









VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"										 Qualidade Total													
	VALEC					Ferrovia Norte-Sul																		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto											Nº VALEC 80-RL-950F-00-8000					Fl. 01/03								
											Nº PROJETISTA TR-588.011-RL-PT					Rev. 1								
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																								
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	
1	X					26	X					51	X					76	X					
2	X					27	X					52	X					77	X					
3	X					28	X					53	X					78	X					
4	X					29	X					54	X					79	X					
5	X					30	X					55	X					80	X					
6	X					31	X					56	X					81	X					
7	X					32	X					57	X					82	X					
8	X					33	X					58	X					83	X					
9	X					34	X					59	X					84	X					
10	X					35	X					60	X					85	X					
11	X					36	X					61	X					86	X					
12	X					37	X					62	X					87	X					
13	X					38	X					63	X					88	X					
14	X					39	X					64	X					89	X					
15	X					40	X					65	X					90	X					
16	X					41	X					66	X					91	X					
17	X					42	X					67	X					92	X					
18	X					43	X					68	X					93	X					
19	X					44	X					69	X					94	X					
20	X					45	X					70	X					95	X					
21	X					46	X					71	X					96	X					
22	X					47	X					72	X					97	X					
23	X					48	X					73	X					98	X					
24	X					49	X					74	X					99	X					
25	X					50	X					75	X					100	X					
Rev.	Data	ELABORADO POR		TE	APROVAÇÃO		Descrição da revisão																	
		Nome	Rubrica		Nome	Rubrica																		
0	15/09/2010	ELIZABETH PETRONI		E	PAULO BELISÁRIO		EMIÇÃO INICIAL																	
1	28/02/2011	ELIZABETH PETRONI		E	PAULO BELISÁRIO		ALTERAÇÃO DAS PÁGINAS 314 A 320																	
Tipo de emissão (T.E.)					Distribuição		Palavra-chave																	
(A) PRELIMINAR		(E) P/ CONSTRUÇÃO																						
(B) P/ APROVAÇÃO		(F) CONFORME COMPRADO																						
(C) P/ CONHECIMENTO		(G) CONFORME CONSTRUÍDO																						
(D) P/ COTAÇÃO		(H) CANCELADO																						

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"										 Qualidade Total													
	VALEC					Ferrovia Norte-Sul																		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto											Nº VALEC 80-RL-950F-00-8000					Fl. 02/03								
											Nº PROJETISTA TR-588.011-RL-PT					Rev. 0								
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																								
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	
101	X					147	X					193	X					239	X					
102	X					148	X					194	X					240	X					
103	X					149	X					195	X					241	X					
104	X					150	X					196	X					242	X					
105	X					151	X					197	X					243	X					
106	X					152	X					198	X					244	X					
107	X					153	X					199	X					245	X					
108	X					154	X					200	X					246	X					
109	X					155	X					201	X					247	X					
110	X					156	X					202	X					248	X					
111	X					157	X					203	X					249	X					
112	X					158	X					204	X					250	X					
113	X					159	X					205	X					251	X					
114	X					160	X					206	X					252	X					
115	X					161	X					207	X					253	X					
116	X					162	X					208	X					254	X					
117	X					163	X					209	X					255	X					
118	X					164	X					210	X					256	X					
119	X					165	X					211	X					257	X					
120	X					166	X					212	X					258	X					
121	X					167	X					213	X					259	X					
122	X					168	X					214	X					260	X					
123	X					169	X					215	X					261	X					
124	X					170	X					216	X					262	X					
125	X					171	X					217	X					263	X					
126	X					172	X					218	X					264	X					
127	X					173	X					219	X					265	X					
128	X					174	X					220	X					266	X					
129	X					175	X					221	X					267	X					
130	X					176	X					222	X					268	X					
131	X					177	X					223	X					269	X					
132	X					178	X					224	X					270	X					
133	X					179	X					225	X					271	X					
134	X					180	X					226	X					272	X					
135	X					181	X					227	X					273	X					
136	X					182	X					228	X					274	X					
137	X					183	X					229	X					275	X					
138	X					184	X					230	X					276	X					
139	X					185	X					231	X					277	X					
140	X					186	X					232	X					278	X					
141	X					187	X					233	X					279	X					
142	X					188	X					234	X					280	X					
143	X					189	X					235	X					281	X					
144	X					190	X					236	X					282	X					
145	X					191	X					237	X					283	X					
146	X					192	X					238	X					284	X					

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"															 Qualidade Total										
	VALEC										Ferrovia Norte-Sul															
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto																	Nº VALEC 80-RL-950F-00-8000					Fl. 03/03				
																	Nº PROJETISTA TR-588.011-RL-PT					Rev. 1				
Indicar neste quadro em que revisão está cada folha																										
Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4	Fl.	0	1	2	3	4			
285	X					331						377						423								
286	X					332						378						424								
287	X					333						379						425								
288	X					334						380						426								
289	X					335						381						427								
290	X					336						382						428								
291	X					337						383						429								
292	X					338						384						430								
293	X					339						385						431								
294	X					340						386						432								
295	X					341						387						433								
296	X					342						388						434								
297	X					343						389						435								
298	X					344						390						436								
299	X					345						391						437								
300	X					346						392						438								
301	X					347						393						439								
302	X					348						394						440								
303	X					349						395						441								
304	X					350						396						442								
305	X					351						397						443								
306	X					352						398						444								
307	X					353						399						445								
308	X					354						400						446								
309	X					355						401						447								
310	X					356						402						448								
311	X					357						403						449								
312	X					358						404						450								
313	X					359						405						451								
314	X	X				360						406						452								
315	X	X				361						407						453								
316	X	X				362						408						454								
317	X	X				363						409						455								
318	X	X				364						410						456								
319	X	X				365						411						457								
320	X	X				366						412						458								
321						367						413						459								
322						368						414						460								
323						369						415						461								
324						370						416						462								
325						371						417						463								
326						372						418						464								
327						373						419						465								
328						374						420						466								
329						375						421						467								
330						376						422						468								

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA 1	REV 0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC

ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S/A.





E.F.151 - FERROVIA NORTE - SUL

TRECHO – BELÉM - PANORAMA

SUBTRECHO - PÁTIO TERMINAL DO POLO DE ANÁPOLIS



- RELATÓRIO DO PROJETO -



FEVEREIRO DE 2011

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	2	0

SUMÁRIO

1- APRESENTAÇÃO	03
2- MAPA DE SITUAÇÃO.....	08
3- ESTUDOS.....	10
3.1- ESTUDOS DE TRAÇADO	11
3.2- ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	13
3.3- ESTUDOS GEOLÓGICOS/GEOTÉCNICOS	33
3.4- ESTUDOS OPERACIONAIS	63
4- PROJETOS	85
4.1- PROJETO DE GEOMETRIA	86
4.2- PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	139
4.3- PROJETO DE DRENAGEM	148
4.4- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	168
4.5- PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	171
4.6- PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	177
4.7- PROJETO DE SUPERESTRUTURA DE VIA.....	259
4.8- PROJETO DAS INTERSEÇÕES.....	263
4.9- PROJETO DAS SINALIZAÇÕES	265
5- ANEXOS.....	269
5.1- ANEXO I – QUADROS E FIGURAS DO ITEM 3.4	
ESTUDOS OPERACIONAIS	270
5.2- ANEXO II – PLANILHAS DE QUANTITATIVOS	313

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	3	0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	4	0

1 – Apresentação


Este relatório apresenta os elementos correspondentes aos Estudos e Projetos que compõem o Projeto de Readequação do Pátio de Anápolis, no Estado de Goiás, situado na cidade de Anápolis.

A readequação do projeto existente foi decorrente da necessidade de atualização dos estudos e projetos existentes face aos novos dados de demanda e de caracterização de cargas, bem como atender a expansão do Porto Seco de Anápolis e do D.A.I.A. e à implantação da Plataforma Intermodal de Goiás.

Assim sendo, diante deste cenário, o projeto existente para este pátio ficou ultrapassado, haja vista a necessidade de implantação de novas linhas mais longas, linhas auxiliares necessárias à operação e, ainda, a imediata adoção da operação em bitola mista (1,00/1,60m), em substituição a de bitola estreita adotada conforme previsto anteriormente.

A apresentação do projeto contém os seguintes documentos:

- Relatório do Projeto (80-RL-950F-00-8000);
- Relatório de Memória de Cálculo de Quantidades (80-RL-950F-00-8001);
- Desenhos Pátio de Anápolis:
 - 1- Arranjo Geral 1:5000
 - 80 DES-950F-21-7000- R0
 - 2- Etapa Inicial de Implantação: 1:2500
 - 80 DES-950F-21-7001- R0
 - 80 DES-950F-21-7002- R0
 - 80 DES-950F-21-7003- R0

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	5	0

3- Projeto Geométrico

3.1- Plantas 1:1000

- 80 DES-950F-21-7004 - R0
- 80 DES-950F-21-7005 - R0
- 80 DES-950F-21-7006 - R0
- 80 DES-950F-21-7007- R0
- 80 DES-950F-21-7008 - R0
- 80 DES-950F-21-7009 - R0
- 80 DES-950F-21-7010 - R0

3.2- Perfis 1:1000 (H) 1:100 (V)

- 80 DES-950F-21-7011 - R0
- 80 DES-950F-21-7012 - R0
- 80 DES-950F-21-7013 - R0
- 80 DES-950F-21-7014 - R0
- 80 DES-950F-21-7015 - R0
- 80 DES-950F-21-7016 - R0
- 80 DES-950F-21-7017 - R0


4 - Seção Transversal

- 80 DES-950F-21-7018 - R0
- 80 DES-950F-21-7018A - R0

5 - Drenagem

5.1- Plantas

- 80 DES-950F-21-7019 - R0
- 80 DES-950F-21-7020 - R0
- 80 DES-950F-21-7021 - R0

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	6	0

- 80 DES-950F-21-7022 - R0
- 80 DES-950F-21-7023 - R0
- 80 DES-950F-21-7024 - R0
- 80 DES-950F-21-7025 - R0

5.2- Detalhes Típicos

- 80 DES-950F-21-7026 - R0
- 80 DES-950F-21-7027 - R0
- 80 DES-950F-21-7028 - R0



6 - Interseção

- Nível

- 80 DES-950F-21-7029- R0 - Planta
- 80 DES-950F-21-7030- R0 - Perfil
- 80 DES-950F-21-7031- R0 - Perfil
- 80 DES-950F-21-7031A- R0 - Seções Tipo
- 80 DES-950F-21-7032- R0 - Sinalização
- 80 DES-950F-21-7033- R0 - Drenagem

- Dois níveis

- 80 DES-950F-21-7034- R0 - Planta
- 80 DES-950F-21-7035- R0 - Perfil
- 80 DES-950F-21-7036- R0 - Perfil
- 80 DES-950F-21-7036A- R0 - Seções Tipo
- 80 DES-950F-21-7037- R0 - Sinalização
- 80 DES-950F-21-7038- R0 – Drenagem

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	7	0

7 - OAE

7.1- Viaduto sobre o Acesso ao Pátio Multimodal de Anápolis



- 80-DES-950F-21-7039 - R0
- 80-DES-950F-21-7040 - R0
- 80-DES-950F-21-7041 - R0
- 80-DES-950F-21-7042 - R0
- 80-DES-950F-21-7043 - R0


7.2- Viaduto Rodoviário na GO-330 sobre linha da FCA

- 80-DES-950F-21-7044 - R0
- 80-DES-950F-21-7045 - R0
- 80-DES-950F-21-7046 - R0
- 80-DES-950F-21-7047 - R0
- 80-DES-950F-21-7048 - R0

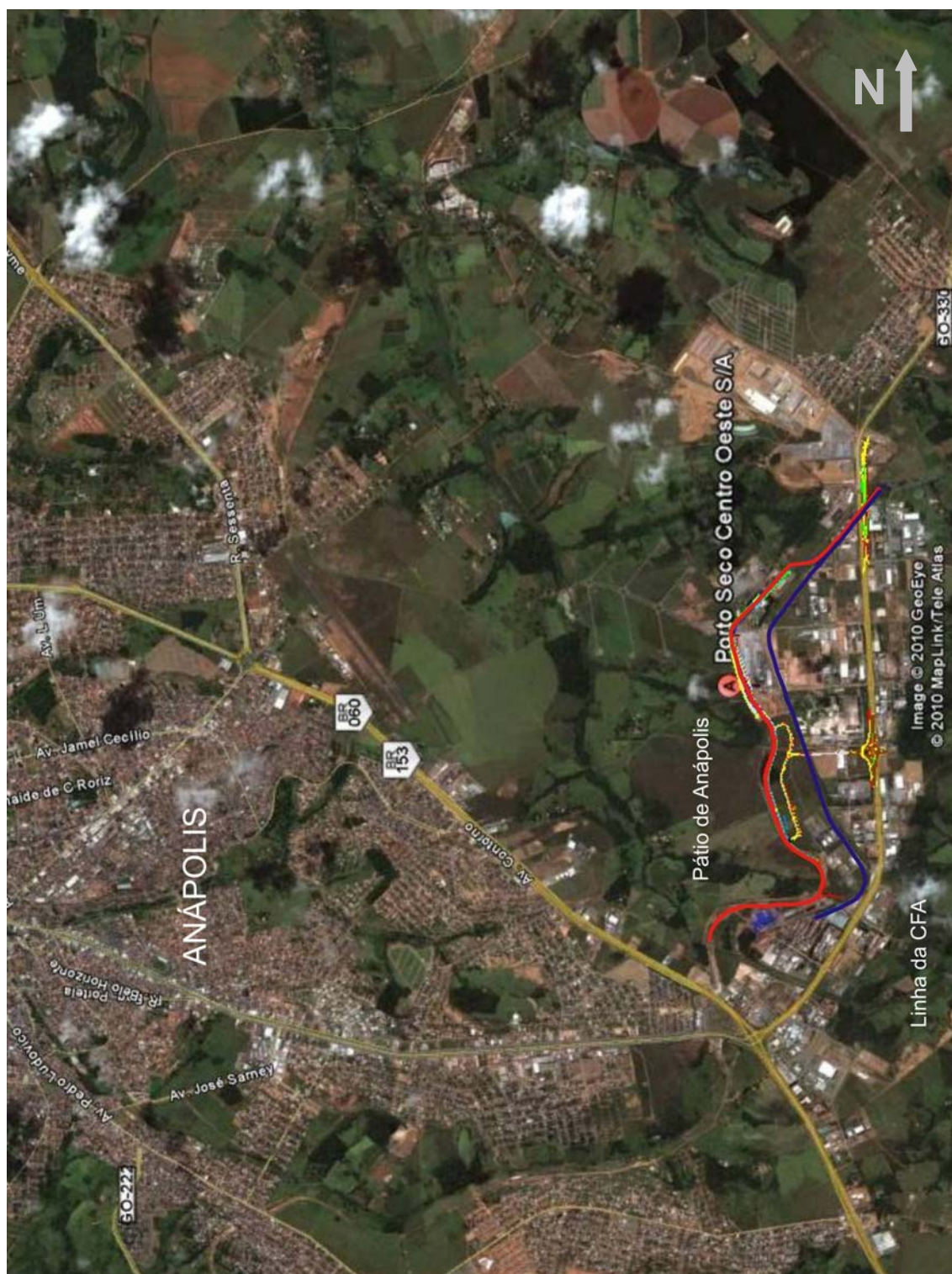
8 - Geotecnia



- 80-DES-950F-21-7049- R0 - Esquema de localização de ocorrência



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	8	0



	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	9	0

2 – Mapa de Situação



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	10	0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	11	0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	12	0



3.1 - Estudos de Traçado



Em decorrência da necessidade de implantação de linhas mais longas para a operação do pátio, houve a necessidade de mudança da diretriz prevista anteriormente, o que ocasionou a alteração do ponto de interligação com a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA).

Assim sendo, a nova diretriz aumentou em 1.753,5 m, em relação a anterior.

Face à exigência de operação para a conexão com os clientes ora atendidos pela FCA, o que obrigará a manobras que interferirão com a rodovia GO-330, foi prevista a elevação desta via e a conseqüente passagem em viadutos sobre a via férrea.

Outro ponto que devido à mudança de traçado tornou-se uma interferência foi o cruzamento da linha férrea com o acesso à Plataforma Multimodal de Goiás, cuja solução foi a indicação de um viaduto ferroviário sobre o referido acesso.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	13	0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	14	0

3.2 - Estudos Hidrológicos

Para o dimensionamento das obras no Projeto de Drenagem do Pátio e das Interseções foram utilizados os elementos disponíveis no Relatório de Estudos Hidrológicos desenvolvidos para o Projeto do Ramal de Acesso ao Porto Seco, ressaltando-se que para este subtrecho foi utilizada a equação determinada para o posto pluviométrico de Ouro Verde de Goiás.

O estudo citado acima é apresentado a seguir, complementado pelos elementos e dados peculiares a este projeto.

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos objetivando, através da caracterização do regime pluviométrico e da determinação das chuvas intensas da região e do cálculo das descargas máximas prováveis que afluem ao projeto, possibilitando o dimensionamento das obras de arte correntes e outros dispositivos de drenagem, os quais, porventura, sejam necessários, ao longo do trecho ora em estudo.


Os trabalhos foram desenvolvidos através das seguintes etapas:

- Determinação dos aspectos climáticos e fisiográficos regionais;
- Qualificação do regime pluviométrico, através da determinação das chuvas intensas;
- Definição da metodologia para cálculo das descargas máximas prováveis; e
- Cálculo das descargas máximas prováveis.

3.2.1 - Elementos Utilizados

Na elaboração dos estudos hidrológicos foram utilizados os seguintes elementos:

- Restituições aerofotogramétricas na escala 1: 5.000
- Fotografias aéreas em escala 1:25.000
- Cartas topográficas, na escala de 1:100.000, editadas pela DSG (Diretoria do Serviço Geográfico) do Exército Brasileiro

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	15	0

- Dados pluviométricos de postos situados nas proximidades do trecho
- Atlas Climatológico do Brasil, editado pelo Ministério da Agricultura
- Especificações para Estudos Hidrológicos da VALEC

3.2.2 – Aspectos Climáticos e Fisiográficos



3.2.2.1 - Climatologia

A região onde se situa o Pátio e seus acessos apresenta clima do tipo Aw, segundo Wladimir Köppen, o qual constitui-se em clima tropical chuvoso de savana.

O clima é sub-quente e sub-úmido o qual corresponde às áreas situadas acima das cotas altimétricas de 700 a 800 metros, e apresenta um regime sazonal controlado, fundamentalmente, por massas de ar originárias na zona tropical, sobretudo pelo anticiclone do Atlântico Sul. Nele o período de insuficiência de chuvas dura normalmente de 5 a 7 meses dos quais 4 a 6 meses são muito secos.

A avaliação climática é complementada a seguir com a apresentação dos elementos climatológicos anuais para este trecho:

ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS	
. Precipitação total – média anual	1654 mm
. Número de dias de chuva média anual	120
. Temperatura mínima média anual	16 a 18°C
. Temperatura máxima média anual	28 a 30°C
. Temperatura média anual	22 a 23°C
. Temperatura mínima absoluta anual	4 a 6°C
. Temperatura máxima absoluta anual	36 a 38°C
. Evaporação total média anual	1.200 mm
. Unidade relativa média anual	75 %
. Insolação média anual	2.500h

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	16	0

3.2.2.2 – Vegetação

A área abrangida pela Região Centro-Oeste, onde está inserido este projeto, era, originalmente, coberta por vegetação florestal e campestre, que, atualmente, encontra-se reduzida a agrupamentos florestais primários, com pouca intervenção, ou secundários fragmentados, e por vegetação campestre natural, descaracterizada por sucessivas queimadas ou por uma utilização acentuada.


A região do projeto se enquadra numa das cinco áreas da região centro-oeste consideradas, originalmente, como áreas de tensão ecológica, ou áreas de contato entre tipos de vegetação, embora predomine a Floresta Subcaducifólia Tropical, na transição para o Cerrado. Essas áreas são definidas como sendo uma gradação da vegetação, que se desenvolve para outra, partindo de um ótimo ecológico até o extremo oposto, quando desaparece. Representam, pois, áreas onde dois ou mais tipos de vegetação se contatam, interpenetrando-se ou confundindo-se.

Constitui-se toda essa região em área de atuação antrópica intensa, onde a vegetação natural primitiva foi substituída por outra resultante da ação do homem, seja pelo cultivo de pastagens, tratos agrícolas ou florestais, seja pela sucessão da regeneração da vegetação natural.

As pastagens constituem o antropismo de maior extensão e que ocupa áreas mais significativas, constituídas pelas gramíneas forrageiras, muito comumente mantidas por queima periódica, e, em consequência disso, submetida hoje a um forte processo de degradação dos solos.

3.2.2.3 – Hidrografia

As bacias de contribuição, interceptadas por este projeto, são de pequena expressão e integram a bacia hidrográfica do Rio da Extrema. Nas proximidades da ferrovia estão as nascentes do Córrego do Quirino e Córrego do barreirinho, os quais deságuam na margem direita do Rio da Extrema.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	17	0

3.2.3 - Pluviometria

Para o estudo pluviométrico, procedeu-se ao levantamento dos postos localizados próximos da área onde se situa este trecho ferroviário, e adotaram-se aqueles que melhor caracterizassem a pluviometria local.

Os postos pesquisados foram:

1- Anapólis (código 01648008), no município do mesmo nome, operado pela CPRM porém não foi possível obterem-se informações relativas ao período de sua série histórica e nem sobre a localização de tais dados;

2- Ouro Verde de Goiás (código 01649009), no município de Ouro Verde de Goiás, que possui dados de 1973 a 2003;

3- Petrolina de Goiás (código 01649011), no município do mesmo nome, operado pela ANEEL e que possui dados apenas de 1964 a 1965, portanto sem prestar-se para qualquer estudo desta natureza.

4- Jaraguá (código 01549003), no município de Jaraguá, que possui dados desde 1965 até hoje, porém, com interrupção entre 1995 e 1999.

Diante disto, optou-se por utilizar o posto de Ouro verde de Goiás como representativo para o projeto em questão não só por sua posição geográfica em relação ao trecho como também pelo fato de possuir série histórica longa e confiável para os estudos ora procedidos.

Este posto foi utilizado primeiramente para caracterização climática, e posteriormente para determinação das chuvas intensas.

A seguir, apresentam-se histogramas de precipitação média mensal e número de dias de chuva mensal para o posto citado, o qual foi utilizado para caracterizar o regime pluviométrico da área.

Título:Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:

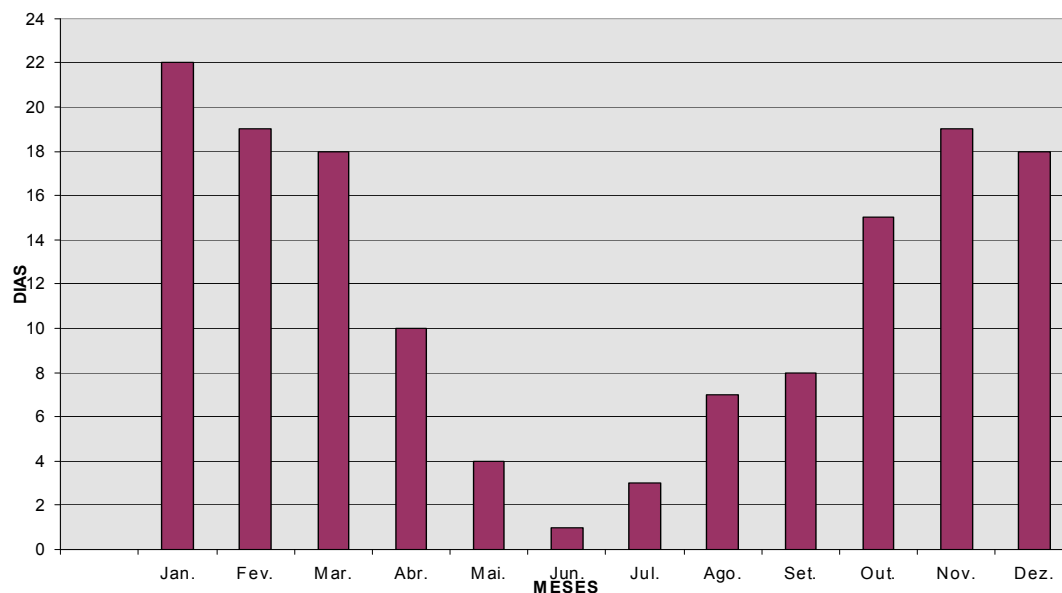
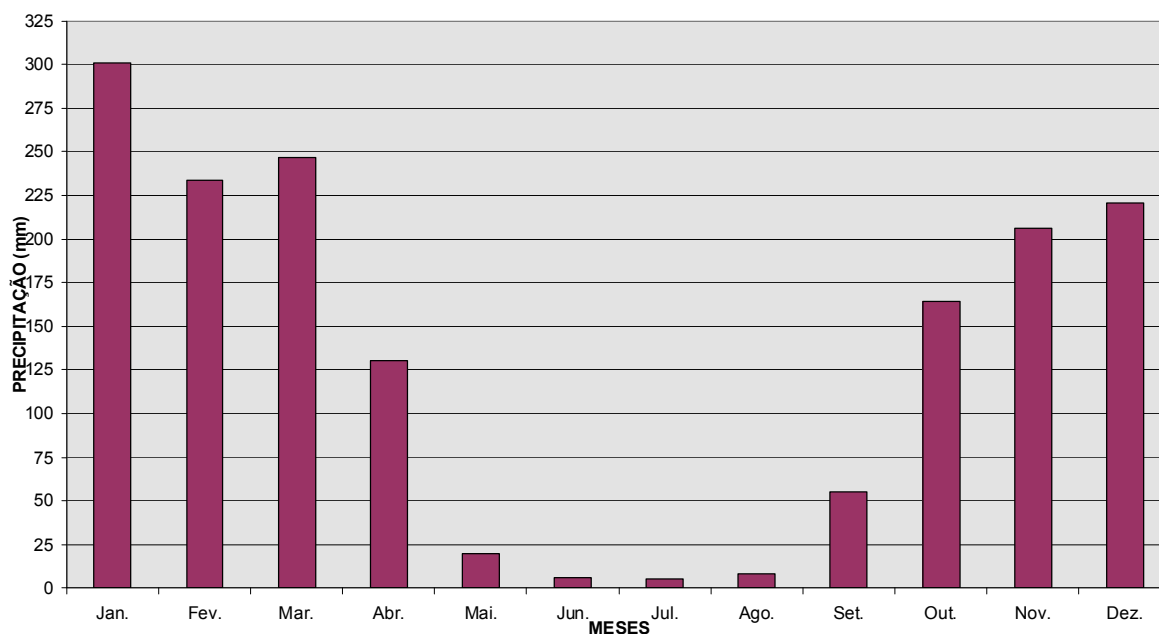
TR-588.011-RL-PT



FOLHA

REV

18

0

**HISTOGRAMA - Nº DIAS DE CHUVA MÉDIO – POSTO OURO VERDE****HISTOGRAMA - PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL – POSTO OURO VERDE**

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	19	0

3.2.3.1 – Estudo das Chuvas Intensas

Para determinação das chuvas intensas, utilizou-se o método estatístico de Ven te Chow-Gumbel, que considera as precipitações máximas diárias anuais para cada tempo de recorrência.

As chuvas intensas foram calculadas para os tempos de recorrência, preconizados pelas especificações da Valec.

- TR = 10 anos, para a drenagem superficial;
- TR = 15 anos, para os bueiros de greide;
- TR = 25/50 anos, para os bueiros de talwegues.

