
VALEC - ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.
Superintendência de Planejamento
e Desenvolvimento

**ESTUDOS DE VIABILIDADE
TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL**

Ferrovia: EF-151/FNS

Trecho: Açailândia (MA) - Belém (PA)

RELATÓRIO FINAL
Volume 5 - Resumo Executivo
Rev.02



Abril/2012



ÍNDICE

1.0	SUMÁRIO EXECUTIVO	4
2.0	DADOS CADASTRAIS.....	6
2.1	Título	7
2.2	Programa do Plano Plurianual 2008-2011	7
2.3	Órgão/Unidade Orçamentário Responsável.....	7
2.4	Unidade Administrativa Responsável.....	7
2.5	Finalidade	7
2.6	Descrição	7
2.7	Produto.....	7
2.8	Unidade de Medida.....	8
2.9	Especificação do Produto	8
2.10	Forma de Implementação	8
2.11	Tipo de Orçamento	8
2.12	Base Legal	8
2.13	Duração da Implantação	8
2.14	Valor Total Estimado.....	8
2.15	Previsão Físico-Orçamentária.....	9
2.16	Data de Elaboração do EVTEA.....	9
3.0	ANÁLISE FUNDAMENTAL	10
3.1	Diagnóstico	11
3.2	Alternativas Possíveis de Alcance da Finalidade	11
3.3	Alternativa Seleccionada.....	13
3.4	Concorrência com Outros Projetos e Empreendimentos	14
3.5	Sinergia e Antagonismo com Outros Projetos e Empreendimentos	14
3.6	Oferta e Demanda.....	14
3.7	Zona ou Área Afetada.....	17
4.0	ASPECTOS TÉCNICOS	18
4.1	Características Técnicas.....	19
4.2	Cronograma de Execução Física	20
5.0	ANÁLISE FINANCEIRA	22
5.1	Horizonte de Análise	23
5.2	Gastos com Implantação.....	23

ÍNDICE

5.3	Financiamento Externo	23
5.4	Gastos com Operação	24
5.5	Receita	24
5.6	Fluxo de Caixa Financeiro	26
5.7	Taxa de Desconto (% a.a.)	29
5.8	Valor Presente Líquido Financeiro	33
5.9	Relação Benefício/Custo Financeiro	33
5.10	Taxa Interna de Retorno Financeiro	33
5.11	Tempo de Recuperação dos Custos Financeiros	33
6.0	ANÁLISE AMBIENTAL	34
6.1	Danos Ambientais	35
6.2	Mitigações Ambientais	42
6.3	O projeto exige o licenciamento ambiental	44
7.0	ANÁLISE SOCIOECONÔMICA	45
7.1	Fatores Utilizados para Conversão a Custo de Fatores	46
7.2	Gastos com Implantação a Custos de Fatores	46
7.3	Gastos com Operação a Custos de Fatores	47
7.4	Benefícios Socioeconômicos Associados	47
7.5	Malefícios Associados	65
7.6	Análise Socioeconômica	65
8.0	ANÁLISE GERENCIAL	68
8.1	Sensibilidade do Projeto	69
8.2	Riscos do Projeto	69
8.3	Monitoramento e Avaliação	69
9.0	ANEXOS	70



1.0 SUMÁRIO EXECUTIVO

O projeto ferroviário de Açailândia- Belém pertence a EF 151 Ferrovia Norte Sul com extensão de 477 km em bitola larga de 1,60 m, com 18 desvios de cruzamentos e 2 pátios um em Açailândia e outro em Belém, com raios mínimos de 342,8 m (apenas 6 curvas) e rampas de 0,60%.

Terá uma velocidade de 80 km/h para trens de vagões vazios e 60 km/h para trens com vagões carregados.

Este percurso será feito em aproximadamente 8,5 horas.

Atenderá as demandas das regiões de influencia nos estados que cruza e outros que se originam fora do trecho ferroviário ora em estudo.

No primeiro ano terá uma demanda prevista de 7,5 milhões de toneladas e a partir de 2020 receberá outras 50 milhões de toneladas de minério de ferro oriundos de Carajás.

Sua construção esta prevista para ocorrer em três anos a um custo estimado de R\$ 2,548 bilhões.



2.0 DADOS CADASTRAIS

2.0 DADOS CADASTRAIS

2.1 TÍTULO

Estudos e Projetos de Infraestrutura de Transportes

2.2 PROGRAMA DO PLANO PLURIANUAL 2008-2011

2126 – Programa de Gestão e Manutenção do Ministério dos Transportes

2.3 ÓRGÃO/UNIDADE ORÇAMENTÁRIO RESPONSÁVEL

2.3.1 Órgão Responsável

Ministério Dos Transportes

2.3.2 Unidade Orçamentária Responsável

39207 – VALEC – Engenharia, Construção e Ferrovias S.A.

2.4 UNIDADE ADMINISTRATIVA RESPONSÁVEL

VALEC – Engenharia, Construção e Ferrovias S.A.

2.5 FINALIDADE

Construir uma ferrovia de integração entre as regiões de Açailândia e Belém para atender as demandas da região de influência.

2.6 DESCRIÇÃO

Descrição: Os Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental foram desenvolvidos visando dar apoio a decisão de investimentos para a elaboração dos projetos visando a construção da ferrovia EF – 151– Ferrovia Norte Sul constante do Programa de Aceleração do Crescimento, com traçado ligando de Açailândia até Belém.

2.7 PRODUTO

Ferrovia implantada.

2.0 DADOS CADASTRAIS

2.8 UNIDADE DE MEDIDA

Quilômetro (km).

2.9 ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

Trata-se de uma ferrovia que ligará Açailândia no Maranhão a Belém no Pará com uma extensão de 477 km em bitola larga em continuidade a Ferrovia Norte sul.

2.10 FORMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Direta.

Caso Base – Governo constrói e depois faz a concessão.

2.11 TIPO DE ORÇAMENTO

Investimento das Estatais

2.12 BASE LEGAL

A Lei nº 11.772, de 17 de Setembro de 2008, acrescenta e altera dispositivos na Lei nº 5.917, de 10 de setembro de 1973, que aprova o Plano Nacional de Viação e reestrutura a VALEC - Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.; encerra o processo de liquidação e extingue a Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT; altera as Leis nº 9.060 , de 14 de junho de 1995, 11.297 , de 9 de maio de 2006, e 11.483 , de 31 de maio de 2007; revoga a Lei no 6.346 , de 6 de julho de 1976, e o inciso I do caput do art. 1º da Lei no 9.060 , de 14 de junho de 1995; e dá outras providências.

2.13 DURAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO

O prazo para a implantação do trecho Açailândia-Belém é de 03 (três) anos.

2.14 VALOR TOTAL ESTIMADO

Para a execução das obras de implantação do trecho Açailândia-Belém da Ferrovia Norte-Sul, é estimado um investimento da ordem de R\$ 2.548.419.704,73 (dois bilhões, quinhentos e quarenta e oito milhões, quatrocentos e dezenove mil, setecentos e quatro reais e setenta e três centavos).

2.0 DADOS CADASTRAIS

2.15 PREVISÃO FÍSICO-ORÇAMENTÁRIA

Tabela 1 – Programação Físico-Orçamentária

	AÇÃO PPA	PROGRAMAÇÃO FÍSICO-ORÇAMENTÁRIA			TOTAL (R\$ milhões)
		Ano 0	Ano 1	Ano 2	
Construção de EF-151 – Ferrovia Norte Sul	2072- Transportes Ferroviários	1.480.300.246,23	627.842.069,36	440.277.389,14	2.548.419.704,73
Meta (unidade)	477 km	R\$	R\$	R\$	R\$

2.16 DATA DE ELABORAÇÃO DO EVTEA

14/02/2011 – 13/02/2012.



3.0 ANÁLISE FUNDAMENTAL

3.0 ANÁLISE FUNDAMENTAL

3.1 DIAGNÓSTICO

O presente projeto tem como objetivo criar oportunidade de desenvolvimento a região Norte/Nordeste abrangendo os Estados do Pará e do Maranhão respectivamente, permitindo escoar a produção agrícola da região de influência e permitir atender a exportação de minério de ferro extraído no sul do Pará, mais precisamente em Carajás. Desta forma gerar empregos e renda e melhorar o IDH da população.

3.2 ALTERNATIVAS POSSÍVEIS DE ALCANCE DA FINALIDADE

Para a definição da melhor alternativa fez-se uma análise comparativa das alternativas produzidas que leva em consideração as questões de Impacto Ambiental, as Características Técnicas das Alternativas e os Custos de Implantação.

Após esta avaliação interna na VEGA, realizou-se uma reunião com o Gestor do Contrato em Brasília e consolidou-se a melhor delas de forma conjunta.

A partir disto, foram desenvolvidos os estudos referentes a segunda fase do trabalho chamada de Fase Definitiva. Para isto foram utilizados as Demandas identificadas e os cenários considerando um horizonte de 30 anos. Esta demanda permitiu dimensionar o tipo de trilho a ser empregado e os cuidados na manutenção tendo em vista o limite de uso do perfil escolhido.

A simulação operacional baseada na velocidade recomendada para os trens de vazios (80 km/h) e dos carregados (60 km/h) e, da demanda identificada na região de abrangência do estudo teve como consequência o reposicionamento dos pátios com o objetivo de ter-se uma operação mais ágil e de menor custo.

Na questão da Inserção Ambiental de Implantação o aspecto de terra indígena, Intervenção em perímetro Urbano e de Fragmentos de Floresta Primária e de Secundária a alternativa 3 é a que menos repercute negativamente, apenas no território Quilombola que mesmo não tendo ainda uma legislação específica de proteção a exemplo dos indígenas, a repercussão é a mesma, ou seja, todas as alternativas estudadas passam por uma região onde se tem Quilombolas nas proximidades dos traçados.

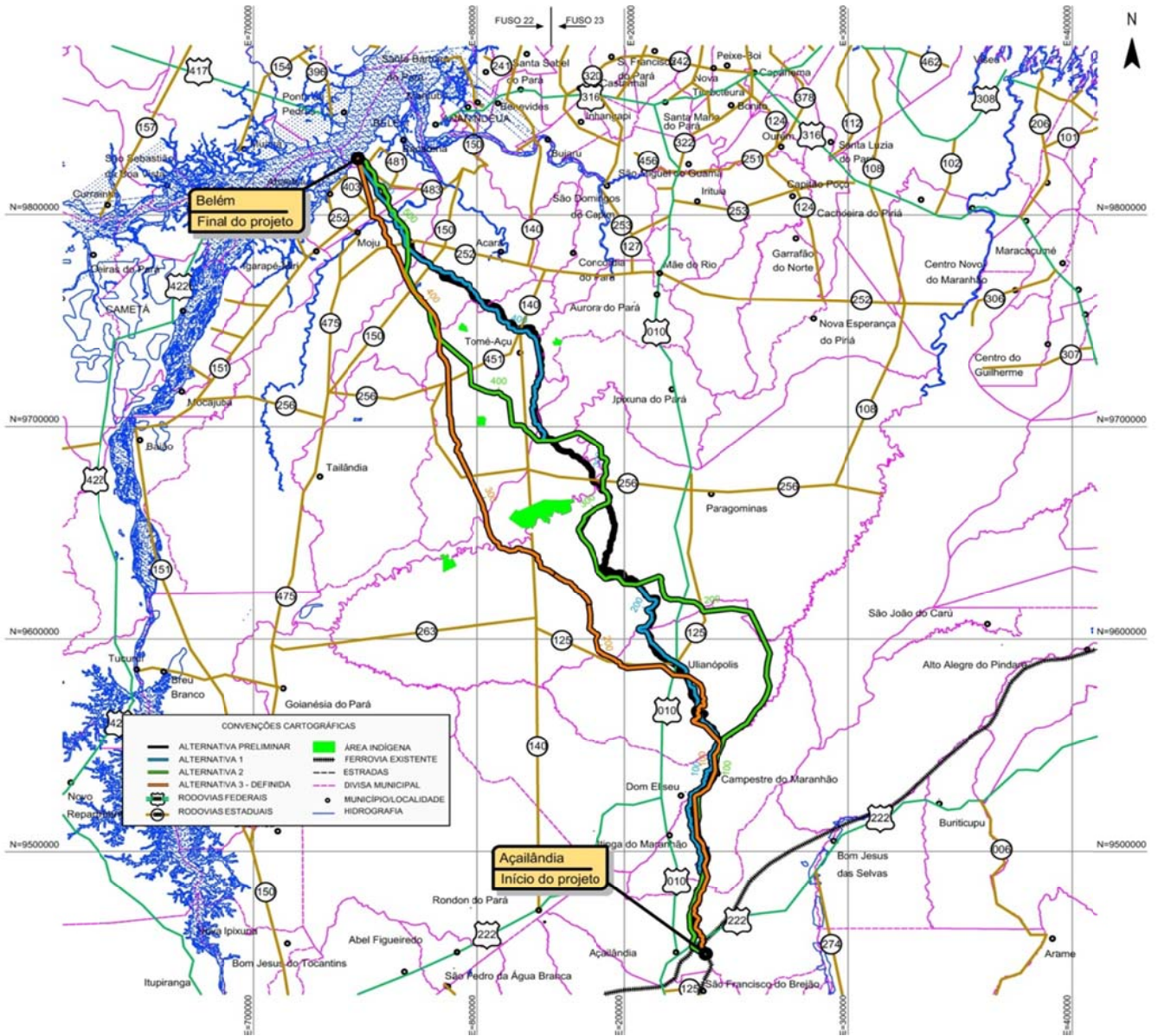
A alternativa 1 teve uma diretriz muito semelhante a já estudada preliminarmente pela VALEC, contém um numero excessivo de curvas (320) com raio mínimo de 343,8 m o que dá em média de uma curva para 1,44 km. Tem uma extensão de 520,1 km com rampa máxima é de 0,600 % e tem um túnel de 220 m de extensão e 9.270 m de pontes e viadutos. Quanto a terraplenagem vai gerar um volume de corte de 27,6 milhões de m³ de terra e de 19,6 milhões de m³ de aterro, o que significa que teremos necessidade de um bota fora de 8 milhões de m³.

A alternativa 2 é um aprimoramento da alternativa 1 e buscou-se o desenvolvimento de uma diretriz diferente desde o seu início em Açailândia quando o cruzamento da EFC – Estrada de Ferro Carajás se deu com uma PS – passagem superior e seu encaminhamento foi do outro lado do rio no mesmo vale. Esta alternativa tem 539,7 m de extensão (o maior deles) com rampa máxima de 0,907% e raio mínimo de 491,141 m o que representa uma vantagem sobre as demais, embora contenha uma rampa muito acentuada o que implica em ter-se uma “Helper” para evitar uma quebra na operação elevando os custos operacionais. Possui apenas 119 curvas o que a torna um traçado com uma curva para cada 4,5 km de ferrovia. Com relação a obras de arte possui 6.850 m de pontes e viaduto. A movimentação de terra terá um volume de 30,11 milhões de m³ de corte e de 34,35 milhões de m³ de aterro, o que significa que será necessário uma caixa de empréstimo de 4,24 milhões de m³ para completar o volume necessário de aterro.

A alternativa 3 é um aprimoramento da alternativa 2 embora ela inicie pelo mesmo ponto da alternativa 1. No início do traçado o cruzamento com a EFC se dá sob um viaduto e segue pelo mesmo vale que as demais alternativas embora do lado direito do rio. No km 115 aproximadamente cruza o rio e se desenvolve buscando uma geometria mais favorável. Possui 144 curvas significando uma curva para cada 3,3 km de ferrovia tornando o traçado bastante retificado, ensejando uma operação com velocidades boas. A rampa máxima será 0,620 e terá um raio mínimo de 343,823 m o que significa que o traçado terá o mesmo perfil que os trechos que a antecedem, não precisando de recomposição do trem ou “Helper” para não haver quebra de lotação. Esta alternativa não possui túnel e tem apenas 4.300 m de pontes e viadutos o que significa um custo de implantação menor que os demais neste quesito. Em termos de volumes terá 30,97 milhões de m³ em corte e 21,46 milhões de m³ de aterro, ou seja, será necessário um bota fora de 9,5 milhões de m³. Quando o estudo estiver sendo feito numa escala mais precisa este volume deverá ser reduzido.

Foi também desenvolvido uma quarta alternativa (alternativa 4) que é uma composição da alternativa 2 e 3. Entretanto resultou numa alternativa que não ficou atraente em face da rampa máxima de 0,907% e a extensão de viadutos e pontes. Esta rampa enseja a necessidade de “Helper” ou quebra de lotação do trem, o que aumenta o custo operacional. Não possui túnel e tem uma extensão de pontes e viadutos de 7.070 m (2.770 m a mais que a alternativa 3). A extensão da alternativa 4, 479,7 km, e o número de curvas (143) são semelhantes a alternativa 3 e possui raio mínimo de 345,823 m. Por questões operacionais e de custos de implantação esta alternativa foi descartada.

Figura 1 – Alternativas de Traçado



3.3 ALTERNATIVA SELECIONADA

Sob o ponto de vista ambiental a alternativa 3 é a de melhor condição para prosperar considerando as características geométricas estabelecidas.

Na questão técnica a alternativa de menor extensão é a alternativa 3 onde se tem praticamente 60 km de diferença entre esta e a alternativa 2, com vantagens para a alternativa 3 que possui uma rampa máxima compensada de 0,62% enquanto a alternativa 2 tem uma rampa máxima de 0,907%.

A alternativa 1 tem 43,1 m a mais que a alternativa 3 e o numero de curvas é muito elevado (320), além de ter 9.270 m de pontes e viadutos (a maior extensão deles).

Em todas as alternativas a premissa foi a de se prever um pátio a cada 20 km e implantar inicialmente um pátio a cada 40 km. Se as demandas existentes puderem ser atendidas com esta configuração deixaremos de ter uma despesa na implantação de todos os pátios previstos.

Com relação a estimativa de custos para a implantação da alternativa 3 é a de melhor relação custo benefício, ou seja, a estimativa de custo/km da alternativa 3 é de R\$ 4,20 milhões e a alternativa 2 é de R\$ 4,45 milhões e a da alternativa 1 é de R\$ 4,267 milhões.

No custo total de implantação a alternativa 2 tem um custo por km maior além de ter uma extensão também maior (60 km).

A alternativa 3 tem o menor custo por km, o menor custo de implantação, a menor extensão de ferrovia, a menor extensão de viadutos e pontes e mantém a característica da FNS com rampas máximas de 0,6% compensada e de raios mínimo de 343,823 m com pátio a cada 20 km e um numero de curvas por km bastante boa (uma a cada 3,3 km de ferrovia) oferecendo condições de velocidade desejada de 80 km/h com trens de vagões vazios e de 60 km/h com trens de vagões carregados.

Por todos estes aspectos (técnicos, ambientais e de custos de implantação) optou-se pela ALTERNATIVA 3, o que significa que esta alternativa é a que melhor representa os interesses da Contratante.

3.4 CONCORRÊNCIA COM OUTROS PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

Poderá ter concorrência com projetos ligados a navegação pluvial na região de influência no transporte de produtos agrícolas.

