão de poluentes – Cenário Tendencial Alternativa 3 - Corumbá

			2015	2025	2035	2045
Sem Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	1.486	2.630	3.915	5.784
		Ferrovia	334	591	880	1.300
		Hidrovia	147	259	386	570
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	120.605	213.357	317.666	469.292
		Ferrovia	5.884	10.411	15.501	22.899
		Hidrovia	721	1.275	1.899	2.805
		Total	127.210	225.043	335.066	494.996
Com Projeto	Tkm (x 10⁶)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	3.046	5.388	8.023	11.852
		Hidrovia	0	0	0	0
	Custo Em. (R\$ mil)	Rodovia	0	0	0	0
		Ferrovia	53.648	94.908	141.312	208.759
		Hidrovia	0	0	0	0
		Total	53.648	94.908	141.312	208.759
Benefícios	(R\$ mil)	73.563	130.135	193.755	286.237	

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.

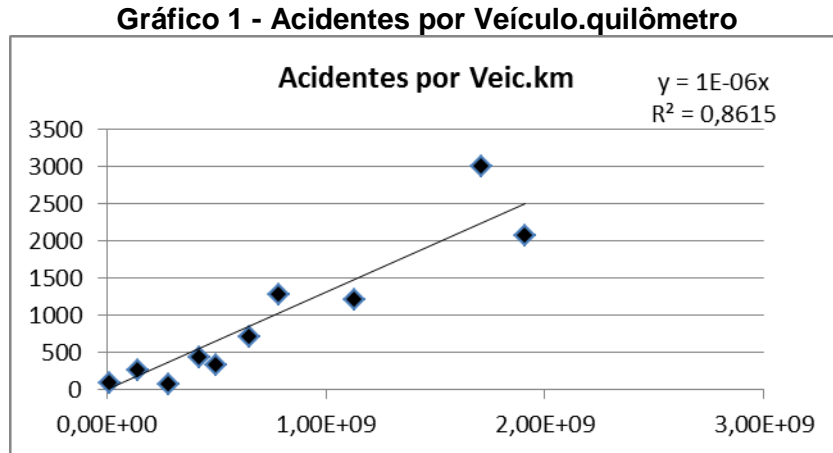
O quadro a seguir apresenta o valor médio por acidente, referenciado inicialmente a 2007 e atualizado para 2011 pelo IPCA do IBGE.

Quadro 49 - 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.



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 44 a 49 foi considerada apenas a carga originalmente transportada por via rodoviária, obtida dos Estudos de Mercado (tabela 66), 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 50 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 1 – Porto Seco**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.645	2.215	2.481	2.746
	Veic.km (x 10 ⁶)	63	85	95	106
	Acidentes	79	107	120	133
	Valor (R\$ mil)	5.522	7.435	8.326	9.217
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)		5.522	7.435	8.326	9.217

**Quadro 51 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 1 – Porto Seco**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.645	3.018	4.601	6.933
	Veic.km (x 10 ⁶)	63	116	177	267
	Acidentes	79	146	222	335
	Valor (R\$ mil)	5.522	10.130	15.443	23.268
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)		5.522	10.130	15.443	23.268

**Quadro 52 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 2 – Sto Antônio Descoberto**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.486	1.935	2.115	2.297
	Veic.km (x 10 ⁶)	57	74	81	88
	Acidentes	72	93	102	111
	Valor (R\$ mil)	4.989	6.494	7.099	7.709
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)		4.989	6.494	7.099	7.709

**Quadro 53 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 2 – Sto Antônio Descoberto**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.486	2.630	3.914	5.784
	Veic.km (x 10 ⁶)	57	101	151	222
	Acidentes	72	127	189	279
	Valor (R\$ mil)	4.989	8.825	13.137	19.412
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)		4.989	8.825	13.137	19.412

**Quadro 54 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Conservador
Alternativa 3 – Corumbá**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.486	1.935	2.115	2.297
	Veic.km (x 10 ⁶)	57	74	81	88
	Acidentes	72	93	102	111
	Valor (R\$ mil)	4.989	6.494	7.099	7.709
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)		4.989	6.494	7.099	7.709

**Quadro 55 - Benefícios de Redução de Acidentes – Cenário Tendencial
Alternativa 3 – Corumbá**

		2015	2025	2035	2045
Sem Proj	Tkm (x 10 ⁶)	1.486	2.630	3.915	5.784
	Veic.km (x 10 ⁶)	57	101	151	222
	Acidentes	72	127	189	279
	Valor (R\$ mil)	4.989	8.825	13.140	19.412
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)		4.989	8.825	13.140	19.412

3.2.1.2 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 – Porto Seco

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	1.802.073.401,26	9,85%	177.504.230,02
Supervisão	89.655.393,10	13,45%	12.058.650,37
Total	1.891.728.794,36		189.562.880,40

Aumento da Arrecadação Tributária em R\$ - Alternativa 2- Sto. Antônio

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	2.417.664.630,41	9,85%	238.139.966,10
Supervisão	120.281.822,40	13,45%	16.177.905,11
Total	2.537.946.452,81		254.317.871,21

Aumento da Arrecadação Tributária em R\$ - Alternativa 3 - Corumbá

Serviços	Valor da obra	Total alíquotas	Arrecadação Tributária
Obras e Serviços	2.839.154.724,55	9,85%	279.656.740,37
Supervisão	141.251.478,83	13,45%	18.998.323,90
Total	2.980.406.203,38		298.655.064,27

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	%	Data	%	Data	%	Data	%	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 – Porto Seco	1.891.728.794,36	1.100.482.137,45
Alternativa 2 – Sto Antônio Descoberto	2.537.946.452,81	1.476.408.640,31
Alternativa 3 – Corumbá	2.980.406.203,38	1.733.802.328,82

Número de Empregos gerados

Alternativas	Invest. 2003	Diretos	Indiretos	Efeito-Renda	Total
1 – Porto Seco	1.100.482.137,45	19.368	9.134	29.823	58.325
2 – Sto Ant. Descoberto	1.476.408.640,31	25.985	12.254	40.011	78.250
3 – Corumbá	1.733.802.328,82	30.515	14.390	46.986	91.891

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 2, Alternativa 1: Goiânia – Anápolis – Brasília – Porto Seco

Custos de Investimento

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

Quadro 56 - Custos de Implantação – Alternativa 1 – Porto Seco

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	6.122.054,85
2.0 Terraplenagem	862.323.820,66
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	254.241.679,28
4.0 Obras de Arte Especiais	145.824.000,00
5.0 Faixa de Domínio	44.740.486,75
6.0 Superestrutura	425.361.336,45
7.0 Obras Complementares	51.116.792,20
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	12.343.231,07
9.0 Supervisão / Administração	89.655.393,10
TOTAL GERAL	1.891.728.794,36

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 57 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	569,90	455,92
2013	794,40	635,52
2014	527,43	421,94
Total	1.891,73	1.513,38

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 3.2.1.1, 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%.

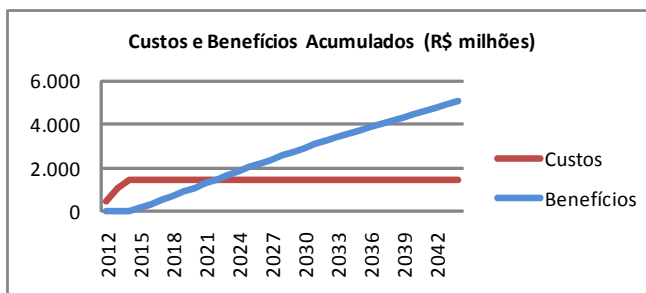
Quadro 58 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios			Totais	Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid			
2012	455,9				0,0	455,9	0,0
2013	635,5				0,0	599,5	0,0
2014	421,9				0,0	375,5	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		136,9	87,7	5,9	230,4	0,0	182,5
2017		145,4	93,2	6,2	244,8	0,0	183,0
2018		154,5	99,0	6,6	260,1	0,0	183,4
2019		164,2	105,2	7,0	276,4	0,0	183,8
2020		174,5	111,8	7,5	293,7	0,0	184,3
2021		185,4	118,8	7,9	312,1	0,0	184,7
2022		197,0	126,2	8,4	331,6	0,0	185,2
2023		209,3	134,1	9,0	352,3	0,0	185,6
2024		222,4	142,5	9,5	374,4	0,0	186,1
2025		236,3	151,4	10,1	397,8	0,0	186,5
2026		246,5	157,9	10,6	414,9	0,0	183,5
2027		257,1	164,7	11,0	432,8	0,0	180,6
2028		268,2	171,8	11,5	451,4	0,0	177,7
2029		279,7	179,2	12,0	470,9	0,0	174,9
2030		291,7	186,9	12,5	491,2	0,0	172,1
2031		304,3	195,0	13,0	512,3	0,0	169,3
2032		317,4	203,4	13,6	534,4	0,0	166,6
2033		331,1	212,1	14,2	557,4	0,0	164,0
2034		345,3	221,3	14,8	581,4	0,0	161,3
2035		360,2	230,8	15,4	606,4	0,0	158,8
2036		375,3	240,4	16,1	631,8	0,0	156,0
2037		391,0	250,5	16,8	658,3	0,0	153,4
2038		407,4	261,0	17,5	685,8	0,0	150,7
2039		424,4	271,9	18,2	714,5	0,0	148,2
2040		442,2	283,3	19,0	744,4	0,0	145,6
2041		460,7	295,1	19,7	775,6	0,0	143,1
2042		480,0	307,5	20,6	808,0	0,0	140,7
2043		500,0	320,4	21,4	841,8	0,0	138,3
2044		521,0	333,8	22,3	877,1	0,0	135,9
TOTAL	1.513,4	8.957,9	5.739,1	384,0	15.081,0	1.431,0	5.047,9

B/C	3,528
VPL	3.616,9 R\$ (milhões)
TIR	17,3%
Payback	8º ano

Quadro 59 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

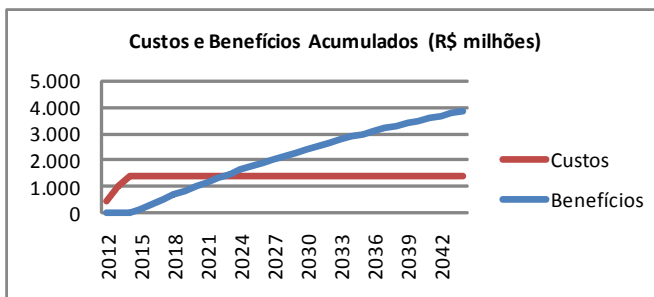
Cenário Intermediário

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 Totais	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	455,9				0,0	455,9	0,0
2013	635,5				0,0	599,5	0,0
2014	421,9				0,0	375,5	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		133,1	85,3	5,7	224,0	0,0	177,5
2017		137,5	88,1	5,9	231,5	0,0	173,0
2018		142,1	91,0	6,1	239,2	0,0	168,6
2019		146,8	94,0	6,3	247,1	0,0	164,3
2020		151,6	97,1	6,5	255,3	0,0	160,2
2021		156,7	100,4	6,7	263,7	0,0	156,1
2022		161,9	103,7	6,9	272,5	0,0	152,2
2023		167,2	107,1	7,2	281,5	0,0	148,3
2024		172,8	110,7	7,4	290,9	0,0	144,6
2025		178,5	114,4	7,7	300,5	0,0	140,9
2026		184,4	118,2	7,9	310,5	0,0	137,3
2027		190,5	122,1	8,2	320,8	0,0	133,9
2028		196,9	126,1	8,4	331,4	0,0	130,5
2029		203,4	130,3	8,7	342,4	0,0	127,2
2030		210,1	134,6	9,0	353,8	0,0	123,9
2031		217,1	139,1	9,3	365,5	0,0	120,8
2032		224,3	143,7	9,6	377,6	0,0	117,7
2033		231,8	148,5	9,9	390,2	0,0	114,8
2034		239,4	153,4	10,3	403,1	0,0	111,9
2035		247,4	158,5	10,6	416,5	0,0	109,0
2036		255,6	163,7	11,0	430,3	0,0	106,3
2037		264,1	169,2	11,3	444,6	0,0	103,6
2038		272,8	174,8	11,7	459,3	0,0	101,0
2039		281,9	180,6	12,1	474,5	0,0	98,4
2040		291,2	186,6	12,5	490,3	0,0	95,9
2041		300,9	192,8	12,9	506,6	0,0	93,5
2042		310,9	199,2	13,3	523,4	0,0	91,1
2043		321,2	205,8	13,8	540,7	0,0	88,8
2044		331,8	212,6	14,2	558,6	0,0	86,6
TOTAL	1.513,4	6.452,5	4.134,0	276,6	10.863,2	1.431,0	3.859,7

B/C	2,697
VPL	2.428,7 R\$ (milhões)
TIR	15,2%
Payback	9 ° ano

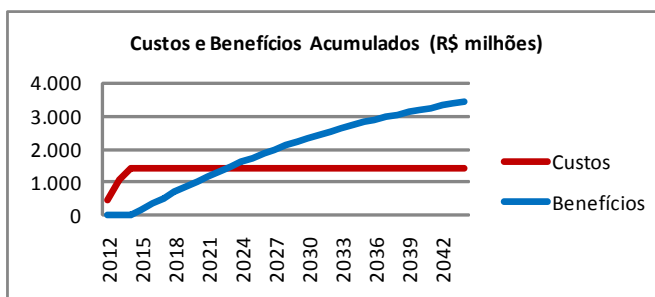
Quadro 60 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos Totais	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	455,9				0,0	455,9	0,0
2013	635,5				0,0	599,5	0,0
2014	421,9				0,0	375,5	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		132,7	85,0	5,7	223,4	0,0	177,0
2017		136,7	87,6	5,9	230,1	0,0	172,0
2018		140,8	90,2	6,0	237,1	0,0	167,1
2019		145,1	92,9	6,2	244,2	0,0	162,4
2020		149,5	95,8	6,4	251,6	0,0	157,9
2021		154,0	98,6	6,6	259,2	0,0	153,4
2022		158,6	101,6	6,8	267,0	0,0	149,1
2023		163,4	104,7	7,0	275,1	0,0	144,9
2024		168,3	107,9	7,2	283,4	0,0	140,8
2025		173,4	111,1	7,4	292,0	0,0	136,9
2026		175,4	112,4	7,5	295,3	0,0	130,6
2027		177,4	113,7	7,6	298,7	0,0	124,6
2028		179,4	114,9	7,7	302,1	0,0	118,9
2029		181,5	116,3	7,8	305,5	0,0	113,5
2030		183,5	117,6	7,9	309,0	0,0	108,2
2031		185,6	118,9	8,0	312,5	0,0	103,3
2032		187,7	120,3	8,0	316,1	0,0	98,5
2033		189,9	121,6	8,1	319,7	0,0	94,0
2034		192,0	123,0	8,2	323,3	0,0	89,7
2035		194,2	124,4	8,3	327,0	0,0	85,6
2036		196,2	125,7	8,4	330,3	0,0	81,6
2037		198,2	127,0	8,5	333,7	0,0	77,8
2038		200,2	128,3	8,6	337,1	0,0	74,1
2039		202,3	129,6	8,7	340,5	0,0	70,6
2040		204,4	130,9	8,8	344,0	0,0	67,3
2041		206,4	132,3	8,8	347,5	0,0	64,1
2042		208,5	133,6	8,9	351,1	0,0	61,1
2043		210,7	135,0	9,0	354,7	0,0	58,3
2044		212,8	136,4	9,1	358,3	0,0	55,5
TOTAL	1.513,4	5.337,8	3.419,8	228,8	8.986,4	1.431,0	3.421,1