Com os dados disponíveis efetuaram-se os cálculos estatísticos, segundo a citada metodologia de Ven Te Chow-Gumbel, obtendo-se os seguintes valores:

				Precipitação de 1 dia (mm)				
Posto	N	P _m (mm)	D.P.	10 anos	15 anos	25 anos	50 anos	100 anos
Ouro Verde de Goiás	27	80,6	22,1	115,1	123,5	134,1	148,3	162,3



Onde:

N = número de dados;

P_m = precipitação média, e

D.P. = desvio padrão.

Para durações inferiores a um dia, fizeram-se correlações com o Método das Isozonas adiante descrito.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	20	0

Métodos das Isozonas

Este método foi desenvolvido pelo **Engº. José Jaime Taborga Torrico** e está exposto em sua publicação ***Práticas Hidrológicas***.

Para o uso daquele método, a chuva de um dia, em cada tempo de recorrência, foi convertida em 24 horas, multiplicando-se estas pelo coeficiente 1,10, que é a relação 24 horas/1 dia.


No mapa apresentado a seguir, determinou-se a isozona correspondente ao posto considerado. Neste estudo a isozona é E.

Com isto fixaram-se as porcentagens correspondentes a 6 minutos e 1 hora de duração:

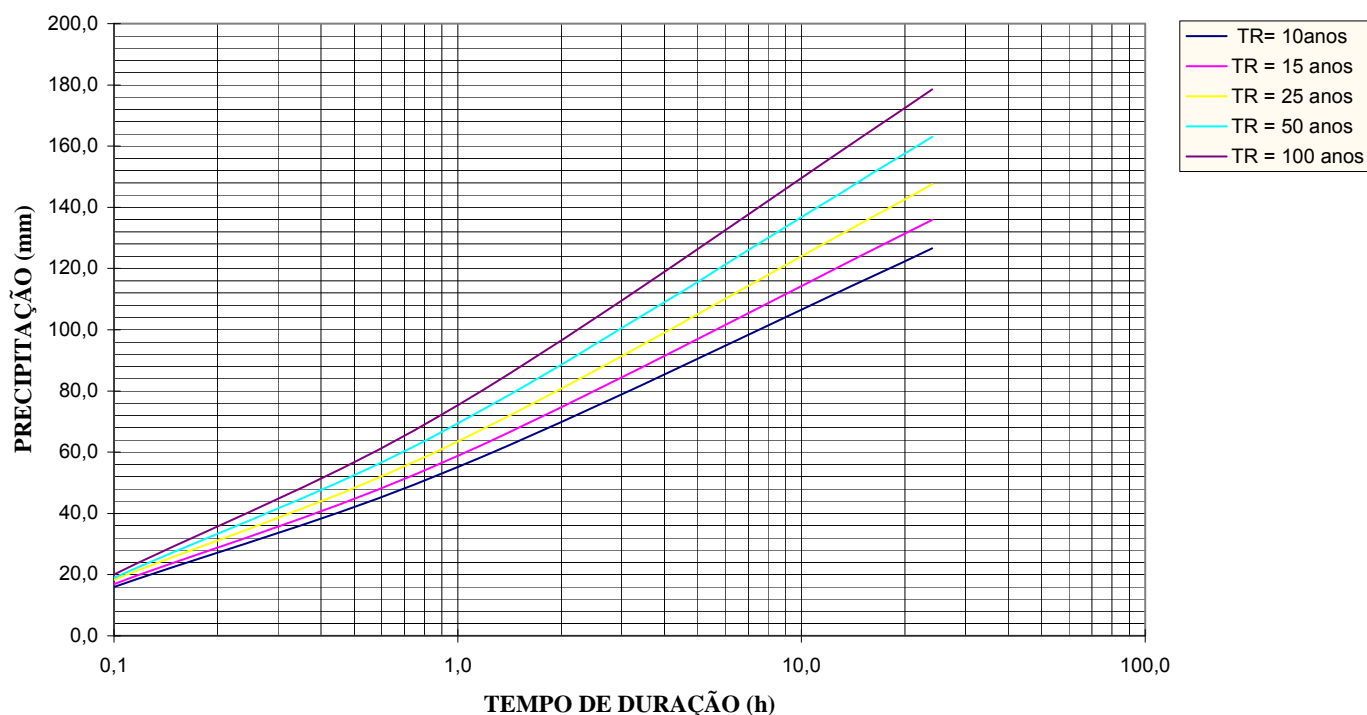
RELAÇÃO	1 hora/24 horas					6 minutos/24 horas				
Tr (anos)	10	15	25	50	100	10	15	25	50	100
Porcentagem	43,6	43,3	43,0	42,6	42,2	12,4	12,4	12,4	12,4	11,2

	Tr =10 ANOS			Tr = 15 ANOS			Tr = 25 ANOS			Tr = 50 ANOS			Tr = 100 ANOS		
POSTO	6 min	1 h	24 h	6 min	1 h	24 h	6 min	1 h	24 h	6 min	1 h	24 h	6 min	1 h	24 h
Ouro Verde de Goiás	15,7	55,2	126,6	16,9	58,8	135,9	18,6	63,5	147,6	19,0	69,5	163,1	20,0	75,3	178,5

Pode-se assim, obter os valores de precipitação, em mm, para 1 hora e 6 minutos de duração nos tempos de recorrência já mencionados. Com estes valores traçaram-se as curvas de PRECIPITAÇÃO x DURAÇÃO x TEMPO DE RECORRÊNCIA, para o posto selecionado, as quais estão apresentadas no gráfico a seguir



 E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	21	0	

**PRECIPITAÇÃO X DURAÇÃO X TEMPO DE RECORRÊNCIA
POSTO OURO VERDE DE GOIÁS**



De posse desse gráfico, retiraram-se os valores de precipitações para algumas durações, as quais após serem divididas pelas suas respectivas durações geraram a tabela, a seguir apresentada, onde constam os valores de intensidade de precipitação, em mm/h.

POSTO: OURO VERDE DE GOIÁS					
DURAÇÃO (h)	TR=10 ANOS	TR=15 ANOS	TR=25 ANOS	TR=50 ANOS	TR=100 ANOS
0,1	156,4	168,5	182,9	190,0	200,0
0,25	120,0	128,0	140,0	152,0	145
0,5	83,0	88,0	96,0	104,0	113,0
1,0	55,2	58,8	63,4	69,5	75,3
2,0	32,5	37,0	40,0	44,0	48,0
4,0	20,8	23,0	24,8	27,1	29,9
8,0	12,8	13,5	14,7	16,3	17,8
14,0	6,7	8,6	9,4	10,3	11,3
24,0	5,3	5,7	6,2	6,8	7,4

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	22	0

A partir destes valores foi possível elaborar-se o estudo, a seguir apresentado, para determinação das equações de chuva correlacionando INTENSIDADE X DURAÇÃO X TEMPO DE RECORRÊNCIA.

3.2.3.2 – Definição das Equações para Cálculo das Intensidades de Projeto

A partir dos dados de precipitações dos postos de Ouro Verde e Jaraguá foram determinadas as equações intensidade-duração-freqüência, por meio de ajustamento sob a lei dos mínimos quadrados, e cuja expressão geral é:

$$I = aT_r^m / (t+b)^n, \text{ onde:}$$


- a, b, n e m constantes;
- t = duração da chuva em minutos;
- T_r = Tempo de recorrência em anos e
- I = intensidade de chuva em mm/h

3.2.3.3 – Definição da Equação Geral para Cálculo das Chuvas Intensas de Projeto

A partir dos dados de precipitações do posto escolhido foi determinada a equação de intensidade-duração-freqüência, por meio de ajustamento sob a lei dos mínimos quadrados, e cuja expressão geral é:

$$I = aT_r^m / (t+b)^n, \text{ onde:}$$

- a, b, n e m constantes;
- t = duração da chuva em minutos;
- T_r = Tempo de recorrência em anos e I = intensidade de chuva em mm/h

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	23	0

As planilhas referentes aos cálculos efetuados para obtenção da expressão geral são apresentadas a seguir.

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m(t+b)^n$ $T_r = 10$ anos							
POSTO: OURO VERDE				b =		13	
t(min)	t(h)	t+b	i(mm/h)	log i	log(t+b)	log ² (t+b)	log Ilog(t+b)
6	0,10	19	156,4	2,19424	1,27875	1,63521	2,80589
10	0,17	23	135,0	2,13033	1,36173	1,85430	2,90093
15	0,25	28	120,0	2,07918	1,44716	2,09427	3,00890
30	0,50	43	83,0	1,91908	1,63347	2,66822	3,13475
60	1,00	73	55,2	1,74194	1,86332	3,47197	3,24579
120	2,00	133	34,0	1,53148	2,12385	4,51075	3,25263
240	4,00	253	20,3	1,30750	2,40312	5,77499	3,14207
480	8,00	493	12,1	1,08279	2,69285	7,25142	2,91578
600	10,00	613	10,0	1,00000	2,78746	7,76994	2,78746
720	12,00	733	9,0	0,95424	2,86510	8,20882	2,73400
840	14,00	853	8,0	0,90309	2,93095	8,59046	2,64691
1440	24,00	1453	5,3	0,72428	3,16227	9,99992	2,29035
Soma				17,5681	26,55	63,83027	34,86548
N =		12					
n =		0,79					
a =		1629					

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

24

REV

0

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m/(t+b)^n$ $T_r = 15\text{anos}$							
t(min)	t(h)	t+b	I(mm/h)	log I	log(t+b)	log ² (t+b)	log I.log(t+b)
6	0,10	19	168,5	2,22660	1,27875	1,63521	2,84727
10	0,17	23	145,0	2,16137	1,36173	1,85430	2,94319
15	0,25	28	128,0	2,10721	1,44716	2,09427	3,04947
30	0,50	43	86,0	1,93450	1,63347	2,66822	3,15994
60	1,00	73	58,8	1,76938	1,86332	3,47197	3,29692
120	2,00	133	36,0	1,55630	2,12385	4,51075	3,30536
240	4,00	253	21,8	1,33846	2,40312	5,77499	3,21647
480	8,00	493	13,1	1,11727	2,69285	7,25142	3,00864
600	10,00	613	11,0	1,04139	2,78746	7,76994	2,90284
720	12,00	733	9,0	0,95424	2,86510	8,20882	2,73400
840	14,00	853	8,6	0,93450	2,93095	8,59046	2,73897
1440	24,00	1453	5,7	0,75587	3,16227	9,99992	2,39028
Soma				17,8971	26,55	63,83027	35,59335
N =		12					
n =		0,79					
a =		1735					

$$\sum \log I = N \log a - n \sum \log (t+b)$$

$$\sum \% \log I = \log(t+b) = \log a - \sum \log (t+b) - n \sum \log^2(t+b)$$

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA
25
REV
0

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m(t+b)^n$ Tr = 25anos							
POSTO: OURO VERDE				b =		13	
t(min)	t(h)	t+b	I(mm/h)	log I	log(t+b)	log ² (t+b)	log I.log(t+b)
6	0,10	19	182,9	2,26221	1,27875	1,63521	2,89281
10	0,17	23	157,0	2,19590	1,36173	1,85430	2,99022
15	0,25	28	140,0	2,14613	1,44716	2,09427	3,10579
30	0,50	43	96,0	1,98227	1,63347	2,66822	3,23798
60	1,00	73	63,4	1,80209	1,86332	3,47197	3,35787
120	2,00	133	39,0	1,59106	2,12385	4,51075	3,37919
240	4,00	253	23,5	1,37107	2,40312	5,77499	3,29484
480	8,00	493	14,0	1,14613	2,69285	7,25142	3,08635
600	10,00	613	12,0	1,07918	2,78746	7,76994	3,00818
720	12,00	733	10,0	1,00000	2,86510	8,20882	2,86510
840	14,00	853	9,2	0,96379	2,93095	8,59046	2,82481
1440	24,00	1453	6,2	0,79239	3,16227	9,99992	2,50575
Soma				18,3322	26,55003	63,8303	36,548885
N =		12					
n =		0,79					
a =		1886					

$$\log I = N \log a - n \log(t+b)$$

$$\log I = \log(t+b) = \log a - n \log(t+b)$$

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m(t+b)^n$ Tr = 50anos							
t(min)	t(h)	t+b	I(mm/h)	log I	log(t+b)	log ² (t+b)	log I.log(t+b)
6	0,10	19	190,0	2,26221	1,27875	1,63521	2,89281
10	0,17	23	169,0	2,19590	1,36173	1,85430	2,99022
15	0,25	28	152,0	2,14613	1,44716	2,09427	3,10579
30	0,50	43	104,0	1,98227	1,63347	2,66822	3,23798
60	1,00	73	69,5	1,80209	1,86332	3,47197	3,35787
120	2,00	133	44,0	1,59106	2,12385	4,51075	3,37919
300	5,00	313	24,0	1,37107	2,49554	6,22774	3,42156
480	8,00	493	16,3	1,14613	2,69285	7,25142	3,08635
600	10,00	613	13,0	1,07918	2,78746	7,76994	3,00818
720	12,00	733	11,0	1,00000	2,86510	8,20882	2,86510
840	14,00	853	10,3	0,96379	2,93095	8,59046	2,82481
1440	24,00	1453	6,8	0,79239	3,16227	9,99992	2,50575
Soma				18,33222	26,64245	64,28303	36,67561
N =		12					
n =		0,78					
a =		1817					

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA
26
REV
0

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m/(t+b)^n$ Tr = 100 anos							
POSTO: OURO VERDE				b =		13	
t(min)	t(h)	t+b	I(mm/h)	log I	log(t+b)	log ² (t+b)	log I.log(t+b)
6	0,10	19	200,0	2,3010	1,27875	1,63521	2,94245
10	0,17	23	177,0	2,2480	1,36173	1,85430	3,06113
15	0,25	28	160,0	2,2041	1,44716	2,09427	3,18971
30	0,50	43	113,0	2,0531	1,63347	2,66822	3,35364
60	1,00	73	75,3	1,8768	1,86332	3,47197	3,49707
120	2,00	133	48,0	1,6812	2,12385	4,51075	3,57071
300	5,00	313	25,0	1,3979	2,49554	6,22774	3,48862
480	8,00	493	17,8	1,2504	2,69285	7,25142	3,36719
600	10,00	613	15,0	1,1761	2,78746	7,76994	3,27831
720	12,00	733	12,0	1,0792	2,86510	8,20882	3,09197
840	14,00	853	11,3	1,0531	2,93095	8,59046	3,08652
1440	24,00	1453	7,4	0,8692	3,16227	9,99992	2,74874
Soma				19,19	26,64245	64,283026	38,676055

N = 12

n = 0,77

a = 2036

$$\log I = N \log a - n \log(t+b)$$

$$\log I = \log(t+b) = \log a - \log(t+b) - n \log^2(t+b)$$

Determinação dos Parâmetros a e m



Tr(anos)	a(Tr)	log a	log Tr	log ² Tr	log a.log Tr
10	1629	3,2119	1,00000	1,00000	3,21189
15	1735	3,2393	1,17609	1,38319	3,80971
25	1886	3,2756	1,39794	1,95424	4,57904
50	1817	3,2594	1,69897	2,88650	5,53770
100	2036	3,3087	2,00000	4,00000	6,61748
Soma		16,2949	7,27300	11,22393	23,75582

m = 0,083

a = 1377

POSTO: OURO VERDE

Expressão Geral para Cálculo de I = $\frac{1377 \times Tr^{0,083}}{(t + 13)^{0,77}}$ mm/h

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	27	0

3.2.4 - Cálculo das Descargas de Projeto

3.2.4.1 – Cálculo do Tempo de Concentração

$$T_c = 0,95 (L^3 / H)^{0,385}$$

T_c = tempo de concentração, em horas

L = comprimento do talvegue, em quilômetros

H = desnível de talvegue principal, em metros

3.2.4.2 – Metodologia empregada


A determinação das vazões de projeto foi realizada de forma separada com metodologia diferenciada em função do valor da área de contribuição:

Bacias até 1,0 km ²	Método Racional
Bacias entre 1,0 km ² e 10,0 km ²	Método Racional acrescido de coeficiente de retardo
Bacias entre 10,0 km ² e 20,0 km ²	Método do Hidrograma Triangular Sintético
Bacias acima de 20,0 km ²	Método do Hidrograma Unitário

I – Método Racional

Q = 0,278 C.I.A., onde:

- Q = descarga de projeto, em m³/ s;
- C = coeficiente adimensional de escoamento superficial (runoff), classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia, etc;
- I = Intensidade média da precipitação sobre a bacia. Para sua determinação, foi tomado o tempo de concentração da bacia e o tempo de recorrência adequado ao dispositivo a ser dimensionado. É expresso em mm/ h;
- A = área de bacia drenada, em km², e
- 0,278 = fator de conversão de unidades.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	28	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

I.a – Método Racional acrescido de coeficiente de retardo

Q = 0,278 C.I.A. σ; onde:



Q, C, I, A = parâmetros do Método Racional, anteriormente definidos.

σ = coeficiente de retardo, adimensional, expresso pela fórmula:

$$\sigma = A^{-0,1}$$

Onde A = área da bacia drenada, em km²

VALORES DOS COEFICIENTES DE DEFLÚVIO						
COBERTURA VEGETAL	CARACTERÍSTICAS DE PREMEABILIDADE DO SOLO	DECLIVIDADE MÉDIA DA BACIA (%)				
		ESCARPADA	MONTANHOSA	FORTEMENTE ONDULADA	ONDULADA	LEVEMENTE ONDULADA
		D > 50	20 < D < 50	10 < D < 20	5 < D < 10	2 < D < 5
SEM VEGETAÇÃO	IMPERMEÁVEL	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	SEMI-PERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	PERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
PASTAGEM CAMPO OU CERRADO	IMPERMEÁVEL	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	SEMI-PERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	PERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
CULTURAS	IMPERMEÁVEL	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	SEMI-PERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	PERMEÁVEL	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
MATAS OU CAPOEIRAS	IMPERMEÁVEL	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	SEMI-PERMEÁVEL	0,4	0,35	0,30	0,25	0,20
	PERMEÁVEL	0,3	0,25	0,20	0,15	0,10

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	29	0

II – Método do Hidrograma Triangular

A expressão básica deste método, conforme apresentado por Ven Te Chow na obra “Handbook of Applied HYdrology”- pág. 21-43, é a seguinte:

$$Q = \frac{0,208 \times A \times Pe}{t_p}$$

onde,

Q = vazão, em m³/s;

A = área da bacia, em Km²;

t_p = tempo de pico em horas.

Pe = excesso de chuva ou precipitação efetivamente escoada;

A chuva efetiva, assim considerada a parcela da precipitação que provoca o deflúvio direto, foi calculada com base na fórmula proposta pelo “U.S. Soil Conservation Service”, que transformada para o sistema métrico, apresenta a seguinte forma :

$$Pe = \frac{(P - 5080 / CN + 50,80)^2}{P + 20320/CN - 203,2}$$


onde,

Pe = precipitação efetiva, em mm;

P = precipitação para uma duração igual a D = 2Vtc, em mm;

CN = número de deflúvio (curve-number), representativo do complexo hidrológico solo-vegetação.

O número de deflúvio CN foi obtido com base da tabela do “Soil Conservation Service” e nas observações de campo, ponderando-se os valores relativos aos diferentes tipos de uso e ocupação do solo O tempo de pico é obtido a partir do valor do tempo de concentração, através da seguinte expressão.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	30	0

$$T_p = Vt_c + 0,6 t_c$$

III – Método do Hidrograma Triangular Unitário (MHTU)

Método desenvolvido pelo U.S. Soil Conservation Service, cuja formulação consiste basicamente no seguinte:

- Tempo unitário de duração da chuva - $\Delta t = t_c/5$, em horas
- Tempo de pico - $t_p = \Delta t/2 + 0,6t_c$, em horas
- Tempo de retorno - $t_r = 1,67 t_p$
- Tempo de base - $t_b = 2,67 t_p$
- Descarga de pico unitária, referente a uma chuva efetiva (P_e) igual a 1 cm de altura, ocorrida no tempo unitário t , em $m^3/s/cm$.

$$\mu(t_p) = 2,08A_d / t_p, \text{ onde } A_d = \text{Área da bacia contribuinte}$$

- Precipitação efetiva obtida conforme demonstrado anteriormente.

Este método não chegou a ser aplicado neste projeto.



3.2.5 - Bacias de Contribuição

As bacias de contribuição foram determinadas a partir dos seguintes elementos:

Fotos aéreas = 1:15.000

Restituição aerofotogramétrica na escala = 1:5.000

No volume anexo apresentamos planta com as principais bacias de contribuição, em escala 1:5.000.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	31	0	

3.2.6 - Quadros Resumo das Descargas de Projeto

Neste quadro resumo são apresentadas as características físicas das bacias de contribuição, suas descargas de projeto, obras previstas e altura de aterro ou tipo de tubo a ser utilizado

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA



32

REV



0

CÁLCULO DE DESCARGAS NO PÁTIO DE ANÁPOLIS
Km 8+750 a Km 13+360

BACIA	KM	A (Km ²)	L (Km)	H (m)	Tc (h)	i (%)	C	I ₂₅ (mm/h)	Q ₂₅ (m ³ /s)	I ₅₀ (mm/h)	Q ₅₀ (m ³ /s)	OBSERVAÇÕES	Tipo de Obra	h _{aterro} Tipo de tubo
18	8+750	0,151	0,70	30	0,170	4,3	0,30	161,0	2,03	173,0	2,18		BSTC Ø 1,20	CA-3
19	8+990	0,105	0,60	20	0,166	3,3	0,30	162,0	1,42	174,0	1,52		BSTC Ø 1,00	F-4
20	9+180	0,051	0,48	15	0,143	3,1	0,30	171,0	0,73	185,0	0,79		BSCap 1,0x1,0	
21	9+370	0,255	0,32	21	0,079	6,6	0,35	185,0	4,59	200,0	4,96		BDTC Ø 1,20	CA-3
22	9+545	0,085	0,38	17	0,104	4,5	0,35	183,0	1,51	198,0	1,64		BSCap 1,0x1,0	
	9+660												BSCap 1,0x1,0	
23	9+820	0,091	0,55	28	0,132	5,1	0,35	173,0	1,53	189,0	1,67		BSTC Ø 1,00	F-5
24	10+005	0,270	0,70	24	0,185	3,4	0,30	155,0	3,49	167,0	3,76		BDcap 1,0x1,0	
25	11+020	0,445	0,75	20	0,215	2,7	0,35	145,0	6,28	157,0	6,80		BSCC 2,0x1,5	
26	11+400	0,440	1,05	26	0,287	2,5	0,40	126,0	6,16	138,0	6,75		BSCC 2,0x1,5	
27	11+720	0,685	1,12	34	0,280	3,0	0,40	126,0	9,60	138,0	10,51		BSCC 2,0x2,0	
28	12+080	0,040	0,40	10	0,140	2,5	0,40	171,0	0,76	185,0	0,82		BSTC Ø 1,00	CA-3
29	12+460	0,070	0,40	15	0,120	3,8	0,40	176,0	1,37	191,0	1,49		BSTC Ø 1,00	CA-3
30	12+800	0,292	0,70	30	0,170	4,3	0,35	161,0	4,57	173,0	4,92		BDTC Ø 1,20	CA-3
31	13+222	0,170	0,75	22	0,210	2,9	0,35	145,0	2,40	157,0	2,60		BSTC Ø 1,20	F-5

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	33	0

3.3 – ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	34	0

3.3 – Estudos Geológico-Geotécnicos

3.3.1 – Contexto Geomorfológico-Geológico Regional

3.3.1.1 – Síntese das Condições Geomorfológicas



A geomorfologia é reflexo da geologia, tanto no que diz respeito ao tipo de relevo, quanto ao padrão de drenagem e à definição de áreas de erosão e sedimentação.

A região onde se desenvolve o trecho da Ferrovia Norte-Sul que compreende os túneis objeto deste estudo está inserida no domínio morfoestrutural denominado de Planalto do Alto Tocantins-Paranaíba, designação adotada desde o Projeto RADAMBRASIL (1981), o qual faz parte da unidade reconhecida como Planalto Central Goiano. (Pena et al. 1975).

O Planalto Central Goiano está subdividido em cinco unidades por reproduzirem modelados peculiares que retratam as estreitas relações estruturais com feições realçadas pela erosão. Esta região, inserida no Domínio dos Planaltos de Estruturas Dobradas, reproduz feições de relevo resultante da exumação de estruturas dobradas no decorrer de vários ciclos tectônicos, refletidos através de diferentes estilos estruturais que explicam as particularidades do relevo. A tectônica constitui um fator de grande influência na drenagem. Estes fatores litoestruturais, aliados aos de origem climática, favoreceram a intensa dissecação, em geral muito forte, em relação aos demais compartimentos.

O Planalto do Alto Tocantins – Paranaíba, onde está situada a região de Anápolis, é caracterizado por relevos residuais dispersos, bastante dissecados, com aguçadas formas convexas. O aplainamento regional desta área, onde as cotas variam de 1.000 a 1.200m, produziu extensas coberturas detríticas arenosas e lateríticas, englobando feições geomorfológicas bastante diversificadas, com predomínio de formas dissecadas e modeladas em rochas graníticas, migmatíticas, gnáissicas e xistosas.

Em geral apresenta chapadões e topos aplainados, interflúvios largos, constituindo uma superfície erosiva resultante de processos de pediplanização. Desta superfície

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	35	0

emergem alguns relevos residuais conservados e de topos tabulares, geralmente delimitados por escarpas com desníveis da ordem de até 150m e conhecidas, regionalmente, por chapadas.

Segundo o projeto RADAMBRASIL – Folha Goiás, o truncamento de várias litologias dispostas em superfícies muito amplas deve-se a processos erosivos mecânicos, em condições climáticas severas e o aplainamento do relevo, com o esculpimento desta superfície deve-se a processos erosivos ocorridos durante o período Terciário Médio.


3.3.1.2 – Caracterização da Geologia Regional

▪ Considerações Iniciais

Na bibliografia consultada, poucos trabalhos foram encontrados, tratando da geologia da região de Anápolis; os poucos existentes são em escala muito ampla; apenas um mapeamento nas proximidades, incluindo a região de Abadiânia (Berbert et al., 1970) apresenta informações pouco mais detalhadas, mas apresenta alcance limitado dentro do quadro geológico e tectônico regional.

As informações geológicas levantadas, nas consultas efetuadas, mostraram que haviam sido identificados na região de Anápolis, apenas 15 afloramentos que se encontravam descritos até o início dos anos 90. Além do mais, em função da extensa cobertura laterítica e de latossolos, são muito reduzidos os pedidos de pesquisa mineral; identicamente, não são conhecidos trabalhos acadêmicos desenvolvidos nesta região, conforme informações obtidas nos Departamentos de Geologia da UnB, Universidade Estadual de Goiás, Universidade Católica de Goiás.

Os mapeamentos geológicos locais (Projeto Goiânia, Barbosa et al., 1968), além de aluviões e coberturas lateríticas, cartografou no Proterozóico Superior, as rochas dos grupos Araxá e Canastra e o Pré Cambriano indiferenciado. Os principais litotipos assinalados foram anfíbolitos, anfíbólio xistos, biotita xistos, gabros e noritos, micaxistos com granada, microclínio gnaisses, muscovita xistos, quartzitos e sillimanita gnaisses. Este mapeamento mostra as rochas do Grupo Canastra em contato com as do Grupo Araxá e com o Pré-Cambriano indiferenciado através de falhas

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	36	0

indiscriminadas e inversas ou de empurrão. Exibe as fortes lineações dos quartzitos/quartzo xistos do Araxá e, em geral, apresenta o contato Araxá Indiferenciado na forma de contato estratigráfico, não definindo sua natureza. A distribuição espacial do indiferenciado corresponde grosseiramente à atual posição do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu e dos granitóides. Naquele projeto mencionado, já foram cartografadas “janelas erosivas” do Indiferenciado sob o Araxá, nas proximidades de Abadiânia.