3.5 SINERGIA E ANTAGONISMO COM OUTROS PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

Este projeto terá sinergia com os projetos portuários e de transporte fluvial que poderão realizar o transporte de produtos da região por um sistema multimodal com complementariedade.

3.6 OFERTA E DEMANDA

- Produtos agrícolas – Base MAPA para os anos 2010/2020 e interpolação para os demais.
- Minério de Ferro – Projeções PNLT 2010 a 2030, de 2030 a 2040 interpolação.
- Contêineres – Taxa de crescimento oferecida pelo FMI do PIB Brasileiro (2011)

Figura 2 – Área de Influência

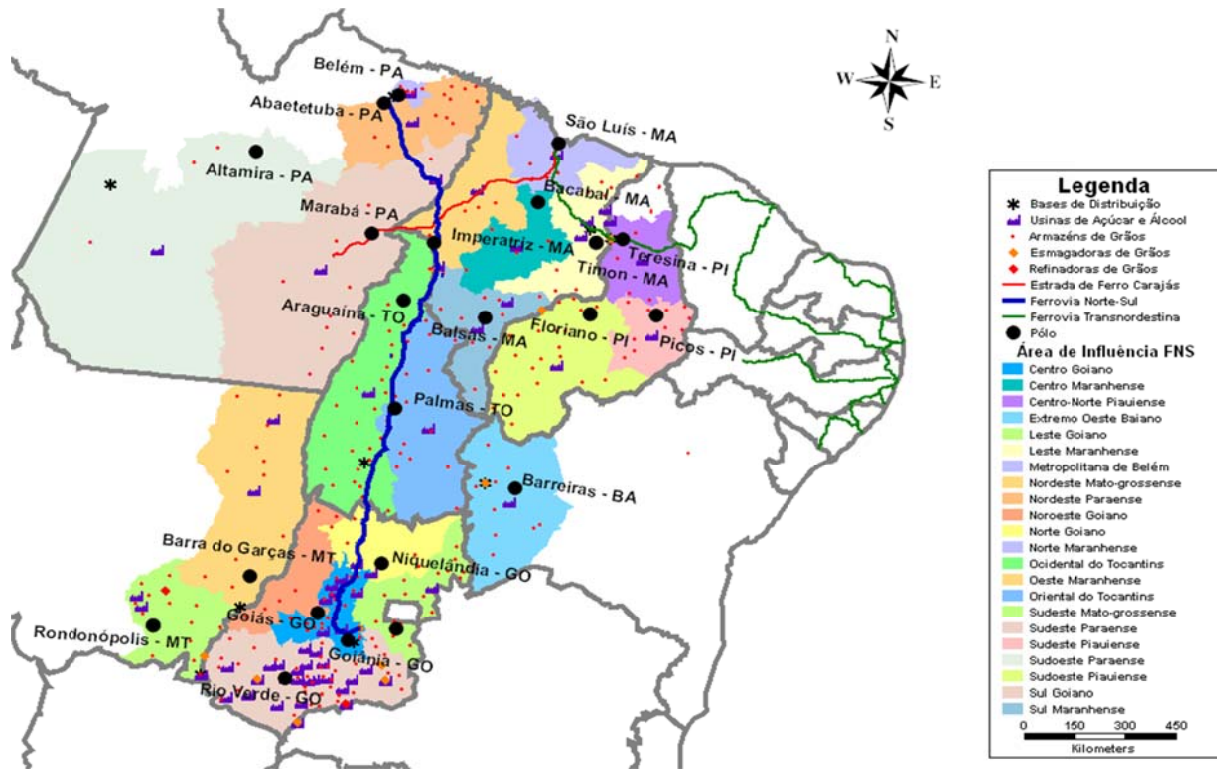


Tabela 2 – Demanda Captável

Grupo	Pontencial de Captação do Trecho (TU)				Potencial de Captação do Trecho (TKU)			
	Atual	2020	2030	2040	Atual	2020	2030	2040
Produto	4.850.354	6.805.337	9.024.292	11.966.761	7.231.857.396	10.146.728.498	13.455.180.504	17.842.389.536
Soja	1.806.286	2.175.132	2.539.432	2.964.722	3.223.000.662	3.881.141.444	4.531.152.721	5.290.027.503
Farelo de Soja	32.531	43.256	54.849	69.549	49.037.709	65.204.134	82.679.136	104.837.517
Óleo de Soja	514.827	706.402	919.484	1.196.842	908.448.730	1.246.497.357	1.622.496.661	2.111.914.158
Milho	130.746	198.190	280.302	396.434	247.501.398	375.173.099	530.611.574	750.449.976
Acúcar	7.334.744	9.928.317	12.818.349	16.594.308	11.659.845.895	15.714.744.532	20.222.120.596	26.099.618.690
Total								
Grupo	Pontencial de Captação do Trecho M ³				Potencial de Captação do Trecho (M ³ x Km)			
Produto	Atual	2020	2030	2040	Atual	2020	2030	2040
Etanol - Exportação	-	505.650	1.653.236	5.067.463	-	957.195.882	3.129.574.990	9.592.707.005
Etanol - Mercado Doméstico	156.309	218.892	306.531	429.259	295.990.496	218.892	306.531	429.259
Total	156.309	724.542	1.959.766	5.496.721	295.990.496	957.414.774	3.129.881.521	9.593.136.264
Grupo	Captação de Contêineres pela Ferrovia (Açailândia - Belém) - Destino Anápolis (GO) - Unidades				Captação de Contêineres - Destino Anápolis (GO) - [Unidades x Km]			
Produto	Atual	2020	2030	2040	Atual	2030	2040	2040
Embarque Contêineres Belém/Barcarena	994	2.468	3.263	8.100	8.655	17.796	6.399	15.885
Embarque Contêineres Zona F. Manaus	1.095	1.325	3.594	4.345	11.738	9.543	7.042	8.514
Total	2.090	3.792	6.857	12.446	20.393	27.338	13.440	24.399
Grupo	Pontencial de Captação do Trecho - TU				Potencial de Captação do Trecho - TKU			
Produto	Atual	2020	2030	2040	Atual	2020	2030	2040
Minério de Ferro - Cenário 1 (Total)	-	50.000.000	75.606.530	123.155.071	-	33.500.000.000	50.656.375.268	82.513.897.486
Minério de Ferro - Cenário 2 (Total)	-	-	9.140.150	140.667.266	-	-	6.123.900.181	94.247.068.088

3.7 ZONA OU ÁREA AFETADA

Tabela 3 – Interfaces das Alternativas com Áreas Especiais Identificadas

Áreas Especiais	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Unidades de Conservação (no interior)	-	-	-
Unidades de Conservação (até uma distância de 10 km)	-	-	-
Terra Indígena (no interior)	-	-	-
Terra Indígena (até uma distância de 10 km)	2	3	0
Territórios Quilombolas	1	1	1
Intervenção em perímetro urbano	3	3	2
Fragmentos de Floresta Primária	2	2	1
Fragmentos de Floresta Secundária	18	19	15

As áreas de influência das terras indígenas encontram-se além de 10 km de acordo com a Norma do CONAMA nº 378 de 19/10/2006.



4.0 ASPECTOS TÉCNICOS

4.0 ASPECTOS TÉCNICOS

4.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1.1 Alternativas Técnicas Avaliadas para a Implantação do Projeto

Tabela 4 – Resumo das Características Técnicas

ITEM	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3	ALTERNATIVA 4
Extensão	520,1	536,6	477,0	479,7
Raio Mínimo	343,8	491,1	343,8	343,8
Rampa Máxima	0,600%	0,907%	0,620%	0,907%
Quantidade de Curvas	320	119	144	143
Quantidade de Pátios	14	26	24	24
Extensão dos Pátios	10 -1.900 m 2-1.980 m 2-2.440 m	2.000 m	1.900 m	1.900 m
OAE	41	31	28	31
Extensão de OAE	9.270 m	6.840 m	4.300 m	7.070 m
Quantidade de Túneis	1	0	0	0
Extensão de Túneis	220 m	-	-	-
Volume Aterro m ³	19.527.617	34.352.027,33	21.462.140,94	-
Volume Corte m ³	27.600.780	30.108.348,25	30.978.085,05	-

4.1.2 Descrição Técnica do Projeto

O projeto tem seu desenvolvimento nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, ligando as cidades de Açailândia, no Maranhão, e Belém, no Pará, perfazendo 477 km de extensão.

As características geométricas do traçado são favoráveis ao bom desenvolvimento do traçado ferroviário com raio mínimo de curvas horizontais de 343,8 m, em apenas 6 curvas de uma total de 156, o que resulta em uma curva a cada 3,06 km.

A rampa máxima no trecho é de 0,60% não necessitando de quebra de tração ou “Helper” para a transposição de trechos com inclinação mais severa.

No tocante as obras-de-arte especiais e túneis apresenta um total de 33 OAE’s com extensão total de 7.960 m e não apresenta a necessidade de implantação de túneis no seu desenvolvimento.

A superestrutura da via permanente estudada apresenta linha em bitola larga, com trilhos UIC-60, dormentes em monobloco de concreto e fixação elástica, para a implantação dos 20 pátios previstos, sendo dezoito de cruzamento com extensão de 2.100 m, são previstos aparelhos de mudança de via do tipo 1:14 otimizado, a velocidade máxima para o trem carregado é de 60 km/h e a velocidade operacional nos pátio é de 30 km/h.

A operação contará com um sistema de licenciamento automático com CTC – Controle de Tráfego Centralizado, a sinalização será automática com circuito de via em todo o trecho (bloco fixo-sinais de via-PCL), a telecomunicação, transmissão de dados e voz, será feita através de fibra ótica com alternativa de sistema de rádio digital e o Centro de Controle Operacional será instalado em Belém-PA.

A operação de movimentação de terras resultará em um volume de corte da ordem de 31,0 milhões de m³ e, para aterros, um volume de 21,5 milhões de m³, gerando ainda um bota-fora da ordem de 8,0 milhões de m³.

4.1.3 Vida Útil Estimada para o Empreendimento (Anos)

A vida útil estimada para a ferrovia ora em estudo é de 50 anos.

4.2 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO FÍSICA

A seguir apresenta-se o cronograma de execução física estimado, para a implantação da obra.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO												
Id	Nome da tarefa	Ano 1			Ano 2			Ano 3			Ano 4	
		S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	
1	1.0 - INFRAESTRUTURA DA VIA PERMANENTE											
2	1.1 - Serviços Preliminares											
3	1.2 - Terraplenagem											
4	1.3 - Drenagem											
5	1.4 - Obras-de-Arte Correntes											
6	1.5 - Obras Complementares											
7	1.6 - Obras-de-Arte Especiais											
8	2.0 - SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE											
9	2.1 - Materiais											
10	2.2 - Implantação											
11	2.3 - Carga, Descarga e Transporte de Material											
12	3.0 - MOBILIZAÇÃO, DESMOBILIZAÇÃO, INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO											
13	3.1 - Instalação e Manutenção de Canteiros											
14	3.2 - Mobilização e Desmobilização											
15	4.0 - SUPERVISÃO / ADMINISTRAÇÃO											
16	5.0 - AQUISIÇÃO E DESAPROPRIAÇÃO											



5.0 ANÁLISE FINANCEIRA

5.0 ANÁLISE FINANCEIRA

5.1 HORIZONTE DE ANÁLISE

O horizonte de análise definido para este estudo de viabilidade é de 30 anos.

5.2 GASTOS COM IMPLANTAÇÃO

Os gastos com implantação são da ordem de R\$ 6.001,8 milhões.

Memória de Cálculo apresentada no ANEXO 1.

5.3 FINANCIAMENTO EXTERNO

Foram estudadas três hipóteses, a saber:

- Hipótese Base – Incentivo governamental de aporte a fundo perdido, limitado a construção do novo trecho ferroviário e implantação de Sistemas, o qual guarda muitas semelhanças com a configuração das Concessões atuais.
- Hipótese de Construção Integral pelo Concessionário – Nesta hipótese o Concessionário arca com todos os custos da obra, apesar de contar com empréstimos do BNDES a taxa de juros de 6% ao ano, valor apresentado no site deste banco e que está constante desde julho de 2009.
- Hipótese de Construção e Operação da Ferrovia pelo Governo – Nesta hipótese o Governo arca com todos os custos da obra, de Sistemas e também sua operação, não existindo linhas de crédito.

O detalhamento das Hipóteses é apresentado na Tabela 5, mas aqui iremos só descrever a hipótese base.

Tabela 5 – Modelo Esquemático das Hipóteses Analisadas

MODELO ESQUEMATICO DAS HIPÓTESES ANALISADAS					
Hipótese/Especificação de Investimentos	Infraestrutura	Superestrutura	Sistemas	Locomotivas	Vagões
Base	Governo é o responsável	Governo é o responsável	Governo é o responsável	Concessionário é o responsável com financiamento do Fornecedor	Concessionário é o responsável com financiamento do BNDES
Concessionário	Concessionário é o responsável com financiamento do BNDES	Concessionário é o responsável com financiamento do BNDES	Concessionário é o responsável com financiamento do BNDES	Concessionário é o responsável com financiamento do Fornecedor	Concessionário é o responsável com financiamento do BNDES
Governo	Governo é o responsável	Governo é o responsável	Governo é o responsável	Governo é o responsável	Governo é o responsável

- a. Fornecedor: Financia, em moeda corrente, entre 2012 e 2014 as locomotivas, no montante de R\$ 133,0 milhões.
- b. BNDES: Financia, em moeda corrente, entre 2012 e 2019 os vagões e as oficinas, no montante de R\$ 1.692,7 milhões.
- c. Governo: Investe a fundo perdido, entre 2012 e 2014 o montante de R\$ 2.727,3 milhões.
- d. Próprio: O concessionário investe de capital próprio ou gerado pelo fluxo de caixa o montante de R\$ 2.557,1 milhões.

5.4 GASTOS COM OPERAÇÃO

Os gastos com a operação do empreendimento estão estimados em R\$ 6.978,3 milhões, com a operação iniciando em 2015.

Memória de Cálculo apresentada no ANEXO 2.

5.5 RECEITA

A receita prevista para o estudo em tela é de R\$ 61.982,70, com início da operação em 2015, a seguir apresentam-se as premissas básicas para a obtenção desse valor.

5.5.1 Demanda

A captação integral da demanda de transporte ferroviário ocorrerá a partir do ano 2015, quando estima-se que a Ferrovia estará totalmente implantada, sendo que na Tabela 6 apresentamos:

- Demanda atual, não atendida pela inexistência da ferrovia;
- Demanda de 2015, ano inicial das operações;
- Demanda de 2020, ano em que se inicia o transporte do minério de ferro;
- Demanda de 2030, último ano de crescimento da demanda a ser utilizada na análise financeira.

Faz-se importante informar que os estudos de demandas prospectou a demanda até 2040, porém optamos por usar na avaliação financeira as informações somente até 2030.

Este procedimento é uma forma de oferecer mais segurança ao investidor, evitando os graus de incertezas nas previsões de mercado futura que ultrapassem um período de 20 anos por ser considerado longo.

Tabela 6 – Demandas de Transporte – Em Toneladas

PRODUTOS	2015	2020	2030
AÇÚCAR	152.817	198.191	280.302
ETANOL - Exportação	-	399.160	1.305.064
ETANOL - Merc. Dom.	140.035	172.914	241.975
FARELO DE SOJA	1.936.639	2.175.131	2.539.424
MILHO	579.667	706.385	919.461
MINÉRIO DE FERRO	-	50.000.000	75.606.530
ÓLEO DE SOJA	36.201	43.259	54.854
SOJA	5.507.152	6.805.339	9.024.302
TOTAL	8.352.511	60.519.679	90.019.653
CONTÊINERES (Un)	9.184	19.301	47.741

Fonte: Estudo Comercial (VEGA – Engenharia e Consultoria Ltda.).

As demandas de transporte, por produto e por ano, foram selecionados para demonstração e análise os anos de 2015, 2020 e 2030 e seu detalhamento encontram-se no ANEXO 3 e no ANEXO 4.

5.5.2 Receita Estimada

As tarifas ferroviárias foram estabelecidas levando em consideração as tabelas tarifárias da ANTT, provenientes das Resoluções nº 3555 para a Ferrovia Norte e Sul, e nº 3571 para Carajás. Para cada fluxo de transporte utilizou-se a distância total de transporte, mesmo que esta extrapole o trecho Açailândia – Belém. A seguir, para cada fluxo procedeu-se um rateio da tarifa, pela distância de transporte no novo trecho ferroviário, de 477 km.

Foram desconsideradas nesta avaliação as possibilidades de Receitas Não Operacionais, ou seja, aquelas oriundas da exploração de áreas da ferrovia, de passagem de fibras ótica, marketing e etc.

No Tabela 7 a seguir pode ser visto o resumo da projeção da receita do Projeto e do produto médio, calculado da forma anteriormente apresentada. Durante a etapa em que não há transporte de minério de ferro, período de 2015 a 2019, a tarifa média partilhada se situa na faixa entre R\$ 62,69 e R\$ 63,93/1.000 tku. Após a entrada do fluxo de minério de ferro, a partir de 2020, a tarifa média partilhada aumentará para um patamar entre R\$ 71,88 e R\$ 73,41/1.000 tku.

Importante ressaltar que o minério de ferro irá representar, a partir de 2020, mais de 82% da receita do transporte.

Todas as tarifas utilizadas foram baseadas nas tabelas tarifárias aprovadas pela ANTT, apenas considerou-se para fins de cálculo a tarifa que caberia ao trecho Belém – Açailândia.

Exemplo:

Produto Soja com origem em Goiânia e Destino Belém

- Distância de transporte = 1.900 km
- Tarifa FNS – Resolução ANTT 3555 de 04/08/2010 = R\$ 14,7868 (parte fixa) com R\$ 0,04644/t.km = R\$ 103,02/t (módulo de 20 km)
- Distância no trecho estudado = 477 km
- Tarifa que caberia a nova ferrovia = $477/1900 * 103,02 = R\$ 25,86/t$

Tabela 7 – Receita de Transporte – Milhões de Reais

PRODUTOS	2015	2020	2030
AÇÚCAR	8,03	10,41	14,73
CONTÊINERES 20'	3,66	7,68	22,86
CONTÊINERES 40'	11,95	25,11	55,17
ETANOL - Exportação	-	36,33	118,78
ETANOL - Mercado Interno	12,75	15,74	22,02
FARELO DE SOJA	51,07	57,36	66,97
MILHO	15,29	18,63	24,25
MINÉRIO DE FERRO	-	1.729,98	2.615,95
ÓLEO DE SOJA	1,31	1,57	1,98
SOJA	152,98	189,04	250,68
TOTAL	257,03	2.091,85	3.193,39
TKU – milhões	4.100,02	29.102,18	43.502,50
Tarifa média – R\$/1.000 tku	62,69	71,88	73,41

As receitas de Transporte, por produto e por ano, foram selecionados para demonstração e análise os anos de 2015, 2020 e 2030 e seu detalhamento encontra-se no ANEXO 4.

Memórias de cálculo apresentadas no ANEXO 3 e no ANEXO 4.