B/C	2,391
VPL	1.990,1 R\$ (milhões)
TIR	14,5%
Payback	9 ° ano

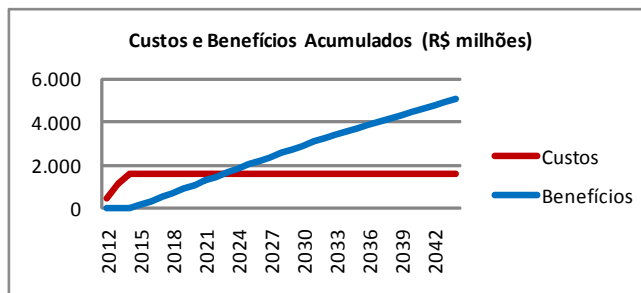
Quadro 61 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

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	501,5				0,0	501,5	0,0
2013	699,1				0,0	659,5	0,0
2014	464,1				0,0	413,1	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		136,9	87,7	5,9	230,4	0,0	182,5
2017		145,4	93,2	6,2	244,8	0,0	183,0
2018		154,5	99,0	6,6	260,1	0,0	183,4
2019		164,2	105,2	7,0	276,4	0,0	183,8
2020		174,5	111,8	7,5	293,7	0,0	184,3
2021		185,4	118,8	7,9	312,1	0,0	184,7
2022		197,0	126,2	8,4	331,6	0,0	185,2
2023		209,3	134,1	9,0	352,3	0,0	185,6
2024		222,4	142,5	9,5	374,4	0,0	186,1
2025		236,3	151,4	10,1	397,8	0,0	186,5
2026		246,5	157,9	10,6	414,9	0,0	183,5
2027		257,1	164,7	11,0	432,8	0,0	180,6
2028		268,2	171,8	11,5	451,4	0,0	177,7
2029		279,7	179,2	12,0	470,9	0,0	174,9
2030		291,7	186,9	12,5	491,2	0,0	172,1
2031		304,3	195,0	13,0	512,3	0,0	169,3
2032		317,4	203,4	13,6	534,4	0,0	166,6
2033		331,1	212,1	14,2	557,4	0,0	164,0
2034		345,3	221,3	14,8	581,4	0,0	161,3
2035		360,2	230,8	15,4	606,4	0,0	158,8
2036		375,3	240,4	16,1	631,8	0,0	156,0
2037		391,0	250,5	16,8	658,3	0,0	153,4
2038		407,4	261,0	17,5	685,8	0,0	150,7
2039		424,4	271,9	18,2	714,5	0,0	148,2
2040		442,2	283,3	19,0	744,4	0,0	145,6
2041		460,7	295,1	19,7	775,6	0,0	143,1
2042		480,0	307,5	20,6	808,0	0,0	140,7
2043		500,0	320,4	21,4	841,8	0,0	138,3
2044		521,0	333,8	22,3	877,1	0,0	135,9
TOTAL	1.664,7	8.957,9	5.739,1	384,0	15.081,0	1.574,1	5.047,9

B/C	3,207
VPL	3.473,8 R\$ (milhões)
TIR	16,2%
Payback	9 ° ano

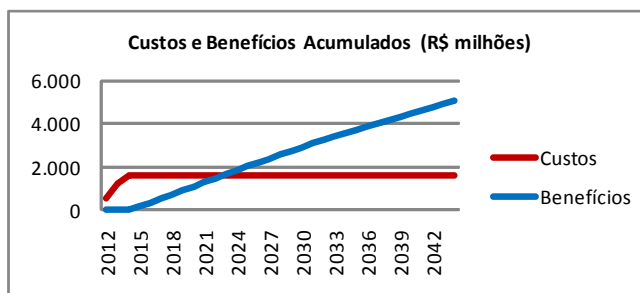
Quadro 62 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 1
 Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +15%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios			Totais	Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid			
2012	524,3				0,0	524,3	0,0
2013	730,8				0,0	689,5	0,0
2014	485,2				0,0	431,8	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		136,9	87,7	5,9	230,4	0,0	182,5
2017		145,4	93,2	6,2	244,8	0,0	183,0
2018		154,5	99,0	6,6	260,1	0,0	183,4
2019		164,2	105,2	7,0	276,4	0,0	183,8
2020		174,5	111,8	7,5	293,7	0,0	184,3
2021		185,4	118,8	7,9	312,1	0,0	184,7
2022		197,0	126,2	8,4	331,6	0,0	185,2
2023		209,3	134,1	9,0	352,3	0,0	185,6
2024		222,4	142,5	9,5	374,4	0,0	186,1
2025		236,3	151,4	10,1	397,8	0,0	186,5
2026		246,5	157,9	10,6	414,9	0,0	183,5
2027		257,1	164,7	11,0	432,8	0,0	180,6
2028		268,2	171,8	11,5	451,4	0,0	177,7
2029		279,7	179,2	12,0	470,9	0,0	174,9
2030		291,7	186,9	12,5	491,2	0,0	172,1
2031		304,3	195,0	13,0	512,3	0,0	169,3
2032		317,4	203,4	13,6	534,4	0,0	166,6
2033		331,1	212,1	14,2	557,4	0,0	164,0
2034		345,3	221,3	14,8	581,4	0,0	161,3
2035		360,2	230,8	15,4	606,4	0,0	158,8
2036		375,3	240,4	16,1	631,8	0,0	156,0
2037		391,0	250,5	16,8	658,3	0,0	153,4
2038		407,4	261,0	17,5	685,8	0,0	150,7
2039		424,4	271,9	18,2	714,5	0,0	148,2
2040		442,2	283,3	19,0	744,4	0,0	145,6
2041		460,7	295,1	19,7	775,6	0,0	143,1
2042		480,0	307,5	20,6	808,0	0,0	140,7
2043		500,0	320,4	21,4	841,8	0,0	138,3
2044		521,0	333,8	22,3	877,1	0,0	135,9
TOTAL	1.740,4	8.957,9	5.739,1	384,0	15.081,0	1.645,6	5.047,9

B/C	3,067
VPL	3.402,2 R\$ (milhões)
TIR	15,7%
Payback	9º ano

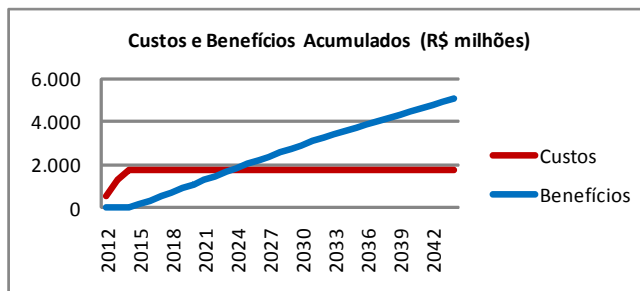
Quadro 63 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 1
 Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Tendencial

Custo de Investimento +25%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios			Totais	Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid			
2012	569,9				0,0	569,9	0,0
2013	794,4				0,0	749,4	0,0
2014	527,4				0,0	469,4	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		136,9	87,7	5,9	230,4	0,0	182,5
2017		145,4	93,2	6,2	244,8	0,0	183,0
2018		154,5	99,0	6,6	260,1	0,0	183,4
2019		164,2	105,2	7,0	276,4	0,0	183,8
2020		174,5	111,8	7,5	293,7	0,0	184,3
2021		185,4	118,8	7,9	312,1	0,0	184,7
2022		197,0	126,2	8,4	331,6	0,0	185,2
2023		209,3	134,1	9,0	352,3	0,0	185,6
2024		222,4	142,5	9,5	374,4	0,0	186,1
2025		236,3	151,4	10,1	397,8	0,0	186,5
2026		246,5	157,9	10,6	414,9	0,0	183,5
2027		257,1	164,7	11,0	432,8	0,0	180,6
2028		268,2	171,8	11,5	451,4	0,0	177,7
2029		279,7	179,2	12,0	470,9	0,0	174,9
2030		291,7	186,9	12,5	491,2	0,0	172,1
2031		304,3	195,0	13,0	512,3	0,0	169,3
2032		317,4	203,4	13,6	534,4	0,0	166,6
2033		331,1	212,1	14,2	557,4	0,0	164,0
2034		345,3	221,3	14,8	581,4	0,0	161,3
2035		360,2	230,8	15,4	606,4	0,0	158,8
2036		375,3	240,4	16,1	631,8	0,0	156,0
2037		391,0	250,5	16,8	658,3	0,0	153,4
2038		407,4	261,0	17,5	685,8	0,0	150,7
2039		424,4	271,9	18,2	714,5	0,0	148,2
2040		442,2	283,3	19,0	744,4	0,0	145,6
2041		460,7	295,1	19,7	775,6	0,0	143,1
2042		480,0	307,5	20,6	808,0	0,0	140,7
2043		500,0	320,4	21,4	841,8	0,0	138,3
2044		521,0	333,8	22,3	877,1	0,0	135,9
TOTAL	1.891,7	8.957,9	5.739,1	384,0	15.081,0	1.788,7	5.047,9

B/C	2,822
VPL	3.259,1 R\$ (milhões)
TIR	14,7%
Payback	10 ° ano

Quadro 64 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

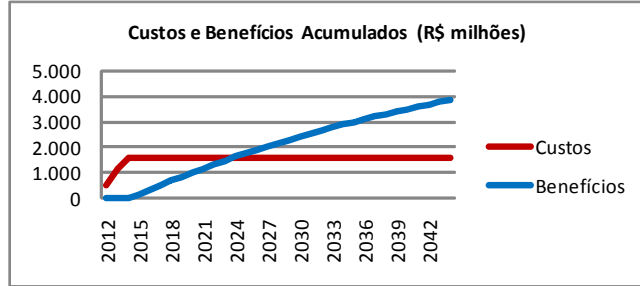
Cenário Intermediário

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	501,5				0,0	501,5	0,0
2013	699,1				0,0	659,5	0,0
2014	464,1				0,0	413,1	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		133,1	85,3	5,7	224,0	0,0	177,5
2017		137,5	88,1	5,9	231,5	0,0	173,0
2018		142,1	91,0	6,1	239,2	0,0	168,6
2019		146,8	94,0	6,3	247,1	0,0	164,3
2020		151,6	97,1	6,5	255,3	0,0	160,2
2021		156,7	100,4	6,7	263,7	0,0	156,1
2022		161,9	103,7	6,9	272,5	0,0	152,2
2023		167,2	107,1	7,2	281,5	0,0	148,3
2024		172,8	110,7	7,4	290,9	0,0	144,6
2025		178,5	114,4	7,7	300,5	0,0	140,9
2026		184,4	118,2	7,9	310,5	0,0	137,3
2027		190,5	122,1	8,2	320,8	0,0	133,9
2028		196,9	126,1	8,4	331,4	0,0	130,5
2029		203,4	130,3	8,7	342,4	0,0	127,2
2030		210,1	134,6	9,0	353,8	0,0	123,9
2031		217,1	139,1	9,3	365,5	0,0	120,8
2032		224,3	143,7	9,6	377,6	0,0	117,7
2033		231,8	148,5	9,9	390,2	0,0	114,8
2034		239,4	153,4	10,3	403,1	0,0	111,9
2035		247,4	158,5	10,6	416,5	0,0	109,0
2036		255,6	163,7	11,0	430,3	0,0	106,3
2037		264,1	169,2	11,3	444,6	0,0	103,6
2038		272,8	174,8	11,7	459,3	0,0	101,0
2039		281,9	180,6	12,1	474,5	0,0	98,4
2040		291,2	186,6	12,5	490,3	0,0	95,9
2041		300,9	192,8	12,9	506,6	0,0	93,5
2042		310,9	199,2	13,3	523,4	0,0	91,1
2043		321,2	205,8	13,8	540,7	0,0	88,8
2044		331,8	212,6	14,2	558,6	0,0	86,6
TOTAL	1.664,7	6.452,5	4.134,0	276,6	10.863,2	1.574,1	3.859,7

B/C	2,452
VPL	2.285,6 R\$ (milhões)
TIR	14,1%
Payback	10 ° ano

Quadro 65 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

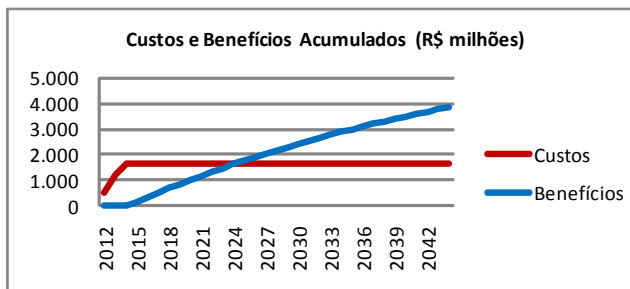
Custo de Investimento +15%

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	524,3				0,0	524,3	0,0
2013	730,8				0,0	689,5	0,0
2014	485,2				0,0	431,8	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		133,1	85,3	5,7	224,0	0,0	177,5
2017		137,5	88,1	5,9	231,5	0,0	173,0
2018		142,1	91,0	6,1	239,2	0,0	168,6
2019		146,8	94,0	6,3	247,1	0,0	164,3
2020		151,6	97,1	6,5	255,3	0,0	160,2
2021		156,7	100,4	6,7	263,7	0,0	156,1
2022		161,9	103,7	6,9	272,5	0,0	152,2
2023		167,2	107,1	7,2	281,5	0,0	148,3
2024		172,8	110,7	7,4	290,9	0,0	144,6
2025		178,5	114,4	7,7	300,5	0,0	140,9
2026		184,4	118,2	7,9	310,5	0,0	137,3
2027		190,5	122,1	8,2	320,8	0,0	133,9
2028		196,9	126,1	8,4	331,4	0,0	130,5
2029		203,4	130,3	8,7	342,4	0,0	127,2
2030		210,1	134,6	9,0	353,8	0,0	123,9
2031		217,1	139,1	9,3	365,5	0,0	120,8
2032		224,3	143,7	9,6	377,6	0,0	117,7
2033		231,8	148,5	9,9	390,2	0,0	114,8
2034		239,4	153,4	10,3	403,1	0,0	111,9
2035		247,4	158,5	10,6	416,5	0,0	109,0
2036		255,6	163,7	11,0	430,3	0,0	106,3
2037		264,1	169,2	11,3	444,6	0,0	103,6
2038		272,8	174,8	11,7	459,3	0,0	101,0
2039		281,9	180,6	12,1	474,5	0,0	98,4
2040		291,2	186,6	12,5	490,3	0,0	95,9
2041		300,9	192,8	12,9	506,6	0,0	93,5
2042		310,9	199,2	13,3	523,4	0,0	91,1
2043		321,2	205,8	13,8	540,7	0,0	88,8
2044		331,8	212,6	14,2	558,6	0,0	86,6
TOTAL	1.740,4	6.452,5	4.134,0	276,6	10.863,2	1.645,6	3.859,7