▪ Contexto Geológico Regional

Uma das primeiras referências sobre rochas de idade arqueana que ocorrem no estado de Goiás foi feita por Leonardo (1938) que mencionou no substrato constituído por gnaisses bem estratificados e granitos, no vale do rio Paranaíba.

Barbosa et al. (1969) separam o Araxá em duas subunidades, sendo uma inferior (A) constituída essencialmente de micaxistos e quartzitos e outra superior (B) formada por calcixistos contendo lentes de calcários micáceos marmorizados e intercalações de quartzitos.

Nilson & Motta (1969) dividiram o Complexo Basal na região de Goiânia-Trindade em três conjuntos: Conjunto Gnáissico, representado por gnaisses com anfíbolitos e quartzitos; Conjunto Piroxenito-Gnaisses Gábricos, constituído por piroxenitos e gnaisses granodioríticos e Conjunto Serra da Pedra (mais novo) composto por granodioritos.

Através de trabalhos realizados em muitas áreas no sul de Goiás e oeste de Minas Gerais, constatou-se na base dos metamorfitos Araxá um pacote de rochas gnáissicas bandadas que, em direção ao topo, passam gradualmente para xistos feldspáticos e micaxistos (Braun, 1970; Barbosa et al. 1970 a; Danni & Fuck, 1970; Brandalise et al.,1971; Danni et al.,1973; Teixeira & Danni, 1978; Schimidt & Fleischer, 1978; e Silva et al.,1978)



	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	37	0

Fuck e Marini (1981) consideram que tanto o Grupo Araxá como as suas unidades homotaxiais (grupos Serra da Mesa, Araí, Canastra e Natividade), no final do Proterozóico Médio, sofreram eventos tectono-orogênicos, vindo a constituir uma zona de dobramentos com muitas características dos cinturões barrowianos. Na região da inflexão dos Pirineus esta faixa dividir-se-ia em duas, sendo que o segmento norte compreenderia os grupos Serra da Mesa, Araí, e Natividade e ao sul os grupos Araxá e Canastra.

Valente (1986) propõe para a Folha Anápolis uma subdivisão do embasamento da região em três unidades: Áreas de Embasamento Arqueano, representadas por terrenos granito-gnássicos de estrutura fechada com intenso retrabalhamento, ladeados por faixas dobradas; Complexo Granulítico representado pelos terrenos de alto grau metamórfico e Cinturão Metamórfico Vulcano-sedimentar representado por rochas gnáissicas com ocorrências de serpentinos, talco, xistos, anfíbolitos e metavulcânicas intercaladas em sedimentos.

Sugere ainda que o Grupo Araxá apresenta uma sedimentação inicial imatura grauvaquiana, seguida por depósitos areno-argilosos com fácies carbonáticas locais, com vulcanismo básico e ácido associado e com presença de corpos ultrabásicos pré-tectônicos tipo alpino, o que representaria um eugeoclinal. Atribui aos metassedimentos da Formação Ibiá e o Grupo Canastra a característica de rift intracontinental, englobando a Formação Ibiá na base do Grupo Canastra, o qual estaria estratigraficamente acima do Grupo Araxá.

Segundo Marini et al. (1984), o Maciço Mediano de Goiás (Almeida et al., 1976), que ocorreria entre as faixas dobradas Paraguai-Araguaia e Brasília, seria constituído por litotipos que pertenceriam ao embasamento pré-uruaçuano. Afloraria na forma de um alto, situado entre as faixas de metassedimentos gerados e deformados em ambos os lados. No trabalho citado, definiram também uma outra unidade subjacente às coberturas, o Cinturão Granulítico Anápolis-Itauçu, que, conjuntamente com os terrenos granito-gnáissicos, constituiria o substrato arqueado do Maciço Mediano de Goiás.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	38	0



O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu é formado por corpos básicos-ultrabásicos diferenciados, suítes charno-enderbíticas e por componentes metassedimentares, representados por quartzitos impuros, rochas calcissilicáticas, mármore impuros e gnaisses aluminosos e hiperaluminosos.

▪ Contexto Geotectônico

A estruturação geotectônica da plataforma sul-americana, na região central do Brasil é marcada por dois domínios: o pré-Brasiliiano e o Brasiliiano. O primeiro é representado pelos crátons Amazônico e São Francisco, que atuaram como grandes placas continentais, durante o Neoproterozóico, é caracterizado por entidades cratônicas mais antigas, estabilizadas no transamazônico e preservadas das deformações do Ciclo Brasiliiano.

O domínio Brasiliiano é marcado por eventos deformacionais que ocorreram durante o Neoproterozóico; o evento termo-tectônico Brasiliiano, ocorrido entre 700-530 Ma., impresso em extensas áreas do Brasil, foi responsável pelo metamorfismo e deformação ocorridos neste amplo intervalo de tempo. Inclui sedimentação com deposição de seqüências terrígenas e carbonatadas em ambientes plataformais, formação de terrenos do tipo arco de ilha, deformação e amalgamação de diferentes terrenos às margens continentais, culminando com a colisão de blocos continentais.

Neste cenário, a Província Estrutural do Tocantins se impõe como uma entidade geotectônica, posicionada entre os crátons do São Francisco e Amazônico. É constituída por terrenos de diversas idades, estabilizada no final do ciclo Brasiliiano. No Estado de Goiás, são representados por espessas seqüências de rochas supracrustais dobradas e metamorfasadas durante este ciclo, por fragmentos arqueanos de composição essencialmente granítico-gnáissica, onde estão inclusas seqüências vulcano-sedimentares e por terrenos antigos, granulitizados no Brasiliiano. A compartimentação geotectônica da Província Tocantins vem sendo alvo de diversas propostas de síntese regional. A estruturação mais aceita atualmente, apresenta a Província de Tocantins caracterizada por uma compartimentação constituída por 5

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	39	0



regiões situando-se a região de Anápolis dentro da unidade dos Granulitos e Ortognaisses que compõem a zona interna da denominada Faixa Brasília.

Na área estudada foram definidos vários ambientes tectono-estruturais, representados por zonas estáveis, cinturões móveis, magmatismos e regimes tectônicos predominantes. Particularmente, na região de Anápolis, este ambiente está representado pelo Cinturão Móvel Ceres-Alfenas, constituído pelo Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e pela Associação Ortognáissica-Migmatítica. Em várias hipóteses, o ambiente de formação das rochas granulíticas tem sido interpretado como associado ao modelo de tectônica de placas.

A partir dos levantamentos geológicos efetuados através do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil realizado na região de Anápolis, foi feita uma organização e revisão no modelo tectono-geológico, permitindo uma atualização do conhecimento estrutural da área e uma visão mais detalhada da geologia local, permitindo melhor compreensão das principais feições geológico-tectônicas da região.

Dentro destas conclusões, uma primeira interpretação que foi possível estabelecer, refere-se à posição espacial da vergência dos dobramentos das faixas Brasília-Uruaçu; os dados levantados permitiram concluir que as falhas de empurrão ocorrem segundo formas e posições variadas, constituindo, antes de tudo, zonas de transtensão, de transpressão e de transpurrão, estando, via de regra alinhadas subparalelamente ao sentido do transporte de massa, que é de WNW para ESE. Em consequência, tal deslocamento de massa, que se desenvolveu em regime dúctil de baixo e alto ângulos, transportou, por distâncias consideráveis, espessos pacotes de metassedimentos (até 10km), ao longo de superfícies de deslocamento subhorizontalizadas, em geral seccionadas na interface com seu embasamento.


Em relação ao zoneamento metamórfico, os estudos desenvolvidos no projeto citado possibilitaram estabelecer que os metassedimentos ocupam posição alóctone em relação a sua bacia original. Também, em função dos processos geológicos que atuaram foram produzidos embricamentos tectônicos internos, com dimensões apreciáveis que modificaram os eventuais arranjos pretéritos. Este aspecto se coloca

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	40	0

como um complicador para estabelecimento da cronoestratigrafia destes pacotes, uma vez que podem indicar diferentes níveis de soterramento a que foram submetidas as rochas e não necessariamente distintas, quer quanto a bacias deposicionais ou tempos geológicos e que atualmente afloram em sítios diferentes, por processos deformacionais.

Outra feição tectônica relevante na região é a denominada Flexura de Pirenópolis, constituída por um vasto sistema de falhamentos subparalelos de alto ângulo, em regime transcorrente, (ex. Transcorrência Rio das Antas) associado à superfície de descolamento de mesma natureza e direção (empurrões/cavalgamentos, nappes, descolamentos, transpurrões) que representa o arcabouço tectônico superimposto. Dos elementos da flexura, a orientação geral WNW, estaria representada pelo sistema transcorrente (Transcorrência Rio das Antas) e por conspícuas lineações de estiramento observadas nos litotipos do Grupo Araxá e na superfície de descolamento na interface Araxá/Embasamento. A direção NNE seria constituída pela intersecção com a superfície do terreno das rampas frontais, resultantes do processo de delaminação. Estas conclusões indicam um único processo atuante, responsável pela evolução integrada da área, no qual teria havido transporte de massa sub-horizontalmente (superfícies de descolamento). Emerção de níveis crustais profundos (em rampas frontais) e falhas laterais de transferência de esforços (transcorrências), que resultaram na atual configuração estrutural.

Descrevendo a megaflexura, Marini et al. (op.cit.) mencionam duas falhas regionais paralelas, alinhadas no azimuth aproximado de 290° e que distam entre si cerca de 10km, cujo traçado se inicia nos aluviões do rio Araguaia e terminaria próxima a Brasília, pouco ao norte do paralelo 16°. Segundo estes autores, estas falhas de caráter regional (somente observáveis nos mapas aerogeofísicos do Convênio Brasil-Canadá), não constavam dos mapas geológicos regionais por serem paralelas aos eixos das principais dobras da região. Explicam a relação dos eixos das dobras paralelas às falhas regionais como resultantes de movimentos distensivos compressivos e regmagnéticos, que teriam condicionado a evolução geológico-estrutural da região.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	41	0

Finalmente, a última mega feição estrutural da área, representada pelo Maciço Mediano de Goiás, admitido como sendo sido separado do Cráton do São Francisco implica na constatação de consistente faixa orogenética entre eles.



Possivelmente, em resposta à complexidade estrutural regional, não foram encontradas na bibliografia, descrições precisas de padrões de dobramentos, de suas características morfológicas de suas fases individualizadas, como seria de esperar. Da mesma forma, também pouco aprofundadas, são as descrições dos sistemas de falhamentos regionais, cujos dados principais datam de Inda (apud Barbosa et al., 1970), quando definiu o Sistema Goiano Transversal, que seria constituído por falhamentos de direção NW, que cortariam transversalmente, ou mesmo ortogonalmente, os eixos de dobramentos, reorientando-os.

▪ Contexto Geoestrutural

Introdução

Segundo dados da literatura geológica da região, a obtenção e integração de dados estruturais constitui um aspecto extremamente crítico na região de Anápolis. As extensas coberturas lateritas e latossolos, em mais de 2/3 da área, além de não propiciarem afloramentos significativos, mascaram totalmente, nas imagens de sensores remotos, as estruturas regionais; por outro lado, a inexistência de cobertura aerogeofísica impossibilita a integração dos elementos pontuais de campo.

As principais estruturas regionais mencionadas na bibliografia referem-se às diversas fases de deformação, de natureza rúptil ou dúctil que estão resumidamente comentadas a seguir.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	42	0

▪ Fase de Deformação Rúptil

As últimas deformações que ocorreram na região caracterizam-se por um processo rúptil de marcante orientação nordeste; os registros dessa tectônica são observáveis somente em fotolineações e tem orientação nitidamente nordeste. A deformação está registrada por falhas amplamente distribuídas na porção central e no noroeste da região onde se situa a cidade de Anápolis, admitindo-se que tenha se processado em regime rúptil, possivelmente em decorrência dos processos epirogenéticos finais da evolução Araxá.



▪ Concepção do Modelo Geotectônico e do Campo de Tensões mais Provável

A compreensão das magnitudes, tipologias e direções dos esforços tectônicos que se desenvolveram na área, bem como o estado de tensão dos maciços necessitam ser interpretados de forma correta, para se avaliar as possíveis condicionantes que possam influir no comportamento do maciço e sua atuação nas escavações dos túneis, além de constituir um dos parâmetros utilizados na classificação geomecânica do maciço.

No ambiente supra descrito, e em resposta aos dados obtidos, é proposto que um sistema único de esforços teria possibilitado essa complexa evolução, cujos componentes principais teriam sido constituídos pelos seguintes elementos:

- a) uma pressão de carga vertical gerada pelo peso dos sedimentos Araxá;
- b) uma componente tangencial horizontal, produzida possivelmente por compressão na Zona de Sutura Araguaia;
- c) uma força de atrito atuante na interface metassedimentos/embasamento.

Da composição entre os esforços a) e b) teria resultado uma força inclinada, que seria responsável por uma tensão cisalhante oblíqua dos metassedimentos plásticos sobre o embasamento rígido. Por este processo teria sido desenvolvido um sistema binário, no qual as massas superiores deslizariam em regime dúctil sobre seu embasamento em

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	43	0	

superfície regional de deslocamento e em inúmeras zonas escamadas internas. Em resposta a esses esforços, o embasamento teria respondido na forma de um sistema de falhas transcorrentes e ocasionais zonas contracionais (falhas de transferência e rampas frontais), em planos de cisalhamento estreitos e bem definidos espacialmente.



A concepção desse modelo de esforços oblíquos, no qual o plano formado pelos componentes σ_1 e σ_3 do elipsóide de stress seria vertical, explica coerentemente as coincidências nas posições espaciais dos elementos estruturais maiores da folha: no Complexo Granulítico e Granitóide os sistemas transcorrentes (Transcorrência Rio das Antas) e de deslocamento (Deslocamento Córrego Poções); e, no Grupo Araxá, as lineações de estiramento.

▪ **Quadro Estratigráfico**

A área onde se situa a cidade de Anápolis é constituída de terrenos metamórficos que evidenciam evolução policíclica complexa.

A superposição de eventos tectono-metamórficos secundários de alta intensidade, constituídos por dobramentos com evolução progressiva, associados a cisalhamentos de baixo e alto ângulo, por metamorfismo e diaftorese sobre terrenos mais antigos que evoluíram originalmente para granulitos a partir de soterramento de supracrustais (em cujo processo, por somatismo, geraram os granitóides dos níveis crustais mais superiores) mascarou, em boa parte os elementos primitivos, dificultando a discriminação das unidades litoestratigráficas. Os poucos dados geocronológicos não proporcionam os elementos decisivos para o entendimento perfeito da evolução geológica.


Quanto aos elementos tectônicos, foram assinaladas lentes de quartzito Araxá e Canastra, na forma de cristas ressaltadas no relevo arrasado; uma série de falhas inversas ou de empurrão e também falhas indiscriminadas, a separar o Canastra do Pré-Cambriano Indiferenciado. Na região de Abadiânia estão exibidos, em fundos de vales, gnaisses atribuídos ao Pré-Cambriano Indiferenciado, em contato estratigráfico

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA 44	REV 0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

com o Araxá sotoposto. Um eixo de sinclínório, de orientação noroeste está assinalado na parte centro-sul região.

Aos conhecimentos prévios da geologia da região, deve ser acrescentado que os terrenos, em razão de coberturas por lateritas e latossolos, em boa parte da região, não expressam, em qualquer escala, os elementos geológicos de que são compostos e, quando o fazem, os afloramentos não contêm valores significativos por estarem fortemente alterados, na maior parte das vezes. Assim, a coluna litoestratigráfica que sintetiza o atual nível de conhecimento atingido pelos estudos disponíveis da área, apresenta a seguinte composição:

- Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, de provável idade Arqueana a Proterozóica Inferior, representada por ortognaisses granulíticos e paragneisses aluminosos de alto grau e seus derivados anatéticos;
- Granitóide relacionado ao Arqueano Superior até Proterozóico Inferior, crustal, contaminado, com baixo potássio;
- Seqüências Metavulcano-sedimentares de Silvânia e Rio do Peixe que ocorrem principalmente em Leopoldo de Bulhões e Pirenópolis, atribuídas ao Proterozóico inferior, representadas por rochas de filiação vulcânica e metassedimentos;
- Grupo Araxá-Sul de Goiás, atribuído ao Proterozóico Médio, constituído integralmente por metassedimentos predominantemente clásticos;
- Pegmatitos graníticos, gerados em resposta ao regime tectônico superposto, que se distribuem ao longo das principais zonas de cisalhamento e que não formam granitos propriamente;
- Coberturas Dedrítico-Lateríticas que evoluíram no Terciário, na forma de perfis lateríticos areno-argilosos, com níveis de concreções e/ou crostas ferruginosas e de latossolos;

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	45	0

- Depósitos aluvionares, constituídos por sedimentos predominantemente arenosos e areno-argilosos que estão depositados nos principais sistemas de drenagem durante o Quaternário.

As observações de campo, aliadas às características dos tipos litológicos e distribuição espacial das unidades estratigráficas permitem concluir que a região onde se localizam os túneis situa-se próximo dos limites entre duas destas unidades, sendo constituída possivelmente por variações entre os litotipos que pertencem às unidades estratigráficas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu e/ou do Grupo Araxá-Sul de Goiás. Representantes desta última unidade estão presentes nos taludes dos cortes do trecho da Ferrovia Norte Sul que se encontra com as obras paralisadas, onde se pode observar ocorrências de mica-xistos e quartzitos, bastante alterados.



3.3.2 – Caracterização Geral das Unidades Estratigráficas da Região

3.3.2.1 – Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

▪ Descrição Geral

Diversos autores, ao se referirem às rochas mais antigas de Goiás, não separam as faixas granulíticas dos demais terrenos menos metamórficos, que ocorrem regionalmente. Designado de Complexo Indiferenciado, estas rochas mais antigas englobam o Complexo Diorito-Granodiorito do Rio Maranhão, os Complexos Granulíticos Anápolis-Itauçu, Uruaçu e Porangatu e a Associação Ortognáissica Migmatítica, caracterizando faixas de alto grau, marcadas por um intenso processo de milonitização.


Marini et al. (1984) enquadraram as rochas granulíticas da região central goiana, no Maciço Mediano de Goiás e definiram a Faixa Granulítica Anápolis-Itauçu como pertencentes ao embasamento arqueano que ocorre entremeado a granitóides da Associação Ortognáissica-Migmatítica, ambos na forma de corpos estreitos, alongados e orientados preferencialmente segundo NW-SE. Seus contatos com a Sequência

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	46	0

Metavulcano-sedimentar de Silvânia e com os metassedimentos do Grupo Araxá são marcados por expressivas zonas de cisalhamentos transcorrentes compressionais ou contracionais, ao longo de cujas faixas encontram-se alojados veios pegmatíticos. Este complexo define um cinturão de rochas cisalhadas, estabilizadas na fácies anfibolito alto a granulito. Datações efetuadas em amostras dos granulitos bandados que ocorrem na pedreira Santa Bárbara, nas proximidades da rodovia Anápolis-Goiânia, pelo método Rb/Sr acusaram idade aproximada de 2.600M.a.

Compreendem um conjunto de rochas gnáissicas de alto grau de metamorfismo, orto e paraderivadas, tectonicamente intercaladas, com direção geral NW-SE, que ocorre na porção sudeste do Estado de Goiás, entre as cidades de Itaguaru e Pires do Rio. Apresentam coloração esverdeada, bandamento e textura fina a média, e às vezes encontram-se intensamente milonitizadas, associadas com processos retrometamórficos, envolvendo lentes de granulitos anfibolizados em meio às faixas granulíticas, e imbricados, tectonicamente, com os sedimentos do Grupo Araxá. Estas rochas foram individualizadas em trabalhos de levantamento geológico, executados em meados da década de 90, incluindo granulitos orto e paraderivados do Paleoproterozóico, que foram reunidos sob a denominação de Associação de Ortogranulitos (básicos e ultrabásicos) e Associação de Rochas Supracrustais.

As Associações de Ortogranulitos são representadas por termos básico-últrabásicos (anfibolitos, metagabros, metarenitos, metapiroxenitos, metaperidotitos) e seus derivados diaforéticos (talco-xisto, talco-clorita xisto e serpentinitos) e por uma suíte charno-enderbítica (charnockitos, enderbitos, charno-enderbitos). Os granulitos paraderivados são caracterizados por gnaisses sílico-aluminosos e quartzo-feldspáticos granada gnaisses, rochas calcissilicáticas, diopsídio mármores, granada quartzitos e gonditos, associados com gnaisses graníticos. Ocorrendo sob espessas coberturas de lateritas e latossolos, estas rochas distribuem-se em extensa área na região meridional onde se situa a cidade de Anápolis e suas imediações, sendo encontrada em escassos afloramentos, em geral nos fundos dos vales e bastante intemperizados. A região onde aflora o complexo apresenta-se extremamente arrasada, com espesso latossolo



	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	47	0

associado a coberturas detrítico-lateríticas, o que impede a determinação precisa dos litotipos que o constituem. A caracterização dos litotipos orto e paraderivados, bem como o caráter infra e supra-crustal têm sustentação, sobretudo, nos dados dos levantamentos realizados nas proximidades de Anápolis, onde ocorrem suas melhores exposições. Eventos tectono-metamórficos superpostos foram responsáveis por retrometamorfismo na forma de serpentinitos, talco xistos e anfibolitos, localmente encontrados e também pelo imbricamento tectônico de blocos granulitizados com outros mais jovens, de fácies xisto-verdes.

▪ **Distribuição Geográfica e Relações de Contato**

A continuidade física dos granulitos por toda região em que ocorrem é constatada em diversas “janelas erosivas” instaladas no xisto do Grupo Araxá-Sul de Goiás e de lateritas e latossolos. Estes formam uma saliência regional, de direção NWN-ESSE, que, constituída por embricamento tectônico, projeta de WNW uma grande faixa de granulitos até quase a extremidade leste da região localizada ao sul de Anápolis. Apresenta, no campo, com o granitóide, uma relação espacial de difícil constatação; muitas vezes em faixas consideradas como de granitos típicos, são encontradas rochas granulíticas entremeadas em zonas de passagem de um litotipo para outro. Da mesma forma, em regiões dominadas por granulitos básicos (como ocorre na zona urbana de Anápolis), são observadas evidências de processos de granitização de rochas básicas ou anfibolitos típicos. Estas constatações implicam a inexistência de separação física definida, conferindo um caráter transicional difuso entre os litotipos característicos, coexistindo ambos os complexos em determinadas regiões.

A relação estrutural com os metassedimentos do Grupo Araxá-Sul de Goiás se dá por aloctonia desses terrenos. Por processo tectônico de baixo ângulo, gnaisses, xistos e quartzitos do Araxá cavalgaram, ao longo de superfície de descolamento regional, aquelas rochas, aflorando restos de erosão do Araxá sobre os granulitos.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-950F-00-8000	48	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			

▪ Rochas e Metamorfismo

A partir de observações regionais que transcendem a região de Anápolis, os litotipos do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu foram separados em dois conjuntos: Ortoderivados e Paraderivados, conforme a dominância de um ou outro tipo nas faixas.



A - Granulitos Ortoderivados

Os granulitos Ortoderivados são constituídos predominantemente de rochas vulcânicas de filiação básico-ultrabásica, transformadas em metagabros e anfibolitos. Rochas de composição intermediária como metatonalitos e charnoquitos também ocorrem associadas. Ocorrem ainda enderbitos, piroxenitos e seus derivados transformados em metaquartzo dioritos. Por efeito de processos tectônicos estes litotipos, em geral encontram-se milonitizados e, muitas vezes, retrometamorfizados a epidoto anfibolitos, talco xistos e serpentinitos. Na zona urbana de Anápolis, os granulitos ortoderivados estão representados por vulcânicas básicas a intermediárias retrometamorfizadas, constituídas por epidoto, clorita, sericita, tremolita e carbonato.

No extremo sudoeste afloram ortoderivadas básicas e intermediárias, submetidas a alto grau metamórfico e retrometamorfizadas; são ortopiroxênio anfibolito e enderbito.

Embora as condições originais de formação das rochas tenham se desenvolvido em regime de fácies anfibolito alto/granulito, em resposta a processos hidratantes superimpostos, muitas rochas se reequilibram em fácies xisto-verde. Além daqueles já descritos, devem ser mencionados os afloramentos de talco xistos silexites amplamente distribuídos: no vale do rio Piracanjubinha, no vale do rio da Extrema, no ribeirão Conceição e no vale do rio das Antas.

Alguns granulitos ortoderivados, especialmente os talcificados, são fortemente magnéticos, embora, em geral, todos contenham magnetita, em maior ou menor proporção; possuem as mais diversas composições, quase sempre exibindo elementos intermediários entre os diversos grupamentos. Faixas de granulitos félsicos ortoderivados têm ocorrências típicas na estrada Anápolis-Petrolina de Goiás e em duas pedreiras nas imediações do povoado de Veniápolis.

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	49	0	

A.1 - Anfibolitos

Os anfibolitos são rochas de cor cinza-esverdeado escuro, com estrutura gnáissica milonítica e textura granoblástica fina e média. Seus constituintes principais são a hornblenda e o plagioclásio, podendo ocorrer piroxênios biotita, quartzo, epidoto e clorita.

Localmente, associados a zonas de cisalhamento, ocorrem anfibolitos extremamente milonitizados e retrometamorfizados, cuja mineralogia primária foi totalmente transformada.



Lentes de talco xistos são esparsamente observadas na região dos granulitos ortoderivados, interpretando-se que tenham ultrabásicas por protólitos.

A.2 - Gnaiss Gabróico

O ortopiroxênio-granada-clinopiroxênio-plagioclásio granulito tem cor verde-escuro, com manchas avermelhadas, exibe porfiroblastos de granada em matriz granoblástica fina a média. Possui estrutura orientada e é composto por plagioclásio (andesina-labradorita) em prismas curtos, geminados segundo as leis de Albita, Albita-Carlsbad e Periclina, e mostra lamelas arqueadas e deformadas. Alterna-se, em microbandas, com piroxênios: clinopiroxênio (diopsídio-augita) em agregados de cristais tabulares xenomórficos associados a ortopiroxênio (hiperstênio) verde a róseo, tabular, subidiomórfico.

A granada ocorre na forma de porfiroblastos arredondados e poiquilíticos com inclusões de quartzo, plagioclásio, opaco e piroxênio. O quartzo ocorre também em cristais xenomórficos intersticiais e o opaco associado aos minerais máficos. Os acessórios são apatita e zircão.

Esta rocha milonitizada apresenta um fenômeno muito comum não apenas na área, mas também em outros terrenos deformados, que consiste na propriedade que a granada possui de resistir às condições mais acentuadas de deformação plástica.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	50	0	

A.3 - Enderbitos

Os enderbitos são rochas de coloração cinza-esverdeado-escuro, granulação fina a média, textura granoblástica, com foliação e bandamento miloníticos. São constituídos essencialmente por plagioclásio, hiperstênio quartzo clinopiroxênio e biotita marrom. A hornblenda é mineral secundário e ocorre em rochas que sofreram maior diaftorese. Localmente, a presença de feldspato potássico perítico confere à rocha composição charno-enderbítica.

A principal característica microtextural destas rochas é dada por um forte bandamento submilimétrico marcado pelo alinhamento dos prismas de hiperstênio e dos ribbons de quartzo.

A.4 - Gnaisses Quartzo Dioríticos/ Tonalíticos



Trata-se de biotita-hornblenda gnaiss quartzolítico e granada-clorita-hornblenda gnaiss tonalítico. A gnaissificação dessas rochas originou-se em processos deformacionais que produziram texturas miloníticas granolepidoblásticas, finas a médias.