5.6 FLUXO DE CAIXA FINANCEIRO

Optou-se por apresentar o Fluxo de Caixa desdobrado em Operacional, Investimentos e Empréstimos. Os componentes do Fluxo de Caixa Operacional são os mesmos da Demonstração de Resultados tratados segundo o Regime de Caixa e não de Competência. Os aspectos mais relevantes sobre os investimentos e os empréstimos são discutidos a seguir.

5.6.1 Investimentos

Os investimentos necessários para implantação do Projeto perfazem um total de R\$ 6,0 bilhões em valores correntes, representando cerca de R\$ 3,2 bilhões em valores atualizados a uma taxa de

desconto de 15% ao ano (Tabela 8).

Tabela 8 - Investimentos na Ferrovia (Milhões de Reais)

ITEM	2012	2013	2014	DEMAIS ANOS	TOTAL
Locomotivas	79,0	20,0	34,0	270,0	403,0
Vagão	-	223,5	257,7	2.253,5	2.734,7
Oficinas	100,9	2,3	0,0	33,6	136,8
Sistemas	16,0	32,1	32,1	-	80,1
Infraestrutura + Canteiro - OAE	192,4	384,7	384,7	-	961,8
Superestrutura	207,5	414,9	414,9	-	1.037,3
Obras de Arte Especiais	71,2	142,4	142,4	-	355,9
Aquisição e Desapropriação	2,3	4,5	4,5	-	11,3
Supervisão/Administração	36,4	72,8	72,8	-	182,0
Investimentos ligados a Manutenção	18,8	37,7	37,7	-	94,2
Prédios Admin./dorm. Equip.	4,6	-	-	-	4,6
Total em Moeda Corrente	729,0	1.335,0	1.380,8	2.557,1	6.001,8
Total em Valor Presente	633,9	1.009,4	907,9	659,9	3.211,1

Esta tabela apresenta a descrição dos investimentos necessários para implantação do Projeto distribuídos no tempo.

Em valores atualizados, os investimentos no período 2012/2014 respondem por cerca de 79% do total a ser aplicado em toda a vida do Projeto. Os seguintes aspectos devem ser ainda destacados em relação ao Programa de Investimentos:

- Os investimentos em via permanente terão como meta a construção de 477 km de ferrovia entre Açailândia e Belém;
- Aquisição de 79 locomotivas comerciais e 4 de serviço/manobra, até 2030, a um preço unitário de R\$ 5 milhões e R\$ 2 milhões, respectivamente. Neste período também serão adquiridos 7.769 vagões, de diversos tipos, a preços que variam entre R\$ 179.000,00 e 352.000,00; sendo que o minério de ferro precisará de 4.487 vagões para atender a sua demanda.

Optou-se por uma estrutura de fontes de recursos para a execução do programa de investimento, na alternativa base, caracterizada pela alocação de recursos a fundo perdido nos investimentos em Infraestrutura, Superestrutura, Obras de Arte Especiais, Aquisição e Desapropriação. Os Investimentos em Supervisão/Administração e Prédios Administrativos que estão atrelados a obra da via também entrariam como fundo perdido.

5.6.2 Empréstimos e Amortização

As premissas relativas à amortização, carência e taxa de juros reais dos empréstimos foram estabelecidas sob o pressuposto de que as condições dos mercados financeiros, internacional e brasileiro, apresentam tendência firme para melhorar durante o período de execução do projeto. As taxas de juros reais foram obtidas retirando-se das taxas efetivas, praticadas pelos agentes financeiros. As condições adotadas são expostas a seguir:

BNDES

- Prazo de amortização de 12 anos;
- Carência de 3 anos;
- Taxa de juro real de 6% ao ano.

Fornecedores de Locomotivas

- Prazo de amortização de 8 anos;
- Carência de 1 ano;
- Taxa de Juro real de 16% ao ano.

Amortização

Os cálculos de amortização da dívida e a projeção dos pagamentos dos juros foram efetuados a partir do cronograma de investimentos, levando-se em conta as parcelas financiadas ao longo do tempo e as próprias condições de financiamento.

A Tabela 9 apresenta, para cada item de investimento, a fonte financiadora no respectivo ano.

Tabela 9 – Fontes de Financiamento dos Itens de Investimento no Caso Base

Item	2012	2013	2014	2015 - 2019	Demais anos
Locomotivas	Fornecedor	Fornecedor	Fornecedor	Próprio	Próprio
Vagão	BNDES	BNDES	BNDES	BNDES	Próprio
Oficinas	BNDES	BNDES	Próprio	Próprio	Próprio
Sistemas	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Infraestrutura	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Superestrutura	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Obras de arte especiais	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Aquisição e desapropriação	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Supervisão/Administração	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Contingência	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio
Prédios admin./dorm. Equip.	Governo	Governo	Próprio	Próprio	Próprio

Na Tabela 9 acima é apresentado para cada item de financiamento (vagão, locomotiva, oficina, etc.) a

informação se o mesmo será financiado, por quem e em que ano. Existe a indicação também se o Governo irá executar o investimento. Portanto, trata-se de uma tabela que informa origem do investimento nas condições já preconizadas de taxa de juros anuais, prazo de carência, do financiamento e amortização no período.

A repartição dos itens de custo Privados e Públicos é apresentada a seguir em milhões de reais:

Tabela 10 – Itens de Custo Privados e Públicos

Item	2012	2013	2014	Demais anos	Total
Investimentos - Privados					
Locomotivas	79,0	20,0	34,0	270,0	403,0
Vagão	-	223,5	257,7	2.253,5	2.734,7
Oficinas	100,9	2,3	0,0	33,6	136,8
Subtotal - Investimentos Privados	179,9	245,9	291,7	2.557,1	3.274,5
Investimentos - Públicos					
Sistemas	16,0	32,1	32,1	-	80,1
Infraestrutura	192,4	384,7	384,7	-	961,8
Superestrutura	207,5	414,9	414,9	-	1.037,3
Obras de arte especiais	71,2	142,4	142,4	-	355,9
Aquisição e desapropriação	2,3	4,5	4,5	-	11,3
Supervisão/Administração	36,4	72,8	72,8	-	182,0
Contingência	18,8	37,7	37,7	-	94,2
Prédios admin./dorm. Equip.	4,6	-	-	-	4,6
Subtotal - Investimentos Públicos	549,1	1.089,1	1.089,1	-	2.727,3
Total dos investimentos	729,0	1.335,0	1.380,8	2.557,1	6.001,8

Por financiamento do tipo próprio, entende-se que existirá o uso de capital do acionista ou do fluxo de caixa da ferrovia Belém – Açailândia.

Memória de cálculo apresentada no ANEXO 5 e no ANEXO 6.

5.7 TAXA DE DESCONTO (% A.A.)

A taxa de desconto anual aplicada neste estudo é igual a 9,76% a.a. conforme metodologia apresentada a seguir.

5.7.1 Definição

A taxa de desconto utilizada para trazer a valor presente os fluxos de caixa da ferrovia, corresponde ao Custo Médio Ponderado de Capital (Weighted Average Cost of Capital), WACC, sendo este custo definido por:

$$WACC = (E/(E+D))*Re + (D/(E+D))*Rd$$

Onde:

E = capital próprio;

D = capital de terceiros;

Re = custo de financiamento com capitais próprios; e

Rd = custo de financiamento com capitais de terceiros.

5.7.2 Estrutura de Capital

Para o cálculo da estrutura de capital do negócio utilizou-se as próprias premissas do fluxo de caixa, em sua alternativa base:

- Investimento com capital próprio = R\$ 1.448,36 milhões
- Investimentos com financiamento do BNDES = R\$ 1692,74 milhões
- Investimentos com financiamento do fornecedor = R\$ 133,00 milhões

Desta forma temos:

- **E = 45%**
- **D = 55%**

5.7.3 Custo do Financiamento com Capital Próprio (Re)

O custo do financiamento com capital próprio (Re) é estimado pelo modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), o qual relaciona o retorno esperado pelo investidor, com o nível de risco que está disposto a correr.

O CAPM é calculado através da fórmula:

$$Re = Rf + B \times (Rm - Rf) + Rbr$$

Onde:

Rf = taxa de retorno de um ativo sem risco;

B = risco sistemático de empresas comparáveis; e

(Rm - Rf) = Diferença entre o retorno do mercado e o retorno sem risco.

Rbr = Prêmio do risco Brasil

- **Taxa livre de risco (Rf)**

O Rf foi calculado através dos T-Bonds de 30 anos (2011 - 1982) = 6,92%.

- **Risco sistemático (B)**

O B foi retirado do estudo Técnico número 01/SUREG/2011, cujo assunto foi a Metodologia para Apuração de Estrutura e Remuneração de Capital. Neste estudo foram apresentados os resultados do Betas das ferrovias americanas e canadenses listadas em Bolsa de Valores, o endividamento das mesmas e os Tributos diretos efetivos.

Os resultados obtidos foram:

- a) **B = 1,19**
- b) **D/E = 0,69**
- c) **Tributos diretos = 28%**

O Beta observado nos mercados de capitais para empresas comparáveis agrega diferentes graus de alavancagens destas empresas, sendo necessário que seja extraído este fator de alavancagem. Para tal usa-se a fórmula:

$$B_d = B / (1 + ((1 - T) \times (D/E)))$$

Onde:

- B = Beta alavancado – risco das empresas comparáveis, incluindo a alavancagem
- B_d = Beta desalavancado – risco das empresas comparáveis, excluindo a alavancagem
- T = Alíquota de imposto de renda e contribuição social para cada empresa comparável
- D/E = Grau de alavancagem de cada empresa comparável

Fazendo a substituição encontraremos um B_d de 0,80.

Definida a estrutura de capital da empresa envolvida com a Ferrovia iremos calcular o novo Beta, agora realavancado, usando a seguinte fórmula:

$$B_r = B_d / (1 + ((1 - T) \times (D/E)))$$

Onde:

- B_r = Beta realavancado a ser utilizado como base para o capital próprio.
- D = 55%
- E = 45%
- T = 34 %

A aplicação da fórmula resulta em um B_r de 1,62.

- **Rentabilidade média do mercado (R_m)**

Considerada a média do índice das 500 maiores empresas negociadas na New York Stock

Exchange (NYSE), o índice S&P500 no período entre 1982 e 2011. Em função da crise mundial de 2008 que fez com que o índice alcançasse sua maior variação negativa em 30 anos (cerca de 40%) optamos por expurgar dos cálculos este ano.

$$R_m = 10,75\%$$

- **Prêmio do Risco Brasil**

O Risco Brasil foi calculado pelo EMBI+ Brazil calculado pela J. P. Morgan Bank, no período entre 2011 e 2001, sendo expurgado o índice de 2002 que alcançou mais de 14% devido ao efeito das eleições naquele ano e que se usava aumentaria em demasia o valor.

$$R_{br} = 3,45\%$$

- **Custo do financiamento com capital próprio (Re)**

$$R_e = R_f + B \times (R_m - R_f) + R_{br}$$

$$R_e = 16,6\%$$

Neste ponto é necessário fazer o desconto da inflação americana. Consideramos o mesmo valor utilizado no estudo da ANTT anteriormente mencionado e igual a 2,5%.

$$R_{e \text{ real}} = 13,7\%$$

5.7.4 Custo do Financiamento com Capital de Terceiros (Rd)

O Custo de financiamento através de capitais de terceiros foi calculada com base nos seguintes parâmetros:

- Prêmio de risco de crédito: Considerado o spread do BNDES de 3,57% que é o maior financiador.
- Custo nominal do capital de terceiros:
- Soma da taxa livre de risco + Prêmio pelo risco Brasil + Prêmio do risco de crédito = 13,93%
- Efeito tributário: Considerado igual a 34% do custo nominal do capital de terceiros = 4,74%
- Custo nominal do capital de terceiros após impostos = 13,93% - 4,74% = 9,19%
- Descontando a inflação americana temos o Custo real do capital de terceiros de 6,53%

5.7.5 Taxa Média dos Financiamentos (WACC)

$$WACC = (R_e \times D) + (R_d \times E)$$

$$WACC = (13,7 \times 0,45) + (6,53 \times 0,55) = \mathbf{9,76\%}$$

5.8 VALOR PRESENTE LÍQUIDO FINANCEIRO

O Valor Presente Líquido obtido para o estudo em tela é igual a R\$ 6.075,65 milhões.

Memória de cálculo apresentada no ANEXO 6.

5.9 RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO FINANCEIRO

Benefício em VPL = 11.993,00 milhões

Custos em VPL = 6.075,65

B/C = 1,97

Memória de cálculo apresentada no ANEXO 6.

5.10 TAXA INTERNA DE RETORNO FINANCEIRO

A Taxa Interna de Retorno Financeiro obtida para o estudo é de **62,23%**.

Memória de cálculo apresentada no ANEXO 6.

5.11 TEMPO DE RECUPERAÇÃO DOS CUSTOS FINANCEIROS

O tempo de recuperação dos custos financeiros é estimado em 8 anos ou 96 meses.

Memória de cálculo apresentada no ANEXO 6.



6.0 ANÁLISE AMBIENTAL

6.1 DANOS AMBIENTAIS

Os Estudos Ambientais deste EVTEA caracterizou a situação ambiental da área de influência do empreendimento nos aspectos físico, biótico e antrópico, objetivando um conhecimento da região antes da sua implantação, servindo de referência para avaliação dos impactos ambientais advindos das obras, da operação da ferrovia e dos passivos ambientais.

Assim, foram levantados e analisados, a nível preliminar, os possíveis impactos ambientais advindos das obras a serem realizadas no projeto.

A análise ambiental efetuada considerou inicialmente os dados secundários disponíveis, para a elaboração da caracterização geral da região, em relação ao meio físico, biótico e socioeconômico.

Num segundo momento, foi realizado o levantamento de campo para a caracterização local da região a ser afetada pela implementação do empreendimento, tendo sido analisadas as condições atuais, para a caracterização local e identificadas principalmente às áreas especiais, como terras indígenas, unidades de conservação, áreas urbanas, entre outros.

A execução dessas atividades serviu como base para a avaliação dos potenciais impactos ambientais nas fases de planejamento, implantação e operação de cada alternativa estudada para a ferrovia.

Em relação às Terras Indígenas, nas proximidades dos traçados analisados, existem cinco Terras Indígenas: Turé Maricuta II, Turé Mariquita, Tembé, Sarauá e Maracaxi. A alternativa selecionada, inicialmente encontra-se próxima da área de influência de território indígena, no entanto o traçado foi alterado para atender a resolução CONAMA, nº 378, de 19 de outubro de 2006, onde considerou-se uma distância mínima de 10 km para a área de influência indígena, que define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

Consta no seu Art. 4º, que: A autorização para exploração de florestas e formações sucessoras que envolva manejo ou supressão de florestas e formações sucessoras em imóveis rurais numa faixa de dez quilômetros no entorno de terra indígena demarcada deverá ser precedida de informação georreferenciada à Fundação Nacional do Índio-FUNAI, exceto no caso da pequena propriedade rural ou posse rural familiar, definidas no art. 1º, § 2º, inciso I da Lei no 4.771, de 1965.

No Município de Moju-PA, na estrada não pavimentada denominada Ramal São Bernardino, encontra-se um ponto conflitante onde a alternativa de traçado da Ferrovia deverá cortar a área de possíveis comunidades Quilombolas, nas coordenadas 1°52'30.45"S, 48°38'8.19"O.

Para o estado do Pará, de acordo com a Lei Estadual nº 6.745, de 6 de maio de 2005, que instituiu o Macrozoneamento Ecológico-Econômico, todos os municípios que estão localizados na área de influencia indireta do traçado da ferrovia paraense estariam inseridos na zona de consolidação e expansão de atividades produtivas. E para o estado do Maranhão há o Decreto Nº 24.256, de 1 de julho de 2008, que Institui a Comissão Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do estado do Maranhão, mas ainda não uma legislação específica que define o Zoneamento Ecológico-Econômico no estado.

Uma síntese das principais interfaces identificadas em relação a cada uma das alternativas locacionais é apresentada a seguir.

Tabela 11 – Interfaces das Alternativas com Áreas Especiais Identificadas

ÁREAS ESPECIAISS	ALTERNATIVA 3
Unidades de Conservação (no interior)	-
Unidades de Conservação (até uma distância de 10 km)	-
Terras Indígenas (no interior)	-
Terras Indígenas (até uma distância de 10 km)	0
Territórios Quilombolas	1
Intervenção em perímetro urbano	2
Fragmentos de Floresta Primária	1
Fragmentos de Floresta Secundária	15

Como todo projeto de infraestrutura, a implantação da Ferrovia Norte-Sul, entre os municípios de Açailândia (MA) e Barcarena (PA), acarretará inúmeros impactos ambientais, muitos adversos, enquanto alguns benéficos, especialmente em termos socioeconômicos.

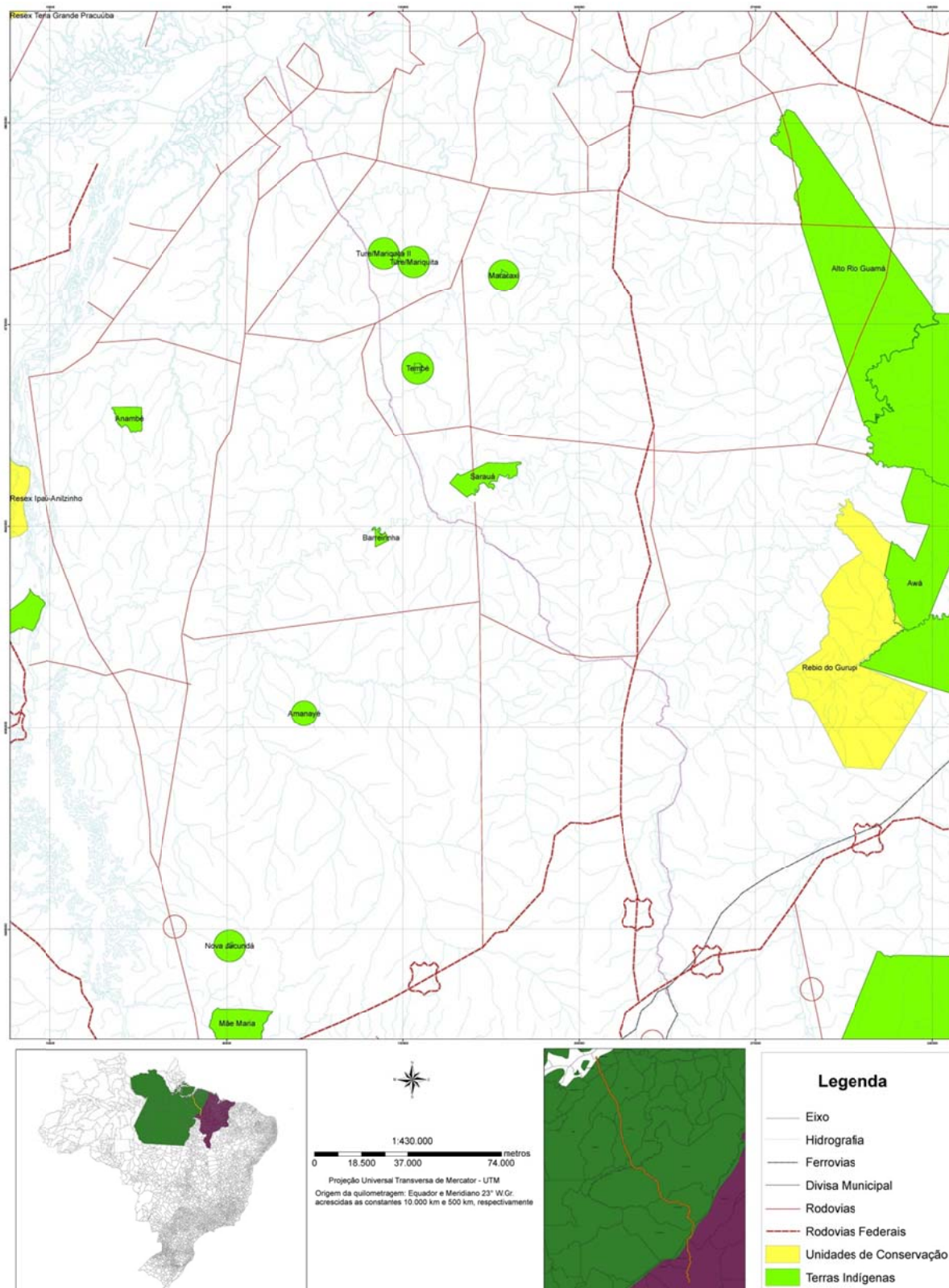
A alternativa selecionada é a que implicará em menor impacto, para os diversos meios analisados. No Meio Biótico, destaca-se a menor interferência em fragmentos de floresta secundária e primária, pois a alternativa atravessa porções menores destas florestas, implicando em um volume menor de supressão florestal, conseqüentemente alterando em menor grau a flora e a fauna da área de influência direta.