B/C	2,345
VPL	2.214,1 R\$ (milhões)
TIR	13,6%
Payback	11 ° ano

Quadro 66 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

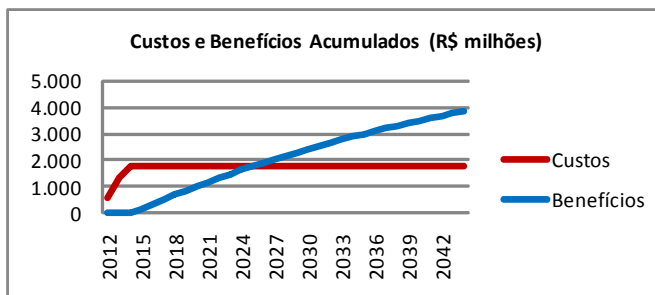
Custo de Investimento +25%

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 Totais	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	569,9				0,0	569,9	0,0
2013	794,4				0,0	749,4	0,0
2014	527,4				0,0	469,4	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		133,1	85,3	5,7	224,0	0,0	177,5
2017		137,5	88,1	5,9	231,5	0,0	173,0
2018		142,1	91,0	6,1	239,2	0,0	168,6
2019		146,8	94,0	6,3	247,1	0,0	164,3
2020		151,6	97,1	6,5	255,3	0,0	160,2
2021		156,7	100,4	6,7	263,7	0,0	156,1
2022		161,9	103,7	6,9	272,5	0,0	152,2
2023		167,2	107,1	7,2	281,5	0,0	148,3
2024		172,8	110,7	7,4	290,9	0,0	144,6
2025		178,5	114,4	7,7	300,5	0,0	140,9
2026		184,4	118,2	7,9	310,5	0,0	137,3
2027		190,5	122,1	8,2	320,8	0,0	133,9
2028		196,9	126,1	8,4	331,4	0,0	130,5
2029		203,4	130,3	8,7	342,4	0,0	127,2
2030		210,1	134,6	9,0	353,8	0,0	123,9
2031		217,1	139,1	9,3	365,5	0,0	120,8
2032		224,3	143,7	9,6	377,6	0,0	117,7
2033		231,8	148,5	9,9	390,2	0,0	114,8
2034		239,4	153,4	10,3	403,1	0,0	111,9
2035		247,4	158,5	10,6	416,5	0,0	109,0
2036		255,6	163,7	11,0	430,3	0,0	106,3
2037		264,1	169,2	11,3	444,6	0,0	103,6
2038		272,8	174,8	11,7	459,3	0,0	101,0
2039		281,9	180,6	12,1	474,5	0,0	98,4
2040		291,2	186,6	12,5	490,3	0,0	95,9
2041		300,9	192,8	12,9	506,6	0,0	93,5
2042		310,9	199,2	13,3	523,4	0,0	91,1
2043		321,2	205,8	13,8	540,7	0,0	88,8
2044		331,8	212,6	14,2	558,6	0,0	86,6
TOTAL	1.891,7	6.452,5	4.134,0	276,6	10.863,2	1.788,7	3.859,7

B/C	2,158
VPL	2.071,0 R\$ (milhões)
TIR	12,7%
Payback	12 ° ano

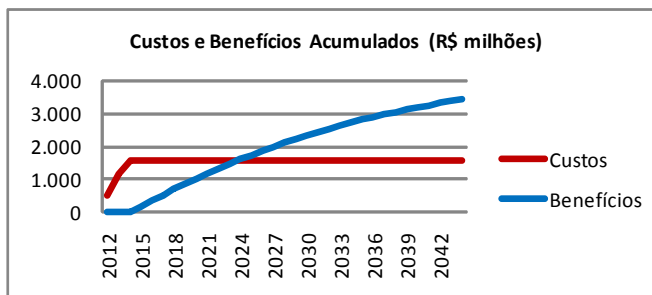
Quadro 67 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

Avaliação Econômica

Cenário Conservador

Custo de Investimento +10%

Taxa de Juros 6% a.a.



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios			Totais	Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid			
2012	501,5				0,0	501,5	0,0
2013	699,1				0,0	659,5	0,0
2014	464,1				0,0	413,1	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		132,7	85,0	5,7	223,4	0,0	177,0
2017		136,7	87,6	5,9	230,1	0,0	172,0
2018		140,8	90,2	6,0	237,1	0,0	167,1
2019		145,1	92,9	6,2	244,2	0,0	162,4
2020		149,5	95,8	6,4	251,6	0,0	157,9
2021		154,0	98,6	6,6	259,2	0,0	153,4
2022		158,6	101,6	6,8	267,0	0,0	149,1
2023		163,4	104,7	7,0	275,1	0,0	144,9
2024		168,3	107,9	7,2	283,4	0,0	140,8
2025		173,4	111,1	7,4	292,0	0,0	136,9
2026		175,4	112,4	7,5	295,3	0,0	130,6
2027		177,4	113,7	7,6	298,7	0,0	124,6
2028		179,4	114,9	7,7	302,1	0,0	118,9
2029		181,5	116,3	7,8	305,5	0,0	113,5
2030		183,5	117,6	7,9	309,0	0,0	108,2
2031		185,6	118,9	8,0	312,5	0,0	103,3
2032		187,7	120,3	8,0	316,1	0,0	98,5
2033		189,9	121,6	8,1	319,7	0,0	94,0
2034		192,0	123,0	8,2	323,3	0,0	89,7
2035		194,2	124,4	8,3	327,0	0,0	85,6
2036		196,2	125,7	8,4	330,3	0,0	81,6
2037		198,2	127,0	8,5	333,7	0,0	77,8
2038		200,2	128,3	8,6	337,1	0,0	74,1
2039		202,3	129,6	8,7	340,5	0,0	70,6
2040		204,4	130,9	8,8	344,0	0,0	67,3
2041		206,4	132,3	8,8	347,5	0,0	64,1
2042		208,5	133,6	8,9	351,1	0,0	61,1
2043		210,7	135,0	9,0	354,7	0,0	58,3
2044		212,8	136,4	9,1	358,3	0,0	55,5
TOTAL	1.664,7	5.337,8	3.419,8	228,8	8.986,4	1.574,1	3.421,1

B/C	2,173
VPL	1.847,0 R\$ (milhões)
TIR	13,4%
Payback	10 ° ano

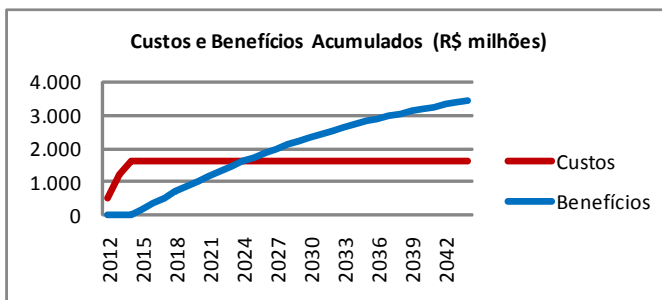
Quadro 68 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

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	524,3				0,0	524,3	0,0
2013	730,8				0,0	689,5	0,0
2014	485,2				0,0	431,8	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		132,7	85,0	5,7	223,4	0,0	177,0
2017		136,7	87,6	5,9	230,1	0,0	172,0
2018		140,8	90,2	6,0	237,1	0,0	167,1
2019		145,1	92,9	6,2	244,2	0,0	162,4
2020		149,5	95,8	6,4	251,6	0,0	157,9
2021		154,0	98,6	6,6	259,2	0,0	153,4
2022		158,6	101,6	6,8	267,0	0,0	149,1
2023		163,4	104,7	7,0	275,1	0,0	144,9
2024		168,3	107,9	7,2	283,4	0,0	140,8
2025		173,4	111,1	7,4	292,0	0,0	136,9
2026		175,4	112,4	7,5	295,3	0,0	130,6
2027		177,4	113,7	7,6	298,7	0,0	124,6
2028		179,4	114,9	7,7	302,1	0,0	118,9
2029		181,5	116,3	7,8	305,5	0,0	113,5
2030		183,5	117,6	7,9	309,0	0,0	108,2
2031		185,6	118,9	8,0	312,5	0,0	103,3
2032		187,7	120,3	8,0	316,1	0,0	98,5
2033		189,9	121,6	8,1	319,7	0,0	94,0
2034		192,0	123,0	8,2	323,3	0,0	89,7
2035		194,2	124,4	8,3	327,0	0,0	85,6
2036		196,2	125,7	8,4	330,3	0,0	81,6
2037		198,2	127,0	8,5	333,7	0,0	77,8
2038		200,2	128,3	8,6	337,1	0,0	74,1
2039		202,3	129,6	8,7	340,5	0,0	70,6
2040		204,4	130,9	8,8	344,0	0,0	67,3
2041		206,4	132,3	8,8	347,5	0,0	64,1
2042		208,5	133,6	8,9	351,1	0,0	61,1
2043		210,7	135,0	9,0	354,7	0,0	58,3
2044		212,8	136,4	9,1	358,3	0,0	55,5
TOTAL	1.740,4	5.337,8	3.419,8	228,8	8.986,4	1.645,6	3.421,1

B/C	2,079
VPL	1.775,4 R\$ (milhões)
TIR	12,9%
Payback	11 ° ano

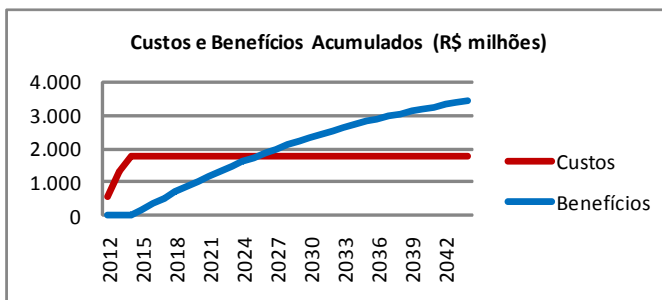
Quadro 69 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
Segmento 2 Alternativa 1
Goiânia-Anápolis-Brasília-P. Seco

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	569,9				0,0	569,9	0,0
2013	794,4				0,0	749,4	0,0
2014	527,4				0,0	469,4	0,0
2015		128,8	82,5	5,5	216,8	0,0	182,1
2016		132,7	85,0	5,7	223,4	0,0	177,0
2017		136,7	87,6	5,9	230,1	0,0	172,0
2018		140,8	90,2	6,0	237,1	0,0	167,1
2019		145,1	92,9	6,2	244,2	0,0	162,4
2020		149,5	95,8	6,4	251,6	0,0	157,9
2021		154,0	98,6	6,6	259,2	0,0	153,4
2022		158,6	101,6	6,8	267,0	0,0	149,1
2023		163,4	104,7	7,0	275,1	0,0	144,9
2024		168,3	107,9	7,2	283,4	0,0	140,8
2025		173,4	111,1	7,4	292,0	0,0	136,9
2026		175,4	112,4	7,5	295,3	0,0	130,6
2027		177,4	113,7	7,6	298,7	0,0	124,6
2028		179,4	114,9	7,7	302,1	0,0	118,9
2029		181,5	116,3	7,8	305,5	0,0	113,5
2030		183,5	117,6	7,9	309,0	0,0	108,2
2031		185,6	118,9	8,0	312,5	0,0	103,3
2032		187,7	120,3	8,0	316,1	0,0	98,5
2033		189,9	121,6	8,1	319,7	0,0	94,0
2034		192,0	123,0	8,2	323,3	0,0	89,7
2035		194,2	124,4	8,3	327,0	0,0	85,6
2036		196,2	125,7	8,4	330,3	0,0	81,6
2037		198,2	127,0	8,5	333,7	0,0	77,8
2038		200,2	128,3	8,6	337,1	0,0	74,1
2039		202,3	129,6	8,7	340,5	0,0	70,6
2040		204,4	130,9	8,8	344,0	0,0	67,3
2041		206,4	132,3	8,8	347,5	0,0	64,1
2042		208,5	133,6	8,9	351,1	0,0	61,1
2043		210,7	135,0	9,0	354,7	0,0	58,3
2044		212,8	136,4	9,1	358,3	0,0	55,5
TOTAL	1.891,7	5.337,8	3.419,8	228,8	8.986,4	1.788,7	3.421,1

B/C	1,913
VPL	1.632,3 R\$ (milhões)
TIR	11,9%
Payback	12 ° ano

**Quadro 70 - Sumário dos Indicadores Econômicos
Segmento 2 – Alternativa 1 – Porto Seco**

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	4,90%	3.617	17,3%	3,5	3.474	16,2%	3,2	3.402	15,7%	3,1	3.259	14,7%	2,8
Intermediário	3,30%	2.429	15,2%	2,7	2.286	14,1%	2,5	2.214	13,6%	2,3	2.071	12,7%	2,2
Conservador	1,70%	1.990	14,5%	2,4	1.847	13,4%	2,2	1.775	12,9%	2,1	1.632	11,9%	1,9

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

Observa-se pelo quadro Sumário dos Indicadores Econômicos, Segmento 2 – Alternativa 1 – Porto Seco, 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 71 - Análise de Incerteza
Redução de 50% nos benefícios derivados da redução de emissões atmosféricas
Segmento 2 – Alternativa 1 – Porto Seco**

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	1.339	1.196	1.124	152
TIR	12,1%	11,1%	10,6%	9,8%
B/C	1,9	1,8	1,7	1,1

Observa-se que a viabilidade econômica se confirma mesmo com redução nos benefícios de redução de emissões atmosféricas, ainda que considerando um acréscimo de até 25% no investimento.

CONCLUSÃO

A Alternativa 1 é **economicamente viável** nos três cenários de demanda simulados. A análise de sensibilidade e incerteza confirma a viabilidade nos cenários mais adversos considerados.

3.4.2 Segmento 2, Alternativa 2: Goiânia – Anápolis – Santo Antonio Descoberto

Custos de Investimento

O quadro a seguir sumariza o orçamento para as obras de implantação da Alternativa 2 - Sto. Antônio do Descoberto

**Quadro 72 - Custos de Implantação
Alternativa 2 – Santo Antonio Descoberto**

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	6.931.362,61
2.0 Terraplenagem	1.283.425.121,94
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	385.561.696,60
4.0 Obras de Arte Especiais	164.502.000,00
5.0 Faixa de Domínio	22.482.509,79
6.0 Superestrutura	494.505.466,88
7.0 Obras Complementares	45.039.184,64
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	15.217.287,95
9.0 Supervisão / Administração	120.281.822,40
TOTAL GERAL	2.537.946.452,81

O quadro 67 apresenta 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 0,8.