Possuem coloração cinza-claro a esverdeado. Os tonalitos exibem cor acinzentada.

B - Granulitos Paraderivados

Além de afloramentos esparsos e entremeados aos ortoderivados, os granulitos paraderivados ocorrem em faixas restritas na região do entorno de Anápolis, dentro da área de abrangência do complexo Anápolis-Itauçu, dispendo-se segundo faixas subparalelas, alongadas na direção NW-SE e, alternadas com as dos ortoderivados, ou como encaves internos de dimensões não representáveis em escalas de mapeamento regionais. Compreendem uma associação de supracrustais, tendo como litotipo de maior distribuição, os gnaisses aluminosos, cuja paragênese caracteriza o

alto grau de metamorfismo regional. Os contatos dos granulitos paraderivados com os ortoderivados e com os litotipos da Associação Ortognáissica-Migmatítica, da Sequência Metavulcano-sedimentar de Silvânia e do Grupo Araxá, resultaram de

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	51	0

imbricamentos tectônicos que geraram intensa xistificação de todas unidades envolvidas.

Quer local quer regionalmente, esses gnaisses aluminosos às vezes apresentam-se magnéticos, característica esta possivelmente devida a cristais de magnetita formados por metamorfismo a partir de precipitações químicas de ferro.


B.1 - Gnaisses sílico-aluminosos

Parte do grupo é constituída por gnaisses com granada, quartzo e feldspato (feldspato potássico e plagioclásio) subordinados, onde a sillimanita pode estar presente ou não.

São rochas miloníticas a ultramiloníticas nas quais a foliação milonítica pode ser identificada através de um bandamento composicional associado a uma foliação na sillimanita, quando presente. A composição modal média pode ser representada por biotita, granada, sillimanita, feldspato potássico e plagioclásio, embora em alguns desses, ocorra a cianita como o mineral aluminoso estável.

A granada é poiquiloblástica, engloba numerosos cristais de quartzo e sillimanita. Pode ocorrer em bandas irregulares de vários milímetros de comprimento, que envolvem e englobam a mineralogia da matriz.

Apresentam cor cinza a cinza-clara, textura granoblástica e, por vezes, estrutura bandada, evidenciada pela intercalação entre níveis centimétricos a decimétricos de máficos e félsicos. Localmente podem ser porfiroblásticos, com granadas subarredondadas, de até 3cm, imersas em matriz fina.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	52	0

B.2 - Gnaisses Granodioríticos


São granitóides de natureza basicamente granodiorítica que ocorrem sob a forma de domos, intimamente associados aos gnaisses de composição tonalítica, de ocorrência subordinada. Apresentam-se como gnaisses porfiríticos, de coloração cinza, com bandas leucocráticas a mesocráticas, granulação média, fenocristais de feldspato, foliação de caráter milonítico e freqüentemente injeções pegmatíticas de composição granítica, concordantes com a foliação. Exibem cor acinzentada, variando de leucocráticos a mesocráticos, com megacristais de feldspato, em matriz de granulação média. A foliação é de origem milonítica e, assim como nos granodioritos, aumenta a intensidade em direção ao contato com as supracrustais.

B.3 - Quartzitos Aluminosos a Ferruginosos

Distribuem-se, de maneira restrita, formando lentes descontínuas de espessuras métricas, alongadas segundo NW-SE e geralmente intercaladas tectonicamente com os gnaisses aluminosos. São composicionalmente impuros, exibindo granulação fina a grossa, com predominância da média, cor variando de branca a amarela, que passa a rósea-avermelhada quando alterados. Na Rodovia Anápolis-Goiânia, foi descrita uma ocorrência de quartzito ferruginoso milimetricamente bandado, caracterizado por intercalações entre níveis claros, compostos por quartzo e por alguns plagioclásios; e escuros, de cor vermelha-amarronzada, constituídos por magnetita e opacos.

B.4 - Metabásicas



Afloram em uma faixa alongada, segundo SE-NW, na região noroeste de Anápolis. Estão bastante milonitizadas e são transformadas em anfibolitos. Exibem coloração verde escura, textura granoblástica, estrutura foliada e granulação fina a média. Algumas destas rochas podem ser classificadas como milonitos ou protomilonitos.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	53	0

3.3.2.2 – Coberturas Detrítico-Lateríticas

Estas coberturas correspondem a uma superfície desenvolvida a partir de um processo de aplainamento e laterização de toda uma região que engloba o centro-oeste brasileiro; desenvolveram-se sobre todas as unidades geológicas pré-cambrianas sendo, entretanto, mais prósperas nos terrenos das rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itaçu. São caracterizadas por latossolos vermelhos amarronzados, estrutura indefinida e textura areno-argilosa, com predominância de hidróxido de ferro (goethita) e subordinadamente caolinita e gibsita e mostra o desenvolvimento de perfis lateríticos maduros e imaturos, onde ocorrem níveis de linhas e pedras (stone lines), com predominância de fragmentos angulosos de quartzo, geralmente dispostos na porção superior dos mesmos. Constituem solos areno-argilosos avermelhados, semiconsolidados, mal classificados, com espessura superior a 10m, que se apresentam parcialmente laterizados. São identificados por formarem superfícies aplainadas e peneplanizadas, que formam extensas chapadas e chapadões. Um perfil destas coberturas mostra a seguinte seqüência de horizontes:

- superficial, constituído de solo areno-argiloso, desestruturado, com espessura inferior a 1,0m, de cores amareladas a avermelhadas;
- ferruginoso que constitui a crosta laterítica, propriamente dita, com espessura média de 1,5 a 3,0m, formada por concreções limoníticas, parcialmente cimentadas por óxidos/hidróxidos de ferro e alumínio;
- argiloso, solo de caráter saprolítico, tendo cores avermelhadas e espessuras de até 15,0m;
- pálido, ocupa a interface rocha fresca/saprolito, tendo forma irregular, cores claras e espessura menos que 2,0m

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	54	0

3.3.2.3 – Depósitos aluvionares

Os depósitos aluvionares estão representados pelos depósitos formados pelos cursos de água e estão confinados ao longo dos mesmos. São caracterizados por sedimentos arenosos, silte-arenosos e areias, com níveis de cascalho, predominantemente formadas por grãos de quartzo arredondados ou sub arredondados, contendo subordinadamente minerais pesados (magnetita e ilmenita).

Condicionada às cabeceiras dos córregos, ocorrem pequenas turfeiras, que, em sua maioria, exibem pequenas dimensões e reduzido potencial econômico.


3.3.3 – Aspectos da Geologia Econômica

A região não é provida de indústria extrativa mineral de porte considerável, restringindo-se essas atividades principalmente à extração de materiais para construção civil (areia e brita), além de água potável.

Os dados da bibliografia consultada indicam a existência de 19 pedreiras que ocorrem nas proximidades de Goiânia e Anápolis. O consumo de brita se realiza principalmente na construção civil, sendo utilizados como fontes: xistos feldspáticos do Grupo Araxá e granulitos, do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu.

A areia é retirada dos aluviões dos maiores rios da região, entre os quais se destacam, pela maior proximidades com Anápolis, o Corumbá, Antas e Piracanjuba. Em todos os depósitos a matéria prima se apresenta quartzosa, mal classificada, com grãos pouco arredondados e granulometria variando de areia fina a grossa.

As ocorrências de argilas, com características físico-químicas adequadas para uso predominante na indústria de cerâmica vermelha, são encontradas ao longo dos aluviões, em camadas de cores cinza-escura a negra, com finos níveis arenosos e espessura média de 5,0m. São encontradas nas proximidades de Nerópolis e Anápolis.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	55	0

A argila vermelha é um material natural terroso, de alta plasticidade, produto de alteração de rochas, em que os argilominerais, por alteração hidrotermal ou intemperismo se silicatos (feldspato, piroxênios, anfíbolitos) se transformam em hidrossilicatos finalmente cristalinos. São encontrados principalmente em aluviões quaternários, associados aos principais rios que drenam a região e em áreas periodicamente alagadas.

Surgências de água potável de origem meteórica foram verificadas em algumas localidades dentro da área de estudos. Nos subúrbios de Anápolis há referências à Fonte Olhos D'água, explorada comercialmente, situada em gnaisses decompostos da faixa ortogranulítica e capeados por grande espessura de solo. Outras surgências importantes de serem citadas estão relacionadas a duas fontes de água potável, que ocorrem em meia encosta, percolando solos muito profundos e evoluídos, exploradas nas proximidades de Goiânia, com o nome de Água Indaiá.



As turfeiras, associadas aos sedimentos lacustre-fluviais, ocorrem em horizontes de espessuras variáveis, geralmente inferiores a 1,0m. De modo geral são irregulares, descontínuas e pequenas. Encontram-se distribuídas em quase todas cabeceiras das drenagens.

3.3.4 – Ocorrências de Materiais Naturais de Construção

Nos arredores de Anápolis, observam-se ocorrências de lateritas ferruginosas, sobretudo nas formações geomorfológicas das chapadas.

Areias quartzosas para o uso como agregado miúdo tem ocorrência relativamente restrita ao longo do traçado da ferrovia norte-sul no trecho em questão, porém no próprio município foram identificadas algumas jazidas para corpo de aterro e sublastro.

Fontes de materiais pétreos para agregado graúdo e lastro ferroviário têm ocorrência um pouco mais distante, nas proximidades de Anápolis.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	56	0

• **AREAL**

A-1- Areal comercial

Localização: Município de Anápolis - distante aproximadamente 10,70km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado esquerdo).

• **PEDREIRA**

P-1- Pedreira comercial

Localização: Município de Anápolis - distante aproximadamente 10,70km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado esquerdo).

• **MATERIAL PARA ATERRO**

E 01- Material destinado para corpo de aterro

Localização: Município de Anápolis – km 1+244 (lado direito).

E 02- Material destinado para corpo de aterro

Saibreira Comercial Japão

Localização: Município de Anápolis - distante aproximadamente 5,60km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado direito).

E 03- Material destinado para corpo de aterro

Fazenda Gameleira

Localização: Município de Anápolis – distante aproximadamente 10,20km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado direito).



• **MATERIAL PARA SUBLASTRO**

E 02- Material destinado para sublastro

Saibreira Comercial Japão

Localização: Município de Anápolis - distante aproximadamente 5,60km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado direito).


E 03- Material destinado para sublastro

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-950F-00-8000	57	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			

Fazenda Gameleira

Localização: Município de Anápolis – distante aproximadamente 10,20km do eixo da ferrovia (km 9+660 – lado direito).

A seguir é apresentado o croqui esquemático de localização dos materiais.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	59	0

3.3.5 – Inclinação dos taludes

De acordo com as características dos solos locais e pelas observações dos taludes existentes em rodovias situadas próximas ao trecho em questão, os taludes e o escalonamento a serem empregados são:

Aterro: talude 1,5:1,0 (h:v) – banquetas de 8,0m em 8,0m (com altura máxima de 10,0 m).

Corte: em solo, talude de 1,0:1,0 – banquetas de 8,0m em 8,0m (com altura máxima de 10,0 m).

Cabe ressaltar que para as vias rodoviárias foi adotado o talude 1:1.



A análise visual de superfície do terreno e prospecções feitas através de trado e barraminas, não indicaram a existência de locais com necessidade de remoção de solos moles nas fundações dos aterros.

A caracterização do comportamento geotécnico dos solos locais foi realizada utilizando-se como dados as informações provenientes dos ensaios geotécnicos de campo e de laboratório realizados para o Túnel 2, situado próximo ao empreendimento em questão.

3.3.6 – Susceptibilidade à erosão

Os solos locais pela sua constituição areno – argilosa são bastante suscetíveis de ravinamentos e erosões. Isto é comprovado pelo grande número de erosões ao longo do trecho, algumas já situadas na condição de voçorocas, como por exemplo a ocorrência existente junto a BR-060.


Por estas razões cuidados especiais devem ser tomados tanto para conter e recuperar as erosões existentes como também para evitar que novas erosões ocorram, estas decorrentes dos deságues das estruturas de drenagem ou das altas velocidades decorrentes do escoamento nos canais projetados, principalmente nas valetas de proteção em corte e aterro.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	60	0

Assim deverão ser indicadas, quando da elaboração do projeto de drenagem, as seguintes soluções: plantio de vegetação arbórea, arbustiva e gramínea; dissipadores de energia; revestimento dos canais de acordo com a velocidade e inclinação do terreno; canais em degraus; diques para recuperar a calha das erosões; recomposição do terreno natural através de retaludamento e outros.

A região compreendida os km 9+320 ao km 9+400 é marcada por apresentar uma série de voçorocamentos em estágio avançado de deterioração, onde as crateras apresentam profundidade variando de 3,00 a 10,00 metros. Trata-se de um processo erosivo progressivo, sendo estes decorrentes ora de uma variação na seção transversal dos rios, córregos e nascentes que compõem a bacia hidrográfica regional, e ora da ação da água das chuvas sobre o terreno susceptível à erosão.

Os voçorocamentos identificados em campo encontram-se interligados, formando uma geometria semelhante à mão humana (**Fig. 3.3.6.1**). Os pontos de progressão deste processo erosivo são conhecidos por “fingers”, devido ao fato destes muito de assemelharem com “pontas de dedos”

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	61	0

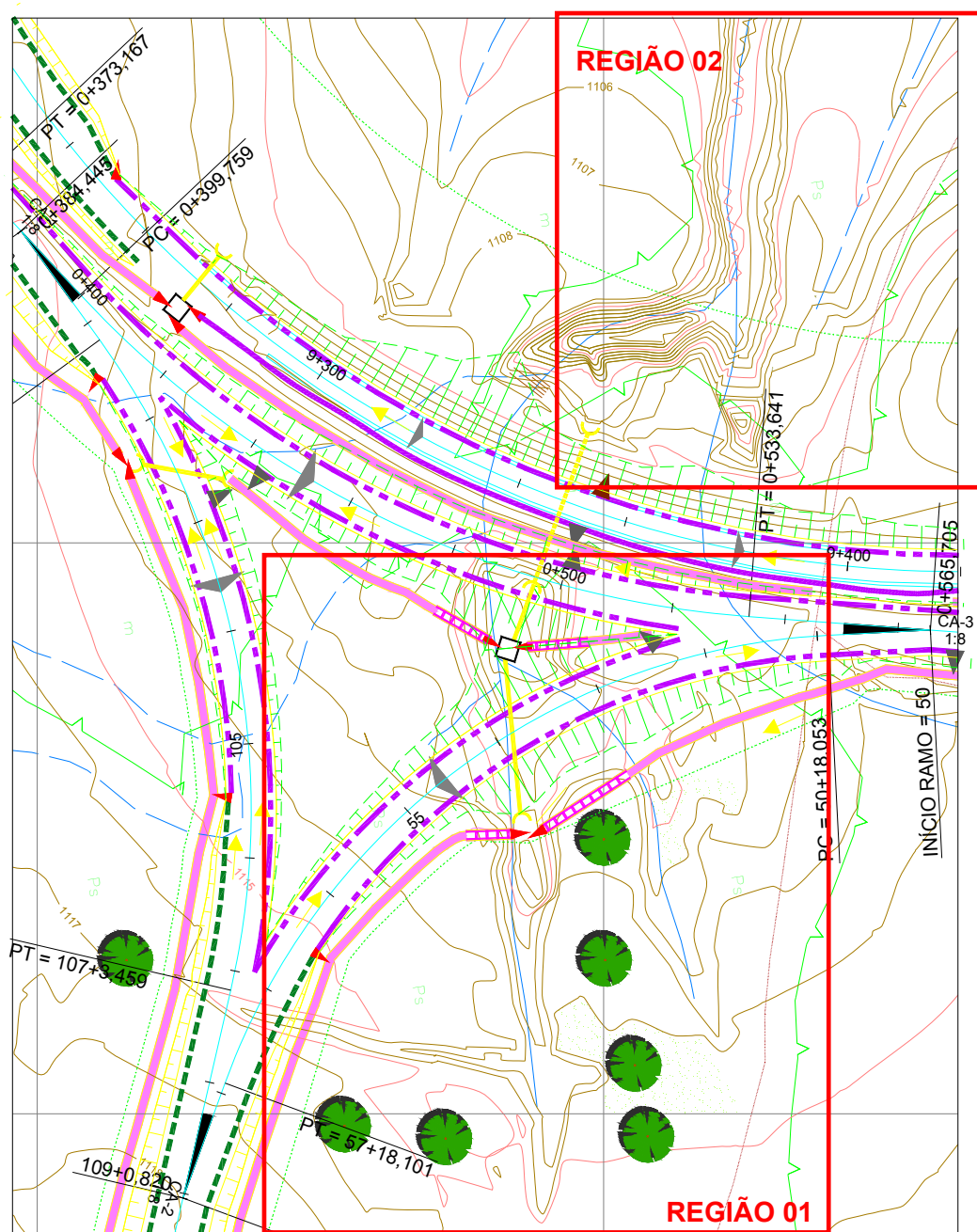




Fig 3.3.6.1 – Conformação e disposição dos voçorocamentos ao longo da ferrovia.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	62	0

Objetivando-se criar uma metodologia para conter este tipo de processo erosivo, que pode futuramente vir a comprometer a utilização da ferrovia, torna-se imprescindível o tratamento das cicatrizes já existentes.

Para tal, deve-se seguir a metodologia construtiva descrita abaixo:

Região 01:

- a) Executar diques utilizando-se pedra arrumada ao longo das feições erosivas existentes. Em conjunto a este procedimento executar o plantio de árvores ao longo de toda a região;
- b) Executar dispositivos de drenagem, conforme indicado no desenho 80-DES0950F-21-7019 (Projeto de Drenagem – Planta 1/7).


Região 02:

- a) Executar elemento de drenagem constituído por estruturas retangulares subdivididas em células de parede dupla, obtendo-se um recipiente multicelular aberto, sendo este preenchido por pedra (colchão Reno ou similar);
- b) Executar dispositivos de drenagem, conforme indicado no desenho 80-DES0950F-21-7019 (Projeto de Drenagem – Planta 1/7).


As quantidades referentes às soluções propostas encontram-se no item 5 – PLANILHA DE QUANTIDADES.

3.3.7 – FATOR DE COMPACTAÇÃO

A partir dos resultados obtidos na execução dos cortes e aterros existentes no trecho da ferrovia contíguos ao trecho em estudo, foi definido que o fator de compactação a ser empregado na obtenção dos volumes de escavação necessários à execução dos aterros será 1,30.

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	63	0

3.4 – ESTUDOS OPERACIONAIS

 CONCREMAT E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	64	0

3.4 – Estudos Operacionais



3.4.1 – Considerações Gerais

3.4.1.1 – Considerações Preliminares

O Pátio Terminal de Anápolis está localizado no município de mesmo nome no Estado de Goiás e faz parte da Ferrovia Norte-Sul (FNS), que está sendo implantada em bitola larga (1,60 m) e parte em mista (1,60/1,00 m). O pátio está posicionado no Ramal de Anápolis aproximadamente entre os Km 9+700 e Km 11+900, no final do Lote 1 de construção da linha.

O presente Projeto do Pátio Terminal de Anápolis faz a revisão do estudo realizado anteriormente e foi concebido levando em conta os estudos de mercado desenvolvidos pela Fundação Instituto de Administração - FIA, ligado a USP , após a decisão governamental de fazer a extensão das linhas de Ouro Verde de Goiás (GO) até Estrela d'Oeste (SP), nos estudos da Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás relativos à área de influência da Ferrovia Norte-Sul, bem como nas informações colhidas nas reuniões realizadas com potenciais usuários a exemplo da Plataforma Logística Multimodal de Goiás e o Porto Seco Centro Oeste.

Na localidade de Estrela d'Oeste passam as linhas de bitola larga da América Latina Logística – ALL, que constitui corredor ferroviário para o Porto de Santos, para a Região Metropolitana de São Paulo e também para o Porto de Sepetiba. Este fato levou a redefinição das demandas de transporte dos pólos de carga na Ferrovia Norte-Sul, sobretudo ao sul de Porto Nacional, englobando o Pátio de Anápolis, face à possibilidade de transportar pela ferrovia, em bitola larga, a produção das regiões da área de influência da FNS principalmente para o Porto de Santos e receber insumos agrícolas oriundos daquela região.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	65	0

Nos estudos mencionados foram definidas as demandas de transporte a serem atendidas nos diversos horizontes, as quais deram origem às premissas fundamentais para o dimensionamento do Pátio e que levaram ao estabelecimento do lay-out do mesmo. Foram contempladas as funções a serem exercidas pelo pátio, os serviços necessários, os posicionamentos das diversas instalações previstas e necessidades de acesso rodoviário para adequada movimentação das cargas a serem embarcadas ou desembarcadas na ferrovia.


O dimensionamento do pátio com o estabeleceu os comprimentos úteis mínimos para as diversas linhas ferroviárias, as quais foram adequadas ao lay-out do Pátio.

Conforme indicam os estudos de mercado, trata-se de pátio operacional cujas atividades serão constituídas principalmente pelo carregamento de soja a granel, álcool e descarga de adubos, bem como receber e formar trens com vagões de contêineres, além de, em menor quantidade receber e expedir carga geral.

Os fluxos de mercadorias carregadas neste pátio serão encaminhados para o sul, em bitola larga, principalmente para o Porto de Santos (SP), álcool para Paulínia (SP), adubos para a própria região, e para o norte cimento para Porto Nacional (Palmas) e contêineres vazios para Aguiarnópolis (TO) e carga geral, em pequena quantidade, para diversos destinos.

O Pátio de Anápolis deverá receber contêineres oriundos de Santos e de Manaus, via Aguiarnópolis (TO), soja para a Granol, indústria moageira localizada ao lado do pátio, e pequena quantidade de carga geral.

Em Anápolis é previsto o transbordo de cargas entre os vagões de bitola 1,60 m e 1,00 m, possibilitando transferência de e para a Ferrovia Centro-Atlântica – FCA, em bitola métrica. Através da linhas da FCA, a partir de Anápolis (GO), é possível fazer o acesso das cargas a Belo Horizonte e Vitória.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	66	0

Existe a previsão de implantação futura de 3º trilho de bitola métrica (1,00 m) transformando a via em bitola mista entre Anápolis e Porangatu. Por esta razão os dormentes de concreto a serem implantados no Pátio de Anápolis já deverão estar preparados para receber o 3º trilho de bitola métrica, ainda que inicialmente seja implantado em grande parte apenas a bitola larga.

A concepção estabelecida no projeto buscou atender possibilidades múltiplas, reservando-se áreas para esses fins, indicando-se a implantação mínima para as cargas já definidas para um horizonte de 10 anos, admitindo-se que as expansões sejam redefinidas, de acordo com as novas necessidades surgidas ao longo do tempo.

3.4.1.2 – Posicionamento do Pátio



A posição escolhida para o Pátio de Anápolis fica junto ao Distrito Agro Industrial de Anápolis – DAIA, onde estão localizados a Granol e ADM, o terminal alfandegado do Porto Seco Centro Oeste, a Plataforma Logística Multimodal de Goiás, fábricas de adubos Bunge e Adubos Araguaia e indústrias farmacêuticas.

Esta localização, além de estar junto a inúmeros usuários, possibilita a interligação com a FCA através de ramal de bitola mista, que possibilitará acesso aos ramais ferroviários da FCA existentes nas indústrias locais.

Além disso, a localização foi definida a partir da conjugação de fatores tais como as condições de acessibilidade por rodovia (GO-330), possibilidades topográficas e a possibilidade de rampa quase em nível na linha principal.

A rodovia GO-330, á qual se conecta o pátio, faz a ligação da cidade de Anápolis com Leopoldo de Bulhões.

O pátio está posicionado à direita da linha principal (LP), no sentido de Jaraguá para Anápolis e foi concebido de modo a evitar o cruzamento de veículos rodoviários com a Linha Principal (LP) e o mínimo necessário com as demais linhas ferroviárias do pátio, no intuito de reduzir a possibilidade de acidentes.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	67	0

A configuração geral está apresentada na Fig. 3.4.1.2.a, do volume de Anexos, mostrando esquematicamente a posição relativa do pátio em relação aos principais clientes, o acesso à FCA, o trecho desta ferrovia na qual será implantada bitola mista (1,60m/1,00m), os acessos rodoviários e as interferências com a ferrovia, com previsão de viaduto ferroviário sobre o acesso à Plataforma Logística e implantação de viaduto rodoviário na GO-330 sobre a linha da FCA, que será utilizada para acesso dos trens de bitola larga até os desvios dos clientes localizados nas linhas da FCA.


3.4.1.3 – Implantação por Etapas

Estão planejadas duas etapas de implantação para o pátio atendendo às demandas previstas para horizontes distintos: a Etapa Inicial para atender as necessidades do horizonte próximo (2025) e a Etapa Final a ser executada quando da efetiva ocorrência dos volumes de transporte previstos ou com as necessárias adequações para novas necessidades.

A Etapa Inicial seria definida, em princípio, como implantação de parte das linhas ferroviárias da Etapa Final.

Etapa Inicial de Implantação

A primeira fase de construção prevê a implantação da linha principal (L1), de uma linha (L2) para recepção, formação e partida dos trens, de duas linhas (L3 e L4), para carregamento de soja, a linhas L5 para circulação, manobras e transbordo entre bitolas no seu final e a linha 7 para estacionamento de vagões avariados e de vagão maromba (engates de bitolas diferentes em cada lado). A linha L6, excetuada sua extremidade no final do pátio, será implantada na segunda fase de construção.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	68	0

As linhas de acesso aos lotes e no seu interior deverão ser implantadas pelos clientes. Nos lotes deverão ser realizados os carregamentos de álcool, cimento, carga geral e de adubos, bem como movimentação de contêineres.

Foram previstas haste de manobra na entrada do pátio, rabicho para abastecimento de locomotivas e triângulo de reversão de locomotivas.


Esta sistemática tem como objetivo fazer com que os investimentos iniciais em via permanente sejam minimizados e futuramente aplicados de acordo com a expansão das atividades no pátio ou ainda, possibilitar uma possível adequação nas funções do pátio ou alteração do lay-out proposto nesta fase de projeto, sem que isto implique na retirada de linhas ferroviárias ou vias de circulação internas, já implantadas.

Cabe ressaltar que no local do feixe principal onde está prevista a implantação futura de mais uma linha (L6), a plataforma já estará implantada até o sublastro, e em função das peculiaridades do arranjo, a terraplenagem e a drenagem a serem executadas nesta Etapa Inicial, já deverão abranger toda área do pátio prevista na Etapa Final.

A infra-estrutura do pátio, constituída pela terraplenagem, drenagem, acessos rodoviários e vias de circulação interna, excetuado os lotes dos clientes, será executada na etapa inicial.

No que se refere à implantação do acesso rodoviário que liga à GO-330, incluída a interseção projetada, será pavimentado com Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) e na inexistência de usinas próximas, com Tratamento Superficial Duplo (TSD).

O acesso principal dentro do pátio também deverá ser igualmente pavimentado e o acesso às linhas deverá receber revestimento primário.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	69	0

A execução dos serviços necessários à implantação do Pátio de Anápolis será realizada através de licitação específica para o pátio.

Etapas Futuras

A superestrutura da futura linha L6 do feixe principal deverá ser implantada pela operadora da ferrovia, sendo a construção dos ramais internos dos clientes e acesso aos lotes de responsabilidade das empresas que se instalarem no pátio.

3.4.2 – Síntese dos Estudos de Mercado


3.4.2.1 – Estudos Desenvolvidos

O primeiro estudo de mercado realizado para o dimensionamento da Ferrovia Norte-Sul – FNS e dos seus pólos de carga e descarga de vagões foi realizado pela Comissão Andina de Fomento – CAF, sendo que o estudo não contemplava a extensão da ferrovia até Estrela do Oeste.