Do ponto de vista do Meio Socioeconômico, a alternativa selecionada representa menor interferência, pois irá passar em um número menor de áreas urbanas, com menos riscos de acidentes.

Para todas as alternativas estudadas, foram indicadas para cada impacto adverso as potenciais medidas mitigadoras. Uma vez implantadas as medidas de mitigação, controle e os programas ambientais previstos, muitos dos impactos ambientais identificados serão significativamente reduzidos.

Destaca-se como fundamental, a realização dos diversos programas ambientais, visando a real redução do ônus ambiental, proveniente da modificação do uso do solo atual e da supressão da vegetação e alteração dos ambientes naturais.

Figura 3 – Alternativa de Traçado da Ferrovia Norte Sul entre Açailândia (MA) e Barcarena (PA)



No Estudo de Viabilidade Ambiental da implantação da Ferrovia Norte-Sul (FNS), entre os municípios de Açailândia (MA) e de Barcarena (PA), a descrição dos impactos foi individualizada por fase do empreendimento (planejamento, implantação e operação), e para cada impacto descrito serão qualificadas as três alternativas propostas, em relação ao Tipo (A= adverso ou B= benéfico); ao Controle (E= evitável, IA= inevitável atenuável ou INA= inevitável não atenuável); à Ocorrência (C= certo, P= provável I= incerto ou N= não ocorrerá); à Periodicidade (T= temporário, C= cíclico ou P= permanente); à Abrangência (L= local, R= regional ou A= abrangente); e à Escala de Importância (1 a 5, sendo 1= muito baixa, 2= baixa, 3=média, 4=alta, 5=muito alta).

Tabela 12 – Impactos Ambientais – Meio Físico

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Planejamento	Geração de ruídos e poeiras	A/IA/C/T/L/ 1	durante a fase de planejamento poderá ocorrer a geração de ruídos e poeiras nas operações de sondagem do solo ao longo das alternativas. Os impactos ambientais são decorrentes da operação de equipamentos motorizados não usuais, de forma contínua e localizada. Não se identifica variação de magnitude entre as alternativas para essa atividade.
Implantação	Intensificação dos processos erosivos	A/IA/C/T/L/ 3	na fase de implantação são previstas algumas atividades que requerem a movimentação de solo e rocha, tais como a execução de cortes e aterros para implantação da ferrovia, obtenção de material de empréstimo e implantação de bota-fora e de fundações de viadutos e abertura de estradas de serviço. Estas atividades ocasionam a desestruturação do solo e da rocha, exposição dos horizontes mais susceptíveis e alteração do escoamento superficial e sub-superficial, intensificando os processos erosivos locais. No meio ambiente esta alteração se manifesta na forma de erosão laminar mais intensa, sulcos, ravinas e voçorocas.
	Movimentos de massas	A/E/P/C/L/3	a remoção da cobertura vegetal, a realização de cortes, o desmonte dos solos e das rochas e suas deposições, principalmente nas áreas de terrenos inclinados, modificam a geometria das encostas e a resistência mecânica do solo ou rocha, podendo acelerar os processos de escorregamentos, rastejos de solos e queda de blocos ou detritos.
	Deposição de sedimentos ou partículas	A/IA/P/C/R/ 3	a intensificação dos processos erosivos devido à implantação do empreendimento amplia o carregamento de sedimentos e partículas para dentro dos corpos d'água, podendo provocar o assoreamento dos corpos d'água locais.
	Perturbação de nascentes	A/E/P/P/A/3	as atividades de terraplenagem, disposição de bota-foras e abertura de estradas de acesso poderão em alguns locais provocar perturbações em nascentes. Estas perturbações poderão modificar o regime hídrico dessas nascentes e interferir nas áreas de inundação à jusante.
	Contaminação de cursos d'água e solo	A/IA/P/T/L/2	a disposição, em local impróprio, de dejetos, resíduos, esgotos, graxas, entre outros contaminantes, provenientes das estruturas de apoio à obra como canteiros contendo banheiros, refeitórios, pátio de estacionamento dos maquinários, área de manutenção dos equipamentos, acessos de circulação de maquinários, entre outros, pode gerar a contaminação dos corpos d'água e do solo.
	Modificações na qualidade do ar	A/IA/C/T/A/ 2	a circulação de máquinas nas estradas de acesso, a remoção da vegetação, as atividades de terraplenagem, entre outras atividades, poderão ocasionar a modificação do padrão natural da qualidade do ar, com a emissão e suspensão de material particulado (poeira)

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Implantação (Continuação)	Emissão de Ruídos e Vibrações	A/IA/C/T/A/2	o emprego de máquinas, caminhões e outros equipamentos necessários para a construção da ferrovia, acarretam inevitavelmente a emissão de ruídos e vibrações que incomodam e interferem na qualidade de vida das populações humanas e bem como a fauna da área de influência direta.
	Alteração da paisagem	A/IA/C/T/L/1	com a movimentação de solo, aterros, construção de pontes e túneis, o aspecto paisagístico no local será modificado. Este impacto é menos significativo em regiões onde não existem mais fragmentos florestais conservados.
Operação	Intensificação dos processos erosivos, movimentos de massa e deposição de sedimentos ou partículas	A/IA/P/P ou C/L/2	no período de operação da ferrovia, os processos erosivos, movimentos de massa e consequente aceleração da deposição de partículas e sedimentos em corpos d'água, podem continuar ocorrendo, especialmente enquanto as ações de recomposição ambiental não obtenham resultados efetivos.
	Contaminação de cursos d'água e solo	A/E/P/P/L/2	no decorrer do funcionamento da ferrovia, a circulação de trens e máquinas pode ocasionar o derramamento de óleos, combustíveis, produtos químicos e também pequena porção dos produtos transportados, acarretando a contaminação de cursos d'água e solo, principalmente nas áreas destinadas ao estacionamento das composições (pátios).
	Emissão de Ruídos e Vibrações	A/IA/C/P/L/1	com o início da operação da ferrovia, haverá emissão de ruídos e vibrações provenientes da passagem dos trens e máquinas que circulam na linha férrea.

Tabela 13 – Impactos Ambientais – Meio Biótico

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Planejamento	Supressão da Vegetação	A/IA/C/T/L/1	a abertura de trilhas de acesso para levantamento topográfico e sondagens, poderá provocar a supressão de vegetação em maior ou menor escala, conforme a presença de fragmentos florestais.
Implantação	Supressão de cobertura vegetal	A/INA/C/P/L/2	a implantação da Ferrovia exigirá a preparação do terreno (terraplenagem e aterros) para a construção da linha férrea. Estas atividades provocarão a supressão de uma faixa da cobertura vegetal representando a perda de espécimes e a ampliação da fragmentação nos remanescentes florestais.
	Alteração da Vegetação Nativa Remanescente	A/IA/C/P/L/3	as alterações mais significativas serão verificadas nos fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana (ao sul da mina de bauxita da empresa Hydro, uma vez que compõem grande extensão da vegetação nativa remanescente fragmentos de até 50 km ²) e nos fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Aluvial de Várzea e Floresta Ombrófila Densa Aluvial de Igapó, próxima aos rios Moju e Acará. Como potenciais consequências das intervenções destacam-se e efeito de borda, perda de espécies, mudanças estruturais da vegetação, dentre outras.
	Interferência em áreas de vida	A/IA/C/T/L/3	refere-se a distúrbios que venham a ser provocados pela construção da linha férrea em locais cobertos por vegetação arbórea, que se constituem de sítios de forrageamento, abrigo e reprodução da fauna silvestre. As interferências poderão ser tanto pelo acesso de pessoas (operários) como por maquinários. Esse impacto poderá gerar alterações de comportamento de espécies animais.

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Implantação (Continuação)	Geração de estresse sobre a fauna	A/IA/C/T/L/3	a construção da ferrovia exigirá o emprego de maquinários, veículos de transporte e demais equipamentos para terraplenagem, aterramentos e implantação da linha férrea, gerando movimentação e ruídos que poderão provocar estresse a determinadas espécies com possibilidade de mudanças comportamentais.
	Exploração de recursos de flora e fauna dos fragmentos do entorno	A/IA/C/T/L/3	a presença de pessoal envolvido com a execução da obra, poderá ocasionar a exploração de recursos de flora e fauna nos fragmentos do entorno, abrangendo a extração de recursos madeireiros, medicinais, ornamentais, cinegéticos (caça), entre outros, ampliando a perda de qualidade dos remanescentes.
	Interferências no habitat de espécies aquáticas	A/IA/C/T/L/4	interferência originada pelo assoreamento de sistemas aquáticos ou semiaquáticos devido ao carreamento de sedimentos oriundos de áreas alteradas pela implantação da ferrovia.
	Atropelamento e morte de animais	A/IA/C/T/L/3	o trânsito de caminhões para levar material até a obra e de máquinas para a construção da linha ferroviária poderá causar atropelamentos de diversos animais, em especial, de espécies de movimentos lentos.
	Poluição do Ar	A/IA/C/T/L/2	a eliminação de gases pela combustão dos veículos e a produção de poeira pelo tráfego nas estradas de acesso poderão causar impactos na vegetação e na fauna local.
	Alteração da Paisagem	A/INA/C/P/L/2	a travessia e modificação de fragmentos florestais causarão significativo impacto na paisagem natural desses segmentos.
	Perda de habitats	A/INA/C/P/L/2	a implantação da ferrovia e a supressão de vegetação consequente provocará a perda de habitat e/ou diminuição de territórios para as espécies de fauna que ocupam esses locais. Com a perda de habitat haverá o deslocamento desses indivíduos para outras áreas, o que poderá gerar competição intraespecífica (com indivíduos da própria espécie) e interespecífica (com indivíduos de outras espécies), podendo ocorrer possíveis abandonos do local ou ocorrência de óbitos, principalmente em relação ao grupo das aves.
Operação	Atropelamento e morte de animais	A/INA/C/P/L/3	embora atropelamentos de animais durante a operação de ferrovias sejam muito raros de acontecer, não é descartada a possibilidade de ocorrência, principalmente em trechos contendo fragmentos florestais.
	Contaminação do solo e de cursos de água	A/IA/P/C/L/3	esse impacto poderá ocorrer em caso de acidentes com as composições e o vazamento de combustíveis ou outros produtos. Se atingirem cursos de água, poderão causar danos à biota aquática.
	Poluição do Ar	A/IA/C/T/L/2	a eliminação de gases pela combustão dos veículos e a produção de poeira decorrente do transporte de determinados produtos poderão causar impactos na vegetação e fauna do entorno.

Tabela 14 – Impactos Ambientais – Meio Socioeconômico

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Implantação	Alterações na Circulação das Pessoas	A/IA/C/T/L/2	este impacto interfere na mobilidade da população local e regional que será afetada com a construção da Ferrovia Norte e Sul, em virtude das suas alternativas de traçado cruzarem por estradas de acesso, onde deverão ocorrer interrupções parciais e até mesmo totais no período de obra, também pela circulação de pessoal e das instalações dos canteiros de obras.
	Aumento na Demanda por Insumos, Equipamentos e Prestação de Serviços	B/--/P/T/A/2	as obras da Ferrovia Norte Sul vão demandar insumos como cimento, equipamentos, bem como o uso de máquinas, essas ferramentas demandam por combustíveis e lubrificantes e as exigências de matérias-primas como brita e areia, criará uma demanda para a indústria de extração mineral. Por outro lado, haverá demanda por empresas de prestação de serviços como a de refeições e hotelaria. Há que se acrescentar que esse impacto decorre fundamentalmente da execução das várias modalidades de obras previstas no empreendimento, principalmente terraplenagem, o que não exclui como ação impactante a instalação de Canteiros de Obras. Este impacto terá grande reflexo nos municípios em que a ferrovia tiver maior interferência na área urbana, como Açailândia e Barcarena.
	Geração de Empregos para a Mão de Obra Local não Especializada	B/--/P/T/R/2	a contratação de mão de obra com origem local tende a ser restrita ao pessoal não especializado, tendo em vista que as empreiteiras contratadas para a execução da obra, em geral, contam com um quadro técnico formado e treinado. A mão de obra local não especializada poderá ser mobilizada com impactos positivos, ainda que de pequena magnitude, sobre o emprego e a renda.
	Riscos de Acidentes e a Segurança das Pessoas	A/E/I/T/L/2	na fase de implantação, diversas atividades construtivas podem aumentar o risco de acidentes entre os trabalhadores e a população. As obras de terraplenagem, por exemplo, exigem o movimento de grandes volumes, gerando tráfego intenso de veículos pesados. As nuvens de poeira e a lama, nas estradas que serão atravessadas pela Ferrovia Norte e Sul, e a proximidade de comunidades formam um cenário propício para a ocorrência de acidentes.
	Seccionamento da Propriedade Rural	A/IA/C/P/L/3	a alternativa do traçado cortará propriedades ou estabelecimentos rurais de tamanho pequeno, as desapropriações, ao seccionar tais propriedades, podem inviabilizar ou alterar o modo de vida e as fontes de sobrevivência de populações residentes. Haverá a perda de áreas atualmente destinadas à produção agropastoril, que serão ocupadas pela obra da Ferrovia. Há possibilidades reais de algumas das áreas remanescentes das desapropriações também serem perdidas para a produção na propriedade original, ou por serem muito pequenas para permitir o uso que o produtor rural fazia dela, ou por também as sedes ou outras benfeitorias essenciais terem sido atingidas.
	Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas	B/--/C/T/L/3	na composição da renda da população, o salário é a variável mais relevante, principalmente nos segmentos da população trabalhadora, em que outras fontes de renda como aluguéis, pensões e benefícios são irrelevantes.

FASE	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Operação	Riscos de Acidentes e a Segurança das Pessoas	A/E/I/P/L/2	devido em alguns trechos a alternativa do traçado da ferrovia passar por áreas urbanizadas, seccionando áreas residenciais, o tráfego de composições pode causar acidentes se não forem implantadas as obras necessárias para evitar ou minimizar o cruzamento da ferrovia com pessoas e veículos.
	Alteração no Uso e Ocupação do Solo	A/E/I/P/L/1	com a implantação da ferrovia nas áreas urbanizadas a tendência é o afastamento do uso residencial, conseqüentemente atraindo a ocupação irregular de moradias precárias de população de baixa renda.
	Intrusão Visual	A/E/I/P/L/1	A paisagem urbana sofrerá alterações com a presença da ferrovia, que alteram o equilíbrio visual pré-existente.

6.2 MITIGAÇÕES AMBIENTAIS

Abaixo são apresentadas tabelas relacionando os impactos, medidas mitigadoras/potencializadoras e os programas ambientais indicados.

Tabela 15 – Interação dos Impactos, Medidas e Programas Ambientais – Meio Físico

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA - (Mitigadora/Potencializadora)	PROGRAMA
Geração de ruídos e poeiras	-	-
Intensificação dos processos erosivos	execução das obras de terraplenagem com declividades compatíveis com as características dos materiais escavados	Engenharia
Movimentos de massas	execução de obras de contenção, obras de drenagem implantação de cobertura vegetal para a proteção superficial do terreno e conservação da geometria prevista	Engenharia
Deposição de sedimentos ou partículas	execução de obras de contenção, obras de drenagem superficial e profunda e a das superfícies expostas	Engenharia
Subsidência	realização de obras de drenagem e a execução de obras de sustentação dos túneis	Engenharia
Perturbação de nascentes	evitar qualquer tipo de interferência nestas áreas	Gestão Ambiental
Contaminação de cursos d'água e solo	manutenção do maquinário da obra em local adequado e pré-determinado	Gestão Ambiental
Modificações na qualidade do ar	realização constante de inspeções e manutenções de todos os veículos e máquinas	Gestão Ambiental
Emissão de Ruídos e Vibrações	realização periódica de revisão e manutenção dos veículos e equipamentos	Gestão Ambiental
Alteração da paisagem	recompôr paisagisticamente através da implementação da vegetação original	Recuperação de Áreas Degradadas
Intensificação dos processos erosivos, movimentos de massa e deposição de sedimentos ou partículas	constante monitoramento e manutenção preventiva e/ou corretiva das obras de contenção, de drenagem, bem como de proteção superficial	Gestão Ambiental
Contaminação de cursos d'água e solo	manutenção constante dos trens e máquinas que circulam na linha férrea	Gestão Ambiental
Emissão de Ruídos e Vibrações	revisão e manutenção periódica dos veículos e equipamentos	Gestão Ambiental

Tabela 16 – Interação dos Impactos, Medidas e Programas Ambientais – Meio Biótico

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA (Mitigadora/Potencializadora)	PROGRAMA
Supressão da Vegetação	Controle das atividades de desmate	Educação Ambiental
Alteração da Vegetação Nativa Remanescente	Ações de recomposição vegetal com espécies de ocorrência local	Recuperação de Áreas Degradadas
Interferência em áreas de vida	Orientar os operários para que não adentrem essas áreas	Educação Ambiental
Geração de estresse sobre a fauna	Revisão e manutenção periódica sobre veículos e maquinários	Gestão Ambiental
Exploração de recursos de flora e fauna dos fragmentos do entorno	Realizar trabalho educativo e de esclarecimento com o pessoal envolvido	Educação Ambiental
Interferências no habitat de espécies aquáticas	Recomposição ambiental das áreas degradadas, concomitantemente ao avanço das obras	Recuperação de Áreas Degradadas
Atropelamento e morte de animais	Desenvolver trabalhos educativos com maquinistas e motoristas	Educação Ambiental
Poluição do Ar	Regulagem das máquinas e equipamentos usados na obra	Gestão Ambiental
Alteração da Paisagem	-	-
Perda de habitats	-	-
Atropelamento e morte de animais	-	-
Contaminação do solo e de cursos de água	Fazer a manutenção constante da linha férrea	Gestão Ambiental
Poluição do Ar	Não transportar produtos sem a implantação de medidas que reduzam a geração de poeiras	Gestão Ambiental

Tabela 17 – Interação dos Impactos, Medidas e Programas Ambientais – Meio Socioeconômico

IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA (Mitigadora/Potencializadora)	PROGRAMA
Alterações na Circulação das Pessoas	Aplicação de Programa de Sinalização e Comunicação	Sinalização e Comunicação Social
Alterações na Circulação das Pessoas	Aplicação de Programa de Sinalização e Comunicação	Sinalização e Comunicação Social
Aumento na Demanda por Insumos, Equipamentos e Prestação de Serviços	Estimular, mediante mecanismos adequados, que as aquisições sempre que possível, sejam feitas no mercado local de insumos, peças e equipamentos e prestação de serviços.	---
Geração de Empregos para a Mão de Obra Local não Especializada	Priorização da contratação de mão de obra local	---
Riscos de Acidentes e a Segurança das Pessoas	Elaboração e Implantação de programa de sinalização e comunicação para evitar acidentes	Segurança e Comunicação Social
Secionamento da Propriedade Rural	Desenvolver critérios de Indenização, Desapropriação e de programas de aproveitamento dos estabelecimentos após as desapropriações	Desenvolver Programas de aproveitamento dos estabelecimentos após as desapropriações
Aumento da Renda Local e das Arrecadações Públicas	Priorização da contratação de mão de obra local	---
Alteração no Uso e Ocupação do Solo	Utilizar-se do Plano Diretor dos municípios afetados pela Ferrovia	---
Intrusão Visual	implantação de tratamento paisagístico na faixa de domínio ao longo da canaleta.	Recuperação de Áreas Degradadas

6.3 O PROJETO EXIGE O LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Sim, este projeto exige licenciamento ambiental. No entanto, não na fase de estudo de viabilidade. Nesta fase, cabe apenas o levantamento das características ambientais e apoio na seleção da melhor alternativa.