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 73 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	772,6	618,08
2013	1077,1	861,68
2014	688,3	550,64
Total	2.538,0	2.030,4

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 3.2.1.1, 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 74 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

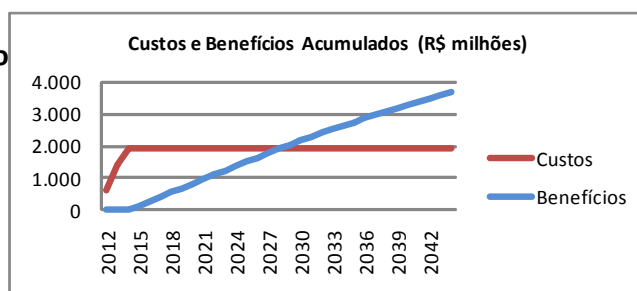
Segmento 2 Alternativa 2

Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	618,1				0,0	618,1	0,0
2013	861,6				0,0	812,9	0,0
2014	550,6				0,0	490,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		91,2	78,0	5,3	174,5	0,0	138,2
2017		96,5	82,6	5,6	184,7	0,0	138,0
2018		102,2	87,5	5,9	195,6	0,0	137,9
2019		108,2	92,6	6,3	207,0	0,0	137,7
2020		114,5	98,0	6,6	219,2	0,0	137,5
2021		121,2	103,8	7,0	232,1	0,0	137,4
2022		128,4	109,9	7,4	245,7	0,0	137,2
2023		135,9	116,3	7,9	260,1	0,0	137,0
2024		143,9	123,2	8,3	275,4	0,0	136,9
2025		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	136,7
2026		158,5	135,7	9,2	303,4	0,0	134,2
2027		164,9	141,2	9,6	315,7	0,0	131,7
2028		171,6	146,9	9,9	328,5	0,0	129,3
2029		178,6	152,9	10,3	341,8	0,0	126,9
2030		185,8	159,1	10,8	355,7	0,0	124,6
2031		193,4	165,6	11,2	370,1	0,0	122,3
2032		201,2	172,3	11,7	385,2	0,0	120,1
2033		209,4	179,3	12,1	400,8	0,0	117,9
2034		217,9	186,5	12,6	417,1	0,0	115,7
2035		226,7	194,1	13,1	434,0	0,0	113,6
2036		235,8	201,8	13,7	451,3	0,0	111,5
2037		245,2	209,9	14,2	469,2	0,0	109,3
2038		254,9	218,2	14,8	487,9	0,0	107,3
2039		265,1	226,9	15,4	507,4	0,0	105,2
2040		275,6	236,0	16,0	527,6	0,0	103,2
2041		286,6	245,4	16,6	548,6	0,0	101,2
2042		298,0	255,1	17,3	570,4	0,0	99,3
2043		309,9	265,3	18,0	593,1	0,0	97,4
2044		322,2	275,8	18,7	616,7	0,0	95,6
TOTAL	2.030,4	5.681,8	4.864,1	329,2	10.875,1	1.921,0	3.679,3

B/C	1,915
VPL	1.758,3 R\$ (milhões)
TIR	11,1%
Payback	15 ° ano

Quadro 75 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 2 Alternativa 2

Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

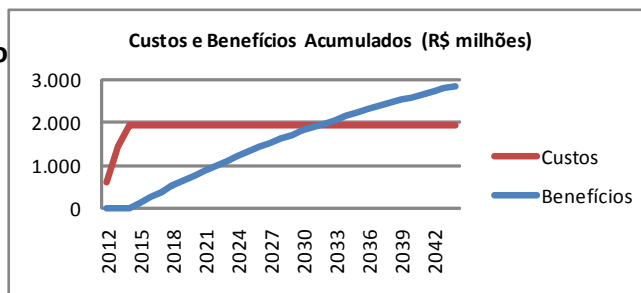
Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	618,1				0,0	618,1	0,0
2013	861,6				0,0	812,9	0,0
2014	550,6				0,0	490,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,7	76,0	5,1	169,8	0,0	134,5
2017		91,4	78,3	5,3	175,0	0,0	130,8
2018		94,2	80,7	5,5	180,3	0,0	127,1
2019		97,1	83,1	5,6	185,8	0,0	123,6
2020		100,1	85,6	5,8	191,5	0,0	120,1
2021		103,1	88,3	6,0	197,3	0,0	116,8
2022		106,2	90,9	6,2	203,3	0,0	113,5
2023		109,5	93,7	6,3	209,5	0,0	110,4
2024		112,8	96,6	6,5	215,9	0,0	107,3
2025		116,3	99,5	6,7	222,5	0,0	104,3
2026		119,8	102,6	6,9	229,3	0,0	101,4
2027		123,4	105,7	7,2	236,3	0,0	98,6
2028		127,2	108,9	7,4	243,5	0,0	95,8
2029		131,1	112,2	7,6	250,9	0,0	93,2
2030		135,1	115,6	7,8	258,5	0,0	90,6
2031		139,2	119,2	8,1	266,4	0,0	88,1
2032		143,4	122,8	8,3	274,5	0,0	85,6
2033		147,8	126,5	8,6	282,9	0,0	83,2
2034		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	80,9
2035		157,0	134,4	9,1	300,4	0,0	78,6
2036		161,7	138,5	9,4	309,6	0,0	76,5
2037		166,7	142,7	9,7	319,0	0,0	74,3
2038		171,7	147,0	9,9	328,7	0,0	72,3
2039		177,0	151,5	10,3	338,7	0,0	70,2
2040		182,4	156,1	10,6	349,0	0,0	68,3
2041		187,9	160,9	10,9	359,7	0,0	66,4
2042		193,7	165,8	11,2	370,6	0,0	64,5
2043		199,6	170,8	11,6	381,9	0,0	62,7
2044		205,6	176,0	11,9	393,6	0,0	61,0
TOTAL	2.030,4	4.128,1	3.533,9	239,2	7.901,1	1.921,0	2.839,1

B/C	1,478
VPL	918,1 R\$ (milhões)
TIR	9,1%
Payback	18 °ano

Quadro 76 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

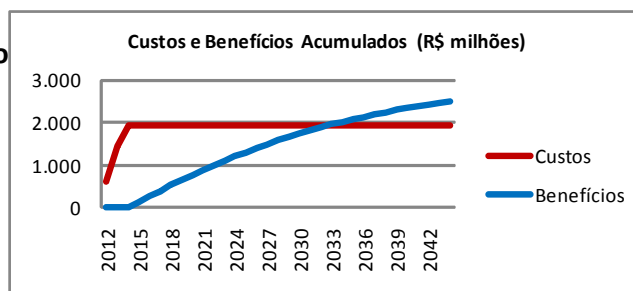
Segmento 2 Alternativa 2

Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	618,1				0,0	618,1	0,0
2013	861,6				0,0	812,9	0,0
2014	550,6				0,0	490,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,4	75,7	5,1	169,2	0,0	134,0
2017		90,8	77,7	5,3	173,7	0,0	129,8
2018		93,2	79,8	5,4	178,4	0,0	125,8
2019		95,7	81,9	5,5	183,2	0,0	121,8
2020		98,3	84,1	5,7	188,1	0,0	118,0
2021		100,9	86,4	5,8	193,1	0,0	114,3
2022		103,6	88,7	6,0	198,2	0,0	110,7
2023		106,3	91,0	6,2	203,5	0,0	107,2
2024		109,2	93,5	6,3	209,0	0,0	103,9
2025		112,1	96,0	6,5	214,6	0,0	100,6
2026		113,1	96,8	6,6	216,5	0,0	95,8
2027		114,1	97,7	6,6	218,4	0,0	91,1
2028		115,1	98,6	6,7	220,4	0,0	86,7
2029		116,2	99,4	6,7	222,3	0,0	82,6
2030		117,2	100,3	6,8	224,3	0,0	78,6
2031		118,3	101,2	6,9	226,3	0,0	74,8
2032		119,3	102,1	6,9	228,4	0,0	71,2
2033		120,4	103,0	7,0	230,4	0,0	67,8
2034		121,5	104,0	7,0	232,5	0,0	64,5
2035		122,5	104,9	7,1	234,5	0,0	61,4
2036		123,6	105,8	7,2	236,5	0,0	58,4
2037		124,6	106,6	7,2	238,4	0,0	55,6
2038		125,6	107,5	7,3	240,4	0,0	52,8
2039		126,6	108,4	7,3	242,4	0,0	50,3
2040		127,7	109,3	7,4	244,4	0,0	47,8
2041		128,7	110,2	7,5	246,4	0,0	45,5
2042		129,8	111,1	7,5	248,5	0,0	43,3
2043		130,9	112,0	7,6	250,5	0,0	41,1
2044		132,0	113,0	7,6	252,6	0,0	39,1
TOTAL	2.030,4	3.411,7	2.920,5	197,6	6.529,9	1.921,0	2.512,8

B/C	1,308
VPL	591,8 R\$ (milhões)
TIR	8,3%
Payback	19 ° ano

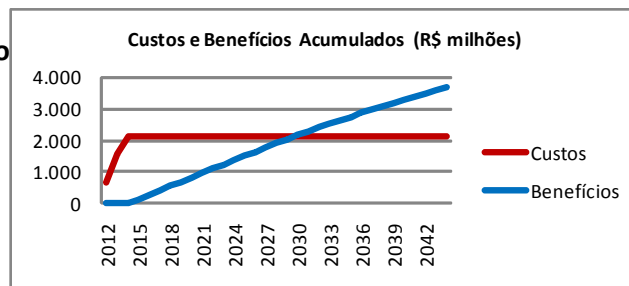
Quadro 77 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	679,9				0,0	679,9	0,0
2013	947,8				0,0	894,2	0,0
2014	605,7				0,0	539,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		91,2	78,0	5,3	174,5	0,0	138,2
2017		96,5	82,6	5,6	184,7	0,0	138,0
2018		102,2	87,5	5,9	195,6	0,0	137,9
2019		108,2	92,6	6,3	207,0	0,0	137,7
2020		114,5	98,0	6,6	219,2	0,0	137,5
2021		121,2	103,8	7,0	232,1	0,0	137,4
2022		128,4	109,9	7,4	245,7	0,0	137,2
2023		135,9	116,3	7,9	260,1	0,0	137,0
2024		143,9	123,2	8,3	275,4	0,0	136,9
2025		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	136,7
2026		158,5	135,7	9,2	303,4	0,0	134,2
2027		164,9	141,2	9,6	315,7	0,0	131,7
2028		171,6	146,9	9,9	328,5	0,0	129,3
2029		178,6	152,9	10,3	341,8	0,0	126,9
2030		185,8	159,1	10,8	355,7	0,0	124,6
2031		193,4	165,6	11,2	370,1	0,0	122,3
2032		201,2	172,3	11,7	385,2	0,0	120,1
2033		209,4	179,3	12,1	400,8	0,0	117,9
2034		217,9	186,5	12,6	417,1	0,0	115,7
2035		226,7	194,1	13,1	434,0	0,0	113,6
2036		235,8	201,8	13,7	451,3	0,0	111,5
2037		245,2	209,9	14,2	469,2	0,0	109,3
2038		254,9	218,2	14,8	487,9	0,0	107,3
2039		265,1	226,9	15,4	507,4	0,0	105,2
2040		275,6	236,0	16,0	527,6	0,0	103,2
2041		286,6	245,4	16,6	548,6	0,0	101,2
2042		298,0	255,1	17,3	570,4	0,0	99,3
2043		309,9	265,3	18,0	593,1	0,0	97,4
2044		322,2	275,8	18,7	616,7	0,0	95,6
TOTAL	2.233,4	5.681,8	4.864,1	329,2	10.875,1	2.113,1	3.679,3

B/C	1,741
VPL	1.566,2 R\$ (milhões)
TIR	10,2%
Payback	16 ° ano

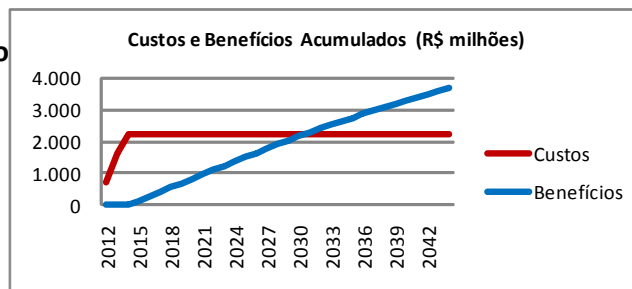
Quadro 78 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	710,8				0,0	710,8	0,0
2013	990,9				0,0	934,8	0,0
2014	633,2				0,0	563,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		91,2	78,0	5,3	174,5	0,0	138,2
2017		96,5	82,6	5,6	184,7	0,0	138,0
2018		102,2	87,5	5,9	195,6	0,0	137,9
2019		108,2	92,6	6,3	207,0	0,0	137,7
2020		114,5	98,0	6,6	219,2	0,0	137,5
2021		121,2	103,8	7,0	232,1	0,0	137,4
2022		128,4	109,9	7,4	245,7	0,0	137,2
2023		135,9	116,3	7,9	260,1	0,0	137,0
2024		143,9	123,2	8,3	275,4	0,0	136,9
2025		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	136,7
2026		158,5	135,7	9,2	303,4	0,0	134,2
2027		164,9	141,2	9,6	315,7	0,0	131,7
2028		171,6	146,9	9,9	328,5	0,0	129,3
2029		178,6	152,9	10,3	341,8	0,0	126,9
2030		185,8	159,1	10,8	355,7	0,0	124,6
2031		193,4	165,6	11,2	370,1	0,0	122,3
2032		201,2	172,3	11,7	385,2	0,0	120,1
2033		209,4	179,3	12,1	400,8	0,0	117,9
2034		217,9	186,5	12,6	417,1	0,0	115,7
2035		226,7	194,1	13,1	434,0	0,0	113,6
2036		235,8	201,8	13,7	451,3	0,0	111,5
2037		245,2	209,9	14,2	469,2	0,0	109,3
2038		254,9	218,2	14,8	487,9	0,0	107,3
2039		265,1	226,9	15,4	507,4	0,0	105,2
2040		275,6	236,0	16,0	527,6	0,0	103,2
2041		286,6	245,4	16,6	548,6	0,0	101,2
2042		298,0	255,1	17,3	570,4	0,0	99,3
2043		309,9	265,3	18,0	593,1	0,0	97,4
2044		322,2	275,8	18,7	616,7	0,0	95,6
TOTAL	2.334,9	5.681,8	4.864,1	329,2	10.875,1	2.209,2	3.679,3