Nessa ocasião a implantação da FNS era muito lenta, havendo uma frente em bitola larga partido de Açailândia (MA) para o sul e a outra frente partindo de Anápolis, com previsão de bitola mista, em direção ao norte.

Baseado nesse estudo foi realizado o primeiro estudo do Pátio de Anápolis, sendo que a previsão era de que o pátio operaria inicialmente em bitola métrica, fazendo o intercâmbio de vagões com a FCA e esperava-se que a ligação entre os dois trechos levasse alguns anos, quando então, a operação passaria ser realizado com trens das duas bitolas.

No lay-out estabelecido à época, atendendo fundamentalmente cargas com origem ou destino em Jaraguá e Santa Isabel não existia necessidade de implantação imediata de linhas com grande extensão, uma vez que os trens de bitola métrica seriam menores e não existia previsão de operação futura de trens de grãos.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	70	0


Conforme mencionado anteriormente, após a decisão governamental de prosseguir a ferrovia até Estrela do Oeste, a VALEC, através da Fundação Instituto de Administração – FIA, realizou os estudos de mercado da área de influência da ferrovia, detectando nos diversos horizontes (2012, 2018, 2025, 2035 e 2045) as cargas que potencialmente poderão utilizar a FNS como meio de transporte.

Estes estudos de mercado forneceram as bases para o Estudo de Viabilidade que para definição do preço mínimo da subconcessão do trecho, bem como estão sendo utilizados para definição e dimensionamento dos pátios terminais de carga. No estudo referido foram definidas as regiões onde deverão ser implantados os pátios intermodais entre Porto Nacional (TO) e Estrela do Oeste (SP), sendo confirmado que Anápolis seria sede de um dos pólos intermodais.

Posteriormente a Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás realizou dois estudos, que analisaram os impactos decorrentes da implantação da FNS, em sua área de influência, estabelecendo volumes potenciais de transporte, principalmente soja da região de Cristalina. A confrontação com os estudos da FIA indicou que os volumes de transportes previstos eram bastante inferiores ao estudo da SEPLAN-GO.

Adicionalmente a implantação em curso da Plataforma Logística Multimodal de Goiás, ao lado do pátio, fez com que fossem avaliados os transportes que são esperados na Plataforma. O principal fluxo novo é constituído de transporte de contêineres da Zona Franca de Manaus com destino à região Centro-Oeste e Sudeste, com a perspectiva da Plataforma transformar-se em centro de distribuição destas cargas.

Atualmente esta carga chega aos portos da Região Sudeste através da cabotagem mas a abertura da FNS até Anápolis permitiria que, fazendo a conjugação do transporte fluvial com a ferrovia, tendo com ligação de pequeno trecho rodoviário entre eles, fosse estabelecido um meio de transporte altamente competitivo, com Anápolis estrategicamente posicionada para transformar-se em centro de distribuição.

 CONCREMAT E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	71	0

A expectativa dos dirigentes da Plataforma Logística é de que existam mais de 300 contêineres diários a serem transportados, podendo representar cerca de 150 vagões por dia.

Outro aspecto relevante é que atualmente o Porto Seco Centro Oeste recebe diariamente um trem da FCA transportando exclusivamente contêineres originados em Santos. Além de contêineres o Porto Seco armazena e escoar algodão e minérios, entre outros produtos. O Porto Seco manifestou interesse de transportar suas cargas pela FNS.

O estudo da FIA não contemplou os transportes da Plataforma Logística, bem como do Porto Seco, fazendo com que fosse necessária adequação dos volumes de transporte com adição de soja, adubos e contêineres.


As premissas que orientaram a adequação das demandas podem ser sintetizadas nos seguintes pontos:

a) As demandas previstas no estudo da FIA foram mantidos;

b) Dos transportes previstos pela SEPLAN-GO foram considerados 50% dos volumes previstos para soja oriunda da região de Cristalina, 30% da soja da região de Anápolis e 40% dos volumes de adubos e fertilizantes, álcool e carne bovina, totalizando 671.000 t em 2012 e 1.792.000 t em 2045. Os valores intermediários foram interpolados linearmente;

c) Foi considerado o percentual de 30% dos contêineres esperados pela Plataforma Multimodal de Goiás, representando cerca de 1.188.000 t anuais em 2045. Os valores intermediários para outros patamares foram interpolados.

Dessa maneira foi estabelecido novo quadro de demandas para o Pátio de Anápolis, levando à revisão do lay-out e ampliação das linhas e instalações que compõe o terminal.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	72	0


Os valores de demanda da FIA, dos estudos da SEPLAN-GO e as expectativas da Plataforma Multimodal estão apresentadas no quadro 3.4.2.1.a. volume de Anexos.

3.4.2.2 – Quadro de Demanda

As demandas anuais resultantes definindo as mercadorias a serem movimentadas, suas origens e destinos e quantidades por patamar estão apresentadas no quadro apresentado a seguir:

DEMANDAS DE ANÁPOLIS

Mercadoria	Polo		Produção em Mil Toneladas Úteis por Ano				
	De Origem	De Destino	Ano 2012	Ano 2018	Ano 2025	Ano 2035	Ano 2045
Total de Expedição			498	794	1.134	1.573	1.991
Soja	Anápolis	Diversos	456	591	749	975	1.201
Alcool	Anápolis	Diversos	37	50	65	87	109
Adubo	Anápolis	Santa Isabel	-	36	63	73	81
Adubo	Anápolis	Uruaçu	52	44	41	47	52
Adubo	Anápolis	Diversos	142	195	258	348	438
Cimento	Anápolis	Palmas	239	276	323	374	414
Container Vaz.	Anápolis	Santos	38	49	60	70	77
Container Vaz.	Anápolis	Aguiarnópolis	-	158	343	607	870
Demais Produtos	Anápolis	Palmas	12	17	23	26	29
Demais Produtos	Anápolis	Rio Verde	11	13	15	17	19
Demais Produtos	Anápolis	Santos	1	2	3	3	4
Demais Produtos	Anápolis	Uruaçu	3	4	5	6	7
Total de Recepção			81	443	816	1.231	1.633
Container Carr.	Santos	Anápolis	74	94	117	135	149
Container Carr.	Aguiarnópolis	Anápolis	-	216	468	828	1.188
Soja	Porangatu	Anápolis	-	74	130	151	167
Soja	São Simão	Anápolis	-	36	64	74	82
Demais Produtos	Palmas	Anápolis	5	11	16	18	20
Demais Produtos	Rio Verde	Anápolis	-	2	3	4	4
Demais Produtos	Santos	Anápolis	2	5	6	7	7
Demais Produtos	Uruaçu	Anápolis	-	6	12	14	15
Total Geral do Pólo			580	1.237	1.949	2.804	3.624

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	73	0

3.4.3 – Síntese do Projeto Operacional do Pátio

3.4.3.1 – Estudos Operacionais e Concepção do Pátio



Os estudos operacionais que conduziram à definição do arranjo geral do Pátio de Anápolis estão apresentados no presente capítulo.

De acordo com os estudos de demanda, as cargas cujas quantificações são palpáveis são representadas por carregamento de soja, adubo, cimento, contêineres vazios e álcool e descarga de contêineres e soja, admitindo-se que ainda existam pequenas quantidades de embarque e desembarque de demais produtos (carga geral).

Das etapas de implantação de Anápolis, somente a inicial deverá estar perfeitamente definida, sendo as de horizontes subseqüentes delineadas na medida em que as surjam efetivamente novas demandas.

A primeira fase, concebida inicialmente para atender até 2025, ficou caracterizada pela definição das seguintes necessidades:

- a) recepção de trens com vagões carregados para descarga e de vazios para carregamento;
- b) formação e partida de trens com vagões carregados e vazios descarregados no pátio;
- c) triagem dos vagões de adubo, cimento, álcool e contêineres e de vazios para carregamento;
- d) posicionamento dos vagões vazios e carregamento de soja e estacionamento dos carregados;
- e) posicionamento dos vagões com contêineres na linha L8 para descarga e carregamento de vazios;
- f) posicionamento de vagões vazios no cliente para carregamento de álcool e retirada dos carregados;
- g) posicionamento dos vagões no cliente para descarga de adubos e retirada dos vazios;

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	74	0

h) carregamento e descarga de carga geral inicialmente diretamente do vagão para o caminhão e vice-versa;

i) linhas de bitola mista para realização de transbordo entre bitolas;

j) lavagem dos vagões que descarregaram adubo;

k) revista e eventual abastecimento de locomotivas;

A concepção do Pátio prevê que as instalações de movimentação de carga ficarão todas localizadas a direita da via, no sentido de Anápolis para Porto Nacional, excetuada a linha L8, posicionada à esquerda no final do pátio, para descarga de contêineres carregados destinados à Plataforma Logística e o carregamento de vazios.


De acordo com as condições preconizadas pela VALEC, as condicionantes de projeto que deverão ser obedecidas, ficam assim definidas:

- raio mínimo: 150 m;
- rampa máxima em pátios: 0,20%,
- entrevia mínima: 4,25 m;
- aparelhos de mudança de via (AMV's) 1:14 otimizado na via principal e 1:8 nas linhas internas do Pátio.

3.4.3.2 – Dimensionamento do Pátio

3.4.3.2.1 – Demanda Anual e Diária

O Quadro 3.4.3.2.1, do volume de Anexos, apresenta a demanda anual e a sua transformação em demanda diária considerando o número de dias de operação por ano para cada mercadoria.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	75	0

3.4.3.2.2 – Características do Material Rodante e dos Trens

Os Quadros 3.4.3.2.2.a até 3.4.3.2.2.d, do volume de Anexos, apresentam as características gerais do Material Rodante previsto na FNS, inclusive os de bitola métrica, bem como dos trens de tração dupla e quádrupla que poderiam operar no pátio. Observa-se que são previstos inicialmente trens de bitola larga com tração dupla.

3.4.3.2.3 – Vagões por Dia

A transformação da demanda diária, por mercadoria, em vagões, bem como a quantidade de vagões vazios, é mostrada no Quadro 3.4.3.2.3, do volume de Anexos.

3.4.3.2.4 – Trens por Dia

A partir da definição dos trens-tipo e da quantidade diária de vagões o Quadro 3.4.3.2.4, do volume de Anexos, estabelece a quantidade de trens para tração simples ou dupla.


3.4.3.2.5 – Tempos de Carga

O Quadro 3.4.3.2.5, do volume de Anexos, quantifica os tempos de carregamento dos vagões de açúcar a granel no feixe principal e de carregamento de álcool e adubo nos terminais dos clientes.

3.4.3.2.6 – Extensões das Linhas

O cálculo de necessidade de linhas para os trens e para os vagões está apresentado no Quadro 3.4.3.2.6, do volume de Anexos.

3.4.3.2.7 – Lay-Out Final e Inicial

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	76	0

A Figura 3.4.3.2.7.a, do volume de Anexos, apresenta o lay-out final previsto para o Pátio, com total de 8 (oito) linhas, contempla as necessidades futuras. O lay-out inicial, com redução de 1 (uma) linha está apresentado na Figura 3.4.3.2.7.b.

3.4.3.2.8 – Taxa de Ocupação de Linhas

A taxa de ocupação das linhas pelos vagões e pelos trens é apresentada no Quadro 3.4.3.2.8, do volume de Anexos, mostrando que o limite de 75% de utilização não está sendo alcançado.

3.4.3.2.9 – Entrevias do Pátio

A Figura 3.4.3.2.9, do volume de Anexos, apresenta o esquema das entrevias do pátio no corte AA' do lay-out inicial.


3.4.3.2.10 – Prédio da Administração

O esboço do Prédio da Administração do Pátio é apresentado na Figura 3.4.3.2.10, do volume de Anexos.


3.4.3.2.11 – Esquema das Operações de Carga e Descarga

As operações de carga e descarga das mercadorias previstas no Pátio de Anápolis estão esquematicamente representadas nas Figuras a seguir relacionadas (sendo estas apresentadas no volume de Anexos), lembrando que o volume previsto inicialmente para algumas cargas não justificam implantação das instalações sugeridas:

- Figura 3.4.3.2.11.a – Descarga, Estocagem e Carregamento de Derivados de Petróleo.

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	77	0

- Figura 3.4.3.2.11.b – Descarga, Estocagem e Carregamento de Carga Geral (Algodão, Açúcar Ensacado e Outros)
- Figura 3.4.3.2.11.c – Descarga, Estocagem e Carregamento de Grãos
- Figura 3.4.3.2.11.d – Descarga, Estocagem e Carregamento de Álcool
- Figura 3.4.3.2.11.e – Descarga, Estocagem e Carregamento de Adubo a Granel
- Figura 3.4.3.2.11.f – Descarga, Estocagem e Carregamento de Açúcar a Granel

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	78	0


3.4.3.3 – Lay-Out do Pátio

Etapas finais

O lay-out global foi definido para atender as necessidades da situação final do pátio, sendo que a implantação inicial deverá ser parcial, sem a linha L6 (exceto extremidade na saída).

Para o lay-out final, conforme Figura 3.4.3.2.7.a, do volume de Anexos, foram previstas as seguintes linhas e instalações:

- 1 (uma) linha principal (L1);
- 1 (uma) linha de recepção e expedição de trens com comprimento útil desejável de 1.859 m e mínimo de 1.740 m;
- 1 (uma) linha (L4) subdividida em partes (L4a e L4b), com tulha e travessão para linha L5, para carga e estacionamento de vagões de grãos;
- 1 (uma) linha (L5) subdividida em partes L5a para carga de grãos e L5b para manobra, estacionamento e transbordo na extremidade;
- 1 (uma) linha (L6) com travessão para a linha L5, subdividida em partes L6a para circulação/manobras e L6b para manobras, estacionamento, carga geral e transbordo na extremidade;
- 1 (uma) linha (L7) para estacionamento de vagões avariados e vagão maromba, utilizado para manobras com locomotiva de bitola diferente do vagão manobrado.
- 1 (uma) linha (L8) para carga e descarga de vagões de contêineres;
- 1 (uma) haste de manobras com comprimento útil de 850 m na entrada do pátio;

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	79	0


- Acessos aos lotes e às instalações de descarga carregamento de álcool;
- Área para instalação da administração do Pátio e negócios empresas agenciadoras de carga, restaurantes, bancos, serviços, etc;
- Acessos rodoviários às diversas áreas do Pátio e ligação com a rede viária local (GO-330).

A Figura 3.4.3.2.9, do volume de Anexos, apresenta a seção transversal com as entrevistas, já considerando o espaçamento para a drenagem e contemplando entrevista de 6,30 m entre as linhas L2 e L3 e entre as linhas L3 e L4, necessária para instalação de “car-puller” e tulha para carregamento de granéis.

Etapas iniciais

De acordo com as premissas do trabalho, os investimentos da VALEC para a implantação inicial do Pátio de Anápolis ficarão restritos basicamente à infra-estrutura ferroviária e acessos rodoviários, ficando a cargo do operador e dos clientes os investimentos em ramais, armazenagem e equipamentos de carga e descarga.

Ficou estabelecido que inicialmente será implantada parte do lay-out previsto para 2045, excluindo-se a linha L6, destinada à circulação/manobras e carregamento de carga geral uma vez que até este horizonte as 5 (cinco) linhas, acrescidas da linha L8 e o ramal da linha L7 serão suficientes.

 CONCREMAT E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	80	0


3.4.3.4 – Operação Inicial

O pátio deverá receber e expedir trens de soja, adubos, cimento e contêineres vazios e carregados. Realizará o carregamento de soja, adubos, cimento e álcool e a descarga de contêineres e soja no cliente. Também deverá carregar e descarregar pequena quantidade de vagões de carga geral.

As cargas mais expressivas são soja, adubo, cimento e contêineres, sendo que o primeiro deverá ser carregado no feixe principal do pátio e os demais nos terminais dos clientes.

No início da operação o pátio deverá receber e expedir 1 (um) trem diário com tração dupla. Ao chegar o trem composto de vagões de diversas mercadorias e vazios para carregamento, o mesmo será recepcionado na linha L2, sendo os vagões triados e posicionados nas linhas de carga ou descarga.

Inicialmente não haverá vagões suficientes para a formação de trens completos, ou seja, com cargas para o mesmo destino. Os trens levarão cargas destinadas ao sul e ao norte de Anápolis.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	81	0

3.4.3.5 – Operação Final



Na fase seguinte (2025), deverá receber e expedir 1,2 trens de tração quádrupla por dia, podendo parte da carga, no caso contêineres, formar um trem menor com tração dupla.

Entretanto, desde que se acumulem vagões de dois dias para o mesmo destino, poderão ser formados trens completos, sendo neste caso necessário fazer a implantação da linha L6.

Nessa situação a operação do trem de grãos deverá seguir a seqüência apresentada a seguir:

- o trem com 84 vagões vazios entra na linha L4a e pega o travessão para a linha L5b;
- quando a cauda chega ao marco de entrada da linha L4a, o trem é seccionado junto à tulha de carregamento e o restante prossegue até a linha L3b;
- com emprego de car-puller, ou locomotiva, o lote que ficou na linha L3b vai sendo carregado e empurrado para a linha L3a, até liberar o travessão;
- o lote de vagões que ficou na linha L4a é posicionado sob a tulha e inicia-se o carregamento empurrando os vagões até a linha L3b, até finalizar a operação de carga;
- para formação do trem de grãos os dois blocos são acoplados e o trem assim formado parte da linha L3.

A linha L5, e posteriormente a linha L6 servirá de acesso aos lotes dos clientes, manobras e carga e descarga de carga geral.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	82	0

O carregamento de adubos e cimento e descarga de soja e contêineres deverão ocorrer nos ramais particulares dos terminais dos clientes. No caso do álcool é desejável fazer a segregar esta mercadoria perigosa ou posicionar o lote na extremidade do pátio.

3.4.4 – Configuração da Via Permanente

- **Seção tipo da ferrovia**

No projeto da linha principal da ferrovia, a semi-plataforma de terraplenagem é de 4,45m (ver item 4.7.3 – Elementos Condicionantes do Projeto da Via Permanente), com declividade de 3%, e a entrevia mínima da linha é de 4,25 m.

Entre a plataforma de terraplenagem e o lastro, está prevista uma camada de sublastro com espessura de mínima de 20 cm.


Embora a seção tipo de terraplenagem possua cotas variáveis, em função de sua declividade transversal, o greide ferroviário acabado apresenta-se em nível, isto é, a cota do boleto do trilho é igual nas seis linhas do feixe principal. Com isso, a espessura do lastro sob as linhas resulta variável de forma a compensar a declividade da plataforma.. A espessura mínima de lastro considerada, na fase inicial de construção, foi de 20 cm para as linhas do pátio.

- **Superestrutura da via**

O dormente previsto para a superestrutura do pátio é do tipo monobloco, construído em concreto protendido, com dimensões para bitola larga dotado de dispositivo para fixação do 3º trilho, de bitola 1,00 m.

O trilho selecionado para as linhas do pátio é do tipo TR-57, com 57 kg/m. sendo implantados em bitola larga, não havendo previsão de implantação de bitola mista.

A fixação dos trilhos nos dormentes deverá ser elástica, do tipo Pandrol, Denik ou similar.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	83	0

Os aparelhos de mudança de via (AMV) serão do tipo 1:14 otimizado na entrada e saída do pátio, sendo do tipo 1:8 nos demais AMVs.

3.4.5 – Edificações e Obras Complementares

3.4.5.1 – Edificações e Instalações


As edificações e instalações no pátio deverão ser definidas e implantadas pelo operador do Pátio, sendo que a título de reserva de área foram previstos lay-outs, inclusive com plantas e figuras presentes no volume Anexo.

A seguir, são relacionadas as edificações acima mencionadas:

- Prédio Administrativo e de Serviços previsto para o pátio, com aproximadamente 190,00 m²;
- Instalações e Equipamentos de Pátio para Granéis sólidos, constituídos de tombadores de caminhões, moegas, silos, esteiras e tulas de carregamento sobre as linhas e posicionador de vagões (“car puller”);
- Galpões para adubos e armazém para açúcar ensacado e carga geral e equipamentos de carga e descarga.

O álcool necessitará de estrutura composta de descarga de caminhões-tanque através de tubulações e bombas, armazenagem em tanques, tubulação até os bicos de carregamento e equipamentos de movimentação de vagões (car-puller ou locomotiva).

Os investimentos para implantação das instalações para operação do pátio, inclusive para detalhamento dos projetos, serão de responsabilidade do sub-concessionário. Os investimentos para as instalações de recepção, estocagem nos lotes dos clientes, bem como em equipamentos para movimentação da carga de e para os vagões deverão ser realizados pelos clientes ou operadores de carga.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	84	0

3.4.5.2 – Obras Complementares

3.4.5.2.1 – Sistema de Alimentação de Energia Elétrica

Haverá necessidade de sistema de alimentação de energia elétrica para atender as necessidades das diversas instalações, equipamentos e atividades previstas no pátio.

3.4.5.2.2 – Sistema de Telefonia

Da mesma forma haverá necessidade de prover atendimento às necessidades de comunicação ligadas às atividades que serão desenvolvidas no pátio.

3.4.5.2.3 – Sistema de Alimentação e Tratamento de Água

Haverá necessidade de buscar fontes de alimentação de água potável, provavelmente através de poços artesianos. No sentido de preservar o meio ambiente será necessário prover sistema de tratamento de águas servidas.

3.4.5.2.4 – Recomposição da Cobertura Vegetal


As áreas que não forem ocupadas no pátio deverão servir para recompor a cobertura vegetal com o replantio de árvores e gramíneas.


3.4.5.2.5 – Vedação do Pátio

Há conveniência de fazer a vedação da área do Pátio para coibir o acesso de pessoas não autorizadas ao local.


Esta vedação será feita através de cercas com mourões de concreto com 5 fios de arame liso.

Nas imediações do cruzamento entre a FCA e a GO-330 foi indicada a execução de 250m de muro em cada lado da linha férrea.

 CONCREMAT <small>E N G E N H A R I A</small>	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	85	0

 CONCREMAT <small>E N G E N H A R I A</small>	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	86	0

4.1- PROJETO DE GEOMETRIA

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	87	0

4.1 – Projeto de Geometria

4.1.1 – Considerações



O Projeto de Geometria inclui as definições da geometria tanto das linhas ferroviárias como da interseção e das demais vias rodoviárias, assim como das áreas destinadas aos diversos fins previstos, como indicados pelos resultados dos estudos de mercado, estudos operacionais e definição do Lay-Out, desenvolvidos especificamente para o pátio, em nível satisfatório ao adequado desenvolvimento do projeto e à avaliação das quantidades de serviços.

Este projeto foi desenvolvido a partir das indicações do Lay-Out apresentado nos estudos citados, e de sua adequação às condições topográficas locais, de modo a garantir o funcionamento adequado das operações de movimentação de carga previstas, assim como de serviços acessórios; procurando-se também permitir a minimização das quantidades de serviço de terraplenagem, drenagem bem como dos impactos ao meio ambiente.

O pátio está posicionado à direita da Linha Principal (LP) no sentido Norte-Sul e foi concebido de modo a evitar cruzamento de veículos rodoviários tanto com a LP como com as demais linhas ferroviárias, garantindo-se a segurança e eficiência nos deslocamentos dos veículos, otimizados pela previsão de canalizações e retornos adequadamente dispostos e definidos em função das necessidades de acesso e dos veículos tipo a operarem no pátio.

O projeto de geometria do pátio de Anápolis teve como objetivo a definição do alinhamento horizontal e vertical de todas as vias existentes no pátio, sejam ferroviárias ou rodoviárias.

Desta forma foram elaborados projetos geométricos para os seguintes segmentos:

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	88	0

I- Vias ferroviárias

- Linha principal
- Desvio
- Linhas de operação de carga e descarga
- Haste de manobra
- Triângulo de reversão


II- Vias rodoviárias

- Acesso as linhas
- Acesso aos lotes
- Acesso ao pátio(partindo da GO-330)
- Interseção do acesso ao Pátio (GO-330)
- Interseção com a linha da FCA e GO-330 com elevação da rodovia

No tocante ao projeto das interseções citadas acima, os seus detalhes constam adiante, de forma especifica para cada uma delas.

4.1.2 – Projeto Geométrico do Pátio e das Vias Rodoviárias

O projeto geométrico foi desenvolvido considerando os condicionantes técnicos relativos a altimetria e planimetria, especificas para ferrovia e para as vias da rodoviárias.

 CONCREMAT E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	89	0

I – via ferroviária

- rampa máxima compensada =1,45%
- raio mínimo =202,241m
- velocidade de operação = 30Km/h


II – vias rodoviárias

- Veiculo de projeto RE tipo bitrem, comprimento = 19,80 m (Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR – 718 – DNIT/ pág.81)
- Rampa máxima = 6 %
- Raio mínimo= 40 m
- Velocidade de projeto = 40 Km/h

4.1.2.1 - Elementos da Planimetria

No projeto horizontal foram definidos os elementos necessários à locação dos eixos projetados, constando o projeto basicamente de: alinhamento das tangentes, deflexões, raios e os pontos notáveis das curvas.