7.0 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

7.0 ANÁLISE SOCIOECONÔMICA

7.1 FATORES UTILIZADOS PARA CONVERSÃO A CUSTO DE FATORES

Para o cálculo do investimento econômico foi usada a metodologia de custo de fatores, onde do investimento são retirados os impostos diretos e acrescidos os subsídios.

Os impostos indiretos são cobrados em relação à produção e os cálculos aqui desenvolvidos foram baseados no documento “Análise da Progressividade da Carga Tributária sobre a população brasileira” de José Adrian Pintos - Payeras e no relatório “Carga Tributária no Brasil 2009 – Análise por Tributos e Base de Incidência – agosto de 2010”, feito pela Receita Federal.

A pesquisa do IPEA concentrou o seu estudo em cinco impostos, considerando que o sistema tributário nacional é pródigo em sua quantidade de impostos.

Desta forma foram analisados: ICMS, Impostos sobre produtos industrializados (IPI), Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (COFINS) e ISS. Esses impostos, segundo o IPEA, são responsáveis por aproximadamente 85% da arrecadação como impostos indiretos.

A soma destes impostos totalizou 13,23% conforme Tabela 18 a seguir

Tabela 18 – Principais Impostos Indiretos

Principais Impostos Indiretos	
Imposto	Percentual de incidência
PIS	0,82
ICMS	7,13
COFINS	3,69
IPI	0,88
ISS	0,71
Total	13,23

Considerando que os cinco impostos representam 85%, assumimos que os impostos indiretos têm um peso de 15,56% para todos os itens.

7.2 GASTOS COM IMPLANTAÇÃO A CUSTOS DE FATORES

Para a análise econômica foram desconsiderados os fluxos de minério de ferro, pois estes não são compatíveis com outros modais.

Os gastos com implantação a custos de fatores são da ordem de R\$ 3.321,90.

No ANEXO 7 são apresentados os investimentos financeiros e econômicos

7.3 GASTOS COM OPERAÇÃO A CUSTOS DE FATORES

Este item foi considerado de forma diferencial entre os resultados pelo modal rodoviário e o modal ferroviário.

7.4 BENEFÍCIOS SOCIOECONÔMICOS ASSOCIADOS

7.4.1 Estudo Econômico

A. INTRODUÇÃO

O objetivo da economia ligada ao bem-estar é estudar questões relativas à alocação de recursos. Como estes são escassos, a alocação ótima será aquela que maximize o bem-estar dos consumidores e dos produtores, sujeita às limitações das quantidades disponíveis (Ronaldo Serôa da Motta – Análise de Custo-Benefício do Meio Ambiente).

Caso existissem mercados perfeitamente competitivos, a alocação de recursos seria tal que existiria a maximização do bem-estar social, mas como na prática os mercados falham em operar de uma forma eficiente, existe a necessidade do governo atuar orientando a distribuição de recursos, considerando os benefícios e os custos sociais (avaliação econômica), em vez de apenas seus respectivos valores privados (avaliação financeira).

Com base neste quadro teórico, iremos determinar valores que expressem os custos não expressos nas análises financeiras, como por exemplo, os relativos aos impactos ambientais.

Neste ponto é importante ressaltar que toda matéria econômica é repleta de questões controvertidas e sujeita a diversas limitações na análise.

Entre as limitações, a maior está ligada aos conceitos subjetivos de análise, como pode ser vista em toda bibliografia sobre o assunto, pois é impossível que todos os impactos (econômicos, sociais e ambientais) sejam capturados.

Desde já é importante observar, que diferente da análise financeira, não existe um método único para a análise econômica (iremos inclusive exemplificar adiante algumas metodologias de análise ambiental), mas iremos procurar introduzir as questões mais relevantes, que irão assegurar o cumprimento do desafio analítico proposto.

Neste estudo faremos as seguintes premissas:

- a) Existe competição rodoviária apenas em relação a carga geral, pois o minério de ferro é um produto cativo da ferrovia. Desta forma estamos considerando, na avaliação econômica, apenas a demanda de carga geral, sendo que 85% iria por rodovia e 15% por hidrovia. Os efeitos econômicos da hidrovia foram considerados não significativos e não foram analisados.
- b) A par de ter sido projetada pela consultora a demanda até 2041, para efeito das análises econômicas e financeira, consideramos a demanda congelada a partir de 2030, o que está de acordo com a maioria das análises de concessões ferroviárias realizadas no Brasil, onde a demanda não é considerada crescente durante todo o período de estudo.

Os benefícios que foram utilizados nos cálculos de avaliação econômica e que serão demonstrados mais a frente podem ser agrupados em:

- **Benefícios Diretos:** Aqueles resultantes de investimentos que impliquem em uma comparação direta entre os custos de transporte ferroviário e rodoviário, para uma mesma demanda de transporte. São eles:
 - Ambientais – Efeito do incremento de caminhões na poluição ambiental, se a opção de transporte for rodovia e não ferrovia.
 - Acidentes – Efeito do aumento de acidentes, resultante do acréscimo de tráfego rodoviário, no caso da não construção da ferrovia Belém- Açailândia.
 - Custos operacionais – Efeito comparativo entre os custos operacionais ferroviários e rodoviários.
- **Benefícios Indiretos:** Aqueles resultantes do desenvolvimento social e econômico da região em face dos investimentos realizados, sendo que no estudo foram considerados:
 - Valorização imobiliária – Será quantificada neste item, a valorização imobiliária na área de abrangência da ferrovia.
 - Geração temporária de empregos – Durante a fase de construção da ferrovia haverá um incremento da renda, proveniente dos empregos diretos e indiretos na obra, além dos relacionados ao efeito-renda (aumento de renda estimulando os setores ligados a bens e serviços). Estes resultados serão quantificados ao final da análise deste tópico.
 - Benefício indireto da arrecadação tributária – Neste item apenas citaremos alguns impostos responsáveis pela arrecadação tributária, mas a sua valoração será feita apenas na avaliação financeira ferroviária.

Em contrapartida aos Benefícios, teremos os custos econômicos que são os investimentos, apresentados inicialmente a preços de mercado, convertidos em preços econômicos. Como critério para esta conversão, utilizamos a consideração de investimentos a custo de fator a partir da retirada dos impostos indiretos.

De posse dos Benefícios (Receitas) e dos Investimentos, iremos proceder a elaboração do Fluxo de Caixa do Projeto, considerando os valores com respectivas datas das inversões.

A comparação destes valores anuais positivos (benefícios) e negativos (investimentos) possibilita a apuração do benefício líquido do projeto.

Os seguintes parâmetros de análise serão apresentados:

- Valor Presente Líquido – VPL;
- Taxa Interna de Retorno – TIR;
- Relação Benefício/Custo – B/C;
- *Payback* também conhecido como período de retorno.

B. BENEFÍCIO DIRETOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO EM RELAÇÃO AO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

A avaliação dos impactos ambientais tem como marco inicial o ano de 1969, através do NEPA – *National Environmental Policy Act*, promulgado nos Estados Unidos, o qual inicia a incorporação destes impactos na avaliação econômica de projetos.

Diversas classificações dos impactos ambientais são relatadas por estudiosos, mas optamos pela apresentada no documento “Meio Ambiente – Aspectos Técnicos e Econômicos – IPEA”, no capítulo escrito pela professora Alessandra Magrini:

- a) Impactos ambientais diretos e indiretos: consiste na alteração de determinado aspecto ambiental por ação direta do homem, como por exemplo, os empregos gerados, ou por ação indireta, como o crescimento demográfico resultante de assentamentos trazidos pelo projeto.
- b) Impactos ambientais de longo e curto prazo: O impacto de curto prazo ocorre normalmente logo após a realização da ação, podendo desaparecer em seguida, já os de longo prazo perduram por muito tempo, como doenças respiratórias causadas por inalação de poluentes.

A avaliação ambiental deve ser efetuada durante o processo de planejamento, como está sendo feita, sendo fundamental que seja considerada a interação com outros projetos previstos para a mesma área e seus efeitos.

Existem dois grupos de análises, o primeiro busca uma mensuração monetária dos efeitos ambientais (será a utilizada de forma preponderante neste estudo) e a segunda procura a aplicação de escalas aos diferentes impactos medidos.

A aplicação de quaisquer das metodologias de escala, exige uma razoável subjetividade, pois força uma atribuição de pesos a cada fator que afeta o projeto.

Exemplo: Dado dois projetos, qual a importância (peso) que deve ter a qualidade do ar, influência na vegetação e a vida animal, considerando cada etapa do projeto (construção, operação e manutenção).

a) Emissão de Gases

Para quantificação dos benefícios decorrentes da menor emissão de poluentes, optamos pela comparação direta da emissão de gases associados ao efeito estufa, emitidos pelo transporte ferroviário e pelo rodoviário. Utilizou-se para valoração desses efeitos as cotações do mercado de crédito do carbono extraídas do Instituto Carbono Brasil em maio de 2011.

Dentre os gases que contribuem para o efeito estufa estão o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os perfluorcarbonetos (PFC's) e também o vapor de água.

A preocupação com o meio ambiente levou a que os países que compõem a Organização das Nações Unidas (ONU,) a realizarem o Protocolo de Quioto, o qual teve sua origem em 1988 com a Toronto Conference on the Changing Atmosphere, realizada na Canadá e que culminou com o citado Protocolo, destinado a reduzir a emissão de gases poluentes.

A redução na emissão de gases gera “Créditos de carbono” ou “Redução Certificada de Emissões (RCE)”. Por convenção, uma tonelada de dióxido de carbono (CO₂), corresponde a um crédito de carbono. Para os demais gases poluentes existe uma tabela de conversão para CO₂, utilizando um conceito denominado Carbono equivalente.

O Crédito carbono possui preço no mercado, sendo que neste estudo iremos utilizar a média das cotações em maio de 2011 (Tabela 19).

Tabela 19 - Cotação de Permissão da Emissão da União Europeia

2011		Euro/ton Valor
Data início	Data fim	
23/mai	30/mai	16,89
16/mai	23/mai	16,50
09/mai	16/mai	17,00
02/mai	09/mai	17,10
25/abr	02/mai	17,00
Média		16,90

Fonte: http://www.institutocarbonobrasil.org.br/mercado_de_carbono/analise_financeira

Desta forma procedemos aos seguintes cálculos:

- utilização dos dados de demanda do projeto, passíveis de serem transportados pela rodovia,

excetuando o minério de ferro, cativo da ferrovia e assumindo que 15% da carga geral iria pela hidrovia:

- cálculo da produção de toneladas-quilômetros tracionadas, com base na extensão de 477 km ;
- a conversão do consumo de combustível das composições ferroviárias – igual a $4 \text{ l}/10^3 \text{ tku}$ em terreno plano, para o equivalente em caminhões - cujo consumo é baseado no rendimento médio de um caminhão de 25 t que é de 3,0 km/l (carregado + vazio).
- estimativa da quilometragem anual percorrida pela ferrovia, em caminhão-equivalente.
- estimativa de dois dias de rotação dos caminhões em 300 dias úteis por ano, ou seja, uma média de 150 carregamentos por ano.
- Para cada ano foi calculado o consumo em litros ferroviário e rodoviário
- Conversão do valor da Emissão de Carbono para reais utilizando o fator de conversão de R\$ 2,311/euro (cotação média de maio de 2011).
- Cada 1.000 litros de diesel representa 2,75 toneladas de CO₂

b) Carga Envolvida e Respectivo Consumo Modal

Na Tabela 20 é apresentada a movimentação de carga considerada no cálculo.

Carga que será usada na Avaliação Econômica, correspondendo a 85% da demanda de carga geral ferroviária, ou seja, a carga estimada que seria passível de ir por rodovia.

Tabela 20 – Movimentação de Carga em TU e Container por Ano (85%)

ANO	2015	2020	2030	2041
Carga Geral	7.099.634	8.925.321	12.210.574	12.210.574
cont 20	2.773	5.826	17.334	17.334
cont 40	5.034	10.579	23.246	23.246

Para os valores de demanda apresentados na Tabela 20 temos a necessidade de uma frota, a qual é indicada na Tabela 21 e que foi calculada com os seguintes parâmetros:

Capacidade caminhão	25	T
Containers de 20'	2	
Containers de 40'	1	
Rotação estimada	2	Dias
Dias úteis no ano	300	
Carregamentos	150	
Carga/caminhão.ano	3750	T
Cont 20'/caminhão.ano	300	containers de 20'
Cont 40'/caminhão.ano	150	containers de 40'

Tabela 21 – Necessidade de Caminhões

ANO	2015	2020	2030	2041
Caminhões	1.936	2.470	3.469	3.469

Finalmente, podemos calcular o consumo em litros por modal:

Exemplo para 2015 (rodoviário):

Número de caminhões = 1936,04 (com 2 decimais)

Distância percorrida por cada caminhão (ida e volta) = 954 km

Número de vezes que o caminhão fará o trajeto por ano= 150

Consumo = 3,0 km/litro

Consumo total no ano = 92,35 milhões de litros

Tabela 22 – Consumos Ferroviário e Rodoviário

CONSUMO FERROVIÁRIO				
ANO	2015	2020	2030	2040
Carga Geral	13.546.102	17.029.513	23.297.775	23.297.775
cont 20	105.800	222.339	661.467	661.467
cont 40	288.151	605.551	1.330.596	1.330.596
Total	13.940.053	17.857.402	25.289.839	25.289.839
CONSUMO RODOVIÁRIO				
ANO	2015	2020	2030	2040
Todos os produtos	92.349.019	117.820.669	165.466.816	165.466.816

C. BENEFÍCIOS DIRETOS NO TOCANTE A ACIDENTES DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO EM RELAÇÃO AO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Com a construção do novo trecho ferroviário, os benefícios da redução de acidentes serão derivados essencialmente, da não degradação das condições de circulação e escoamento do tráfego para a demanda preconizada no estudo.

A potencialidade de acidentes será medida pela diferença verificada entre o número de acidentes que ocorreriam no sistema rodoviário ao tentar atender a demanda projetada, exceto minério de ferro, já que para este produto a ferrovia pode ser considerada como um transporte cativo.

A seguir são explicitados os procedimentos realizados para se calcular os benefícios provenientes da opção pela construção ferroviária.

a) Levantamento dos Acidentes

Os acidentes foram quantificados usando o “Anuário Estatístico das Rodovias Federais – Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime - DNIT” de 2010, 2009 e 2008. Importante frisar, que a ferrovia Açailândia – Belém possui 23% da sua extensão no Maranhão e 77% no Pará e que iremos usar essas informações.

b) Custos dos Acidentes

Conforme recomendação do “Manual de Avaliação de Projetos da EBTU”, devem ser aplicados os seguintes fatores de correção às estatísticas oficiais, as vítimas fatais acrescidas de 1%, devido as vítimas que morrem após o acidente, em outro local, em período indeterminado

c) Custos de Acidentes com Vítimas Fatais

Para a estimativa do custo de acidentes com vítimas fatais, optou-se por princípio por considerar a perda econômica potencial provocada pela interrupção do ciclo produtivo de uma pessoa em decorrência de sua morte acidental no trânsito.

Vale dizer que este custo representa o quanto, em termos monetários, essas vítimas deixam de produzir em média para a economia, levando-se em conta a expectativa de vida no momento do acidente e a renda per capita da população local.

Frota de Caminhões necessária caso não exista a Ferrovia

Para o cálculo da frota de caminhões foram considerados:

- Demanda apresentada na Tabela 20
- Caminhão com capacidade de 25 toneladas de carga geral
- Caminhão com capacidade de 2 containers de 20' ou 1 de 40'
- Cerca de 150 carregamentos por ano

A frota de caminhões resultante a partir dos parâmetros mencionados é apresentada na Tabela 23, sendo que consideramos 77% cativas do Pará e 23% do Maranhão em função da extensão da ferrovia em cada estado.

É apresentada a quantidade de caminhões necessários nos estados do Maranhão e do Pará, em alguns anos, para atendimento da demanda ferroviária que é passível ir por rodovia.

Tabela 23 – Frota de Caminhões Necessária para Atendimento da Demanda

ANO	2015	2020	2030	2040
Qtd caminhões total	1.936	2.470	3.469	3.469
Qtd caminhões no Pará	1.491	1.902	2.671	2.671
Qtd caminhões no Maranhão	445	568	798	798

Benefícios com Redução de Acidentes no Pará

Foram utilizados dados estatísticos básicos relativos ao trecho rodoviário Belém – Goiânia apresentadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Informações Rodovia Belém - Goiânia

PARÂMETROS	UNID.	INFORMAÇÕES			MÉDIA
		2010	2009	2008	
Movimento de veículos	milhões.k m.ano	4.345	4.291	4.303	4.313
Extensão	km	2.068	2.068	2.068	2.068
Acidentes c/ mortes em 2010		296	165	187	216
Acidentes c/feridos em 2010		2.144	1.469	1.281	1.631

Fonte: Anuário Estatístico das Rodovias Federais - Acidentes de Trânsito e Ações de Enfrentamento ao Crime. (anuários de 2010, 2009 e 2008)

Considerando que o trecho Belém – Açailândia teria a mesma extensão da ferrovia (477 km) e que 77% está no Pará, a extensão que vamos considerar no cálculo do benefício com redução de acidentes no Pará é de 367 km.