B/C	1,665
VPL	1.470,2 R\$ (milhões)
TIR	9,8%
Payback	17 ° ano

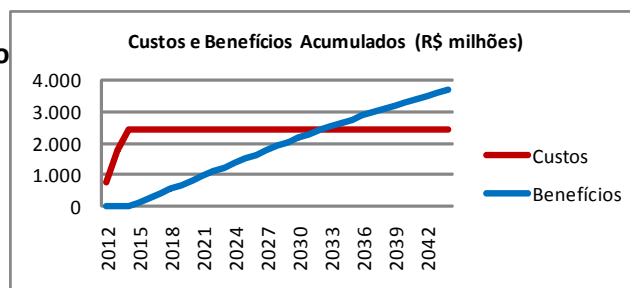
Quadro 79 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	772,6				0,0	772,6	0,0
2013	1.077,1				0,0	1.016,1	0,0
2014	688,3				0,0	612,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		91,2	78,0	5,3	174,5	0,0	138,2
2017		96,5	82,6	5,6	184,7	0,0	138,0
2018		102,2	87,5	5,9	195,6	0,0	137,9
2019		108,2	92,6	6,3	207,0	0,0	137,7
2020		114,5	98,0	6,6	219,2	0,0	137,5
2021		121,2	103,8	7,0	232,1	0,0	137,4
2022		128,4	109,9	7,4	245,7	0,0	137,2
2023		135,9	116,3	7,9	260,1	0,0	137,0
2024		143,9	123,2	8,3	275,4	0,0	136,9
2025		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	136,7
2026		158,5	135,7	9,2	303,4	0,0	134,2
2027		164,9	141,2	9,6	315,7	0,0	131,7
2028		171,6	146,9	9,9	328,5	0,0	129,3
2029		178,6	152,9	10,3	341,8	0,0	126,9
2030		185,8	159,1	10,8	355,7	0,0	124,6
2031		193,4	165,6	11,2	370,1	0,0	122,3
2032		201,2	172,3	11,7	385,2	0,0	120,1
2033		209,4	179,3	12,1	400,8	0,0	117,9
2034		217,9	186,5	12,6	417,1	0,0	115,7
2035		226,7	194,1	13,1	434,0	0,0	113,6
2036		235,8	201,8	13,7	451,3	0,0	111,5
2037		245,2	209,9	14,2	469,2	0,0	109,3
2038		254,9	218,2	14,8	487,9	0,0	107,3
2039		265,1	226,9	15,4	507,4	0,0	105,2
2040		275,6	236,0	16,0	527,6	0,0	103,2
2041		286,6	245,4	16,6	548,6	0,0	101,2
2042		298,0	255,1	17,3	570,4	0,0	99,3
2043		309,9	265,3	18,0	593,1	0,0	97,4
2044		322,2	275,8	18,7	616,7	0,0	95,6
TOTAL	2.537,9	5.681,8	4.864,1	329,2	10.875,1	2.401,3	3.679,3

B/C	1,532
VPL	1.278,1 R\$ (milhões)
TIR	9,2%
Payback	18 ° ano

Quadro 80 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

Avaliação Econômica

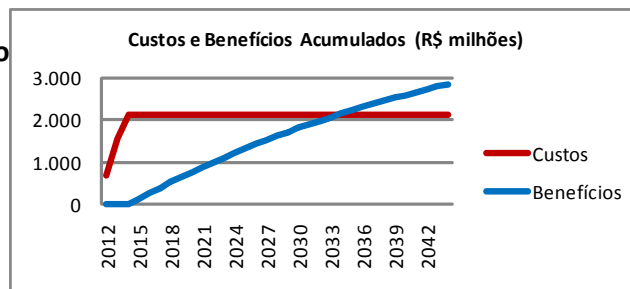
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +10%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	679,9				0,0	679,9	0,0
2013	947,8				0,0	894,2	0,0
2014	605,7				0,0	539,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,7	76,0	5,1	169,8	0,0	134,5
2017		91,4	78,3	5,3	175,0	0,0	130,8
2018		94,2	80,7	5,5	180,3	0,0	127,1
2019		97,1	83,1	5,6	185,8	0,0	123,6
2020		100,1	85,6	5,8	191,5	0,0	120,1
2021		103,1	88,3	6,0	197,3	0,0	116,8
2022		106,2	90,9	6,2	203,3	0,0	113,5
2023		109,5	93,7	6,3	209,5	0,0	110,4
2024		112,8	96,6	6,5	215,9	0,0	107,3
2025		116,3	99,5	6,7	222,5	0,0	104,3
2026		119,8	102,6	6,9	229,3	0,0	101,4
2027		123,4	105,7	7,2	236,3	0,0	98,6
2028		127,2	108,9	7,4	243,5	0,0	95,8
2029		131,1	112,2	7,6	250,9	0,0	93,2
2030		135,1	115,6	7,8	258,5	0,0	90,6
2031		139,2	119,2	8,1	266,4	0,0	88,1
2032		143,4	122,8	8,3	274,5	0,0	85,6
2033		147,8	126,5	8,6	282,9	0,0	83,2
2034		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	80,9
2035		157,0	134,4	9,1	300,4	0,0	78,6
2036		161,7	138,5	9,4	309,6	0,0	76,5
2037		166,7	142,7	9,7	319,0	0,0	74,3
2038		171,7	147,0	9,9	328,7	0,0	72,3
2039		177,0	151,5	10,3	338,7	0,0	70,2
2040		182,4	156,1	10,6	349,0	0,0	68,3
2041		187,9	160,9	10,9	359,7	0,0	66,4
2042		193,7	165,8	11,2	370,6	0,0	64,5
2043		199,6	170,8	11,6	381,9	0,0	62,7
2044		205,6	176,0	11,9	393,6	0,0	61,0
TOTAL	2.233,4	4.128,1	3.533,9	239,2	7.901,1	2.113,1	2.839,1

B/C	1,344
VPL	726,0 R\$ (milhões)
TIR	8,3%
Payback	20 °ano

Quadro 81 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

Avaliação Econômica

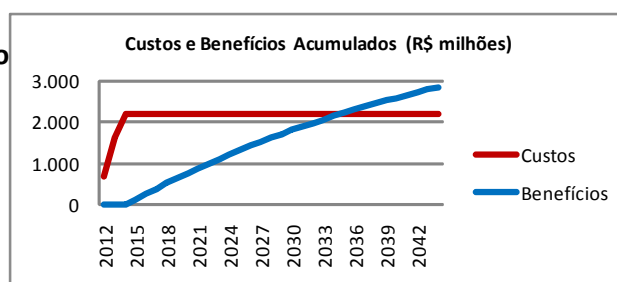
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +15%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios			Totais	Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid			
2012	710,8				0,0	710,8	0,0
2013	990,9				0,0	934,8	0,0
2014	633,2				0,0	563,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,7	76,0	5,1	169,8	0,0	134,5
2017		91,4	78,3	5,3	175,0	0,0	130,8
2018		94,2	80,7	5,5	180,3	0,0	127,1
2019		97,1	83,1	5,6	185,8	0,0	123,6
2020		100,1	85,6	5,8	191,5	0,0	120,1
2021		103,1	88,3	6,0	197,3	0,0	116,8
2022		106,2	90,9	6,2	203,3	0,0	113,5
2023		109,5	93,7	6,3	209,5	0,0	110,4
2024		112,8	96,6	6,5	215,9	0,0	107,3
2025		116,3	99,5	6,7	222,5	0,0	104,3
2026		119,8	102,6	6,9	229,3	0,0	101,4
2027		123,4	105,7	7,2	236,3	0,0	98,6
2028		127,2	108,9	7,4	243,5	0,0	95,8
2029		131,1	112,2	7,6	250,9	0,0	93,2
2030		135,1	115,6	7,8	258,5	0,0	90,6
2031		139,2	119,2	8,1	266,4	0,0	88,1
2032		143,4	122,8	8,3	274,5	0,0	85,6
2033		147,8	126,5	8,6	282,9	0,0	83,2
2034		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	80,9
2035		157,0	134,4	9,1	300,4	0,0	78,6
2036		161,7	138,5	9,4	309,6	0,0	76,5
2037		166,7	142,7	9,7	319,0	0,0	74,3
2038		171,7	147,0	9,9	328,7	0,0	72,3
2039		177,0	151,5	10,3	338,7	0,0	70,2
2040		182,4	156,1	10,6	349,0	0,0	68,3
2041		187,9	160,9	10,9	359,7	0,0	66,4
2042		193,7	165,8	11,2	370,6	0,0	64,5
2043		199,6	170,8	11,6	381,9	0,0	62,7
2044		205,6	176,0	11,9	393,6	0,0	61,0
TOTAL	2.334,9	4.128,1	3.533,9	239,2	7.901,1	2.209,2	2.839,1

B/C	1,285
VPL	630,0 R\$ (milhões)
TIR	7,9%
Payback	21 ° ano

Quadro 82 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

Avaliação Econômica

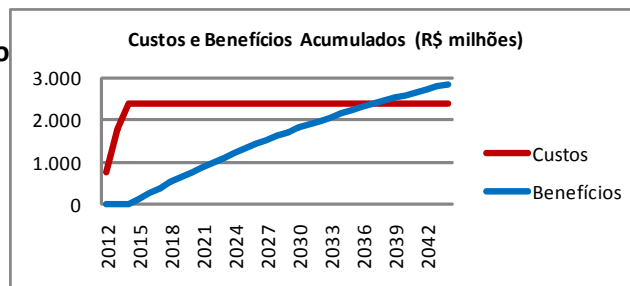
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +25%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	772,6				0,0	772,6	0,0
2013	1.077,1				0,0	1.016,1	0,0
2014	688,3				0,0	612,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,7	76,0	5,1	169,8	0,0	134,5
2017		91,4	78,3	5,3	175,0	0,0	130,8
2018		94,2	80,7	5,5	180,3	0,0	127,1
2019		97,1	83,1	5,6	185,8	0,0	123,6
2020		100,1	85,6	5,8	191,5	0,0	120,1
2021		103,1	88,3	6,0	197,3	0,0	116,8
2022		106,2	90,9	6,2	203,3	0,0	113,5
2023		109,5	93,7	6,3	209,5	0,0	110,4
2024		112,8	96,6	6,5	215,9	0,0	107,3
2025		116,3	99,5	6,7	222,5	0,0	104,3
2026		119,8	102,6	6,9	229,3	0,0	101,4
2027		123,4	105,7	7,2	236,3	0,0	98,6
2028		127,2	108,9	7,4	243,5	0,0	95,8
2029		131,1	112,2	7,6	250,9	0,0	93,2
2030		135,1	115,6	7,8	258,5	0,0	90,6
2031		139,2	119,2	8,1	266,4	0,0	88,1
2032		143,4	122,8	8,3	274,5	0,0	85,6
2033		147,8	126,5	8,6	282,9	0,0	83,2
2034		152,3	130,4	8,8	291,5	0,0	80,9
2035		157,0	134,4	9,1	300,4	0,0	78,6
2036		161,7	138,5	9,4	309,6	0,0	76,5
2037		166,7	142,7	9,7	319,0	0,0	74,3
2038		171,7	147,0	9,9	328,7	0,0	72,3
2039		177,0	151,5	10,3	338,7	0,0	70,2
2040		182,4	156,1	10,6	349,0	0,0	68,3
2041		187,9	160,9	10,9	359,7	0,0	66,4
2042		193,7	165,8	11,2	370,6	0,0	64,5
2043		199,6	170,8	11,6	381,9	0,0	62,7
2044		205,6	176,0	11,9	393,6	0,0	61,0
TOTAL	2.537,9	4.128,1	3.533,9	239,2	7.901,1	2.401,3	2.839,1

B/C	1,182
VPL	437,9 R\$ (milhões)
TIR	7,3%
Payback	24 °ano

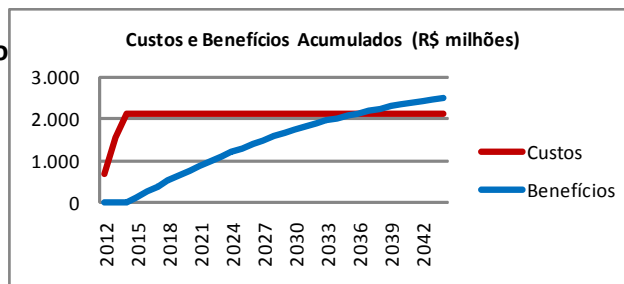
Quadro 83 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	679,9				0,0	679,9	0,0
2013	947,8				0,0	894,2	0,0
2014	605,7				0,0	539,1	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,4	75,7	5,1	169,2	0,0	134,0
2017		90,8	77,7	5,3	173,7	0,0	129,8
2018		93,2	79,8	5,4	178,4	0,0	125,8
2019		95,7	81,9	5,5	183,2	0,0	121,8
2020		98,3	84,1	5,7	188,1	0,0	118,0
2021		100,9	86,4	5,8	193,1	0,0	114,3
2022		103,6	88,7	6,0	198,2	0,0	110,7
2023		106,3	91,0	6,2	203,5	0,0	107,2
2024		109,2	93,5	6,3	209,0	0,0	103,9
2025		112,1	96,0	6,5	214,6	0,0	100,6
2026		113,1	96,8	6,6	216,5	0,0	95,8
2027		114,1	97,7	6,6	218,4	0,0	91,1
2028		115,1	98,6	6,7	220,4	0,0	86,7
2029		116,2	99,4	6,7	222,3	0,0	82,6
2030		117,2	100,3	6,8	224,3	0,0	78,6
2031		118,3	101,2	6,9	226,3	0,0	74,8
2032		119,3	102,1	6,9	228,4	0,0	71,2
2033		120,4	103,0	7,0	230,4	0,0	67,8
2034		121,5	104,0	7,0	232,5	0,0	64,5
2035		122,5	104,9	7,1	234,5	0,0	61,4
2036		123,6	105,8	7,2	236,5	0,0	58,4
2037		124,6	106,6	7,2	238,4	0,0	55,6
2038		125,6	107,5	7,3	240,4	0,0	52,8
2039		126,6	108,4	7,3	242,4	0,0	50,3
2040		127,7	109,3	7,4	244,4	0,0	47,8
2041		128,7	110,2	7,5	246,4	0,0	45,5
2042		129,8	111,1	7,5	248,5	0,0	43,3
2043		130,9	112,0	7,6	250,5	0,0	41,1
2044		132,0	113,0	7,6	252,6	0,0	39,1
TOTAL	2.233,4	3.411,7	2.920,5	197,6	6.529,9	2.113,1	2.512,8

B/C	1,189
VPL	399,7 R\$ (milhões)
TIR	7,4%
Payback	22 °ano

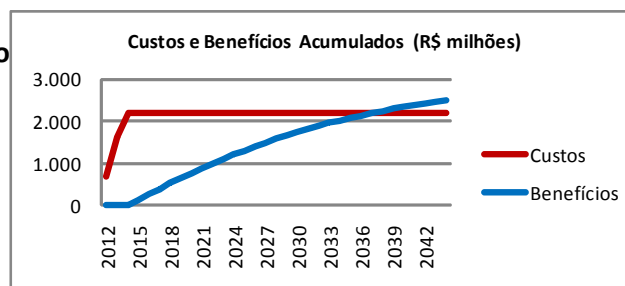
Quadro 84 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	710,8				0,0	710,8	0,0
2013	990,9				0,0	934,8	0,0
2014	633,2				0,0	563,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,4	75,7	5,1	169,2	0,0	134,0
2017		90,8	77,7	5,3	173,7	0,0	129,8
2018		93,2	79,8	5,4	178,4	0,0	125,8
2019		95,7	81,9	5,5	183,2	0,0	121,8
2020		98,3	84,1	5,7	188,1	0,0	118,0
2021		100,9	86,4	5,8	193,1	0,0	114,3
2022		103,6	88,7	6,0	198,2	0,0	110,7
2023		106,3	91,0	6,2	203,5	0,0	107,2
2024		109,2	93,5	6,3	209,0	0,0	103,9
2025		112,1	96,0	6,5	214,6	0,0	100,6
2026		113,1	96,8	6,6	216,5	0,0	95,8
2027		114,1	97,7	6,6	218,4	0,0	91,1
2028		115,1	98,6	6,7	220,4	0,0	86,7
2029		116,2	99,4	6,7	222,3	0,0	82,6
2030		117,2	100,3	6,8	224,3	0,0	78,6
2031		118,3	101,2	6,9	226,3	0,0	74,8
2032		119,3	102,1	6,9	228,4	0,0	71,2
2033		120,4	103,0	7,0	230,4	0,0	67,8
2034		121,5	104,0	7,0	232,5	0,0	64,5
2035		122,5	104,9	7,1	234,5	0,0	61,4
2036		123,6	105,8	7,2	236,5	0,0	58,4
2037		124,6	106,6	7,2	238,4	0,0	55,6
2038		125,6	107,5	7,3	240,4	0,0	52,8
2039		126,6	108,4	7,3	242,4	0,0	50,3
2040		127,7	109,3	7,4	244,4	0,0	47,8
2041		128,7	110,2	7,5	246,4	0,0	45,5
2042		129,8	111,1	7,5	248,5	0,0	43,3
2043		130,9	112,0	7,6	250,5	0,0	41,1
2044		132,0	113,0	7,6	252,6	0,0	39,1
TOTAL	2.334,9	3.411,7	2.920,5	197,6	6.529,9	2.209,2	2.512,8