A seguir são apresentados todos os elementos horizontais dos eixos ferroviários, da via de acesso aos lotes, da via de acesso ao pátio partindo da GO-330, da via de acesso às linhas, da via de acesso à área de transbordo, do acesso à Sotriga e à ADM.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	90	0

I- Eixos Ferroviários

Nome do Alinhamento: LINHA PRINCIPAL
Intervalo: Inicio= 9+060.248, Final= 13+364.354
Extensão total: 4304,106m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 14, Curva circular e espiral, com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0202,2410	
LC1= 0100,0000	LC2= 0100,0000
yc1= 0008,2051	yc2= 0008,2051
xc1= 0099,3905	xc2= 0099,3905
p1= 0002,0558	p2= 0002,0558
q1= 0049,8983	q2= 0049,8983
TS1= 0753,7401	TS2= 0753,7401
TL1= 0066,8814	TL2= 0066,8814
TC1= 0033,5286	TC2= 0033,5286
DC= 0421,0940	DT= 0621,0940

Ângulos:

AC= 147°37'41.72" SC1= 14°09'54.80" SC2= 14°09'54.80"
I (=AC-(SC1+SC2))= 119°17'52.11"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.085,6081	PI-Este = 718.987,2813	
TS-Norte = 8.185.838,7212	TS-Este = 718.956,5420	Km= 9+060.248
SC-Norte = 8.185.739,7480	SC-Este = 718.968,7936	Km= 9+160.248
CS-Norte = 8.185.656,2016	CS-Este = 719.307,6933	Km= 9+581.342
ST-Norte = 8.185.738,1396	ST-Este = 719.364,5436	Km= 9+681.342
CC-Norte = 8.185.797,1962	CC-Este = 719.162,7037	

Azimuthes:

Azimute anterior = 177°39'45.69" Azimute posterior = 30°02'03.97"


PI - 16, (SECO) com deflexão à esquerda

Ângulo central= 4°05'26.99"

Coordenadas do PI SECO:

PI-Norte = 8.185.754,9165
PI-Este = 719.374,2432

Km do PI SECO: 9+700.721

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	91	0

Azimuthes:

Azimuth anterior = 30°02'03.97"

Azimuth posterior = 25°56'36.97"

PI - 17, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0295,0000

Des. Circular= 0229,7836

Tangente= 0121,0763

Ângulo central= 44°37'45.34"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.973,3387

PI-Este = 719.480,5088

PC-Norte = 8.185.864,4638

PC-Este = 719.427,5396

Km= 9+822.545

PT-Norte = 8.186.013,6096

PT-Este = 719.594,6917

Km= 10+052.329

CC-Norte = 8.185.735,4054

CC-Este = 719.692,8110

Azimuthes:

Azimuth anterior = 25°56'36.97"

Azimuth posterior = 70°34'22.31"

PI - 18, Curva circular e espiral, com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0300,0000

LC1= 0100,0000

LC2= 0100,0000

ycl= 0005,5445

yc2= 0005,5445

xcl= 0099,7226

xc2= 0099,7226

p1= 0001,3875

p2= 0001,3875

ql= 0049,9537

q2= 0049,9537

TS1= 0159,9231

TS2= 0159,9231

TL1= 0066,7639

TL2= 0066,7639

TC1= 0033,4218

TC2= 0033,4218

DC= 0109,9198

DT= 0309,9198

Ângulos:

AC= 40°05'30.25"

SC1= 9°32'57.46"

SC2= 9°32'57.46"

I (=AC-(SC1+SC2))= 20°59'35.31"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.195,0000

PI-Este = 720.109,0000

TS-Norte = 8.186.141,8083

TS-Este = 719.958,1820

Km= 10+437.764

SC-Norte = 8.186.169,7480

SC-Este = 720.054,0711

Km= 10+537.764

CS-Norte = 8.186.168,5676

CS-Este = 720.163,3707

Km= 10+647.684


ST-Norte = 8.186.138,5636

ST-Este = 720.258,6340

Km= 10+747.684

CC-Norte = 8.185.874,1952

CC-Este = 720.105,5355

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	92	0

Azimuthes:

Azimuth anterior = 70°34'22.31"

Azimuth posterior = 110°39'52.56"

PI - 19, Curva circular e espiral, com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0264,4580	LC2= 0100,0000
LC1= 0100,0000	yc2= 0006,2861
ycl= 0006,2861	xc2= 0099,6431
xcl= 0099,6431	p2= 0001,5735
p1= 0001,5735	q2= 0049,9405
q1= 0049,9405	TS2= 0196,3675
TS1= 0196,3675	TL2= 0066,7919
TL1= 0066,7919	TC2= 0033,4472
TC1= 0033,4472	DT= 0366,1292
DC= 0166,1292	

Ângulos:

AC= 57°39'28.25"

SC1= 10°49'57.64"

SC2= 10°49'57.64"

I (=AC-(SC1+SC2))= 35°59'32.95"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.053,5038	PI-Este = 720.484,1597	
TS-Norte = 8.186.122,8012	TS-Este = 720.300,4261	Km= 10+792.350
SC-Norte = 8.186.093,5192	SC-Este = 720.395,8768	Km= 10+892.350
CS-Norte = 8.186.116,7256	CS-Este = 720.557,6316	Km= 11+058.479
ST-Norte = 8.186.171,6622	ST-Este = 720.640,9997	Km= 11+158.479
CC-Norte = 8.186.354,0931	CC-Este = 720.441,0352	

Azimuthes:


Azimuth anterior = 110°39'52.56"

Azimuth posterior = 53°00'24.31"

PI - 20, Curva circular e espiral, com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0491,1410	LC2= 0070,0000
LC1= 0070,0000	yc2= 0001,6622
ycl= 0001,6622	xc2= 0069,9645
xcl= 0069,9645	p2= 0000,4156
p1= 0000,4156	q2= 0034,9941
q1= 0034,9941	TS2= 0120,0372
TS1= 0120,0372	TL2= 0046,6791
TL1= 0046,6791	TC2= 0023,3446
TC1= 0023,3446	DT= 0238,2767
DC= 0098,2767	

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	93	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Ângulos:

AC= 19°37'51.26" SC1= 4°04'58.97" SC2= 4°04'58.97"
I (=AC-(SC1+SC2))= 11°27'53.32"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.331,0000	PI-Este = 720.852,5000	
TS-Norte = 8.186.258,7711	TS-Este = 720.756,6255	Km= 11+303.245
SC-Norte = 8.186.299,5426	SC-Este = 720.813,5068	Km= 11+373.245
CS-Norte = 8.186.344,3559	CS-Este = 720.900,7873	Km= 11+471.522
ST-Norte = 8.186.366,8207	ST-Este = 720.967,0679	Km= 11+541.522
CC-Norte = 8.185.887,2183	CC-Este = 721.080,3554	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 53°00'24.31" Azimuth posterior = 72°38'15.57"

PI - 21, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0250,0000
Des. Circular= 0257,9214
Tangente= 0141,7637
Ângulo central= 59°06'40.40"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.515,0000	PI-Este = 721.441,0000	
PC-Norte = 8.186.472,6958	PC-Este = 721.305,6955	Km= 11+896.315
PT-Norte = 8.186.420,6042	PT-Este = 721.546,7657	Km= 12+154.236
CC-Norte = 8.186.234,0866	CC-Este = 721.380,2989	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 72°38'15.57" Azimuth posterior = 131°44'55.97"


PI - 22, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 1.100,0000
Des. Circular= 0149,5198
Tangente= 0074,8752
Ângulo central= 7°47'16.97"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.326,9383	PI-Este = 721.651,7136	
PC-Norte = 8.186.376,7953	PC-Este = 721.595,8514	Km= 12+220.029
PT-Norte = 8.186.269,9714	PT-Este = 721.700,3045	Km= 12+369.548
CC-Norte = 8.185.556,1179	CC-Este = 720.863,3976	

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	94	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Azimuthes:

Azimuth anterior = 131°44'55.97"

Azimuth posterior = 139°32'12.95"

PI - 23, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0780,0000

Des. Circular= 0108,0629

Tangente= 0054,1180

Ângulo central= 7°56'16.37"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.186,5612

PI-Este = 721.771,4505

PC-Norte = 8.186.227,7356

PC-Este = 721.736,3302

Km= 12+425.062

PT-Norte = 8.186.150,6315

PT-Este = 721.811,9205

Km= 12+533.125

CC-Norte = 8.186.733,9226

CC-Este = 722.329,7733

Azimuthes:

Azimuth anterior = 139°32'12.95"

Azimuth posterior = 131°35'56.58"

PI - 24, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0250,0000

Des. Circular= 0169,1030

Tangente= 0087,9299

Ângulo central= 38°45'19.98"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.926,1530

PI-Este = 722.064,7652

PC-Norte = 8.185.984,5309

PC-Este = 721.999,0104

Km= 12+783.309

PT-Norte = 8.185.839,4661

PT-Este = 722.079,4978

Km= 12+952.412

CC-Norte = 8.185.797,5786

CC-Este = 721.833,0319

Azimuthes:

Azimuth anterior = 131°35'56.58"

Azimuth posterior = 170°21'16.56"

PI - 25, Curva circular com deflexão à esquerda


Elementos:

Raio= 0250,0000

Des. Circular= 0174,4735

Tangente= 0090,9589

Ângulo central= 39°59'10.96"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	95	0

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.610,8070	PI-Este = 722.118,3590	
PC-Norte = 8.185.700,4801	PC-Este = 722.103,1188	Km= 13+093.391
PT-Norte = 8.185.551,8931	PT-Este = 722.187,6604	Km= 13+267.864
CC-Norte = 8.185.742,3676	CC-Este = 722.349,5847	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 170°21'16.56" Azimuth posterior = 130°22'05.60"

PI - 26, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0265,0000
Des. Circular= 0031,5742
Tangente= 0015,8058
Ângulo central= 6°49'36.2"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.519,1125	PI-Este = 722.226,2208	
PC-Norte = 8.185.529,3499	PC-Este = 722.214,1784	Km= 13+302.669
PT-Norte = 8.185.507,5163	PT-Este = 722.236,9609	Km= 13+334.244
CC-Norte = 8.185.327,4470	CC-Este = 722.042,5386	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 130°22'05.60" Azimuth posterior = 137°11'41.62"

PI - 27, (SECO) com deflexão à esquerda

Ângulo central= 7°09'09.60"


Coordenadas do PI SECO:

PI-Norte = 8.185.492,5972
PI-Este = 722.250,7786

Km do PI SECO: 13+354.578



Azimuthes:

Azimuth anterior = 137°11'41.62" Azimuth posterior = 130°02'32.1"


	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	96	0

Coordenadas do alinhamento


Km	Norte	Este	Azimute
9+060.248 (TS)	8.185.838,7212	718.956,5420	177°39'45.69"
9+080.000 (S)	8.185.818,9886	718.957,4110	177°06'36.22"
9+100.000 (S)	8.185.799,0297	718.958,6801	175°25'27.48"
9+120.000 (S)	8.185.779,1373	718.960,7325	172°36'19.16"
9+140.000 (S)	8.185.759,4028	718.963,9558	168°39'11.25"
9+160.000 (S)	8.185.739,9861	718.968,7233	163°34'03.75"
9+160.248 (SC)	8.185.739,7480	718.968,7936	163°29'50.89"
9+180.000 (C)	8.185.721,1137	718.975,3194	157°54'06.14"
9+200.000 (C)	8.185.702,9849	718.983,7466	152°14'08.22"
9+220.000 (C)	8.185.685,7766	718.993,9225	146°34'10.30"
9+240.000 (C)	8.185.669,6570	719.005,7477	140°54'12.38"
9+260.000 (C)	8.185.654,7838	719.019,1066	135°14'14.46"
9+280.000 (C)	8.185.641,3021	719.033,8687	129°34'16.53"
9+300.000 (C)	8.185.629,3438	719.049,8897	123°54'18.61"
9+320.000 (C)	8.185.619,0257	719.067,0131	118°14'20.69"
9+340.000 (C)	8.185.610,4485	719.085,0715	112°34'22.77"
9+360.000 (C)	8.185.603,6963	719.103,8885	106°54'24.85"
9+380.000 (C)	8.185.598,8348	719.123,2803	101°14'26.92"
9+400.000 (C)	8.185.595,9116	719.143,0573	95°34'29.0"
9+420.000 (C)	8.185.594,9554	719.163,0263	89°54'31.8"
9+440.000 (C)	8.185.595,9753	719.182,9921	84°14'33.16"
9+460.000 (C)	8.185.598,9615	719.202,7596	78°34'35.24"
9+480.000 (C)	8.185.603,8848	719.222,1358	72°54'37.32"
9+500.000 (C)	8.185.610,6971	719.240,9312	67°14'39.39"
9+520.000 (C)	8.185.619,3317	719.258,9622	61°34'41.47"
9+540.000 (C)	8.185.629,7044	719.276,0526	55°54'43.55"
9+560.000 (C)	8.185.641,7138	719.292,0354	50°14'45.63"
9+580.000 (C)	8.185.655,2425	719.306,7544	44°34'47.71"
9+581.342 (CS)	8.185.656,2016	719.307,6933	44°11'58.77"
9+600.000 (S)	8.185.670,1236	719.320,1065	39°24'24.98"
9+620.000 (S)	8.185.686,0316	719.332,2214	35°21'52.64"
9+640.000 (S)	8.185.702,6464	719.343,3506	32°27'19.90"
9+660.000 (S)	8.185.719,7035	719.353,7922	30°40'46.73"
9+680.000 (S)	8.185.736,9776	719.363,8718	30°02'13.15"
9+681.342 (ST)	8.185.738,1396	719.364,5436	30°02'03.97"
9+683.006 (PI)	8.185.739,5798	719.365,3763	30°02'03.97"
9+700.000 (T)	8.185.754,2921	719.373,8822	30°02'03.97"
9+700.721 (PI)	8.185.754,9165	719.374,2432	30°02'03.97"
9+720.000 (T)	8.185.772,2524	719.382,6774	25°56'36.97"
9+740.000 (T)	8.185.790,2370	719.391,4271	25°56'36.97"
9+760.000 (T)	8.185.808,2215	719.400,1769	25°56'36.97"
9+780.000 (T)	8.185.826,2060	719.408,9266	25°56'36.97"
9+800.000 (T)	8.185.844,1905	719.417,6763	25°56'36.97"
9+820.000 (T)	8.185.862,1750	719.426,4260	25°56'36.97"
9+822.545 (PC)	8.185.864,4638	719.427,5396	25°56'36.97"
9+840.000 (C)	8.185.879,9245	719.435,6355	29°20'01.29"
9+860.000 (C)	8.185.897,0147	719.446,0167	33°13'05.35"

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-950F-00-8000	97	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			


9+880.000	(C)	8.185.913,3625	719.457,5319	37°06'09.40"
9+900.000	(C)	8.185.928,8926	719.470,1280	40°59'13.45"
9+920.000	(C)	8.185.943,5336	719.483,7473	44°52'17.51"
9+940.000	(C)	8.185.957,2185	719.498,3272	48°45'21.56"
9+960.000	(C)	8.185.969,8841	719.513,8006	52°38'25.62"
9+980.000	(C)	8.185.981,4725	719.530,0966	56°31'29.67"
10+000.000	(C)	8.185.991,9302	719.547,1401	60°24'33.73"
10+020.000	(C)	8.186.001,2093	719.564,8530	64°17'37.78"
10+040.000	(C)	8.186.009,2672	719.583,1537	68°10'41.84"
10+052.329	(PT)	8.186.013,6096	719.594,6917	70°34'22.31"
10+060.000	(T)	8.186.016,1611	719.601,9260	70°34'22.31"
10+080.000	(T)	8.186.022,8132	719.620,7873	70°34'22.31"
10+100.000	(T)	8.186.029,4654	719.639,6486	70°34'22.31"
10+120.000	(T)	8.186.036,1175	719.658,5099	70°34'22.31"
10+140.000	(T)	8.186.042,7697	719.677,3712	70°34'22.31"
10+160.000	(T)	8.186.049,4218	719.696,2325	70°34'22.31"
10+180.000	(T)	8.186.056,0740	719.715,0938	70°34'22.31"
10+200.000	(T)	8.186.062,7262	719.733,9551	70°34'22.31"
10+220.000	(T)	8.186.069,3783	719.752,8164	70°34'22.31"
10+240.000	(T)	8.186.076,0305	719.771,6777	70°34'22.31"
10+260.000	(T)	8.186.082,6826	719.790,5390	70°34'22.31"
10+280.000	(T)	8.186.089,3348	719.809,4003	70°34'22.31"
10+300.000	(T)	8.186.095,9869	719.828,2616	70°34'22.31"
10+320.000	(T)	8.186.102,6391	719.847,1229	70°34'22.31"
10+340.000	(T)	8.186.109,2912	719.865,9842	70°34'22.31"
10+360.000	(T)	8.186.115,9434	719.884,8455	70°34'22.31"
10+380.000	(T)	8.186.122,5956	719.903,7068	70°34'22.31"
10+400.000	(T)	8.186.129,2477	719.922,5681	70°34'22.31"
10+420.000	(T)	8.186.135,8999	719.941,4294	70°34'22.31"
10+437.764	(TS)	8.186.141,8083	719.958,1820	70°34'22.31"
10+440.000	(S)	8.186.142,5520	719.960,2908	70°34'39.49"
10+460.000	(S)	8.186.149,1465	719.979,1722	71°02'42.7"
10+480.000	(S)	8.186.155,4604	719.998,1490	72°16'34.84"
10+500.000	(S)	8.186.161,2373	720.017,2955	74°16'17.80"
10+520.000	(S)	8.186.166,2148	720.036,6642	77°01'50.97"
10+537.764	(SC)	8.186.169,7480	720.054,0711	80°07'19.77"
10+540.000	(C)	8.186.170,1233	720.056,2754	80°32'57.14"
10+560.000	(C)	8.186.172,7475	720.076,0987	84°22'08.13"
10+580.000	(C)	8.186.174,0453	720.096,0529	88°11'19.12"
10+600.000	(C)	8.186.174,0109	720.116,0491	92°00'30.10"
10+620.000	(C)	8.186.172,6445	720.135,9987	95°49'41.9"
10+640.000	(C)	8.186.169,9522	720.155,8129	99°38'52.8"
10+647.684	(CS)	8.186.168,5676	720.163,3707	101°06'55.9"
10+660.000	(S)	8.186.165,9560	720.175,4061	103°19'21.60"
10+680.000	(S)	8.186.160,8240	720.194,7341	106°17'23.89"
10+700.000	(S)	8.186.154,8252	720.213,8119	108°29'35.99"
10+720.000	(S)	8.186.148,2227	720.232,6902	109°55'57.89"
10+740.000	(S)	8.186.141,2729	720.251,4437	110°36'29.59"
10+747.684	(ST)	8.186.138,5636	720.258,6340	110°39'52.56"
10+760.000	(T)	8.186.134,2173	720.270,1578	110°39'52.56"
10+780.000	(T)	8.186.127,1594	720.288,8711	110°39'52.56"
10+792.350	(TS)	8.186.122,8012	720.300,4261	110°39'52.56"
10+800.000	(S)	8.186.120,1041	720.307,5853	110°36'04.31"

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	<div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-950F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	98	0	


10+820.000	(S)	8.186.113,1683	720.326,3440	109°50'11.1"
10+840.000	(S)	8.186.106,6265	720.345,2432	108°12'17.89"
10+860.000	(S)	8.186.100,7702	720.364,3649	105°42'24.97"
10+880.000	(S)	8.186.095,8996	720.383,7598	102°20'32.23"
10+892.350	(SC)	8.186.093,5192	720.395,8768	99°49'54.91"
10+900.000	(C)	8.186.092,3220	720.403,4327	98°10'27.93"
10+920.000	(C)	8.186.090,2292	720.423,3181	93°50'28.87"
10+940.000	(C)	8.186.089,6448	720.443,3048	89°30'29.81"
10+960.000	(C)	8.186.090,5722	720.463,2785	85°10'30.76"
10+980.000	(C)	8.186.093,0060	720.483,1251	80°50'31.70"
11+000.000	(C)	8.186.096,9323	720.502,7310	76°30'32.64"
11+020.000	(C)	8.186.102,3287	720.521,9843	72°10'33.58"
11+040.000	(C)	8.186.109,1644	720.540,7748	67°50'34.52"
11+058.479	(CS)	8.186.116,7256	720.557,6316	63°50'21.96"
11+060.000	(S)	8.186.117,4002	720.558,9951	63°30'44.48"
11+080.000	(S)	8.186.126,9345	720.576,5720	59°40'42.63"
11+100.000	(S)	8.186.137,4953	720.593,5537	56°42'40.59"
11+120.000	(S)	8.186.148,7973	720.610,0529	54°36'38.36"
11+140.000	(S)	8.186.160,5749	720.626,2168	53°22'35.94"
11+158.479	(ST)	8.186.171,6622	720.640,9997	53°00'24.31"
11+160.000	(T)	8.186.172,5776	720.642,2147	53°00'24.31"
11+180.000	(T)	8.186.184,6120	720.658,1889	53°00'24.31"
11+200.000	(T)	8.186.196,6464	720.674,1630	53°00'24.31"
11+220.000	(T)	8.186.208,6808	720.690,1371	53°00'24.31"
11+240.000	(T)	8.186.220,7152	720.706,1113	53°00'24.31"
11+260.000	(T)	8.186.232,7496	720.722,0854	53°00'24.31"
11+280.000	(T)	8.186.244,7841	720.738,0595	53°00'24.31"
11+300.000	(T)	8.186.256,8185	720.754,0336	53°00'24.31"
11+303.245	(TS)	8.186.258,7711	720.756,6255	53°00'24.31"
11+320.000	(S)	8.186.268,8347	720.770,0215	53°14'26.43"
11+340.000	(S)	8.186.280,6942	720.786,1256	54°07'56.79"
11+360.000	(S)	8.186.292,2065	720.802,4793	55°41'26.99"
11+373.245	(SC)	8.186.299,5426	720.813,5068	57°05'23.28"
11+380.000	(C)	8.186.303,1736	720.819,2027	57°52'40.14"
11+400.000	(C)	8.186.313,4603	720.836,3529	60°12'39.56"
11+420.000	(C)	8.186.323,0404	720.853,9076	62°32'38.97"
11+440.000	(C)	8.186.331,8978	720.871,8377	64°52'38.38"
11+460.000	(C)	8.186.340,0180	720.890,1136	67°12'37.80"
11+471.522	(CS)	8.186.344,3559	720.900,7873	68°33'16.60"
11+480.000	(S)	8.186.347,3902	720.908,7038	69°29'01.58"
11+500.000	(S)	8.186.354,0996	720.927,5440	71°12'03.76"
11+520.000	(S)	8.186.360,3522	720.946,5412	72°15'06.11"
11+540.000	(S)	8.186.366,3666	720.965,6155	72°38'08.63"
11+541.522	(ST)	8.186.366,8207	720.967,0679	72°38'15.57"
11+560.000	(T)	8.186.372,3349	720.984,7042	72°38'15.57"
11+580.000	(T)	8.186.378,3031	721.003,7929	72°38'15.57"
11+600.000	(T)	8.186.384,2714	721.022,8817	72°38'15.57"
11+620.000	(T)	8.186.390,2397	721.041,9704	72°38'15.57"
11+640.000	(T)	8.186.396,2080	721.061,0591	72°38'15.57"
11+660.000	(T)	8.186.402,1762	721.080,1479	72°38'15.57"
11+680.000	(T)	8.186.408,1445	721.099,2366	72°38'15.57"
11+700.000	(T)	8.186.414,1128	721.118,3253	72°38'15.57"
11+720.000	(T)	8.186.420,0810	721.137,4141	72°38'15.57"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	99	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

11+740.000	(T)	8.186.426,0493	721.156,5028	72°38'15.57"
11+760.000	(T)	8.186.432,0176	721.175,5915	72°38'15.57"
11+780.000	(T)	8.186.437,9858	721.194,6803	72°38'15.57"
11+800.000	(T)	8.186.443,9541	721.213,7690	72°38'15.57"
11+820.000	(T)	8.186.449,9224	721.232,8577	72°38'15.57"
11+840.000	(T)	8.186.455,8907	721.251,9465	72°38'15.57"
11+860.000	(T)	8.186.461,8589	721.271,0352	72°38'15.57"
11+880.000	(T)	8.186.467,8272	721.290,1239	72°38'15.57"
11+896.315	(PC)	8.186.472,6958	721.305,6955	72°38'15.57"
11+900.000	(C)	8.186.473,7695	721.309,2207	73°28'55.95"
11+920.000	(C)	8.186.478,6831	721.328,6022	78°03'57.14"
11+940.000	(C)	8.186.482,0322	721.348,3144	82°38'58.32"
11+960.000	(C)	8.186.483,7952	721.368,2311	87°13'59.51"
11+980.000	(C)	8.186.483,9609	721.388,2251	91°49'00.69"
12+000.000	(C)	8.186.482,5284	721.408,1684	96°24'01.88"
12+020.000	(C)	8.186.479,5066	721.427,9334	100°59'03.6"
12+040.000	(C)	8.186.474,9150	721.447,3937	105°34'04.24"
12+060.000	(C)	8.186.468,7829	721.466,4249	110°09'05.43"
12+080.000	(C)	8.186.461,1495	721.484,9051	114°44'06.61"
12+100.000	(C)	8.186.452,0637	721.502,7162	119°19'07.80"
12+120.000	(C)	8.186.441,5836	721.519,7442	123°54'08.98"
12+140.000	(C)	8.186.429,7763	721.535,8803	128°29'10.17"
12+154.236	(PT)	8.186.420,6042	721.546,7657	131°44'55.97"
12+160.000	(T)	8.186.416,7664	721.551,0658	131°44'55.97"
12+180.000	(T)	8.186.403,4490	721.565,9872	131°44'55.97"
12+200.000	(T)	8.186.390,1317	721.580,9086	131°44'55.97"
12+220.000	(T)	8.186.376,8143	721.595,8300	131°44'55.97"
12+220.029	(PC)	8.186.376,7953	721.595,8514	131°44'55.97"
12+240.000	(C)	8.186.363,3625	721.610,6299	132°47'20.87"
12+260.000	(C)	8.186.349,6438	721.625,1828	133°49'51.14"
12+280.000	(C)	8.186.335,6627	721.639,4838	134°52'21.41"
12+300.000	(C)	8.186.321,4240	721.653,5283	135°54'51.68"
12+320.000	(C)	8.186.306,9323	721.667,3116	136°57'21.95"
12+340.000	(C)	8.186.292,1924	721.680,8291	137°59'52.21"
12+360.000	(C)	8.186.277,2091	721.694,0764	139°02'22.48"
12+369.548	(PT)	8.186.269,9714	721.700,3045	139°32'12.95"
12+380.000	(T)	8.186.262,0196	721.707,0870	139°32'12.95"
12+400.000	(T)	8.186.246,8031	721.720,0662	139°32'12.95"
12+420.000	(T)	8.186.231,5867	721.733,0454	139°32'12.95"
12+425.062	(PC)	8.186.227,7356	721.736,3302	139°32'12.95"
12+440.000	(C)	8.186.216,4637	721.746,1328	138°26'22.64"
12+460.000	(C)	8.186.201,6703	721.759,5913	136°58'13.80"
12+480.000	(C)	8.186.187,2268	721.773,4248	135°30'04.96"
12+500.000	(C)	8.186.173,1427	721.787,6239	134°01'56.12"
12+520.000	(C)	8.186.159,4273	721.802,1795	132°33'47.28"
12+533.125	(PT)	8.186.150,6315	721.811,9205	131°35'56.58"
12+540.000	(T)	8.186.146,0669	721.817,0620	131°35'56.58"
12+560.000	(T)	8.186.132,7886	721.832,0181	131°35'56.58"
12+580.000	(T)	8.186.119,5103	721.846,9743	131°35'56.58"
12+600.000	(T)	8.186.106,2320	721.861,9305	131°35'56.58"
12+620.000	(T)	8.186.092,9538	721.876,8867	131°35'56.58"
12+640.000	(T)	8.186.079,6755	721.891,8429	131°35'56.58"
12+660.000	(T)	8.186.066,3972	721.906,7990	131°35'56.58"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	100	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

12+680.000	(T)	8.186.053,1189	721.921,7552	131°35'56.58"
12+700.000	(T)	8.186.039,8407	721.936,7114	131°35'56.58"
12+720.000	(T)	8.186.026,5624	721.951,6676	131°35'56.58"
12+740.000	(T)	8.186.013,2841	721.966,6238	131°35'56.58"
12+760.000	(T)	8.186.000,0058	721.981,5800	131°35'56.58"
12+780.000	(T)	8.185.986,7276	721.996,5361	131°35'56.58"
12+783.309	(PC)	8.185.984,5309	721.999,0104	131°35'56.58"
12+800.000	(C)	8.185.973,0410	722.011,1133	135°25'27.93"
12+820.000	(C)	8.185.958,2485	722.024,5657	140°00'29.11"
12+840.000	(C)	8.185.942,4283	722.036,7930	144°35'30.29"
12+860.000	(C)	8.185.925,6815	722.047,7169	149°10'31.48"
12+880.000	(C)	8.185.908,1153	722.057,2676	153°45'32.66"
12+900.000	(C)	8.185.889,8420	722.065,3840	158°20'33.85"
12+920.000	(C)	8.185.870,9786	722.072,0140	162°55'35.3"
12+940.000	(C)	8.185.851,6457	722.077,1154	167°30'36.22"
12+952.412	(PT)	8.185.839,4661	722.079,4978	170°21'16.56"
12+960.000	(T)	8.185.831,9850	722.080,7693	170°21'16.56"
12+980.000	(T)	8.185.812,2678	722.084,1203	170°21'16.56"
13+000.000	(T)	8.185.792,5505	722.087,4712	170°21'16.56"
13+020.000	(T)	8.185.772,8332	722.090,8222	170°21'16.56"
13+040.000	(T)	8.185.753,1159	722.094,1732	170°21'16.56"
13+060.000	(T)	8.185.733,3987	722.097,5242	170°21'16.56"
13+080.000	(T)	8.185.713,6814	722.100,8752	170°21'16.56"
13+093.391	(PC)	8.185.700,4801	722.103,1188	170°21'16.56"
13+100.000	(C)	8.185.693,9795	722.104,3122	168°50'23.43"
13+120.000	(C)	8.185.674,5334	722.108,9636	164°15'22.25"
13+140.000	(C)	8.185.655,5212	722.115,1541	159°40'21.6"
13+160.000	(C)	8.185.637,0645	722.122,8442	155°05'19.88"
13+180.000	(C)	8.185.619,2814	722.131,9847	150°30'18.69"
13+200.000	(C)	8.185.602,2856	722.142,5170	145°55'17.51"
13+220.000	(C)	8.185.586,1859	722.154,3739	141°20'16.32"
13+240.000	(C)	8.185.571,0852	722.167,4794	136°45'15.14"
13+260.000	(C)	8.185.557,0801	722.181,7498	132°10'13.96"
13+267.864	(PT)	8.185.551,8931	722.187,6604	130°22'05.60"
13+280.000	(T)	8.185.544,0328	722.196,9067	130°22'05.60"
13+300.000	(T)	8.185.531,0788	722.212,1446	130°22'05.60"
13+302.669	(PC)	8.185.529,3499	722.214,1784	130°22'05.60"
13+320.000	(C)	8.185.517,7013	722.227,0063	134°06'55.5"
13+334.244	(PT)	8.185.507,5163	722.236,9609	137°11'41.62"
13+340.000	(T)	8.185.503,2929	722.240,8725	137°11'41.62"
13+354.578	(PI)	8.185.492,5972	722.250,7786	137°11'41.62"
13+360.000	(T)	8.185.489,1092	722.254,9292	130°02'32.1"
13+364.354	(F)	8.185.486,3084	722.258,2622	130°02'32.1"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	101	0