Os 367 km de rodovia no Pará, representam 17,8% da extensão total da rodovia Belém – Goiânia e assumindo que o número de acidentes respeitará esta proporção, teremos os parâmetros indicados na Tabela 25.

Tabela 25 – Informações Subtrecho Belém-Açailândia no Estado do Pará

PARÂMETROS	INFORMAÇÕES	UNIDADE
Extensão em km	367	km
Proporção em relação a Belém - Goiânia	17,8	percentual
Movimento de veículos	766	milhões.km.ano
Acidentes com mortes	38	
Acidentes com feridos	289	

Caso a ferrovia Belém – Açailândia não seja construída, teremos um incremento da frota de caminhões que irá trafegar no trecho e isso irá representar um acréscimo de acidentes.

Parâmetros utilizados:

- Idade média da vítima = 30 anos;
- Expectativa de vida da População no Pará = 72,5 anos (fonte: IBGE);
- Renda per capita/habitante no Pará = R\$ 8.000,00 (fonte: IBGE);
- Custo por vítima fatal = R\$ 340.000,00 [(72,5 – 30,0) x 8.000,00];
- Custo por acidente não fatal = R\$ 24.000,00 (fonte: IPEA – Documento “Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas aglomerações urbanas”. Valores atualizados);
- Danos materiais = R\$ 12.350,00/acidente (5% do preço de aquisição de um caminhão).

Os cálculos e resultados dos custos evitáveis no Pará são apresentados na Tabela 26, sendo exemplificado a seguir os cálculos realizados para 2015 para quantidade de caminhões e distância percorrida.

- Quantidade de caminhões:
 - Demanda de carga geral em 2015 = 7.099.634 t.
 - Tu por caminhão = 25t
 - Rotação de 2 dias
 - Dias úteis por ano 300
 - 150 carregamentos/ano
 - Carregamento por ano/caminhão= $150 * 25 = 3750t$.
 - Demanda de container de 20” em 2015 = 2.773 unidades
 - 2 containers por caminhão
 - Carregamento por ano de container de 20”/caminhão = 300
 - Demanda de container de 40” em 2015 = 5.034 unidades
 - 1 container por caminhão
 - Carregamento por ano de container de 40”/caminhão = 150
 - Frota = $7.099.634/3750 + 2.773/300 + 5.034/150 = 1936$
 - Considerando que 77% da ferrovia está no Pará a frota desta UF será: $1936*0,77 = 1490$
- Distância percorrida
 - Extensão = 367 km
 - Viagens por ano = 150 ida e 150 volta
 - Distância total = $367 * 300 = 110.187$ km

Tabela 26 – Estimativa de Custos com Acidentes Evitáveis no Pará (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Qtd caminhões total	1490	1901	2671	2671
Distância percorrida/caminhão.ano	110.187	110.187	110.187	110.187
Total km. Ano para a nova frota	164.178.630	209.465.487	294.309.477	294.309.477
Acidentes com vítimas fatais	8	10	15	15
Acréscimo de fatais = 1% dos não fatais	1	1	1	1
Custo por vítima fatal	R\$ 340.000,00	R\$ 340.000,00	R\$ 340.000,00	R\$ 340.000,00
Custo total acidente fatal (R\$ milhão)	R\$ 3,06	R\$ 3,74	R\$ 5,44	R\$ 5,44
Acidentes com feridos	62	79	111	111
Custo por vítima não fatal	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00
Custo total acidente não fatal (R\$ milhão)	R\$ 1,49	R\$ 1,90	R\$ 2,66	R\$ 2,66
Caminhões envolvidos em acidentes	71	90	127	127
Custo do dano material	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00
Custo total danos materiais (R\$ milhão)	R\$ 0,88	R\$ 1,11	R\$ 1,57	R\$ 1,57
Custo total no Pará (R\$ milhão)	R\$ 5,42	R\$ 6,75	R\$ 9,67	R\$ 9,67

d) Benefícios com redução de acidentes no Maranhão

A metodologia é exatamente a mesma, excetuando os parâmetros utilizados para o cálculo do custo por acidente fatal, os quais são os seguintes:

- Idade média da vítima = 30 anos;
- Expectativa de vida da População no Maranhão = 68,4 anos (fonte: IBGE);
- Renda per capita/habitante no Maranhão = R\$ 6.100,00 (fonte: IBGE);
- Custo por vítima fatal = R\$ 234.240,00 [(68,4 – 30,0) x 6.100,00].

Os cálculos e resultados dos custos evitáveis no Pará são apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 - Estimativa de Custos com Acidentes Evitáveis no Maranhão (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Quantidade de caminhões total	445	568	797	797
Distância percorrida/caminhão.ano	32.913	32.913	32.913	32.913
Total km. Ano para a nova Frota	14.646.285	18.694.584	26.231.661	26.231.661
Acidentes com vítimas fatais	1	1	1	1
Acréscimo de fatais = 1% dos não fatais	-	-	-	-
Custo por vítima fatal	R\$ 234.240,00	R\$ 234.240,00	R\$ 234.240,00	R\$ 234.240,00
Custo total acidente fatal (R\$ milhão)	R\$ 0,23	R\$ 0,23	R\$ 0,23	R\$ 0,23
Acidentes com feridos	6	7	10	10
Custo por vítima não fatal	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00	R\$ 24.000,00
Custo total acidente não fatal (R\$ milhão)	R\$ 0,14	R\$ 0,17	R\$ 0,24	R\$ 0,24
Caminhões envolvidos em acidentes	7	8	11	11
Custo do dano material	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00	R\$ 12.350,00
Custo total danos materiais (R\$ milhão)	R\$ 0,09	R\$ 0,10	R\$ 0,14	R\$ 0,14
Custo total no Pará (R\$ milhão)	R\$ 0,46	R\$ 0,50	R\$ 0,61	R\$ 0,61

e) Benefícios com Redução de Acidentes

O Benefício com a redução de acidentes será obtida somando-se os resultados da Tabela 26 e Tabela 27 e que são apresentados na Tabela 28.

Resultado das estimativas de custos de acidentes evitáveis no Pará e no Maranhão.

Tabela 28 – Estimativa de Custos Com Acidentes Evitáveis (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Custo com acidentes (R\$ milhão)	5,89	7,25	10,28	10,28

D. BENEFÍCIO DIRETO DA REDUÇÃO DOS CUSTOS DE TRANSPORTE

a) Custos Unitários do Transporte Rodoviário

Os principais itens de Custo do Transporte Rodoviário são:

- Motorista – Salário + Encargos e Benefícios;
- Seguro do Veículo;
- IPVA/Seguro obrigatório;
- Custos Administrativos;
- Combustível;
- Pneus;
- Lubrificantes;

- Manutenção;
- Pedágio.

Neste estudo não vamos considerar o valor da depreciação, nem o custo administrativo, nem a remuneração de capital, tanto para o caso rodoviário quanto para o caso ferroviário. A depreciação contábil para o caso de um veículo rodoviário é de 5 anos e no caso ferroviário é de 10 anos. Estas depreciações são diferentes da vida útil dos veículos, a qual é naturalmente superior ao tempo contábil.

No caso da remuneração de capital, este valor está ligado ao custo de oportunidade e muitos estudiosos entendem que não deva ser considerado neste tipo de análise.

Os valores apresentados neste estudo foram retirados do trabalho “O Custeio do Transporte Rodoviário” de Maurício Pimenta Lima, sendo que os valores monetários foram atualizados com base na variação do IPCA entre maio de 2001 (o estudo é de 2001 e consideramos como base o mês de maio) e maio de 2011 (fator de 1,922). A exceção foram os preços do óleo diesel, para o qual utilizamos o valor de maio de 2011 (R\$ 1,93/litro). O fator de correção do óleo diesel também foi utilizado para o óleo lubrificante.

Em relação ao consumo de combustível do estudo apresentado, em que a média de consumo (carregado e vazio) era de 2,50 litros/km, foi estimada uma melhora de desempenho, para 3,00 litros/km baseado nos esforços que estão sendo feitos internacionalmente para redução de consumo e poluição. Um exemplo é a recém editada meta de redução de consumo para caminhões (agosto de 2011), criada pela agência ambiental do EUA, que estabeleceu como meta uma redução de 20% no consumo de grandes caminhões.

Antes de começar os cálculos é importante formalizar os conceitos de Custo Fixo e Custo Variável aqui utilizados. Basicamente todos os custos que variam de acordo com a quilometragem serão considerados variáveis, enquanto os demais serão considerados fixos de curto/médio prazo.

Desta forma são considerados fixos os gastos com: pessoal, seguro do veículo e IPVA/seguro obrigatório. Como variáveis os gastos considerados foram: pneus, combustível, lubrificantes e manutenção. Não foram considerados pedágios no trecho rodoviário entre Açailândia e Belém.

Os valores dos itens de produção e custo rodoviários que foram considerados encontram-se na Tabela 29.

Tabela 29 – Itens de Produção e Custo Rodoviários

ITEM	UNIDADE	VALOR
Salário do Motorista	R\$/mês	1.441,74
Horas de trabalho/mês	h.h/mês	176
Encargos+benefícios	R\$/mês	1.081,31
Custos Administrativos	R\$/mês	-
Consumo de combustível	Km/litro	3,00
Intervalo entre troca de óleo	Km	10.000,00
Litros de óleo por troca	litro	30
Número de pneus		18
Intervalo entre troca de pneus	Km	80.000,00
Número de recapagens		2
Custos de manutenção	R\$/Km	0,25
Intervalo entre lubrificações	Km	2.000
Preço do óleo	R\$/litro	8,02
Preço do combustível	R\$/litro	1,93
Preço do pneu	R\$	1.191,84
Preço da recapagem	R\$	346,02
IPVA/Seguro obrigatório	R\$/ano	2.306,78

Com base nos itens apontados no Tabela 29 obtivemos o Custo Fixo de R\$ 15,43/hora (Tabela 30) e de R\$ 1,06/km (Tabela 31).

Custos Operacionais Fixos Rodoviários:

Tabela 30 – Custos Fixos

ITEM	UNIDADE	VALOR
Mão de obra	R\$/mês	2.523,05
IPVA/Seguro obrigatório	R\$/mês	192,23
Custo fixo	R\$/mês	2.715,28
Custos administrativos	R\$/mês	-
Fixo + administrativos	R\$/mês	2.715,28
Custo Fixo	R\$/hora	15,43

Custos Variáveis (variam de acordo com a quilometragem) Rodoviários:

Tabela 31 – Custos Variáveis

ITEM	UNIDADE	VALOR
Combustível	R\$/km	0,64
Óleo	R\$/km	0,02
Pneu	R\$/km	0,14
Manutenção	R\$/km	0,25
Custo Variável	R\$/km	1,06

b) Custos por caminhão.ano

O próximo passo é calcular o número de horas no ano e a quilometragem anual que cada caminhão percorre.

- Número de horas/ano = $176 \times 12 = 2112$ horas.
- Número de carregamentos no ano = 150.
- Distância ida e volta = $477 \times 2 = 954$ km.
- Quilometragem anual = $954 \times 150 = 143.100$ km.

Custo Fixo por caminhão. ano = $2112 \times 15,43 = \text{R\$ } 32.583,33$

Custo Variável por caminhão.ano = $143.100 \times 1,06 = \text{R\$ } 151.686,00$

Custo Total por caminhão.ano = $\text{R\$ } 184.269,33$

Baseada na frota de caminhões apresentada na Tabela 23, temos os Custos Operacionais Rodoviários por ano mostrados na Tabela 32.

Tabela 32 – Estimativa de Custos Operacionais Rodoviários (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Qtd caminhões total	1.936	2.470	3.469	3.469
Custos rodoviários	356,75	455,15	639,21	639,21

c) Custos operacionais na ferrovia

O Custo da operação ferroviária apresenta, como no rodoviário, custos que irão independer do transporte (fixos anuais) e outros que serão dependentes da produção (variáveis).

- Custos Fixos:
 - Manutenção da Superestrutura da Via
 - Manutenção da Infra e Meio Ambiente
 - Manutenção Equipamentos de Via
 - Operação dos Estaleiros de Solda
 - Água, Energia e Manutenção Industrial

- Custos Variáveis:
 - Locomotivas
 - Vagões
 - Combustível
 - Maquinistas, Chefes de Pátio e Manobreadores

Como já foi mencionado no início da análise econômica, estamos considerando neste estudo apenas carga geral. Considerando a importância do minério de ferro, a partir de 2020 a carga geral, irá representar apenas 15% da demanda total projetada.

Desta forma, estamos considerando os custos de locomotivas, vagões, maquinistas, chefes de pátio e manobreadores, apresentados em capítulos anteriores, apenas para carga geral e a partir de 2020 usaremos a variação de demanda sem considerar o minério de ferro.

Para cálculo do gasto com combustível considerou-se:

- Tu por trem = 7.620 t;
- Consumo combustível = 7.052 litros;
- Distância de transporte = 477 km;
- Preço por litro = R\$ 1,93.

Com as informações apresentadas temos o custo de combustível de R\$ 3,74/ 1000 tku. Os gastos por item da ferrovia, em reais, podem ser observados no Tabela 33.

Tabela 33 - Custos Operacionais Fixos e Variáveis (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Superestrutura da Via	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924
Infra e Meio Ambiente	635.709	635.709	635.709	635.709
Equipamentos de Via	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719
Estaleiros de Solda	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983
Água, Energia e Manut. Ind.	275.000	385.000	660.000	660.000
Locomotivas	2.955.887	7.604.229	10.619.739	10.619.739
Vagões	7.943.005	15.034.605	20.996.683	20.996.683
Combustível	12.950.663	16.508.716	23.055.363	23.055.363
Pessoal de Infra, Super, AMV e Solda	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600
Maquinistas, Pátio e Manobreadores	2.183.501	4.256.000	5.453.000	5.453.000
Total	59.641.991	77.122.486	94.118.719	94.118.719

O Custo Operacional Ferroviário no ano de 2020 é de:

- TU em 2020 = 9.242.696 (85% da carga geral)
- Distância de Transporte = 477 km

- TKU em milhões = 4.409
- Custo Operacional em R\$ mil = 77.122,49
- Custo em R\$/1000 tku = 17,49

De posse dos Custos Operacionais Rodoviários e Ferroviários, iremos obter por diferença de valores, o Benefício pela opção Ferroviária. Estes resultados são apresentados na Tabela 34.

Tabela 34 – Custos Operacionais Rodoviários - Ferroviários (Milhões de Reais)

ANO	2015	2020	2030	2041
Custo Rodoviário - Ferroviário	297,11	378,03	545,09	545,09

E. BENEFÍCIO INDIRETO DA VALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA DAS PROPRIEDADES

Os benefícios a serem quantificados neste item decorrem da valorização imobiliária e do solo, na área de abrangência da ferrovia na região. Estamos considerando este efeito limitado aos 477 km da ferrovia Açailândia – Belém e mais especificamente, a região onde existe carga e descarga de produtos. Neste caso vamos considerar apenas a região de Belém como sendo beneficiada pelo serviço oferecido.

a) Premissas

- Quanto a Renda
 - O município de São Luiz, onde está localizado o Porto de Itaqui apresenta uma renda per capita de R\$ 14.920,92 (Fonte: IBGE), contra uma renda per capita de apenas R\$ 6.100,00 em média, para a população do estado do Maranhão (Fonte: IBGE).
 - O estado do Pará apresenta uma renda média para sua população de cerca de R\$ 8.000,00 (fonte: IBGE), contra uma renda per capita do município de Belém de R\$ 10.754,77 (fonte: IBGE)
 - Considerou-se neste estudo, que projetos de infraestrutura como o da ferrovia, elevam a renda da população (São Luiz possui uma renda muito superior a de Belém apesar do estado do Maranhão ter uma renda per capita inferior ao do Pará).
 - A premissa é que com a ferrovia a renda de Belém no futuro será igual a renda de São Luiz.
- Quanto a Participação da Renda no Valor do Imóvel
 - Utilizou-se a sistemática de “aluguel imputado”, usado para valoração de imóveis residenciais próprios que geram serviços de habitação para seus proprietários. Este valor, chamado de aluguel imputado, é uma estimativa do que os proprietários pagariam de aluguel se não vivessem em imóveis próprios (Definição retirada do documento “Série Relatórios Metodológicos Volume 28 – Contas Nacionais Trimestrais – IBGE)

b) Uso das Premissas

O IBGE, através do Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor – SNIPC e das Pesquisas de Orçamento Familiar – POF, efetua mensalmente os Índices de Preços ao Consumidor (IPC), em que entre outras unidades de coleta, aparecem os domicílios.

Estas pesquisas são montadas com base na distribuição de rendimento das famílias para Grupos da estrutura de Bens e serviços, entre eles habitação e é este peso que vamos utilizar nos nossos cálculos para valoração imobiliária.

A estrutura de ponderação da POF para Belém, no tocante a gastos habitacionais com aluguel por família é de 10% (http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/srmipca_pof.pdf), ou seja, vamos considerar este valor como o percentual gasto anualmente pelos habitantes de Belém em habitação.

Com o surgimento da ferrovia, Belém passaria a ter uma renda média igual ao de São Luiz (R\$ 14.920,92) em médio prazo e os imóveis valorizariam na mesma proporção.

- Renda atual em Belém = R\$ 10.754,77;
- Renda atual em São Luiz = R\$ 14.920,92;
- Renda futura em Belém = R\$ 14.920,92;
- População de Belém – 1,4 milhão (IBGE);
- Número de habitantes por moradia = 5;
- Percentual gasto com moradia = 10%;
- Aluguel imputado atual = R\$ 301,1 milhões (1,4 milhão x 10% x 10.754,77 / 5);
- Aluguel imputado futuro = R\$ 417,8 milhões (1,4 milhão x 10% x 14.920,92 / 5);
- Valorização = R\$ 116,6 milhões.

Naturalmente para inserção no fluxo de caixa, considerou-se que o impacto da valorização dos preços se dará gradualmente, sendo muito dependente do minério de ferro

- 10% em 2015;
- 20% em 2017;
- 40% em 2020;
- 60% em 2021;
- 80% em 2022;
- 100% em 2024.

Tabela 35 – Valorização Imobiliária (Milhões de Reais)

Ano	2015	2017	2020	2021	2022	2024
Valorização Imobiliária	11,66	23,33	46,66	69,99	93,32	116,65

F. BENEFÍCIO INDIRETO DA ARRECADAÇÃO TRIBUTÁRIA

Como valores resultantes da Arrecadação Tributária podemos citar:

- Contribuição Social – COFINS
- Programa de Integração Social – PIS
- Imposto de Renda sobre o lucro tributável da empresa

No entanto, como tais valores existirão tanto no transporte ferroviário quanto no rodoviário e não deverão ser tão discrepantes optamos por não considerar estas informações na avaliação econômica.

A arrecadação tributária ferroviária será apresentada e utilizada na análise financeira.

G. BENEFÍCIO INDIRETO DA GERAÇÃO TEMPORÁRIA DE EMPREGOS DURANTE A OBRA

Para os cálculos afetos a este item iremos utilizar o estudo do BNDES – “Novas estimativas do Modelo de Geração de Empregos do BNDES”.