B/C	1,137
VPL	303,7 R\$ (milhões)
TIR	7,0%
Payback	24 ° ano

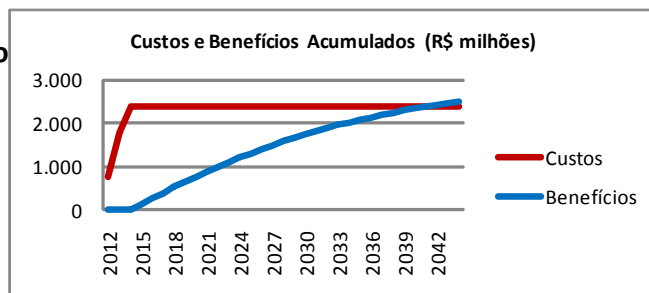
Quadro 85 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 2
 Goiânia-Anápolis-S. Ant. Descoberto

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	772,6				0,0	772,6	0,0
2013	1.077,1				0,0	1.016,1	0,0
2014	688,3				0,0	612,6	0,0
2015		86,1	73,7	5,0	164,8	0,0	138,4
2016		88,4	75,7	5,1	169,2	0,0	134,0
2017		90,8	77,7	5,3	173,7	0,0	129,8
2018		93,2	79,8	5,4	178,4	0,0	125,8
2019		95,7	81,9	5,5	183,2	0,0	121,8
2020		98,3	84,1	5,7	188,1	0,0	118,0
2021		100,9	86,4	5,8	193,1	0,0	114,3
2022		103,6	88,7	6,0	198,2	0,0	110,7
2023		106,3	91,0	6,2	203,5	0,0	107,2
2024		109,2	93,5	6,3	209,0	0,0	103,9
2025		112,1	96,0	6,5	214,6	0,0	100,6
2026		113,1	96,8	6,6	216,5	0,0	95,8
2027		114,1	97,7	6,6	218,4	0,0	91,1
2028		115,1	98,6	6,7	220,4	0,0	86,7
2029		116,2	99,4	6,7	222,3	0,0	82,6
2030		117,2	100,3	6,8	224,3	0,0	78,6
2031		118,3	101,2	6,9	226,3	0,0	74,8
2032		119,3	102,1	6,9	228,4	0,0	71,2
2033		120,4	103,0	7,0	230,4	0,0	67,8
2034		121,5	104,0	7,0	232,5	0,0	64,5
2035		122,5	104,9	7,1	234,5	0,0	61,4
2036		123,6	105,8	7,2	236,5	0,0	58,4
2037		124,6	106,6	7,2	238,4	0,0	55,6
2038		125,6	107,5	7,3	240,4	0,0	52,8
2039		126,6	108,4	7,3	242,4	0,0	50,3
2040		127,7	109,3	7,4	244,4	0,0	47,8
2041		128,7	110,2	7,5	246,4	0,0	45,5
2042		129,8	111,1	7,5	248,5	0,0	43,3
2043		130,9	112,0	7,6	250,5	0,0	41,1
2044		132,0	113,0	7,6	252,6	0,0	39,1
TOTAL	2.537,9	3.411,7	2.920,5	197,6	6.529,9	2.401,3	2.512,8

B/C	1,046
VPL	111,6 R\$ (milhões)
TIR	6,4%
Payback	28 °ano

**Quadro 86 - Sumário dos Indicadores Econômicos
Segmento 2 – alternativa 2 – Sto. Antônio Descoberto**

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	4,60%	1.758	11,1%	1,9	1.566	10,2%	1,7	1.470	9,8%	1,7	1.278	9,2%	1,5
Intermediário	3,00%	918	9,1%	1,5	726	8,3%	1,3	630	7,9%	1,3	438	7,3%	1,2
Conservador	1,50%	592	8,3%	1,3	400	7,4%	1,2	304	7,0%	1,1	112	6,4%	1,0

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

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	30	-162	-258	-450
TIR	6,1%	5,4%	5,0%	4,4%
B/C	1,0	0,9	0,9	0,8

Observa-se que a viabilidade econômica, no Cenário Conservador de demanda, é sensível às variações dos benefícios derivados de emissões atmosféricas. Assim, para prescindir de 50% dos benefícios de emissões atmosféricas o investimento previsto não deve ser excedido, caso o cenário de demanda seja o mais conservador.

CONCLUSÃO

A Alternativa 2 é **economicamente viável** nos três cenários de demanda simulados. A análise de sensibilidade e incerteza mostrou que existe um risco na viabilidade caso os benefícios ambientais não se verifiquem em sua totalidade em um cenário mais pessimista de demanda simultaneamente a um excesso nos investimentos previstos.

3.4.3 Segmento 2, Alternativa 3: Corumbá

Custos de Investimento

O quadro a seguir sumariza o orçamento para as obras de implantação da alternativa 3 – Corumbá de Goiás.

Quadro 88 – Custos de Implantação – Alternativa 3 – Corumbá

Discriminação dos Serviços	Custo (R\$)
1.0 Serviços Preliminares	7.142.491,18
2.0 Terraplenagem	1.577.571.807,68
3.0 Drenagem e Obras de Arte Correntes	468.813.849,27
4.0 Obras de Arte Especiais	191.376.000,00
5.0 Faixa de Domínio	23.459.315,09
6.0 Superestrutura	508.456.998,23
7.0 Obras Complementares	44.831.423,46
8.0 Mobil., Desmob., Inst. e Man. Canteiro	17.502.839,64
9.0 Supervisão / Administração	141.251.478,83
TOTAL GERAL	2.980.406.203,38

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 89 - Cronograma de Investimento

	Fluxo de Investimentos (R\$ x 10 ⁶)	
	Financeiros	Econômicos
2012	914,96	731,97
2013	1.270,27	1.016,22
2014	795,12	636,10
Total	2.980,36	2.384,28

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 3.2.1.1, 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 90 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial

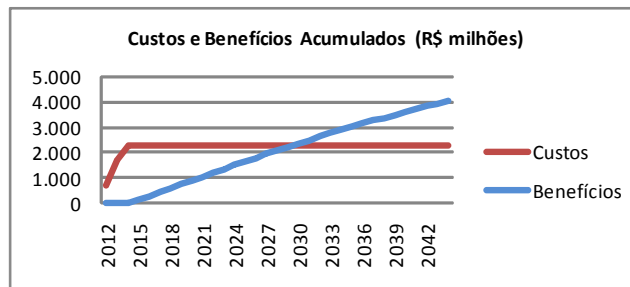
Segmento 2 Alternativa 3

Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	732,0				0,0	732,0	0,0
2013	1.016,2				0,0	958,7	0,0
2014	636,1				0,0	566,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		107,9	77,9	5,3	191,0	0,0	151,3
2017		114,2	82,5	5,6	202,3	0,0	151,1
2018		120,9	87,3	5,9	214,1	0,0	151,0
2019		128,0	92,4	6,3	226,7	0,0	150,8
2020		135,5	97,8	6,6	240,0	0,0	150,6
2021		143,5	103,6	7,0	254,1	0,0	150,4
2022		151,9	109,7	7,4	269,0	0,0	150,2
2023		160,8	116,1	7,9	284,8	0,0	150,0
2024		170,3	122,9	8,3	301,5	0,0	149,8
2025		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	149,7
2026		187,6	135,4	9,2	332,2	0,0	146,9
2027		195,2	140,9	9,6	345,7	0,0	144,2
2028		203,1	146,6	9,9	359,7	0,0	141,6
2029		211,4	152,6	10,3	374,3	0,0	139,0
2030		220,0	158,8	10,8	389,5	0,0	136,5
2031		228,9	165,2	11,2	405,3	0,0	134,0
2032		238,2	171,9	11,7	421,8	0,0	131,5
2033		247,9	178,9	12,1	438,9	0,0	129,1
2034		257,9	186,2	12,6	456,7	0,0	126,7
2035		268,4	193,8	13,1	475,3	0,0	124,4
2036		279,1	201,5	13,7	494,2	0,0	122,1
2037		290,2	209,5	14,2	513,9	0,0	119,7
2038		301,7	217,8	14,8	534,3	0,0	117,4
2039		313,7	226,5	15,4	555,6	0,0	115,2
2040		326,2	235,5	16,0	577,7	0,0	113,0
2041		339,2	244,9	16,6	600,7	0,0	110,9
2042		352,7	254,6	17,3	624,6	0,0	108,7
2043		366,7	264,8	18,0	649,5	0,0	106,7
2044		381,3	275,3	18,7	675,3	0,0	104,6
TOTAL	2.384,3	6.724,8	4.854,6	329,2	11.908,5	2.256,8	4.028,9

B/C	1,785
VPL	1.772,1 R\$ (milhões)
TIR	10,4%
Payback	16 °ano

Quadro 91 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário

Segmento 2 Alternativa 3

Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

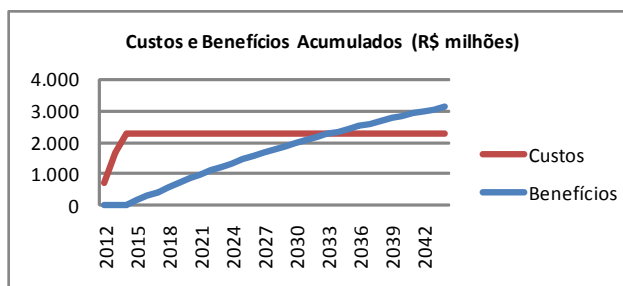
Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	732,0				0,0	732,0	0,0
2013	1.016,2				0,0	958,7	0,0
2014	636,1				0,0	566,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		105,0	75,8	5,1	186,0	0,0	147,3
2017		108,2	78,1	5,3	191,6	0,0	143,2
2018		111,5	80,5	5,5	197,5	0,0	139,2
2019		114,9	82,9	5,6	203,5	0,0	135,3
2020		118,4	85,5	5,8	209,7	0,0	131,6
2021		122,0	88,1	6,0	216,1	0,0	127,9
2022		125,7	90,8	6,2	222,7	0,0	124,3
2023		129,6	93,5	6,3	229,4	0,0	120,9
2024		133,5	96,4	6,5	236,4	0,0	117,5
2025		137,6	99,3	6,7	243,6	0,0	114,2
2026		141,8	102,3	6,9	251,1	0,0	111,0
2027		146,1	105,5	7,2	258,7	0,0	107,9
2028		150,5	108,7	7,4	266,6	0,0	104,9
2029		155,1	112,0	7,6	274,7	0,0	102,0
2030		159,9	115,4	7,8	283,1	0,0	99,2
2031		164,7	118,9	8,1	291,7	0,0	96,4
2032		169,7	122,5	8,3	300,6	0,0	93,7
2033		174,9	126,3	8,6	309,8	0,0	91,1
2034		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	88,6
2035		185,7	134,1	9,1	328,9	0,0	86,1
2036		191,4	138,2	9,4	338,9	0,0	83,7
2037		197,2	142,4	9,7	349,3	0,0	81,4
2038		203,2	146,7	9,9	359,9	0,0	79,1
2039		209,4	151,2	10,3	370,9	0,0	76,9
2040		215,8	155,8	10,6	382,2	0,0	74,8
2041		222,4	160,5	10,9	393,8	0,0	72,7
2042		229,2	165,4	11,2	405,8	0,0	70,7
2043		236,2	170,5	11,6	418,2	0,0	68,7
2044		243,4	175,7	11,9	430,9	0,0	66,8
TOTAL	2.384,3	4.885,4	3.526,7	239,2	8.651,2	2.256,8	3.108,6

B/C	1,377
VPL	851,8 R\$ (milhões)
TIR	8,5%
Payback	19 ° ano

Quadro 92 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador

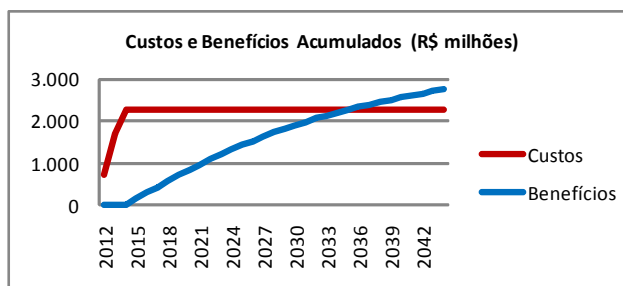
Segmento 2 Alternativa 3

Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	732,0				0,0	732,0	0,0
2013	1.016,2				0,0	958,7	0,0
2014	636,1				0,0	566,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		104,6	75,5	5,1	185,3	0,0	146,8
2017		107,4	77,5	5,3	190,2	0,0	142,2
2018		110,3	79,6	5,4	195,3	0,0	137,7
2019		113,2	81,7	5,5	200,5	0,0	133,4
2020		116,3	83,9	5,7	205,9	0,0	129,2
2021		119,4	86,2	5,8	211,4	0,0	125,1
2022		122,6	88,5	6,0	217,1	0,0	121,2
2023		125,9	90,8	6,2	222,9	0,0	117,4
2024		129,2	93,3	6,3	228,8	0,0	113,7
2025		132,7	95,8	6,5	234,9	0,0	110,1
2026		133,9	96,6	6,6	237,0	0,0	104,8
2027		135,1	97,5	6,6	239,2	0,0	99,8
2028		136,3	98,4	6,7	241,3	0,0	95,0
2029		137,5	99,2	6,7	243,4	0,0	90,4
2030		138,7	100,1	6,8	245,6	0,0	86,1
2031		139,9	101,0	6,9	247,8	0,0	81,9
2032		141,2	101,9	6,9	250,0	0,0	78,0
2033		142,5	102,8	7,0	252,3	0,0	74,2
2034		143,7	103,8	7,0	254,5	0,0	70,6
2035		145,0	104,7	7,1	256,8	0,0	67,2
2036		146,2	105,5	7,2	258,9	0,0	63,9
2037		147,4	106,4	7,2	261,1	0,0	60,8
2038		148,6	107,3	7,3	263,2	0,0	57,9
2039		149,9	108,2	7,3	265,4	0,0	55,0
2040		151,1	109,1	7,4	267,6	0,0	52,3
2041		152,4	110,0	7,5	269,8	0,0	49,8
2042		153,6	110,9	7,5	272,0	0,0	47,4
2043		154,9	111,8	7,6	274,3	0,0	45,1
2044		156,2	112,7	7,6	276,6	0,0	42,9
TOTAL	2.384,3	4.037,5	2.914,5	197,6	7.149,7	2.256,8	2.751,4