Nome do Alinhamento: HASTE DE MANOBRA
Intervalo: Inicio= 0+000.000, Final= 0+927.771
Extensão total: 0927,771m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0150,0000
Des. Circular= 0104,4008
Tangente= 0054,4150
Ângulo central= 39°52'41.39"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.702,5327	PI-Este = 718.952,2101	
PC-Norte = 8.185.756,8579	PC-Este = 718.949,0854	Km= 0+268.766
PT-Norte = 8.185.662,8464	PT-Este = 718.989,4390	Km= 0+373.167
CC-Norte = 8.185.765,4714	CC-Este = 719.098,8378	

Azimuthes:

Azimute anterior = 176°42'29.5" Azimute posterior = 136°49'47.66"

PI - 2, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0180,0000
Des. Circular= 0133,8816
Tangente= 0070,2078
Ângulo central= 42°36'57.6"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.592,2475	PI-Este = 719.055,6665	
PC-Norte = 8.185.643,4518	PC-Este = 719.007,6327	Km= 0+399.759
PT-Norte = 8.185.587,0884	PT-Este = 719.125,6844	Km= 0+533.641
CC-Norte = 8.185.766,6018	CC-Este = 719.138,9114	


Azimuthes:

Azimute anterior = 136°49'47.66" Azimute posterior = 94°12'50.59"

PI - 3, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0180,0000
Des. Circular= 0214,4779

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	102	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Tangente= 0122,0306
Ângulo central= 68°16'13.62"

Pontos Notáveis:


PI-Norte = 8.185.574,8797	PI-Este = 719.291,3790	
PC-Norte = 8.185.583,8468	PC-Este = 719.169,6782	Km= 0+577.754
PT-Norte = 8.185.684,6127	PT-Este = 719.344,7657	Km= 0+792.232
CC-Norte = 8.185.763,3602	CC-Este = 719.182,9052	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 94°12'50.59" Azimuth posterior = 25°56'36.97"

Coordenadas do alinhamento

Km		Norte	Este	Azimuth
0+000.000	(I)	8.186.025,1803	718.933,6519	176°42'29.5"
0+020.000	(T)	8.186.005,2133	718.934,8004	176°42'29.5"
0+040.000	(T)	8.185.985,2463	718.935,9488	176°42'29.5"
0+060.000	(T)	8.185.965,2793	718.937,0973	176°42'29.5"
0+080.000	(T)	8.185.945,3123	718.938,2458	176°42'29.5"
0+100.000	(T)	8.185.925,3453	718.939,3943	176°42'29.5"
0+120.000	(T)	8.185.905,3783	718.940,5427	176°42'29.5"
0+140.000	(T)	8.185.885,4113	718.941,6912	176°42'29.5"
0+160.000	(T)	8.185.865,4443	718.942,8397	176°42'29.5"
0+180.000	(T)	8.185.845,4773	718.943,9881	176°42'29.5"
0+200.000	(T)	8.185.825,5103	718.945,1366	176°42'29.5"
0+220.000	(T)	8.185.805,5433	718.946,2851	176°42'29.5"
0+240.000	(T)	8.185.785,5763	718.947,4335	176°42'29.5"
0+260.000	(T)	8.185.765,6093	718.948,5820	176°42'29.5"
0+268.766	(PC)	8.185.756,8579	718.949,0854	176°42'29.5"
0+280.000	(C)	8.185.745,6769	718.950,1497	172°25'01.2"
0+300.000	(C)	8.185.726,0862	718.954,1008	164°46'39.4"
0+320.000	(C)	8.185.707,1946	718.960,6213	157°08'17.7"
0+340.000	(C)	8.185.689,3376	718.969,5953	149°29'55.9"
0+360.000	(C)	8.185.672,8320	718.980,8635	141°51'33.12"
0+373.167	(PT)	8.185.662,8464	718.989,4390	136°49'47.66"
0+380.000	(T)	8.185.657,8627	718.994,1141	136°49'47.66"
0+399.759	(PC)	8.185.643,4518	719.007,6327	136°49'47.66"
0+400.000	(C)	8.185.643,2763	719.007,7976	136°45'11.73"
0+420.000	(C)	8.185.629,4985	719.022,2807	130°23'13.42"
0+440.000	(C)	8.185.617,4117	719.038,2023	124°01'15.11"
0+460.000	(C)	8.185.607,1648	719.055,3659	117°39'16.80"
0+480.000	(C)	8.185.598,8842	719.073,5599	111°17'18.49"
0+500.000	(C)	8.185.592,6721	719.092,5598	104°55'20.17"
0+520.000	(C)	8.185.588,6050	719.112,1314	98°33'21.86"
0+533.641	(PT)	8.185.587,0884	719.125,6844	94°12'50.59"
0+540.000	(T)	8.185.586,6211	719.132,0264	94°12'50.59"
0+560.000	(T)	8.185.585,1515	719.151,9723	94°12'50.59"
0+577.754	(PC)	8.185.583,8468	719.169,6782	94°12'50.59"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	103	0

0+580.000	(C)	8.185.583,6958	719.171,9192	93°29'56.77"
0+600.000	(C)	8.185.583,5855	719.191,9086	87°07'58.46"
0+620.000	(C)	8.185.585,6924	719.211,7870	80°46'00.15"
0+640.000	(C)	8.185.589,9905	719.231,3092	74°24'01.84"
0+660.000	(C)	8.185.596,4268	719.250,2344	68°02'03.52"
0+680.000	(C)	8.185.604,9218	719.268,3292	61°40'05.21"
0+700.000	(C)	8.185.615,3709	719.285,3705	55°18'06.90"
0+720.000	(C)	8.185.627,6451	719.301,1481	48°56'08.59"
0+740.000	(C)	8.185.641,5930	719.315,4674	42°34'10.28"
0+760.000	(C)	8.185.657,0428	719.328,1518	36°12'11.97"
0+780.000	(C)	8.185.673,8037	719.339,0449	29°50'13.65"
0+792.232	(PT)	8.185.684,6127	719.344,7657	25°56'36.97"
0+800.000	(T)	8.185.691,5980	719.348,1641	25°56'36.97"
0+820.000	(T)	8.185.709,5825	719.356,9138	25°56'36.97"
0+840.000	(T)	8.185.727,5670	719.365,6636	25°56'36.97"
0+860.000	(T)	8.185.745,5515	719.374,4133	25°56'36.97"
0+880.000	(T)	8.185.763,5360	719.383,1630	25°56'36.97"
0+900.000	(T)	8.185.781,5205	719.391,9127	25°56'36.97"
0+920.000	(T)	8.185.799,5050	719.400,6625	25°56'36.97"
0+927.771	(F)	8.185.806,4926	719.404,0620	25°56'36.97"

Nome do Alinhamento: TRIÂNGULO DE REVERSÃO-RAMO 50
Intervalo: Início= 50, Final= 58+19,578
Extensão total: 0179,578m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:


Raio= 0120,0000
Des. Circular= 0140,0482
Tangente= 0079,2278
Ângulo central= 66°52'05.17"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.579,7450	PI-Este = 719.060,5091	
PC-Norte = 8.185.583,8067	PC-Este = 719.139,6327	Estaca= 50+18,053
PT-Norte = 8.185.505,3871	PT-Este = 719.033,1606	Estaca= 57+18,101
CC-Norte = 8.185.463,9645	CC-Este = 719.145,7847	

Azimuthes:

Azimute anterior = 267°03'40.98" Azimute posterior = 200°11'35.81"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	104	0

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
50 (I)	8.185.584,7322	719.157,6621	267°03'40.98"
50+18,053 (PC)	8.185.583,8067	719.139,6327	267°03'40.98"
51 (C)	8.185.583,6911	719.137,6893	266°07'54.46"
52 (C)	8.185.580,6891	719.117,9393	256°34'56.99"
53 (C)	8.185.574,4522	719.098,9609	247°01'59.52"
54 (C)	8.185.565,1534	719.081,2803	237°29'02.5"
55 (C)	8.185.553,0502	719.065,3873	227°56'04.58"
56 (C)	8.185.538,4781	719.051,7223	218°23'07.12"
57 (C)	8.185.521,8410	719.040,6642	208°50'09.65"
57+18,101 (PT)	8.185.505,3871	719.033,1606	200°11'35.81"
58 (T)	8.185.503,6051	719.032,5052	200°11'35.81"
58+19,578 (F)	8.185.485,2302	719.025,7470	200°11'35.81"

Nome do Alinhamento: TRIÂNGULO DE REVERSÃO-RAMO 100

Intervalo: Inicio= 100, Final= 113+10,000

Extensão total: 0270,000m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0140,0000
Des. Circular= 0119,8714
Tangente= 0063,8873
Ângulo central= 49°03'28.92"


Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.583,8677	PI-Este = 719.048,5929	
PC-Norte = 8.185.635,5422	PC-Este = 719.011,0252	Estaca= 101+3,588
PT-Norte = 8.185.521,6280	PT-Este = 719.034,1773	Estaca= 107+3,459
CC-Norte = 8.185.553,2178	CC-Este = 718.897,7878	

Azimuthes:



Azimuth anterior = 143°58'57.27"

Azimuth posterior = 193°02'26.20"

 CONCREMAT <small>E N G E N H A R I A</small>	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	105	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
100 (I)	8.185.654,6208	718.997,1549	143°58'57.27"
101 (T)	8.185.638,4440	719.008,9155	143°58'57.27"
101+3,588 (PC)	8.185.635,5422	719.011,0252	143°58'57.27"
102 (C)	8.185.621,7326	719.019,8768	150°41'57.87"
103 (C)	8.185.603,6526	719.028,3877	158°53'04.28"
104 (C)	8.185.584,5451	719.034,2378	167°04'10.68"
105 (C)	8.185.564,7994	719.037,3080	175°15'17.8"
106 (C)	8.185.544,8177	719.037,5356	183°26'23.48"
107 (C)	8.185.525,0071	719.034,9161	191°37'29.88"
107+3,459 (PT)	8.185.521,6280	719.034,1773	193°02'26.20"
108 (T)	8.185.505,5136	719.030,4450	193°02'26.20"
109 (T)	8.185.486,0294	719.025,9321	193°02'26.20"
110 (T)	8.185.466,5452	719.021,4193	193°02'26.20"
111 (T)	8.185.447,0610	719.016,9065	193°02'26.20"
112 (T)	8.185.427,5768	719.012,3936	193°02'26.20"
113 (T)	8.185.408,0926	719.007,8808	193°02'26.20"
113+10,000 (F)	8.185.398,3501	719.005,6243	193°02'26.20"

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-950F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	106	0	

II- Elementos Horizontais da Parte Rodoviária

VIA DE ACESSO AOS LOTES

Nome do Alinhamento: RAMO 100 ACESSO AOS LOTES

Intervalo: Inicio= 100, Final= 105+18,356

Extensão total: 0118,356m

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
100 (I)	8.185.929,1355	719.529,4817	143°42'01.40"
101 (T)	8.185.913,0168	719.541,3219	143°42'01.40"
102 (T)	8.185.896,8982	719.553,1620	143°42'01.40"
103 (T)	8.185.880,7795	719.565,0022	143°42'01.40"
104 (T)	8.185.864,6609	719.576,8423	143°42'01.40"
105 (T)	8.185.848,5422	719.588,6825	143°42'01.40"
105+18,356 (F)	8.185.833,7485	719.599,5494	143°42'01.40"

Nome do Alinhamento: RAMO 200 ACESSO AOS LOTES

Intervalo: Inicio= 200, Final= 259+10,390

Extensão total: 1190,390m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0148,7600

Des. Circular= 0104,0923

Tangente= 0054,2791

Ângulo central= 40°05'30.25"


Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.015,2832	PI-Este = 720.114,2668	
PC-Norte = 8.185.997,2295	PC-Este = 720.063,0781	Estaca= 224+11,513
PT-Norte = 8.185.996,1283	PT-Este = 720.165,0537	Estaca= 229+15,605
CC-Norte = 8.185.856,9391	CC-Este = 720.112,5568	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 70°34'22.31"

Azimuth posterior = 110°39'52.56"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	107	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

PI - 2, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0226,0000
Des. Circular= 0160,1812
Tangente= 0083,6208
Ângulo central= 40°36'33.52"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.890,8430	PI-Este = 720.444,2046	
PC-Norte = 8.185.920,3525	PC-Este = 720.365,9637	Estaca= 240+10,330
PT-Norte = 8.185.919,3672	PT-Este = 720.522,8100	Estaca= 248+10,511
CC-Norte = 8.186.131,8122	CC-Este = 720.445,7184	

Azimuthes:

Azimute anterior = 110°39'52.56" Azimute posterior = 70°03'19.4"

PI - 3, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0046,0000
Des. Circular= 0068,9893
Tangente= 0042,8434
Ângulo central= 85°55'49.25"

Pontos Notáveis:


PI-Norte = 8.185.955,1041	PI-Este = 720.621,2921	
PC-Norte = 8.185.940,4897	PC-Este = 720.581,0183	Estaca= 251+12,433
PT-Norte = 8.185.996,3136	PT-Este = 720.609,5727	Estaca= 255+1,423
CC-Norte = 8.185.983,7307	CC-Este = 720.565,3271	

Azimuthes:


Azimute anterior = 70°03'19.4" Azimute posterior = 344°07'29.78"

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
200 (I)	8.185.833,7485	719.599,5494	70°34'22.31"
201 (T)	8.185.840,4007	719.618,4107	70°34'22.31"
202 (T)	8.185.847,0528	719.637,2720	70°34'22.31"
203 (T)	8.185.853,7050	719.656,1333	70°34'22.31"
204 (T)	8.185.860,3571	719.674,9946	70°34'22.31"
205 (T)	8.185.867,0093	719.693,8559	70°34'22.31"
206 (T)	8.185.873,6615	719.712,7172	70°34'22.31"
207 (T)	8.185.880,3136	719.731,5785	70°34'22.31"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	108	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

208	(T)	8.185.886,9658	719.750,4398	70°34'22.31"
209	(T)	8.185.893,6179	719.769,3011	70°34'22.31"
210	(T)	8.185.900,2701	719.788,1625	70°34'22.31"
211	(T)	8.185.906,9222	719.807,0238	70°34'22.31"
212	(T)	8.185.913,5744	719.825,8851	70°34'22.31"
213	(T)	8.185.920,2265	719.844,7464	70°34'22.31"
214	(T)	8.185.926,8787	719.863,6077	70°34'22.31"
215	(T)	8.185.933,5309	719.882,4690	70°34'22.31"
216	(T)	8.185.940,1830	719.901,3303	70°34'22.31"
217	(T)	8.185.946,8352	719.920,1916	70°34'22.31"
218	(T)	8.185.953,4873	719.939,0529	70°34'22.31"
219	(T)	8.185.960,1395	719.957,9142	70°34'22.31"
220	(T)	8.185.966,7916	719.976,7755	70°34'22.31"
221	(T)	8.185.973,4438	719.995,6368	70°34'22.31"
222	(T)	8.185.980,0960	720.014,4981	70°34'22.31"
223	(T)	8.185.986,7481	720.033,3594	70°34'22.31"
224	(T)	8.185.993,4003	720.052,2207	70°34'22.31"
224+11,513	(PC)	8.185.997,2295	720.063,0781	70°34'22.31"
225	(C)	8.185.999,8226	720.071,1582	73°50'30.29"
226	(C)	8.186.004,0823	720.090,6839	81°32'41.51"
227	(C)	8.186.005,6863	720.110,6044	89°14'52.73"
228	(C)	8.186.004,6057	720.130,5601	96°57'03.95"
229	(C)	8.186.000,8600	720.150,1908	104°39'15.16"
229+15,605	(PT)	8.185.996,1283	720.165,0537	110°39'52.56"
230	(T)	8.185.994,5773	720.169,1659	110°39'52.56"
231	(T)	8.185.987,5194	720.187,8791	110°39'52.56"
232	(T)	8.185.980,4614	720.206,5924	110°39'52.56"
233	(T)	8.185.973,4035	720.225,3056	110°39'52.56"
234	(T)	8.185.966,3456	720.244,0189	110°39'52.56"
235	(T)	8.185.959,2876	720.262,7321	110°39'52.56"
236	(T)	8.185.952,2297	720.281,4454	110°39'52.56"
237	(T)	8.185.945,1717	720.300,1586	110°39'52.56"
238	(T)	8.185.938,1138	720.318,8719	110°39'52.56"
239	(T)	8.185.931,0559	720.337,5851	110°39'52.56"
240	(T)	8.185.923,9979	720.356,2983	110°39'52.56"
240+10,330	(PC)	8.185.920,3525	720.365,9637	110°39'52.56"
241	(C)	8.185.917,1346	720.375,0818	108°12'46.95"
242	(C)	8.185.911,7318	720.394,3315	103°08'33.43"
243	(C)	8.185.908,0514	720.413,9833	98°04'19.91"
244	(C)	8.185.906,1223	720.433,8835	93°00'06.39"
245	(C)	8.185.905,9595	720.453,8763	87°55'52.86"
246	(C)	8.185.907,5643	720.473,8053	82°51'39.34"
247	(C)	8.185.910,9241	720.493,5144	77°47'25.82"
248	(C)	8.185.916,0127	720.512,8495	72°43'12.30"
248+10,511	(PT)	8.185.919,3672	720.522,8100	70°03'19.4"
249	(T)	8.185.922,6039	720.531,7297	70°03'19.4"
250	(T)	8.185.929,4262	720.550,5302	70°03'19.4"
251	(T)	8.185.936,2485	720.569,3306	70°03'19.4"
251+12,433	(PC)	8.185.940,4897	720.581,0183	70°03'19.4"
252	(C)	8.185.943,6428	720.587,8872	60°37'50.43"
253	(C)	8.185.956,8751	720.602,6738	35°43'10.7"
254	(C)	8.185.975,1046	720.610,5111	10°48'29.72"
255	(C)	8.185.994,9393	720.609,9406	345°53'49.37"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	109	0

255+1,423 (PT)	8.185.996,3136	720.609,5727	344°07'29.78"
256 (T)	8.186.014,1823	720.604,4911	344°07'29.78"
257 (T)	8.186.033,4195	720.599,0202	344°07'29.78"
258 (T)	8.186.052,6567	720.593,5494	344°07'29.78"
259 (T)	8.186.071,8939	720.588,0786	344°07'29.78"
259+10,390 (F)	8.186.081,8873	720.585,2367	344°07'29.78"

Nome do Alinhamento: RAMO 300 ACESSO AOS LOTES
Intervalo: Inicio= 300, Final= 346+5,670
Extensão total: 0925,670m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0350,0000
Des. Circular= 0106,8251
Tangente= 0053,8311
Ângulo central= 17°29'15.5"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.279,4656	PI-Este = 720.847,4962	
PC-Norte = 8.186.247,0743	PC-Este = 720.804,5010	Estaca= 313+14,524
PT-Norte = 8.186.297,4399	PT-Este = 720.898,2379	Estaca= 319+1,349
CC-Norte = 8.185.967,5270	CC-Este = 721.015,1033	

Azimuthes:

Azimute anterior = 53°00'24.31" Azimute posterior = 70°29'39.36"

PI - 2, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:


Raio= 0160,0000
Des. Circular= 0090,2714
Tangente= 0046,3724
Ângulo central= 32°19'33.85"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.456,7720	PI-Este = 721.348,0350	
PC-Norte = 8.186.441,2882	PC-Este = 721.304,3240	Estaca= 340+12,161
PT-Norte = 8.186.446,4822	PT-Este = 721.393,2514	Estaca= 345+2,432
CC-Norte = 8.186.290,4709	CC-Este = 721.357,7482	


Azimuthes:

Azimute anterior = 70°29'39.36" Azimute posterior = 102°49'13.22"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	110	0

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
300 (I)	8.186.081,8873	720.585,2367	53°00'24.31"
301 (T)	8.186.093,9217	720.601,2108	53°00'24.31"
302 (T)	8.186.105,9561	720.617,1849	53°00'24.31"
303 (T)	8.186.117,9905	720.633,1590	53°00'24.31"
304 (T)	8.186.130,0249	720.649,1332	53°00'24.31"
305 (T)	8.186.142,0594	720.665,1073	53°00'24.31"
306 (T)	8.186.154,0938	720.681,0814	53°00'24.31"
307 (T)	8.186.166,1282	720.697,0556	53°00'24.31"
308 (T)	8.186.178,1626	720.713,0297	53°00'24.31"
309 (T)	8.186.190,1970	720.729,0038	53°00'24.31"
310 (T)	8.186.202,2314	720.744,9779	53°00'24.31"
311 (T)	8.186.214,2659	720.760,9521	53°00'24.31"
312 (T)	8.186.226,3003	720.776,9262	53°00'24.31"
313 (T)	8.186.238,3347	720.792,9003	53°00'24.31"
313+14,524 (PC)	8.186.247,0743	720.804,5010	53°00'24.31"
314 (C)	8.186.250,3348	720.808,9000	53°54'11.28"
315 (C)	8.186.261,6498	720.825,3883	57°10'37.84"
316 (C)	8.186.272,0047	720.842,4958	60°27'04.40"
317 (C)	8.186.281,3656	720.860,1668	63°43'30.96"
318 (C)	8.186.289,7021	720.878,3435	66°59'57.52"
319 (C)	8.186.296,9868	720.896,9667	70°16'24.8"
319+1,349 (PT)	8.186.297,4399	720.898,2379	70°29'39.36"
320 (T)	8.186.303,6673	720.915,8180	70°29'39.36"
321 (T)	8.186.310,3453	720.934,6702	70°29'39.36"
322 (T)	8.186.317,0233	720.953,5224	70°29'39.36"
323 (T)	8.186.323,7014	720.972,3745	70°29'39.36"
324 (T)	8.186.330,3794	720.991,2267	70°29'39.36"
325 (T)	8.186.337,0574	721.010,0788	70°29'39.36"
326 (T)	8.186.343,7354	721.028,9310	70°29'39.36"
327 (T)	8.186.350,4135	721.047,7832	70°29'39.36"
328 (T)	8.186.357,0915	721.066,6353	70°29'39.36"
329 (T)	8.186.363,7695	721.085,4875	70°29'39.36"
330 (T)	8.186.370,4475	721.104,3397	70°29'39.36"
331 (T)	8.186.377,1256	721.123,1918	70°29'39.36"
332 (T)	8.186.383,8036	721.142,0440	70°29'39.36"
333 (T)	8.186.390,4816	721.160,8961	70°29'39.36"
334 (T)	8.186.397,1596	721.179,7483	70°29'39.36"
335 (T)	8.186.403,8377	721.198,6005	70°29'39.36"
336 (T)	8.186.410,5157	721.217,4526	70°29'39.36"
337 (T)	8.186.417,1937	721.236,3048	70°29'39.36"
338 (T)	8.186.423,8717	721.255,1569	70°29'39.36"
339 (T)	8.186.430,5497	721.274,0091	70°29'39.36"
340 (T)	8.186.437,2278	721.292,8613	70°29'39.36"
340+12,161 (PC)	8.186.441,2882	721.304,3240	70°29'39.36"
341 (C)	8.186.443,7238	721.311,7746	73°18'05.45"
342 (C)	8.186.448,2598	721.331,2400	80°27'48.55"
343 (C)	8.186.450,3336	721.351,1192	87°37'31.66"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	111	0

344 (C)	8.186.449,9127	721.371,1017	94°47'14.76"
345 (C)	8.186.447,0039	721.390,8759	101°56'57.86"
345+2,432 (PT)	8.186.446,4822	721.393,2514	102°49'13.22"
346 (T)	8.186.442,5840	721.410,3813	102°49'13.22"
346+5,670 (F)	8.186.441,3260	721.415,9096	102°49'13.22"

VIA DE ACESSO AO PÁTIO

Nome do Alinhamento: RAMO 400 ACESSO AO PÁTIO

Intervalo: Inicio= 400, Final= 410+14,818

Extensão total: 0214,818m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
400 (I)	8.185.721,2285	720.332,5122	357°55'22.66"
401 (T)	8.185.741,2154	720.331,7874	357°55'22.66"
402 (T)	8.185.761,2022	720.331,0625	357°55'22.66"
403 (T)	8.185.781,1891	720.330,3376	357°55'22.66"
404 (T)	8.185.801,1759	720.329,6128	357°55'22.66"
405 (T)	8.185.821,1628	720.328,8879	357°55'22.66"
406 (T)	8.185.841,1497	720.328,1630	357°55'22.66"
407 (T)	8.185.861,1365	720.327,4382	357°55'22.66"
408 (T)	8.185.881,1234	720.326,7133	357°55'22.66"
409 (T)	8.185.901,1102	720.325,9885	357°55'22.66"
410 (T)	8.185.921,0971	720.325,2636	357°55'22.66"
410+14,818 (F)	8.185.935,9056	720.324,7265	357°55'22.66"

VIA DE ACESSO AS LINHAS

Nome do Alinhamento: ACESSO AS LINHAS

Descrição:

Intervalo: Inicio= 0, Final= 73+13,417

Extensão total: 1473,417m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS


PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0336,5000

Des. Circular= 0205,0101

Tangente= 0105,7979

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	112	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Ângulo central= 34°54'25.26"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.853,7878	PI-Este = 719.426,9069	
PC-Norte = 8.185.753,6304	PC-Este = 719.392,8234	Estaca= 6+13,952
PT-Norte = 8.185.916,4210	PT-Este = 719.512,1729	Estaca= 16+18,962
CC-Norte = 8.185.645,2248	CC-Este = 719.711,3835	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 18°47'36.14"

Azimuth posterior = 53°42'01.40"

PI - 2, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0290,5000
Des. Circular= 0085,5466
Tangente= 0043,0851
Ângulo central= 16°52'20.96"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.185.974,6724	PI-Este = 719.591,4736	
PC-Norte = 8.185.949,1657	PC-Este = 719.556,7499	Estaca= 19+14,273
PT-Norte = 8.185.989,0028	PT-Este = 719.632,1057	Estaca= 23+19,819
CC-Norte = 8.185.715,0423	CC-Este = 719.728,7282	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 53°42'01.40"

Azimuth posterior = 70°34'22.37"