Os empregos podem ser de três tipos:

- Emprego Direto: Mão-de-obra necessária para execução das obras de implantação da ferrovia Açailândia- Belém.
- Emprego Indireto: Postos de trabalho que surgem nos setores que compõem a cadeia produtiva, basicamente na geração dos insumos necessários a obra.
- Emprego Efeito-Renda: A nova renda estimula a produção em setores ligados a bens e serviços.

No estudo do BNDES, no setor de construção, temos que para cada 100 empregos diretos serão gerados 47 empregos indiretos e 154 empregos pelo efeito-renda.

A diversidade de salários e categorias de trabalhadores que estão envolvidos diretamente na construção do trecho ferroviário é muito grande, como por exemplo: operadores de equipamentos, encarregados de turma, montadores, carpinteiros, serventes, etc.

Iremos considerar para fim da análise, que os empregos indiretos e os ligados ao efeito-renda tenham um rendimento médio equivalente ao do pessoal ligado diretamente a obra e que os gastos sejam proporcionais e que todos já teriam um outro ganho, com valores iguais a média de rendimentos no Pará.

A quantidade de mão de obra direta no projeto, assim como os gastos estão na Tabela 36 que segue:

Tabela 36 – Mão de Obra

CARGOS	QTDE HORAS	UNITÁRIO (R\$/H)	TOTAL (R\$)
Operador de Equipamento Leve 1	1.920,00	13,45	25.832,83
Encarregado de Turma	1.281.646,45	20,74	26.584.551,49
Encarregado de Pavimentação	4.051,71	39,24	158.999,40
Blaster	74.873,11	22,98	1.720.950,97
Montador	84.656,95	9,08	768.837,52
Carpinteiro	92.279,89	8,46	781.167,76
Pedreiro	51.588,14	8,46	436.703,93
Armador	398.873,91	8,46	3.376.547,44
Pintor	0,48	8,46	4,04
Soldador	21.164,00	9,08	192.207,22
Serralheiro	0,80	8,46	6,73
Servente	6.160.823,97	5,77	35.574.445,85
Ajudante	3,18	5,77	18,36
Total Geral	8.171.882,60	8,52	69.620.273,54

Desta forma temos:

- Gasto com Mão de Obra Direta nos 3 anos de Construção: R\$ 69,57 milhões;
- Para cada 100 empregos diretos existirão 201 empregos novos (indiretos + efeito-renda);
- Rendimento Médio no Pará = R\$ 5,09/hora;
- Rendimento Médio na Obra = R\$ 8,52/hora;
- Horas no projeto = 8,17 milhões;
- Gasto diferencial com Mão de Obra Direta = R\$ 28,0 milhões;
- Gasto diferencial com Mão de Obra Indireta = R\$ 28,0 x 47/100 = R\$ 13,2 milhões;
- Gasto diferencial com Efeito Renda = R\$ 28,0 x 154/100 = R\$ 43,2 milhões;
- Gasto Diferencial Total = R\$ 84,4 milhões;

Este valor será dividido nos 3 anos da obra na proporção 20%, 40% e 40%.

7.5 MALEFÍCIOS ASSOCIADOS

Não há malefícios identificados diretamente.

7.6 ANALISE SOCIOECONÔMICA

Para elaboração do Fluxo de Caixa do Projeto, foram considerados os valores e respectivas datas das inversões necessárias e dos benefícios a serem auferidos, de acordo com as premissas e variáveis assumidas para cada um dos itens discriminados nos itens anteriores.

A comparação destes valores anuais positivos (benefícios) e negativos (investimento) possibilita a apuração do benefício líquido do projeto.

Como já citado, o fluxo foi delineado até 2041, considerando os 3 anos da construção.

Para a Avaliação Econômica do Projeto foram analisadas as seguintes figuras de mérito.

7.6.1 Valor Presente Líquido – VPL

É a soma de todas as receitas e despesas ocorridas no período de análise, cada uma delas descontada para o presente pela taxa de juros adotada (6% ao ano), conforme determinação da VALEC para que este valor seja igual a TJLP do BNDES. Caso esse valor resulte maior do que de zero, significa que os benefícios auferidos durante o período de análise serão suficientes para cobrir todos os investimentos e as despesas operacionais.

7.6.2 Taxa Interna de Retorno – TIR

Em termos de cálculo, é a taxa de juros que anula o Valor Presente Líquido. Equivale à máxima taxa de juros que se pode pagar por um empréstimo para o empreendimento, e assegurar seu equilíbrio durante o período de projeto. Assim, se a TIR resultar acima das taxas de juros estipulada (6% a.a.), o empreendimento é atrativo.

7.6.3 Relação Benefício/Custo – B/C

Dado pelo quociente entre o valor presente da sequência de receitas ou benefícios e o da sucessão de custos. Quando a razão B/C exceder a unidade, o valor presente do projeto, como anteriormente definido, é positivo. Portanto, considerando a taxa de custo de oportunidade dada ao projeto, este será economicamente interessante se apresentar uma razão superior a unidade, e tanto mais atrativo quanto maior for.

7.6.4 Período de Retorno

O Período de Retorno ou *Payback* equivale ao período de tempo que anula o cálculo do VPL à taxa de juros adotada. O projeto será tanto mais rentável quanto menor for o período de retorno. No caso de projetos com prazo limitado, se o período de retorno for superior a este prazo, o investimento não se paga.

7.6.5 Resultados da Avaliação

Conforme se pode verificar, a apuração dos resultados do fluxo de caixa demonstram a viabilidade do projeto, do ponto de vista econômico, posto que o VPL foi positivo, indicando que os benefícios superam os investimentos iniciais.

Da mesma forma, com relação aos demais indicadores, pois:

- a TIR de 13,65 % ao ano, é superior a taxa de desconto admitida de 6% ao ano;
- a relação B/C de 2,13 mostra que os benefícios auferidos são superiores às inversões necessárias para a implantação das obras ferroviárias;
- O Período de Retorno dos investimentos é de 14 anos.
- Importante observar que todo este estudo foi feito apenas com 85% da demanda de carga geral, sem todos os benefícios que viriam da captação do minério de ferro, garantindo o seu escoamento sem o estrangulamento do Porto de Itaquí e aliviando a operação ferroviária no trecho que vai de Açailândia até este Porto.

Os cálculos são apresentados no ANEXO 8



8.0 ANÁLISE GERENCIAL

8.0 ANÁLISE GERENCIAL

8.1 SENSIBILIDADE DO PROJETO

O Manual de Apresentação de Estudos de Viabilidade de Projetos de Grande Vulto, em sua versão 2.0, sugere considerar as hipóteses de aumento dos custos (investimentos) de 0%, 10%, 20% e 30%; combinando-se com as hipóteses de redução dos benefícios de 0%, 10%, 20% e 30% e com resultados expressos em termos de VPL, B/C e TIR. Além destes índices a Consultora achou interessante a inclusão do *Payback* descontado.

8.2 RISCOS DO PROJETO

Tabela 37 – Sensibilidade do Projeto

VARIAÇÃO		INDICADORES CUSTO - BENEFÍCIO			
Custos	Benefícios	VPL R\$ milhões	B/C	TIR (%)	PayBack (Anos)
0%	0%	2.217,36	1,81	11,92	16
	10%	1.944,09	1,65	10,85	17
	20%	1.670,81	1,51	9,92	19
	30%	1.397,54	1,39	9,10	20
10%	0%	1.722,35	1,63	10,74	17
	10%	1.449,08	1,48	9,73	19
	20%	1.175,81	1,36	8,85	21
	30%	902,53	1,25	8,07	22
20%	0%	1.227,34	1,45	9,50	19
	10%	954,07	1,32	8,55	21
	20%	680,80	1,21	7,71	23
	30%	407,52	1,11	6,97	26
30%	0%	732,33	1,27	8,17	22
	10%	459,06	1,15	7,28	25
	20%	185,79	1,06	6,49	28
	30%	(87,48)	0,98	5,78	30

8.3 MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

A análise econômica foi feita sem a consideração dos fluxos de minério de ferro, pois estes são cativos da ferrovia. No entanto a análise financeira é totalmente dependente deste transporte (85% da demanda), com níveis de preços de mercado que permitam a cobrança da tarifa máxima preconizada pela ANTT.



ANEXO 2

GASTOS COM A OPERAÇÃO DA FERROVIA

Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Superestrutura da via	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924
Infra e meio ambiente	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709
Equipamentos de via	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719
Estaleiros de solda	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983
Água, Energia e Manut. Ind.	275.000	385.000	385.000	385.000	385.000	385.000	440.000	440.000	440.000	440.000	440.000	660.000	660.000	660.000
Locomotivas	2.955.887	3.706.555	4.942.285	15.205.867	7.024.639	8.165.299	10.135.525	14.891.053	10.174.097	10.339.397	11.529.661	21.744.863	13.518.155	13.683.455
Vagões	7.943.005	3.557.160	8.189.645	58.022.647	13.888.677	12.128.200	45.642.460	95.816.638	49.682.638	24.626.701	58.086.561	108.260.739	62.126.739	37.070.802
Combustível	15.352.594	15.998.141	16.678.127	17.395.304	18.152.755	108.973.712	113.383.438	117.984.011	122.784.678	127.795.236	133.026.077	138.488.231	144.193.419	150.154.113
Pessoal de infra,super, AMV e solda	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600
Maquinistas, pátio e manobreadores	2.183.501	2.495.301	2.851.626	3.258.834	3.724.191	4.256.000	4.362.797	4.472.274	4.584.498	4.699.538	4.817.465	4.938.351	5.062.270	5.189.299
Total	62.043.921	59.476.093	66.380.618	127.601.588	76.509.197	167.242.146	207.298.155	266.937.911	220.999.845	201.234.807	241.233.699	307.426.119	258.894.518	240.091.604

Ano	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	Total
Superestrutura da via	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	12.449.924	336.147.957
Infra e meio ambiente	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	635.709	17.164.137
Equipamentos de via	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	3.565.719	96.274.425
Estaleiros de solda	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	2.719.983	73.439.528
Água, Energia e Manut. Ind.	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	660.000	14.960.000
Locomotivas	15.653.681	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	20.409.295	418.344.608
Vagões	70.547.182	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	120.701.590	2.165.858.259
Combustível	156.383.595	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	162.896.032	3.351.495.816
Pessoal de infra,super, AMV e solda	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	13.962.600	376.990.197
Maquinistas, pátio e manobreadores	5.319.516	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	5.453.000	127.651.462
Total	281.897.909	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	343.453.852	6.978.326.389

ANEXO 3

PROJEÇÃO DO VOLUME, PRODUÇÃO, PRODUTO MÉDIO E RECEITA DOS TRANSPORTES DA FERROVIA NORTE - SUL QUE INFLUENCIA O TRECHO AÇAILÂNDIA - BELÉM

PROJEÇÃO DO VOLUME DOS TRANSPORTES DA FERROVIA - TU

PRODUTO	ORIGEM	DESTINO	Unidade	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	t	39.110	40.801	42.565	44.406	46.326	48.329	50.419	52.599	54.873	56.444	58.059	59.721	61.431	63.189	64.998
SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	t	305.510	318.720	332.502	346.880	361.879	377.527	393.852	410.882	428.649	440.918	453.539	466.521	479.874	493.610	507.739
SOJA	Barra do Garças - MT	Belém - PA	t	1.182.603	1.233.740	1.287.088	1.342.742	1.400.803	1.461.375	1.524.566	1.590.490	1.659.264	1.706.757	1.755.610	1.805.862	1.857.552	1.910.721	1.965.412
SOJA	Goiás - GO	Belém - PA	t	17.502	18.259	19.048	19.872	20.731	21.628	22.563	23.539	24.556	25.259	25.982	26.726	27.491	28.278	29.087
SOJA	Niquelândia - GO	Belém - PA	t	63.908	66.671	69.554	72.562	75.700	78.973	82.388	85.950	89.667	92.233	94.873	97.589	100.382	103.256	106.211
SOJA	Araguaína - TO	Belém - PA	t	183.904	191.856	200.152	208.807	217.836	227.255	237.082	247.334	258.028	265.414	273.011	280.826	288.864	297.132	305.637
SOJA	Palmas - TO	Belém - PA	t	367.171	383.048	399.611	416.891	434.917	453.723	473.343	493.810	515.163	529.909	545.077	560.679	576.727	593.235	610.215
SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	1.882.399	1.963.795	2.048.711	2.137.299	2.229.718	2.326.132	2.426.716	2.531.649	2.641.120	2.716.717	2.794.479	2.874.466	2.956.743	3.041.375	3.128.429
SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	t	808.247	843.196	879.657	917.694	957.375	998.773	1.041.961	1.087.016	1.134.019	1.166.479	1.199.867	1.234.212	1.269.539	1.305.877	1.343.256
FARELO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	t	347.668	355.838	364.200	372.758	381.517	390.482	399.658	409.050	418.662	425.195	431.831	438.570	445.414	452.364	459.424
FARELO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	t	168.867	172.835	176.897	181.053	185.308	189.663	194.119	198.681	203.350	206.523	209.746	213.019	216.343	219.719	223.148
FARELO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	1.281.406	1.311.518	1.342.337	1.373.880	1.406.165	1.439.208	1.473.028	1.507.642	1.543.070	1.567.150	1.591.606	1.616.444	1.641.669	1.667.288	1.693.306
FARELO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	t	8.345	8.541	8.742	8.947	9.157	9.373	9.593	9.818	10.049	10.206	10.365	10.527	10.691	10.858	11.027
ÓLEO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	t	3.712	3.847	3.986	4.131	4.280	4.436	4.597	4.763	4.936	5.055	5.176	5.300	5.428	5.558	5.692
ÓLEO DE SOJA	Barreiras - BA	Belém - PA	t	12.449	12.900	13.368	13.853	14.355	14.876	15.416	15.975	16.554	16.952	17.359	17.776	18.203	18.641	19.089
ÓLEO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	t	1.803	1.868	1.936	2.006	2.079	2.155	2.233	2.314	2.398	2.455	2.514	2.575	2.636	2.700	2.765
ÓLEO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	13.682	14.178	14.692	15.225	15.777	16.349	16.942	17.557	18.194	18.631	19.078	19.537	20.006	20.487	20.979
ÓLEO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	t	886	918	951	986	1.022	1.059	1.097	1.137	1.178	1.206	1.235	1.265	1.296	1.327	1.359
MILHO	Goiânia - GO	Belém - PA	t	18.590	19.340	20.120	20.931	21.776	22.654	23.568	24.518	25.507	26.188	26.888	27.606	28.344	29.101	29.878
MILHO	Luziânia - GO	Belém - PA	t	43.431	45.183	47.005	48.901	50.873	52.925	55.060	57.281	59.591	61.183	62.817	64.495	66.218	67.987	69.803
MILHO	Barra do Garças - MT	Belém - PA	t	281.932	293.303	305.133	317.440	330.244	343.563	357.420	371.836	386.834	397.167	407.777	418.670	429.854	441.337	453.126
MILHO	Goiás - GO	Belém - PA	t	2.190	2.278	2.370	2.466	2.565	2.669	2.776	2.888	3.005	3.085	3.168	3.252	3.339	3.428	3.520
MILHO	Niquelândia - GO	Belém - PA	t	6.258	6.510	6.773	7.046	7.330	7.626	7.934	8.254	8.586	8.816	9.051	9.293	9.541	9.796	10.058
MILHO	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	162.426	168.977	175.793	182.883	190.259	197.933	205.916	214.221	222.862	228.815	234.928	241.203	247.647	254.262	261.054
AÇÚCAR	Goiânia - GO	Belém - PA	t	51.402	54.145	57.035	60.080	63.286	66.664	70.222	73.970	77.918	80.666	83.512	86.457	89.507	92.664	95.932
AÇÚCAR	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	79.343	83.578	88.039	92.737	97.687	102.901	108.393	114.178	120.273	124.515	128.907	133.453	138.161	143.034	148.079
ETANOL - Exportação	Rio Verde - GO	Belém - PA	t	0	0	0	0	0	0	0	0	399.160	449.361	505.876	569.498	641.122	721.754	812.527
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Almeirim - PA	t	294	307	320	334	348	363	379	395	412	426	441	456	471	488	504
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Barcarena - PA	t	110	115	120	125	130	136	142	148	154	159	165	171	176	182	189
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Belém - PA	t	122.986	128.285	133.811	139.576	145.590	151.862	158.405	165.229	172.348	178.238	184.329	190.628	197.143	203.880	210.848
CONTÊINERES 20'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	Unid 20'	423	491	569	660	766	889	1.031	1.196	1.388	1.563	1.759	1.980	2.229	2.509	2.825
CONTÊINERES 20'	Belém - PA	Anápolis - GO	Unid 20'	571	662	769	892	1.034	1.200	1.392	1.615	1.874	2.027	2.193	2.373	2.567	2.778	3.005
CONTÊINERES 20'	Manaus - AM	Anápolis - GO	Unid 20'	1.095	1.270	1.474	1.710	1.984	2.301	2.670	3.097	3.593	4.045	4.553	5.125	5.769	6.494	7.310
CONTÊINERES 40'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	Unid 40'	571	662	769	892	1.034	1.200	1.392	1.615	1.874	2.027	2.193	2.373	2.567	2.777	3.005
CONTÊINERES 40'	Belém - PA	Anápolis - GO	Unid 40'	1.897	2.201	2.553	2.962	3.436	3.987	4.625	5.366	6.225	6.735	7.286	7.883	8.529	9.227	9.983
CONTÊINERES 40'	Manaus - AM	Anápolis - GO	Unid 40'	1.325	1.537	1.783	2.069	2.400	2.784	3.230	3.748	4.348	4.704	5.089	5.506	5.957	6.445	6.973
MINÉRIO DE FERRO	Marabá - PA	Belém - PA	t	0	0	0	0	0	0	0	0	50.000.000	52.110.943	54.311.008	56.603.957	58.993.712	61.484.360	64.080.160
TOTAL GRÃOS E DERIV			tu	7.458.134	7.744.551	8.042.517	8.352.511	8.675.035	9.010.612	9.359.785	9.723.123	10.500.378	10.812.124	11.137.266	11.476.797	11.831.812	12.203.528	12.593.292
TOTAL CONTEINERES			UNID	5.882	6.824	7.917	9.184	10.655	12.361	14.340	16.637	19.301	21.100	23.074	25.240	27.618	30.231	33.101
TOTAL MINÉRIO DE FERRO			tu	0	0	0	0	0	0	0	0	50.000.000	52.110.943	54.311.008	56.603.957	58.993.712	61.484.360	64.080.160

ANEXO 3

PROJEÇÃO DO VOLUME, PRODUÇÃO, PRODUTO MÉDIO E RECEITA DOS TRANSPORTES DA FERROVIA NORTE - SUL QUE INFLUENCIA O TRECHO AÇAILÂNDIA - BELÉM