B/C	1,219
VPL	494,5 R\$ (milhões)
TIR	7,6%
Payback	21 ° ano

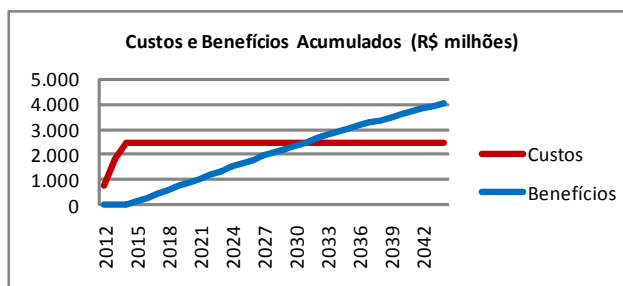
Quadro 93 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	805,2				0,0	805,2	0,0
2013	1.117,8				0,0	1.054,6	0,0
2014	699,7				0,0	622,8	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		107,9	77,9	5,3	191,0	0,0	151,3
2017		114,2	82,5	5,6	202,3	0,0	151,1
2018		120,9	87,3	5,9	214,1	0,0	151,0
2019		128,0	92,4	6,3	226,7	0,0	150,8
2020		135,5	97,8	6,6	240,0	0,0	150,6
2021		143,5	103,6	7,0	254,1	0,0	150,4
2022		151,9	109,7	7,4	269,0	0,0	150,2
2023		160,8	116,1	7,9	284,8	0,0	150,0
2024		170,3	122,9	8,3	301,5	0,0	149,8
2025		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	149,7
2026		187,6	135,4	9,2	332,2	0,0	146,9
2027		195,2	140,9	9,6	345,7	0,0	144,2
2028		203,1	146,6	9,9	359,7	0,0	141,6
2029		211,4	152,6	10,3	374,3	0,0	139,0
2030		220,0	158,8	10,8	389,5	0,0	136,5
2031		228,9	165,2	11,2	405,3	0,0	134,0
2032		238,2	171,9	11,7	421,8	0,0	131,5
2033		247,9	178,9	12,1	438,9	0,0	129,1
2034		257,9	186,2	12,6	456,7	0,0	126,7
2035		268,4	193,8	13,1	475,3	0,0	124,4
2036		279,1	201,5	13,7	494,2	0,0	122,1
2037		290,2	209,5	14,2	513,9	0,0	119,7
2038		301,7	217,8	14,8	534,3	0,0	117,4
2039		313,7	226,5	15,4	555,6	0,0	115,2
2040		326,2	235,5	16,0	577,7	0,0	113,0
2041		339,2	244,9	16,6	600,7	0,0	110,9
2042		352,7	254,6	17,3	624,6	0,0	108,7
2043		366,7	264,8	18,0	649,5	0,0	106,7
2044		381,3	275,3	18,7	675,3	0,0	104,6
TOTAL	2.622,8	6.724,8	4.854,6	329,2	11.908,5	2.482,5	4.028,9

B/C	1,623
VPL	1.546,4 R\$ (milhões)
TIR	9,6%
Payback	17 ° ano

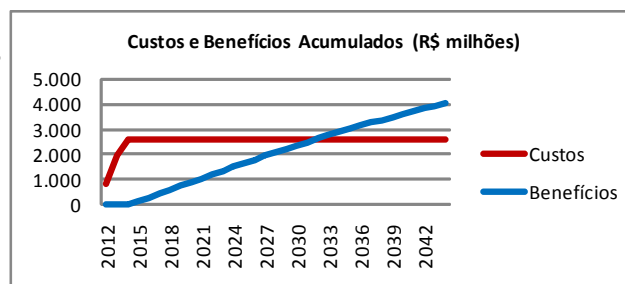
Quadro 94 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	841,8				0,0	841,8	0,0
2013	1.168,7				0,0	1.102,5	0,0
2014	731,5				0,0	651,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		107,9	77,9	5,3	191,0	0,0	151,3
2017		114,2	82,5	5,6	202,3	0,0	151,1
2018		120,9	87,3	5,9	214,1	0,0	151,0
2019		128,0	92,4	6,3	226,7	0,0	150,8
2020		135,5	97,8	6,6	240,0	0,0	150,6
2021		143,5	103,6	7,0	254,1	0,0	150,4
2022		151,9	109,7	7,4	269,0	0,0	150,2
2023		160,8	116,1	7,9	284,8	0,0	150,0
2024		170,3	122,9	8,3	301,5	0,0	149,8
2025		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	149,7
2026		187,6	135,4	9,2	332,2	0,0	146,9
2027		195,2	140,9	9,6	345,7	0,0	144,2
2028		203,1	146,6	9,9	359,7	0,0	141,6
2029		211,4	152,6	10,3	374,3	0,0	139,0
2030		220,0	158,8	10,8	389,5	0,0	136,5
2031		228,9	165,2	11,2	405,3	0,0	134,0
2032		238,2	171,9	11,7	421,8	0,0	131,5
2033		247,9	178,9	12,1	438,9	0,0	129,1
2034		257,9	186,2	12,6	456,7	0,0	126,7
2035		268,4	193,8	13,1	475,3	0,0	124,4
2036		279,1	201,5	13,7	494,2	0,0	122,1
2037		290,2	209,5	14,2	513,9	0,0	119,7
2038		301,7	217,8	14,8	534,3	0,0	117,4
2039		313,7	226,5	15,4	555,6	0,0	115,2
2040		326,2	235,5	16,0	577,7	0,0	113,0
2041		339,2	244,9	16,6	600,7	0,0	110,9
2042		352,7	254,6	17,3	624,6	0,0	108,7
2043		366,7	264,8	18,0	649,5	0,0	106,7
2044		381,3	275,3	18,7	675,3	0,0	104,6
TOTAL	2.742,0	6.724,8	4.854,6	329,2	11.908,5	2.595,4	4.028,9

B/C	1,552
VPL	1.433,5 R\$ (milhões)
TIR	9,3%
Payback	18 °ano

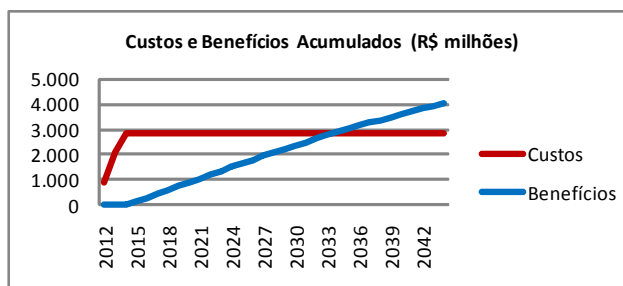
Quadro 95 - Avaliação Econômica – Cenário Tendencial – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	915,0				0,0	915,0	0,0
2013	1.270,3				0,0	1.198,4	0,0
2014	795,2				0,0	707,7	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		107,9	77,9	5,3	191,0	0,0	151,3
2017		114,2	82,5	5,6	202,3	0,0	151,1
2018		120,9	87,3	5,9	214,1	0,0	151,0
2019		128,0	92,4	6,3	226,7	0,0	150,8
2020		135,5	97,8	6,6	240,0	0,0	150,6
2021		143,5	103,6	7,0	254,1	0,0	150,4
2022		151,9	109,7	7,4	269,0	0,0	150,2
2023		160,8	116,1	7,9	284,8	0,0	150,0
2024		170,3	122,9	8,3	301,5	0,0	149,8
2025		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	149,7
2026		187,6	135,4	9,2	332,2	0,0	146,9
2027		195,2	140,9	9,6	345,7	0,0	144,2
2028		203,1	146,6	9,9	359,7	0,0	141,6
2029		211,4	152,6	10,3	374,3	0,0	139,0
2030		220,0	158,8	10,8	389,5	0,0	136,5
2031		228,9	165,2	11,2	405,3	0,0	134,0
2032		238,2	171,9	11,7	421,8	0,0	131,5
2033		247,9	178,9	12,1	438,9	0,0	129,1
2034		257,9	186,2	12,6	456,7	0,0	126,7
2035		268,4	193,8	13,1	475,3	0,0	124,4
2036		279,1	201,5	13,7	494,2	0,0	122,1
2037		290,2	209,5	14,2	513,9	0,0	119,7
2038		301,7	217,8	14,8	534,3	0,0	117,4
2039		313,7	226,5	15,4	555,6	0,0	115,2
2040		326,2	235,5	16,0	577,7	0,0	113,0
2041		339,2	244,9	16,6	600,7	0,0	110,9
2042		352,7	254,6	17,3	624,6	0,0	108,7
2043		366,7	264,8	18,0	649,5	0,0	106,7
2044		381,3	275,3	18,7	675,3	0,0	104,6
TOTAL	2.980,4	6.724,8	4.854,6	329,2	11.908,5	2.821,0	4.028,9

B/C	1,428
VPL	1.207,9 R\$ (milhões)
TIR	8,6%
Payback	20 ° ano

Quadro 96 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

Avaliação Econômica

Cenário Intermediário

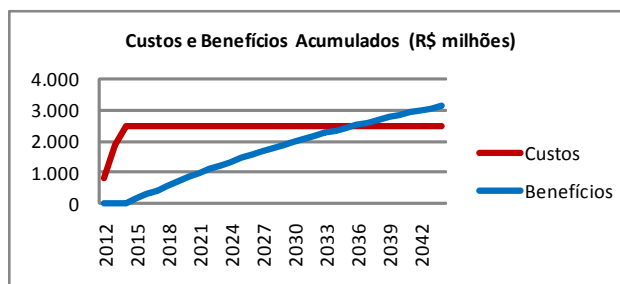
Custo de Investimento +10%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%

R\$ (milhões)



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	805,2				0,0	805,2	0,0
2013	1.117,8				0,0	1.054,6	0,0
2014	699,7				0,0	622,8	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		105,0	75,8	5,1	186,0	0,0	147,3
2017		108,2	78,1	5,3	191,6	0,0	143,2
2018		111,5	80,5	5,5	197,5	0,0	139,2
2019		114,9	82,9	5,6	203,5	0,0	135,3
2020		118,4	85,5	5,8	209,7	0,0	131,6
2021		122,0	88,1	6,0	216,1	0,0	127,9
2022		125,7	90,8	6,2	222,7	0,0	124,3
2023		129,6	93,5	6,3	229,4	0,0	120,9
2024		133,5	96,4	6,5	236,4	0,0	117,5
2025		137,6	99,3	6,7	243,6	0,0	114,2
2026		141,8	102,3	6,9	251,1	0,0	111,0
2027		146,1	105,5	7,2	258,7	0,0	107,9
2028		150,5	108,7	7,4	266,6	0,0	104,9
2029		155,1	112,0	7,6	274,7	0,0	102,0
2030		159,9	115,4	7,8	283,1	0,0	99,2
2031		164,7	118,9	8,1	291,7	0,0	96,4
2032		169,7	122,5	8,3	300,6	0,0	93,7
2033		174,9	126,3	8,6	309,8	0,0	91,1
2034		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	88,6
2035		185,7	134,1	9,1	328,9	0,0	86,1
2036		191,4	138,2	9,4	338,9	0,0	83,7
2037		197,2	142,4	9,7	349,3	0,0	81,4
2038		203,2	146,7	9,9	359,9	0,0	79,1
2039		209,4	151,2	10,3	370,9	0,0	76,9
2040		215,8	155,8	10,6	382,2	0,0	74,8
2041		222,4	160,5	10,9	393,8	0,0	72,7
2042		229,2	165,4	11,2	405,8	0,0	70,7
2043		236,2	170,5	11,6	418,2	0,0	68,7
2044		243,4	175,7	11,9	430,9	0,0	66,8
TOTAL	2.622,8	4.885,4	3.526,7	239,2	8.651,2	2.482,5	3.108,6

B/C	1,252
VPL	626,1 R\$ (milhões)
TIR	7,7%
Payback	22 ° ano

Quadro 97 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

Avaliação Econômica

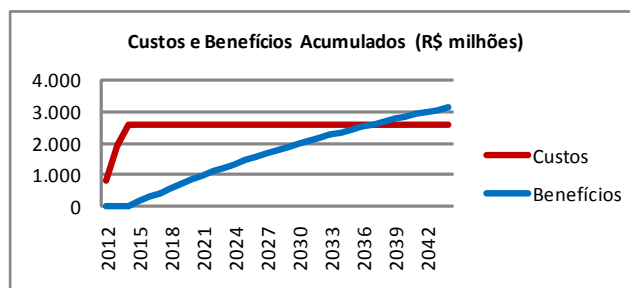
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +15%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



R\$ (milhões)

Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	841,8				0,0	841,8	0,0
2013	1.168,7				0,0	1.102,5	0,0
2014	731,5				0,0	651,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		105,0	75,8	5,1	186,0	0,0	147,3
2017		108,2	78,1	5,3	191,6	0,0	143,2
2018		111,5	80,5	5,5	197,5	0,0	139,2
2019		114,9	82,9	5,6	203,5	0,0	135,3
2020		118,4	85,5	5,8	209,7	0,0	131,6
2021		122,0	88,1	6,0	216,1	0,0	127,9
2022		125,7	90,8	6,2	222,7	0,0	124,3
2023		129,6	93,5	6,3	229,4	0,0	120,9
2024		133,5	96,4	6,5	236,4	0,0	117,5
2025		137,6	99,3	6,7	243,6	0,0	114,2
2026		141,8	102,3	6,9	251,1	0,0	111,0
2027		146,1	105,5	7,2	258,7	0,0	107,9
2028		150,5	108,7	7,4	266,6	0,0	104,9
2029		155,1	112,0	7,6	274,7	0,0	102,0
2030		159,9	115,4	7,8	283,1	0,0	99,2
2031		164,7	118,9	8,1	291,7	0,0	96,4
2032		169,7	122,5	8,3	300,6	0,0	93,7
2033		174,9	126,3	8,6	309,8	0,0	91,1
2034		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	88,6
2035		185,7	134,1	9,1	328,9	0,0	86,1
2036		191,4	138,2	9,4	338,9	0,0	83,7
2037		197,2	142,4	9,7	349,3	0,0	81,4
2038		203,2	146,7	9,9	359,9	0,0	79,1
2039		209,4	151,2	10,3	370,9	0,0	76,9
2040		215,8	155,8	10,6	382,2	0,0	74,8
2041		222,4	160,5	10,9	393,8	0,0	72,7
2042		229,2	165,4	11,2	405,8	0,0	70,7
2043		236,2	170,5	11,6	418,2	0,0	68,7
2044		243,4	175,7	11,9	430,9	0,0	66,8
TOTAL	2.742,0	4.885,4	3.526,7	239,2	8.651,2	2.595,4	3.108,6

B/C	1,198
VPL	513,3 R\$ (milhões)
TIR	7,4%
Payback	23 ° ano

Quadro 98 - Avaliação Econômica – Cenário Intermediário – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

Avaliação Econômica

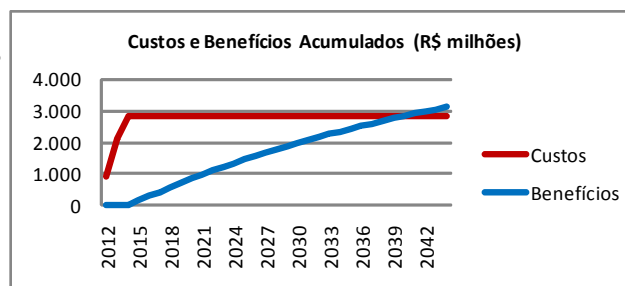
Cenário Intermediário

Custo de Investimento +25%

Tx Cresc média entre Cons. e Tendencial

Taxa de Juros 6% a.a.