Tarifa em R\$/tu

PRODUTO	ORIGEM	DESTINO	Valor	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$/t	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94
SOJA	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$/t	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24
SOJA	Goiás - GO	Belém - PA	R\$/t	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24
SOJA	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$/t	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02
SOJA	Araguaína - TO	Belém - PA	R\$/t	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29
SOJA	Palmas - TO	Belém - PA	R\$/t	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23	61,23
SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$/t	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29
FARELO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
FARELO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$/t	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94
FARELO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
FARELO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$/t	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29	47,29
ÓLEO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50
ÓLEO DE SOJA	Barreiras - BA	Belém - PA	R\$/t	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86	90,86
ÓLEO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$/t	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34	71,34
ÓLEO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50	134,50
ÓLEO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$/t	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60	65,60
MILHO	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
MILHO	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$/t	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94	51,94
MILHO	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$/t	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24
MILHO	Goiás - GO	Belém - PA	R\$/t	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24	100,24
MILHO	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$/t	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02	90,02
MILHO	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02	103,02
AÇÚCAR	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30
AÇÚCAR	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30	209,30
ETANOL - Exportação	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$/t	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Almeirim - PA	R\$/t	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Barcarena - PA	R\$/t	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$/t	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53	362,53
CONTÊINERES 20'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$/contêiner	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25
CONTÊINERES 20'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$/contêiner	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25
CONTÊINERES 20'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$/contêiner	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25	4.605,25
CONTÊINERES 40'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$/contêiner	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73
CONTÊINERES 40'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$/contêiner	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73
CONTÊINERES 40'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$/contêiner	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73	8.289,73
MINÉRIO DE FERRO	Marabá - PA	Belém - PA	R\$/t	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32	49,32

Parte Fixa R\$/t

Variável R\$/t.km

SOJA	14,7868
FARELO DE SOJA	14,7868
ÓLEO DE SOJA	25,4033
MILHO	14,7868
AÇÚCAR	13,8266
ETANOL - Exportação	18,5760
ETANOL - Merc. Dom.	18,5760
CONTÊINERES 20'	296,7827
CONTÊINERES 40'	534,2088
MINÉRIO DE FERRO	11,5843

FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3555 de 04/08/2010																		
FNS - RESOLUÇÃO ANTT 3571 de 02/09/2010																		

Vazio 20'

123,8

Vazio 40'

0,9

Cheio 20'

173,0

Cheio 40'

311,3

2,3

ANEXO 4

PROJEÇÃO DAS RECEITAS

PRODUTO	ORIGEM	DESTINO	Valor	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	1,15	1,20	1,25	1,30	1,36	1,42	1,46	1,50	1,54	1,59	1,63	1,68	1,73
SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	10,74	11,21	11,69	12,20	12,72	13,27	13,65	14,05	14,45	14,86	15,29	15,72	16,17
SOJA	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$ milhão	34,89	36,40	37,97	39,62	41,33	43,12	44,35	45,62	46,93	48,27	49,65	51,07	52,53
SOJA	Goiás - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,52	0,54	0,56	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,73	0,76	0,78
SOJA	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	1,92	2,01	2,09	2,18	2,28	2,38	2,44	2,51	2,59	2,66	2,74	2,82	2,90
SOJA	Araguaína - TO	Belém - PA	R\$ milhão	6,73	7,02	7,32	7,64	7,97	8,32	8,55	8,80	9,05	9,31	9,58	9,85	10,13
SOJA	Palmas - TO	Belém - PA	R\$ milhão	12,18	12,70	13,25	13,82	14,42	15,05	15,48	15,92	16,37	16,84	17,33	17,82	18,33
SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	55,28	57,67	60,16	62,76	65,48	68,31	70,27	72,28	74,35	76,47	78,66	80,91	83,23
SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	29,58	30,85	32,19	33,58	35,03	36,55	37,59	38,67	39,78	40,91	42,09	43,29	44,53
FARELO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	9,64	9,87	10,10	10,34	10,58	10,83	11,00	11,17	11,34	11,52	11,70	11,88	12,07
FARELO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	5,61	5,74	5,87	6,01	6,15	6,30	6,40	6,50	6,60	6,70	6,80	6,91	7,02
FARELO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	35,53	36,37	37,22	38,10	38,99	39,91	40,53	41,17	41,81	42,46	43,12	43,80	44,48
FARELO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,36
ÓLEO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20
ÓLEO DE SOJA	Barreiras - BA	Belém - PA	R\$ milhão	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74
ÓLEO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,09	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12
ÓLEO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,51	0,53	0,55	0,57	0,59	0,61	0,63	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,73
ÓLEO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
MILHO	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,68	0,70	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79
MILHO	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	1,51	1,58	1,64	1,71	1,77	1,85	1,89	1,95	2,00	2,05	2,11	2,16	2,22
MILHO	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$ milhão	8,25	8,58	8,93	9,29	9,66	10,05	10,32	10,60	10,88	11,17	11,47	11,77	12,09
MILHO	Goiás - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09
MILHO	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,23	0,24	0,25	0,25	0,26	0,27	0,27
MILHO	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	4,73	4,92	5,12	5,33	5,54	5,76	5,92	6,08	6,24	6,41	6,58	6,75	6,93
AÇÚCAR	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	3,16	3,33	3,50	3,69	3,89	4,09	4,24	4,39	4,54	4,70	4,87	5,04	5,22
AÇÚCAR	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	4,87	5,13	5,41	5,70	6,00	6,32	6,54	6,77	7,01	7,26	7,52	7,78	8,06
ETANOL - Exportação	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	-	-	-	-	-	36,33	40,90	46,04	51,83	58,35	65,69	73,95	83,25
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Almeirim - PA	R\$ milhão	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Barcarena - PA	R\$ milhão	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	12,70	13,25	13,82	14,42	15,04	15,69	16,22	16,78	17,35	17,94	18,56	19,19	19,85
CONTÊINERES 20'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	0,74	0,86	1,00	1,16	1,34	1,56	1,75	1,97	2,22	2,50	2,81	3,17	3,56
CONTÊINERES 20'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	1,00	1,16	1,34	1,56	1,81	2,10	2,27	2,46	2,66	2,88	3,11	3,37	3,64
CONTÊINERES 20'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$ milhão	1,92	2,22	2,58	2,99	3,47	4,03	4,53	5,10	5,74	6,47	7,28	8,19	9,22
CONTÊINERES 40'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	1,80	2,09	2,42	2,81	3,26	3,78	4,09	4,42	4,79	5,18	5,60	6,06	6,56
CONTÊINERES 40'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	5,98	6,93	8,04	9,33	10,82	12,56	13,59	14,70	15,90	17,21	18,62	20,14	21,79
CONTÊINERES 40'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$ milhão	4,17	4,84	5,62	6,52	7,56	8,77	9,49	10,27	11,11	12,02	13,00	14,07	15,22
MINÉRIO DE FERRO	Marabá - PA	Belém - PA	R\$ milhão	-	-	-	-	-	1.729,98	1.803,01	1.879,14	1.958,47	2.041,16	2.127,33	2.217,14	2.310,75
TOTAL				257,0	269,0	281,7	295,3	309,9	2.091,8	2.180,1	2.272,6	2.369,4	2.470,8	2.577,1	2.688,7	2.805,7
TKU			milhão	4100,02	4272,41	4454,01	4645,54	4847,82	29102,18	30279,82	31508,44	32790,49	34128,59	35525,53	36984,23	38507,84
Produto Médio			R\$/1000 tku	62,69	62,96	63,25	63,57	63,93	71,88	72,00	72,13	72,26	72,40	72,54	72,70	72,86

ANEXO 4

PROJEÇÃO DAS RECEITAS																
PRODUTO	ORIGEM	DESTINO	Valor	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	1,78	1,83	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88
SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	16,64	17,11	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60	17,60
SOJA	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$ milhão	54,04	55,58	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17	57,17
SOJA	Goiás - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,80	0,82	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
SOJA	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	2,98	3,06	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
SOJA	Araguaína - TO	Belém - PA	R\$ milhão	10,42	10,72	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03	11,03
SOJA	Palmas - TO	Belém - PA	R\$ milhão	18,86	19,40	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95	19,95
SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	85,61	88,06	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58	90,58
SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	45,80	47,12	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46	48,46
FARELO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	12,26	12,45	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64
FARELO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	7,13	7,24	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35	7,35
FARELO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	45,17	45,88	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59	46,59
FARELO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	0,37	0,37	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
ÓLEO DE SOJA	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
ÓLEO DE SOJA	Barreiras - BA	Belém - PA	R\$ milhão	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
ÓLEO DE SOJA	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
ÓLEO DE SOJA	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,74	0,76	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
ÓLEO DE SOJA	Balsas - MA	Belém - PA	R\$ milhão	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
MILHO	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,81	0,84	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
MILHO	Luziânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	2,28	2,34	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
MILHO	Barra do Garças - MT	Belém - PA	R\$ milhão	12,41	12,74	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08	13,08
MILHO	Goiás - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
MILHO	Niquelândia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
MILHO	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	7,12	7,31	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
AÇÚCAR	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	5,40	5,59	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
AÇÚCAR	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	8,34	8,63	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94
ETANOL - Exportação	Rio Verde - GO	Belém - PA	R\$ milhão	93,72	105,51	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78	118,78
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Almeirim - PA	R\$ milhão	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Barcarena - PA	R\$ milhão	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ETANOL - Merc. Dom.	Goiânia - GO	Belém - PA	R\$ milhão	20,52	21,23	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95	21,95
CONTÊINERES 20'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	4,01	4,52	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08	5,08
CONTÊINERES 20'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	3,94	4,27	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62
CONTÊINERES 20'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$ milhão	10,38	11,69	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16
CONTÊINERES 40'	Barcarena - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	7,10	7,68	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31	8,31
CONTÊINERES 40'	Belém - PA	Anápolis - GO	R\$ milhão	23,57	25,51	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59	27,59
CONTÊINERES 40'	Manaus - AM	Anápolis - GO	R\$ milhão	16,47	17,81	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27
MINÉRIO DE FERRO	Marabá - PA	Belém - PA	R\$ milhão	2.408,31	2.509,98	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95	2.615,95
TOTAL				2.928,6	3.057,7	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4	3.193,4
TKU			milhão	40099,69	41763,31	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50	43502,50
Produto Médio			R\$/1000 tku	73,03	73,21	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41	73,41

Fator de sensibilidade da receita

1,00

61.982,7

ANEXO 5

RESULTADOS CONTÁBEIS

Valores em R\$ x 1.000.000	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
RECEITA BRUTA	-	-	-	257	269	282	295	310	2.092	2.180	2.273	2.369	2.471	2.577	2.689	2.806
Receita anual	-	-	-	257	269	282	295	310	2.092	2.180	2.273	2.369	2.471	2.577	2.689	2.806
Receitas outras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RECEITA LÍQUIDA	-	-	-	257	269	282	295	310	2.092	2.180	2.273	2.369	2.471	2.577	2.689	2.806
DESPESAS DIFERIDAS	19	34	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juros do financiamento	19	34	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CUSTO TOTAL	-	-	-	65	62	70	134	80	176	218	280	232	211	253	323	272
A)CUSTOS	-	-	-	65	62	70	134	80	176	218	280	232	211	253	323	272
Operacionais	-	-	-	62	59	66	128	77	167	207	267	221	201	241	307	259
Eventuais	-	-	-	3	3	3	6	4	8	10	13	11	10	12	15	13
EBITDA	-	-	-	192	207	212	161	230	1.916	1.962	1.992	2.137	2.259	2.324	2.366	2.534
DEPRECIÇÃO	-	-	-	187	193	200	250	302	312	323	334	346	360	191	199	206
AMORTIZAÇÃO DESP. DIFERIDAS	-	-	-	21	21	21	21	21	-	-	-	-	-	-	-	-
EBIT	-	-	-	(16)	(8)	(9)	(110)	(93)	1.604	1.640	1.658	1.791	1.900	2.133	2.167	2.327
JUROS DOS FINANCIAMENTOS	19	34	53	52	50	48	71	94	88	81	72	64	55	47	38	30
LAIR	(19)	(34)	(53)	(68)	(58)	(57)	(181)	(188)	1.516	1.558	1.586	1.727	1.845	2.086	2.129	2.297
PIS/COFINS - 7,6% + 1,65%	-	-	-	-	-	-	-	-	140	144	147	160	171	193	197	212
LAIR - PIS/COFINS + Crédito PIS/COFINS	(19)	(34)	(53)	(68)	(58)	(57)	(181)	(188)	1.493	1.558	1.586	1.722	1.815	2.062	2.129	2.266
IMPOSTO DE RENDA MAIS CONTRIBUIÇÃO	-	-	-	-	-	-	-	-	320	530	539	586	617	701	724	770
LUCRO LÍQUIDO	-	(34)	(53)	(68)	(58)	(57)	(181)	(188)	172	1.029	1.047	1.137	1.198	1.361	1.405	1.496

ANEXO 5

RESULTADOS CONTÁBEIS

Valores em R\$ x 1.000.000	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	VPL	CORRENTE
RECEITA BRUTA	2.929	3.058	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	11.993	61.983
Receita anual	2.929	3.058	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	11.993	61.983
Receitas outras	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RECEITA LÍQUIDA	2.929	3.058	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	3.193	11.993	61.983
DESPESAS DIFERIDAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	105
Juros do financiamento															85	105
CUSTO TOTAL	252	296	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	1.393	6.891
A)CUSTOS	252	296	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	361	1.393	
Operacionais	240	282	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	343	1.327	
Eventuais	12	14	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	66	5%
EBITDA	2.676	2.762	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	2.833	10.548	55.091
DEPRECIÇÃO	171	137	127	117	106	93	80	65	51	37	21	5	0	0	1.542	4.413
AMORTIZAÇÃO DESP. DIFERIDAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	105
EBIT	2.505	2.625	2.705	2.716	2.727	2.739	2.753	2.768	2.782	2.796	2.812	2.828	2.833	2.833	8.996	50.572
JUROS DOS FINANCIAMENTOS	23	18	12	7	2	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	435	959
LAIR	2.482	2.607	2.693	2.709	2.725	2.739	2.753	2.768	2.782	2.796	2.812	2.828	2.833	2.833	8.561	49.613
PIS/COFINS - 7,6% + 1,65%	230	241	249	251	252	253	255	256	257	259	260	262	262	262	827	4.650
LAIR - PIS/COFINS + Crédito PIS/COFINS	2.420	2.563	2.684	2.698	2.713	2.726	2.738	2.752	2.765	2.778	2.792	2.807	2.811	2.811	8.489	49.224
IMPOSTO DE RENDA MAIS CONTRIBUIÇÃO	823	872	913	917	922	927	931	936	940	945	949	954	956	956	3.882	16.772
LUCRO LÍQUIDO	1.597	1.692	1.772	1.781	1.791	1.799	1.807	1.816	1.825	1.833	1.843	1.853	1.855	1.855	5.570	32.471

ANEXO 7

Investimentos financeiros em R\$ milhão								
R\$ Milhões	Total	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2029
Locomotivas	83,0	4,0	50,0	9,0	5,0	-	-	-
Vagão	1.155,3	-	223,5	257,7	38,7	32,4	43,3	56,3
Oficinas	136,8	100,9	2,3	0,0	0,0	0,0	20,2	0,0
Sistemas	80,1	16,0	32,1	32,1	-	-	-	-
Infraestrutura + canteiro - OAE	961,8	192,4	384,7	384,7	-	-	-	-
Superestrutura	1.037,3	207,5	414,9	414,9	-	-	-	-
Obras de arte especiais	355,9	71,2	142,4	142,4	-	-	-	-
Aquisição e desapropriação	11,3	2,3	4,5	4,5	-	-	-	-
Supervisão/Administração	182,0	36,4	72,8	72,8	-	-	-	-
Contingência	94,2	18,8	37,7	37,7	-	-	-	-
Prédios admin./dorm Equip.	4,6	4,6	-	-	-	-	-	-
Total da Ferrovia	4.102,4	654,0	1.365,0	1.355,8	43,7	32,4	63,5	56,3

Investimentos econômicos em R\$ milhão								
R\$ Milhões	Total	2012	2013	2014	2015	2020	2025	2029
Locomotivas	59,6	2,9	35,9	6,5	3,6	-	-	-
Vagão	829,2	-	160,4	184,9	27,8	23,2	31,1	40,4
Oficinas	115,5	85,2	2,0	0,0	0,0	0,0	17,1	0,0
Sistemas	67,7	13,5	27,1	27,1	-	-	-	-
Infraestrutura + canteiro - OAE	812,2	162,4	324,9	324,9	-	-	-	-
Superestrutura	875,9	175,2	350,4	350,4	-	-	-	-
Obras de arte especiais	300,6	60,1	120,2	120,2	-	-	-	-
Aquisição e desapropriação	9,6	1,9	3,8	3,8	-	-	-	-
Supervisão/Administração	153,7	30,7	61,5	61,5	-	-	-	-
Contingência	94,2	15,9	31,8	31,8	-	-	-	-
Prédios admin./dorm Equip.	3,9	3,9	-	-	-	-	-	-
Total da Ferrovia	3.321,9	551,7	1.117,9	1.111,0	31,4	23,2	48,1	40,4

ANEXO 8

milhões de reais

FLUXO DE CAIXA DO PROJETO									
ANO	BENEFÍCIOS							CUSTOS	RESULTADO LÍQUIDO
	Impacto Ambiental	Redução de Acidentes	Redução Custo Operac. de Transporte	Valorização Imobiliária	Arrecadação Tributária	Geração Temporária de Empregos	Total		
2012	-	-	-	-	-	16,87	16,87	551,72	(534,85)
2013	-	-	-	-	-	33,74	33,74	1.117,94	(1.084,20)
2014	-	-	-	-	-	33,74	33,74	1.111,04	(1.077,30)
2015	8,42	5,89	225,50	11,66	-	-	251,47	31,38	220,09
2016	8,77	6,00	314,53	11,66	-	-	340,96	34,67	306,29
2017	9,13	6,42	323,22	23,33	-	-	362,11	39,00	323,11
2018	9,51	6,53	278,41	23,33	-	-	317,79	42,25	275,55
2019	9,92	6,99	346,79	23,33	-	-	387,03	43,46	343,58
2020	10,74	7,25	378,03	46,66	-	-	442,67	23,25	419,43
2021	11,08	7,71	391,13	69,99	-	-	479,90	24,76	455,14
2022	11,43	7,78	404,91	93,32	-	-	517,45	26,02	491,42
2023	11,81	7,93	419,39	93,32	-	-	532,44	30,75	501,69
2024	12,20	8,39	434,60	116,65	-	-	571,84	36,81	535,02
2025	12,61	8,50	450,61	116,65	-	-	588,37	48,13	540,24
2026	13,05	9,00	467,27	116,65	-	-	605,96	32,85	573,12
2027	13,51	9,14	485,09	116,65	-	-	624,39	35,37	589,02
2028	13,99	9,60	503,94	116,65	-	-	644,19	37,39	606,79
2029	14,51	9,78	523,91	116,65	-	-	664,85	40,42	624,42
2030	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2031	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2032	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2033	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2034	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2035	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2036	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2037	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2038	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2039	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	0,00	687,08
2040	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	-	687,08
2041	15,05	10,28	545,09	116,65	-	-	687,08	-	687,08
VPL	133,19	91,29	4.668,89	854,47	-	74,28	5.822,11	2.732,73	3.089,39
								B/C	2,13
								TIR	13,65%
								Pay Back	14 ANOS