Tx Cresc Dem. 3,0%



Ano	Valores Correntes					Valores Descontados	
	Custos Investimento	Benefícios				Custos Totais	Benefícios Totais
		Oper	Emiss	Acid	Totais		
2012	915,0				0,0	915,0	0,0
2013	1.270,3				0,0	1.198,4	0,0
2014	795,2				0,0	707,7	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		105,0	75,8	5,1	186,0	0,0	147,3
2017		108,2	78,1	5,3	191,6	0,0	143,2
2018		111,5	80,5	5,5	197,5	0,0	139,2
2019		114,9	82,9	5,6	203,5	0,0	135,3
2020		118,4	85,5	5,8	209,7	0,0	131,6
2021		122,0	88,1	6,0	216,1	0,0	127,9
2022		125,7	90,8	6,2	222,7	0,0	124,3
2023		129,6	93,5	6,3	229,4	0,0	120,9
2024		133,5	96,4	6,5	236,4	0,0	117,5
2025		137,6	99,3	6,7	243,6	0,0	114,2
2026		141,8	102,3	6,9	251,1	0,0	111,0
2027		146,1	105,5	7,2	258,7	0,0	107,9
2028		150,5	108,7	7,4	266,6	0,0	104,9
2029		155,1	112,0	7,6	274,7	0,0	102,0
2030		159,9	115,4	7,8	283,1	0,0	99,2
2031		164,7	118,9	8,1	291,7	0,0	96,4
2032		169,7	122,5	8,3	300,6	0,0	93,7
2033		174,9	126,3	8,6	309,8	0,0	91,1
2034		180,3	130,1	8,8	319,2	0,0	88,6
2035		185,7	134,1	9,1	328,9	0,0	86,1
2036		191,4	138,2	9,4	338,9	0,0	83,7
2037		197,2	142,4	9,7	349,3	0,0	81,4
2038		203,2	146,7	9,9	359,9	0,0	79,1
2039		209,4	151,2	10,3	370,9	0,0	76,9
2040		215,8	155,8	10,6	382,2	0,0	74,8
2041		222,4	160,5	10,9	393,8	0,0	72,7
2042		229,2	165,4	11,2	405,8	0,0	70,7
2043		236,2	170,5	11,6	418,2	0,0	68,7
2044		243,4	175,7	11,9	430,9	0,0	66,8
TOTAL	2.980,4	4.885,4	3.526,7	239,2	8.651,2	2.821,0	3.108,6

B/C	1,102
VPL	287,6 R\$ (milhões)
TIR	6,7%
Payback	26 ° ano

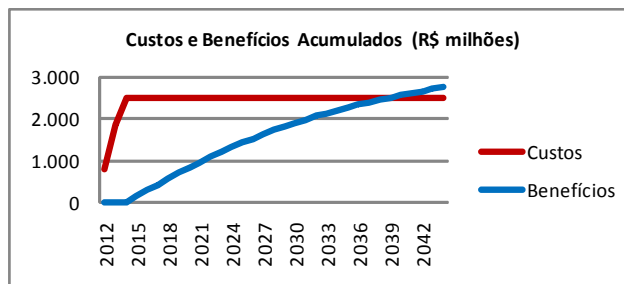
Quadro 99 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	805,2				0,0	805,2	0,0
2013	1.117,8				0,0	1.054,6	0,0
2014	699,7				0,0	622,8	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		104,6	75,5	5,1	185,3	0,0	146,8
2017		107,4	77,5	5,3	190,2	0,0	142,2
2018		110,3	79,6	5,4	195,3	0,0	137,7
2019		113,2	81,7	5,5	200,5	0,0	133,4
2020		116,3	83,9	5,7	205,9	0,0	129,2
2021		119,4	86,2	5,8	211,4	0,0	125,1
2022		122,6	88,5	6,0	217,1	0,0	121,2
2023		125,9	90,8	6,2	222,9	0,0	117,4
2024		129,2	93,3	6,3	228,8	0,0	113,7
2025		132,7	95,8	6,5	234,9	0,0	110,1
2026		133,9	96,6	6,6	237,0	0,0	104,8
2027		135,1	97,5	6,6	239,2	0,0	99,8
2028		136,3	98,4	6,7	241,3	0,0	95,0
2029		137,5	99,2	6,7	243,4	0,0	90,4
2030		138,7	100,1	6,8	245,6	0,0	86,1
2031		139,9	101,0	6,9	247,8	0,0	81,9
2032		141,2	101,9	6,9	250,0	0,0	78,0
2033		142,5	102,8	7,0	252,3	0,0	74,2
2034		143,7	103,8	7,0	254,5	0,0	70,6
2035		145,0	104,7	7,1	256,8	0,0	67,2
2036		146,2	105,5	7,2	258,9	0,0	63,9
2037		147,4	106,4	7,2	261,1	0,0	60,8
2038		148,6	107,3	7,3	263,2	0,0	57,9
2039		149,9	108,2	7,3	265,4	0,0	55,0
2040		151,1	109,1	7,4	267,6	0,0	52,3
2041		152,4	110,0	7,5	269,8	0,0	49,8
2042		153,6	110,9	7,5	272,0	0,0	47,4
2043		154,9	111,8	7,6	274,3	0,0	45,1
2044		156,2	112,7	7,6	276,6	0,0	42,9
TOTAL	2.622,8	4.037,5	2.914,5	197,6	7.149,7	2.482,5	2.751,4

B/C	1,108
VPL	268,9 R\$ (milhões)
TIR	6,8%
Payback	25 °ano

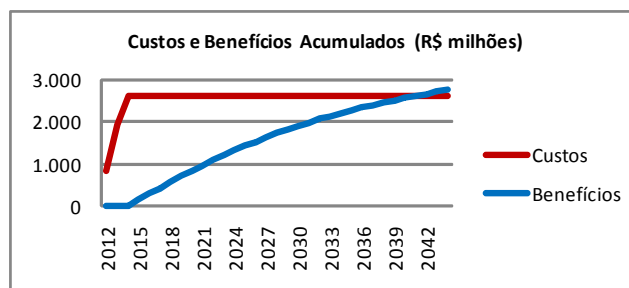
Quadro 100 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	841,8				0,0	841,8	0,0
2013	1.168,7				0,0	1.102,5	0,0
2014	731,5				0,0	651,1	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		104,6	75,5	5,1	185,3	0,0	146,8
2017		107,4	77,5	5,3	190,2	0,0	142,2
2018		110,3	79,6	5,4	195,3	0,0	137,7
2019		113,2	81,7	5,5	200,5	0,0	133,4
2020		116,3	83,9	5,7	205,9	0,0	129,2
2021		119,4	86,2	5,8	211,4	0,0	125,1
2022		122,6	88,5	6,0	217,1	0,0	121,2
2023		125,9	90,8	6,2	222,9	0,0	117,4
2024		129,2	93,3	6,3	228,8	0,0	113,7
2025		132,7	95,8	6,5	234,9	0,0	110,1
2026		133,9	96,6	6,6	237,0	0,0	104,8
2027		135,1	97,5	6,6	239,2	0,0	99,8
2028		136,3	98,4	6,7	241,3	0,0	95,0
2029		137,5	99,2	6,7	243,4	0,0	90,4
2030		138,7	100,1	6,8	245,6	0,0	86,1
2031		139,9	101,0	6,9	247,8	0,0	81,9
2032		141,2	101,9	6,9	250,0	0,0	78,0
2033		142,5	102,8	7,0	252,3	0,0	74,2
2034		143,7	103,8	7,0	254,5	0,0	70,6
2035		145,0	104,7	7,1	256,8	0,0	67,2
2036		146,2	105,5	7,2	258,9	0,0	63,9
2037		147,4	106,4	7,2	261,1	0,0	60,8
2038		148,6	107,3	7,3	263,2	0,0	57,9
2039		149,9	108,2	7,3	265,4	0,0	55,0
2040		151,1	109,1	7,4	267,6	0,0	52,3
2041		152,4	110,0	7,5	269,8	0,0	49,8
2042		153,6	110,9	7,5	272,0	0,0	47,4
2043		154,9	111,8	7,6	274,3	0,0	45,1
2044		156,2	112,7	7,6	276,6	0,0	42,9
TOTAL	2.742,0	4.037,5	2.914,5	197,6	7.149,7	2.595,4	2.751,4

B/C	1,060
VPL	156,0 R\$ (milhões)
TIR	6,5%
Payback	27 °ano

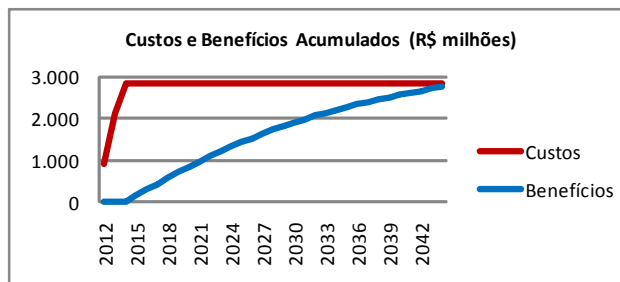
Quadro 101 - Avaliação Econômica – Cenário Conservador – Sensibilidade
 Segmento 2 Alternativa 3
 Goiânia-Anápolis-Corumbá de Goiás

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	915,0				0,0	915,0	0,0
2013	1.270,3				0,0	1.198,4	0,0
2014	795,2				0,0	707,7	0,0
2015		101,9	73,6	5,0	180,5	0,0	151,5
2016		104,6	75,5	5,1	185,3	0,0	146,8
2017		107,4	77,5	5,3	190,2	0,0	142,2
2018		110,3	79,6	5,4	195,3	0,0	137,7
2019		113,2	81,7	5,5	200,5	0,0	133,4
2020		116,3	83,9	5,7	205,9	0,0	129,2
2021		119,4	86,2	5,8	211,4	0,0	125,1
2022		122,6	88,5	6,0	217,1	0,0	121,2
2023		125,9	90,8	6,2	222,9	0,0	117,4
2024		129,2	93,3	6,3	228,8	0,0	113,7
2025		132,7	95,8	6,5	234,9	0,0	110,1
2026		133,9	96,6	6,6	237,0	0,0	104,8
2027		135,1	97,5	6,6	239,2	0,0	99,8
2028		136,3	98,4	6,7	241,3	0,0	95,0
2029		137,5	99,2	6,7	243,4	0,0	90,4
2030		138,7	100,1	6,8	245,6	0,0	86,1
2031		139,9	101,0	6,9	247,8	0,0	81,9
2032		141,2	101,9	6,9	250,0	0,0	78,0
2033		142,5	102,8	7,0	252,3	0,0	74,2
2034		143,7	103,8	7,0	254,5	0,0	70,6
2035		145,0	104,7	7,1	256,8	0,0	67,2
2036		146,2	105,5	7,2	258,9	0,0	63,9
2037		147,4	106,4	7,2	261,1	0,0	60,8
2038		148,6	107,3	7,3	263,2	0,0	57,9
2039		149,9	108,2	7,3	265,4	0,0	55,0
2040		151,1	109,1	7,4	267,6	0,0	52,3
2041		152,4	110,0	7,5	269,8	0,0	49,8
2042		153,6	110,9	7,5	272,0	0,0	47,4
2043		154,9	111,8	7,6	274,3	0,0	45,1
2044		156,2	112,7	7,6	276,6	0,0	42,9
TOTAL	2.980,4	4.037,5	2.914,5	197,6	7.149,7	2.821,0	2.751,4

B/C	0,975
VPL	-69,7 R\$ (milhões)
TIR	5,8%
Payback	°ano

**Quadro 102 - Sumário dos Indicadores Econômicos
Segmento 2 – Alternativa 3 – Corumbá/GO**

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	4,60%	1.772	10,4%	1,8	1.546	9,6%	1,6	1.434	9,3%	1,6	1.208	8,6%	1,4
Intermediário	3,00%	852	8,5%	1,4	626	7,7%	1,3	513	7,4%	1,2	288	6,7%	1,1
Conservador	1,50%	495	7,6%	1,2	269	6,8%	1,1	156	6,5%	1,1	-70	5,8%	1,0

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

Observa-se, pelo quadro sumário, a confirmação da viabilidade nos três cenários.

Aplicando-se a análise de sensibilidade, a viabilidade só não é confirmada caso haja um acréscimo de 25% no investimento simultaneamente ao cenário mais pessimista de demanda.

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

	Acréscimo no Custo de Investimento			
	0%	10%	15%	25%
VPL	-66	-292	-405	-630
TIR	5,8%	5,0%	4,7%	4,1%
B/C	1,0	0,9	0,8	0,8

Observa-se que a viabilidade econômica é sensível às variações dos benefícios derivados de emissões atmosféricas. Assim, caso o cenário de demanda seja o conservador, não se poderá prescindir de 50% dos benefícios de emissões atmosféricas.

CONCLUSÃO

A Alternativa 3 é **provavelmente viável economicamente** nos três cenários de demanda simulados. A análise de sensibilidade e incerteza mostrou que existe um risco na viabilidade, caso os benefícios ambientais não se verifiquem em sua totalidade em um cenário mais pessimista de demanda.

3.5 DEFINIÇÃO DA ALTERNATIVA MAIS VIÁVEL

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 104 - Principais Indicadores Econômicos – Sumário Comparativo

Alternativa	Tendencial			Conservador			Sensibilidade		
	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C	VPL	TIR	B/C
1 – Porto Seco	3.617	17,3%	3,5	1.990	14,5%	2,4	1.632	11,9%	1,9
2 – Sto Antônio	1.758	11,1%	1,9	592	8,3%	1,3	112	6,4%	1,0
3 – Corumbá	1.772	10,4%	1,8	495	7,6%	1,2	-70	5,8%	1,0

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

A análise das figuras de mérito apresentadas aponta para a Alternativa 1 – Goiânia – Anápolis – Brasília – Porto Seco – como a melhor alternativa de investimento.

A análise de incerteza, com redução em benefícios ambientais confirmou a Alternativa 1 como a melhor, ainda que, nessas condições, os investimentos sejam excedidos em 25%.

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.