PI - 3, Curva circular e espiral, com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0264,0000	
LC1= 0095,0000	LC2= 0095,0000
yc1= 0005,6844	yc2= 0005,6844
xc1= 0094,6929	xc2= 0094,6929
p1= 0001,4228	p2= 0001,4228
q1= 0047,4488	q2= 0047,4488
TS1= 0144,2954	TS2= 0144,2954
TL1= 0063,4411	TL2= 0063,4411
TC1= 0031,7646	TC2= 0031,7646
DC= 0089,7294	DT= 0279,7294

Ângulos:


AC= 40°05'30.18"

SC1= 10°18'32.3"

SC2= 10°18'32.3"

I (=AC-(SC1+SC2))= 19°28'26.11"

Pontos Notáveis

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	113	0

PI-Norte = 8.186.157,0531	PI-Este = 720.108,5904	
TS-Norte = 8.186.109,0594	TS-Este = 719.972,5104	Estaca= 42+0,775
SC-Norte = 8.186.135,1941	SC-Este = 720.063,7027	Estaca= 46+15,775
CS-Norte = 8.186.134,2298	CS-Este = 720.152,9956	Estaca= 51+5,504
ST-Norte = 8.186.106,1317	ST-Este = 720.243,6022	Estaca= 56+0,504
CC-Norte = 8.185.874,5302	CC-Este = 720.105,5393	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 70°34'22.37"

Azimuth posterior = 110°39'52.56"

PI - 4, Curva circular e espiral, com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 0300,0000	
LC1= 0108,5000	LC2= 0000,0001
yc1= 0006,5249	yc2= 0000,0000
xc1= 0108,1457	xc2= 0000,0000
p1= 0001,6331	p2= 0000,0000
q1= 0054,1909	q2= 0000,0000
TS1= 0148,0797	TS2= 0098,9830
TL1= 0072,4576	TL2= 0000,0000
TC1= 0036,2797	TC2= 0000,0000
DC= 0131,8876	DT= 0240,3877

Ângulos:

AC= 35°32'58.79"

SC1= 10°21'39.55"

SC2= 0°00'00.3"

I (=AC-(SC1+SC2))= 25°11'19.20"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.038,6427	PI-Este = 720.422,5410	
TS-Norte = 8.186.090,8996	TS-Este = 720.283,9884	Estaca= 58+3,668
SC-Norte = 8.186.058,8404	SC-Este = 720.387,4789	Estaca= 63+12,168
CS-Norte = 8.186.064,0695	CS-Este = 720.518,2024	Estaca= 70+4,055
ST-Norte = 8.186.064,0695	ST-Este = 720.518,2024	Estaca= 70+4,055
CC-Norte = 8.186.354,0025	CC-Este = 720.441,1382	


Azimuthes:

Azimuth anterior = 110°39'52.56"


Azimuth posterior = 75°06'53.76"

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimuth
0 (I)	8.185.626,8203	719.349,6701	18°47'36.14"
1 (T)	8.185.645,7540	719.356,1133	18°47'36.14"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	114	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

2 (T)	8.185.664,6878	719.362,5564	18°47'36.14"
3 (T)	8.185.683,6215	719.368,9995	18°47'36.14"
4 (T)	8.185.702,5552	719.375,4426	18°47'36.14"
5 (T)	8.185.721,4889	719.381,8858	18°47'36.14"
6 (T)	8.185.740,4227	719.388,3289	18°47'36.14"
6+13,952 (PC)	8.185.753,6304	719.392,8234	18°47'36.14"
7 (C)	8.185.759,3386	719.394,8234	19°49'23.70"
8 (C)	8.185.777,9409	719.402,1607	23°13'43.12"
9 (C)	8.185.796,0745	719.410,5901	26°38'02.55"
10 (C)	8.185.813,6753	719.420,0818	30°02'21.97"
11 (C)	8.185.830,6813	719.430,6022	33°26'41.40"
12 (C)	8.185.847,0324	719.442,1142	36°51'00.82"
13 (C)	8.185.862,6707	719.454,5771	40°15'20.24"
14 (C)	8.185.877,5412	719.467,9469	43°39'39.67"
15 (C)	8.185.891,5912	719.482,1764	47°03'59.9"
16 (C)	8.185.904,7711	719.497,2154	50°28'18.51"
16+18,962 (PT)	8.185.916,4210	719.512,1729	53°42'01.40"
17 (T)	8.185.917,0358	719.513,0098	53°42'01.40"
18 (T)	8.185.928,8759	719.529,1284	53°42'01.40"
19 (T)	8.185.940,7161	719.545,2471	53°42'01.40"
19+14,273 (PC)	8.185.949,1657	719.556,7499	53°42'01.40"
20 (C)	8.185.952,5105	719.561,3988	54°49'47.95"
21 (C)	8.185.963,4590	719.578,1313	58°46'28.62"
22 (C)	8.185.973,2304	719.595,5772	62°43'09.30"
23 (C)	8.185.981,7785	719.613,6540	66°39'49.97"
23+19,819 (PT)	8.185.989,0028	719.632,1057	70°34'22.37"
24 (T)	8.185.989,0629	719.632,2761	70°34'22.37"
25 (T)	8.185.995,7151	719.651,1374	70°34'22.37"
26 (T)	8.186.002,3672	719.669,9987	70°34'22.37"
27 (T)	8.186.009,0194	719.688,8600	70°34'22.37"
28 (T)	8.186.015,6715	719.707,7213	70°34'22.37"
29 (T)	8.186.022,3237	719.726,5826	70°34'22.37"
30 (T)	8.186.028,9758	719.745,4439	70°34'22.37"
31 (T)	8.186.035,6280	719.764,3052	70°34'22.37"
32 (T)	8.186.042,2801	719.783,1665	70°34'22.37"
33 (T)	8.186.048,9323	719.802,0278	70°34'22.37"
34 (T)	8.186.055,5844	719.820,8891	70°34'22.37"
35 (T)	8.186.062,2366	719.839,7504	70°34'22.37"
36 (T)	8.186.068,8887	719.858,6118	70°34'22.37"
37 (T)	8.186.075,5409	719.877,4731	70°34'22.37"
38 (T)	8.186.082,1930	719.896,3344	70°34'22.37"
39 (T)	8.186.088,8452	719.915,1957	70°34'22.37"
40 (T)	8.186.095,4973	719.934,0570	70°34'22.37"
41 (T)	8.186.102,1495	719.952,9183	70°34'22.37"
42 (T)	8.186.108,8016	719.971,7796	70°34'22.37"
42+0,775 (TS)	8.186.109,0594	719.972,5104	70°34'22.37"
43 (S)	8.186.115,4092	719.990,6565	70°59'42.23"
44 (S)	8.186.121,7265	720.009,6321	72°19'49.32"
45 (S)	8.186.127,4470	720.028,7952	74°34'46.13"
46 (S)	8.186.132,2561	720.048,2058	77°44'32.64"
46+15,775 (SC)	8.186.135,1941	720.063,7027	80°52'54.41"
47 (C)	8.186.135,8303	720.067,8796	81°47'55.46"
48 (C)	8.186.137,9311	720.087,7641	86°08'21.59"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	115	0

49	(C)	8.186.138,5209	720.107,7506	90°28'47.71"
50	(C)	8.186.137,5964	720.127,7245	94°49'13.83"
51	(C)	8.186.135,1628	720.147,5710	99°09'39.95"
51+5,504	(CS)	8.186.134,2298	720.152,9956	100°21'20.52"
52	(S)	8.186.131,2538	720.167,1809	103°15'42.1"
53	(S)	8.186.126,0954	720.186,5015	106°28'58.95"
54	(S)	8.186.120,0109	720.205,5521	108°47'26.18"
55	(S)	8.186.113,3140	720.224,3970	110°11'03.70"
56	(S)	8.186.106,3097	720.243,1303	110°39'51.51"
56+0,504	(ST)	8.186.106,1317	720.243,6022	110°39'52.56"
57	(T)	8.186.099,2518	720.261,8436	110°39'52.56"
58	(T)	8.186.092,1938	720.280,5568	110°39'52.56"
58+3,668	(TS)	8.186.090,8996	720.283,9884	110°39'52.56"
59	(S)	8.186.085,1568	720.299,2779	110°25'47.38"
60	(S)	8.186.078,3082	720.318,0686	109°30'10.8"
61	(S)	8.186.071,8810	720.337,0070	107°52'18.3"
62	(S)	8.186.066,1132	720.356,1558	105°32'11.24"
63	(S)	8.186.061,2498	720.375,5531	102°29'49.70"
63+12,168	(SC)	8.186.058,8404	720.387,4789	100°18'13.1"
64	(C)	8.186.057,5402	720.395,2025	98°48'27.80"
65	(C)	8.186.055,1386	720.415,0540	94°59'16.81"
66	(C)	8.186.054,0648	720.435,0215	91°10'05.83"
67	(C)	8.186.054,3236	720.455,0161	87°20'54.84"
68	(C)	8.186.055,9139	720.474,9491	83°31'43.85"
69	(C)	8.186.058,8284	720.494,7318	79°42'32.86"
70	(C)	8.186.063,0544	720.514,2764	75°53'21.88"
70+4,055	(CS)	8.186.064,0695	720.518,2024	75°06'53.80"

VIA DE ACESSO À ÁREA DE TRANSBORDO

Nome do Alinhamento: ÁREA DE TRANSBORDO
Intervalo: Inicio= 0, Final= 0+786.195
Extensão total: 786,195m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS


PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0552,2462
Des. Circular= 0189,0801
Tangente= 0095,4746
Ângulo central= 19°37'01.71"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.362,1886	PI-Este = 720.836,6413	
PC-Norte = 8.186.304,7579	PC-Este = 720.760,3713	Km= 0+099.929
PT-Norte = 8.186.390,6795	PT-Este = 720.927,7657	Km= 0+289.010
CC-Norte = 8.185.863,5955	CC-Este = 721.092,5634	

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	116	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Azimuthes:

Azimuth anterior = 53°01'13.86"

Azimuth posterior = 72°38'15.57"

PI - 2, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0304,0000

Des. Circular= 0087,9189

Tangente= 0044,2684

Ângulo central= 16°34'13.17"

Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.513,2687

PI-Este = 721.319,8514

PC-Norte = 8.186.500,0585

PC-Este = 721.277,6000

Km= 0+655.544

PT-Norte = 8.186.513,8807

PT-Este = 721.364,1156

Km= 0+743.463

CC-Norte = 8.186.209,9097

CC-Este = 721.368,3177


Azimuthes:

Azimuth anterior = 72°38'15.57"

Azimuth posterior = 89°12'28.75"

Coordenadas do alinhamento

Km	Norte	Este	Azimuth
0+000.000 (T)	8.186.244,6474	720.680,5426	53°01'13.86"
0+000.000 (PI)	8.186.244,6474	720.680,5426	53°01'13.86"
0+020.000 (T)	8.186.256,6780	720.696,5197	53°01'13.86"
0+040.000 (T)	8.186.268,7086	720.712,4967	53°01'13.86"
0+060.000 (T)	8.186.280,7392	720.728,4737	53°01'13.86"
0+080.000 (T)	8.186.292,7698	720.744,4507	53°01'13.86"
0+099.929 (PC)	8.186.304,7579	720.760,3713	53°01'13.86"
0+100.000 (C)	8.186.304,8003	720.760,4277	53°01'40.22"
0+120.000 (C)	8.186.316,5369	720.776,6206	55°06'10.25"
0+140.000 (C)	8.186.327,6795	720.793,2278	57°10'40.29"
0+160.000 (C)	8.186.338,2135	720.810,2275	59°15'10.32"
0+180.000 (C)	8.186.348,1251	720.827,5975	61°19'40.35"
0+200.000 (C)	8.186.357,4012	720.845,3150	63°24'10.38"
0+220.000 (C)	8.186.366,0297	720.863,3568	65°28'40.41"
0+240.000 (C)	8.186.373,9993	720.881,6991	67°33'10.44"
0+260.000 (C)	8.186.381,2996	720.900,3180	69°37'40.47"
0+280.000 (C)	8.186.387,9209	720.919,1890	71°42'10.50"
0+289.010 (PT)	8.186.390,6795	720.927,7657	72°38'15.57"
0+300.000 (T)	8.186.393,9592	720.938,2554	72°38'15.57"
0+320.000 (T)	8.186.399,9275	720.957,3442	72°38'15.57"
0+340.000 (T)	8.186.405,8957	720.976,4329	72°38'15.57"
0+360.000 (T)	8.186.411,8640	720.995,5216	72°38'15.57"
0+380.000 (T)	8.186.417,8323	721.014,6104	72°38'15.57"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	117	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

0+400.000	(T)	8.186.423,8006	721.033,6991	72°38'15.57"
0+420.000	(T)	8.186.429,7688	721.052,7878	72°38'15.57"
0+440.000	(T)	8.186.435,7371	721.071,8766	72°38'15.57"
0+460.000	(T)	8.186.441,7054	721.090,9653	72°38'15.57"
0+480.000	(T)	8.186.447,6736	721.110,0540	72°38'15.57"
0+500.000	(T)	8.186.453,6419	721.129,1428	72°38'15.57"
0+520.000	(T)	8.186.459,6102	721.148,2315	72°38'15.57"
0+540.000	(T)	8.186.465,5785	721.167,3202	72°38'15.57"
0+560.000	(T)	8.186.471,5467	721.186,4090	72°38'15.57"
0+580.000	(T)	8.186.477,5150	721.205,4977	72°38'15.57"
0+600.000	(T)	8.186.483,4833	721.224,5864	72°38'15.57"
0+620.000	(T)	8.186.489,4515	721.243,6752	72°38'15.57"
0+640.000	(T)	8.186.495,4198	721.262,7639	72°38'15.57"
0+655.544	(PC)	8.186.500,0585	721.277,6000	72°38'15.57"
0+660.000	(C)	8.186.501,3569	721.281,8622	73°28'38.72"
0+680.000	(C)	8.186.506,4101	721.301,2096	77°14'48.78"
0+700.000	(C)	8.186.510,1805	721.320,8473	81°00'58.83"
0+720.000	(C)	8.186.512,6517	721.340,6904	84°47'08.88"
0+740.000	(C)	8.186.513,8131	721.360,6530	88°33'18.94"
0+743.463	(PT)	8.186.513,8807	721.364,1156	89°12'28.75"
0+760.000	(T)	8.186.514,1092	721.380,6508	89°12'28.75"
0+780.000	(T)	8.186.514,3857	721.400,6489	89°12'28.75"
0+786.195	(F)	8.186.514,4713	721.406,8430	89°12'28.75"

VIA DE ACESSO À SOTRIGO

Nome do Alinhamento: ACESSO PARA SOTRIGO

Intervalo: Início= 0, Final= 21+1,176

Extensão total: 0421,176m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à direita

Elementos:

Raio= 0500,0000
Des. Circular= 0092,2438
Tangente= 0046,2532
Ângulo central= 10°34'13.31"


Pontos Notáveis:

PI-Norte = 8.186.442,6997	PI-Este = 721.560,3452	
PC-Norte = 8.186.468,9343	PC-Este = 721.522,2519	Estaca= 2+17,294
PT-Norte = 8.186.409,9223	PT-Este = 721.592,9796	Estaca= 7+9,538
CC-Norte = 8.186.057,1429	CC-Este = 721.238,6539	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 124°33'17.70"

Azimuth posterior = 135°07'31.2"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	118	0

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimute
0 (I)	8.186.501,4311	721.475,0657	124°33'17.70"
1 (T)	8.186.490,0872	721.491,5373	124°33'17.70"
2 (T)	8.186.478,7433	721.508,0090	124°33'17.70"
2+17,294 (PC)	8.186.468,9343	721.522,2519	124°33'17.70"
3 (C)	8.186.467,3934	721.524,4765	124°51'54.8"
4 (C)	8.186.455,6353	721.540,6535	127°09'24.68"
5 (C)	8.186.443,2398	721.556,3474	129°26'55.27"
6 (C)	8.186.430,2266	721.571,5330	131°44'25.86"
7 (C)	8.186.416,6166	721.586,1861	134°01'56.45"
7+9,538 (PT)	8.186.409,9223	721.592,9796	135°07'31.2"
8 (T)	8.186.402,5082	721.600,3614	135°07'31.2"
9 (T)	8.186.388,3351	721.614,4725	135°07'31.2"
10 (T)	8.186.374,1621	721.628,5837	135°07'31.2"
11 (T)	8.186.359,9891	721.642,6949	135°07'31.2"
12 (T)	8.186.345,8161	721.656,8061	135°07'31.2"
13 (T)	8.186.331,6430	721.670,9172	135°07'31.2"
14 (T)	8.186.317,4700	721.685,0284	135°07'31.2"
15 (T)	8.186.303,2970	721.699,1396	135°07'31.2"
16 (T)	8.186.289,1240	721.713,2508	135°07'31.2"
17 (T)	8.186.274,9509	721.727,3620	135°07'31.2"
18 (T)	8.186.260,7779	721.741,4731	135°07'31.2"
19 (T)	8.186.246,6049	721.755,5843	135°07'31.2"
20 (T)	8.186.232,4319	721.769,6955	135°07'31.2"
21 (T)	8.186.218,2588	721.783,8067	135°07'31.2"
21+1,176 (F)	8.186.217,4257	721.784,6362	135°07'31.2"

VIA DE ACESSO À ADM

Nome do Alinhamento: ACESSO PARA ADM

Intervalo: Inicio= 0, Final= 22+13,321


Extensão total: 0453,321m

CÁLCULO DAS CURVAS HORIZONTAIS

PI - 1, Curva circular com deflexão à esquerda

Elementos:

Raio= 5.000,0000
Des. Circular= 0209,4929
Tangente= 0104,7618
Ângulo central= 2°24'02.20"

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	119	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Pontos Notáveis:


PI-Norte = 8.186.120,7649	PI-Este = 721.807,7352	
PC-Norte = 8.186.194,9579	PC-Este = 721.733,7729	Estaca= 3+15,306
PT-Norte = 8.186.049,7350	PT-Este = 721.884,7403	Estaca= 14+4,799
CC-Norte = 8.189.724,9836	CC-Este = 725.274,8064	

Azimuthes:

Azimuth anterior = 135°05'21.10" Azimuth posterior = 132°41'18.89"

Coordenadas do alinhamento

Estaca	Norte	Este	Azimuth
0 (I)	8.186.248,2902	721.680,6063	135°05'21.10"
1 (T)	8.186.234,1260	721.694,7265	135°05'21.10"
2 (T)	8.186.219,9619	721.708,8466	135°05'21.10"
3 (T)	8.186.205,7978	721.722,9667	135°05'21.10"
3+15,306 (PC)	8.186.194,9579	721.733,7729	135°05'21.10"
4 (C)	8.186.191,6352	721.737,0883	135°02'07.46"
5 (C)	8.186.177,5126	721.751,2500	134°48'22.40"
6 (C)	8.186.163,4468	721.765,4680	134°34'37.34"
7 (C)	8.186.149,4380	721.779,7422	134°20'52.28"
8 (C)	8.186.135,4864	721.794,0723	134°07'07.22"
9 (C)	8.186.121,5922	721.808,4581	133°53'22.16"
10 (C)	8.186.107,7557	721.822,8994	133°39'37.10"
11 (C)	8.186.093,9770	721.837,3958	133°25'52.5"
12 (C)	8.186.080,2565	721.851,9473	133°12'06.99"
13 (C)	8.186.066,5942	721.866,5536	132°58'21.93"
14 (C)	8.186.052,9905	721.881,2144	132°44'36.87"
14+4,799 (PT)	8.186.049,7350	721.884,7403	132°41'18.89"
15 (T)	8.186.039,4286	721.895,9138	132°41'18.89"
16 (T)	8.186.025,8683	721.910,6148	132°41'18.89"
17 (T)	8.186.012,3080	721.925,3158	132°41'18.89"
18 (T)	8.185.998,7478	721.940,0168	132°41'18.89"
19 (T)	8.185.985,1875	721.954,7178	132°41'18.89"
20 (T)	8.185.971,6272	721.969,4188	132°41'18.89"
21 (T)	8.185.958,0670	721.984,1198	132°41'18.89"
22 (T)	8.185.944,5067	721.998,8208	132°41'18.89"
22+13,321 (F)	8.185.935,4751	722.008,6121	132°41'18.89"


	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	120	0

4.1.2.2 – Aparelhos de Mudança de Via



As entrevias foram definidas atendendo ao mínimo de 4,25 m, às condições de funcionamento e manutenção da drenagem e de modo a permitir a instalação de tulha de carregamento e equipamentos para movimentação da carga que exigem entrevia maior.

Os AMVs de entrada e saída do pátio são do tipo 1:14 otimizado sendo os demais do tipo 1:8, utilizados de modo a permitir a maximização do comprimento útil das linhas.

A seguir são apresentadas o quadro de localização dos amv's a referida abertura.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	121	0

QUADRO DOS AMVs			
PONTOS	COORDENADAS		TIPO
	N	E	
CA-1	8 185 654,62	7 18 997,16	1:8
CA-2	8 185 485,23	7 19 025,75	1:8
CA-3	8 185 584,73	7 19 157,66	1:8
QUADRO DOS AMVs			
PONTOS	COORDENADAS		TIPO
	N	E	
CA-4	8 18 57 54,92	7 19 374,24	1:14
CA-5	8 185 771,30	7 19 386,94	1:8
CA-6	8 185 806,49	7 19 404,06	1:14
CA-7	8 185 834,25	7 19 417,57	1:8
CA-8	8 18 58 58,73	7 19 433,52	1:8
CA-9	8 185 881,02	7 19 452,40	1:8
CA-10	8 18 59 00,80	7 19 473,90	1:8
QUADRO DOS AMVs			
PONTOS	COORDENADAS		TIPO
	N	E	
CA-11	8 18 61 24,66	7 20 248,32	1:8
CA-12	8 186 116,61	7 20 255,50	1:8
CA-13	8 18 61 13,02	7 20 296,74	1:8
CA-14	8 186 107,22	7 20 294,55	1:8
CA-15	8 186 244,78	7 20 738,06	1:8
CA-16	8 18 63 54,00	7 21 015,38	1:8
CA-17	8 18 63 70,67	7 21 051,91	1:8
QUADRO DOS AMVs			
PONTOS	COORDENADAS		TIPO
	N	E	
CA-18	8 18 63 87,32	7 21 088,43	1:8
CA-19	8 186 407,99	7 21 133,75	1:8
CA-20	8 186 432,02	7 21 175,59	1:8
CA-21	8 186 428,63	7 21 179,01	1:8
CA-22	8 186 468,22	7 21 291,38	1:14
QUADRO DOS AMVs			
PONTOS	COORDENADAS		TIPO
	N	E	
CA-23	8 185 481,31	7 22 264,21	1:8

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	122	0



4.1.2.3 – Apresentação do Projeto Geométrico do Pátio e das Vias Rodoviárias

O projeto geométrico referente ao pátio e às vias rodoviárias está representado da seguinte forma:

- Em planta através de desenhos na escala 1:1000 sobre a base topográfica obtida de levantamento de campo;
- Em perfil através de desenhos na escala horizontal 1:1000 e vertical 1:100;
- Seções transversais tipo na escala 1:100 (V=H);
- Desenho na escala 1:2500 etapa de implantação inicial;
- Desenho na escala 1:5000 denominado arranjo geral o qual consiste na definição do layout do pátio;

Nas plantas de projeto geométrico, está apresentada, a representação esquemática do sistema de drenagem projetado para o pátio e vias rodoviárias.

Como já citado, o Projeto Geométrico, juntamente com os demais Estudos e Projetos desenvolvidos (Terraplenagem, Drenagem, etc.) contém os elementos necessários à execução do pátio bem como para adequada avaliação das quantidades dos serviços.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	123	0

4.1.3- Projeto Geométrico das Interseções

4.1.3.1 - Acesso Rodoviário pela Rodovia GO-330 (interseção em nível)

I- Considerações


O acesso ao pátio será efetuado através do uso da rodovia GO-330, que liga Anápolis a Leopoldo de Bulhões, a qual se conecta a 3,0km com a BR-060 por aonde chegarão as cargas a serem movimentadas no pátio, conforme previsão dos estudos de mercado efetuados.

Este projeto consiste na adequação da interseção em nível que inclui uma rótula decorrente de alargamento do canteiro central, em que a rodovia principal, já duplicada na região da interseção será modificada, de modo a melhorar a segurança dos movimentos de conversão à rodovia principal.

A distância da interseção até a via de acesso ao pátio é de aproximadamente 1100 metros.

O Projeto Geométrico teve por objetivo a definição dos elementos geométricos necessários à implantação da interseção tais como:

- Elementos planimétricos para locação dos ramos;
- Características geométricas das seções transversais (larguras e inclinações);
- Elementos altimétricos referentes aos greides projetados;
- Definição dos elementos de canalização do tráfego;
- Detalhes da geometria das ilhas e narizes.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	124	0

II – Solução Adotada

A interseção atual da rodovia GO-330 no trecho objeto de intervenção é constituída por rótula simples, com duas faixas de tráfego por sentido com largura de 7,50m.

O trecho onde será implantada a interseção está em tangente e apresenta uma rampa descendente, com valor máximo próximo de 1,2% e uma ascendente com valor máximo próximo de 0,6%, no sentido Leopoldo de Bulhões (ramo 0).

Após avaliação do volume e características do tráfego tanto na GO-330 como no acesso ao Pátio de Anápolis, resolveu-se adotar um dispositivo de interconexão do tipo rótula alongada, para que haja maior segurança e conforto para os usuários da rodovia, com rótula de dimensões internas próximas de 40m (canteiro) e 100m (sentido do alongamento).



No trecho onde será implantada a interseção não está previsto o aproveitamento de nenhum trecho da pista existente.

A solução adotada permitirá o cruzamento com apenas um sentido de tráfego direto da GO-330 (Anápolis-Leopoldo de Bulhões), sendo que, os veículos de carga que cruzarão a rodovia GO-330, entrando ou saindo do acesso ao pátio, serão obrigados a parar, abrigados pelas ilhas que foram devidamente dimensionadas para tal finalidade, e com adequados ângulos de observação do tráfego a ser cruzado.

II – Veículo de Projeto

Para escolha dos veículos de projeto foram adotados os critérios preconizados no Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR – 718 – DNIT (pág.81).

Assim sendo, no dimensionamento das canalizações e área de espera foi adotado o veículo mais longo permitido pela legislação e comumente utilizado para o transporte de grãos denominado de “bi-trem” com um comprimento de 19,80m.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	125	0

No caso da definição das larguras mínimas a serem respeitadas foi empregado o veículo do tipo SR por exigir um raio de giro maior.

III – Velocidade de Operação

Para garantir maior segurança ao tráfego na interseção foi fixada a velocidade máxima de operação de 50 km/h e reduzida para 40km/h na região da rótula, para o tráfego

direto. Para os ramos foram fixados os valores máximos de 30 e 40 km/h, conforme o caso estudado.

IV – Projeto Vertical


Para definição do projeto altimétrico das pistas da rodovia GO-330 a serem implantadas, foi adotado o valor de inclinação mais próximo possível ao greide existente na pista atual.

Os greides dos ramos de ligação foram definidos a partir daqueles das pistas da rodovia e do acesso ao Pátio de Anápolis e das cotas nos bordos dos ramos, os quais são resultantes da aplicação das superelevações necessárias, em função das velocidades de operação previstas em cada ramo.

Na definição do greide dos ramos foi também levada em consideração a eliminação de pontos baixos passíveis de acumulação de água, evitando-se ainda a indicação de rampa acentuada nos pontos de parada dos veículos para travessia da pista da rodovia.

V – Seção Transversal Tipo

A seção transversal típica projetada para as pistas desta rodovia apresenta as seguintes características:

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	126	0



- Largura da faixa de rolamento.....7,50m;
- Largura do acostamento.....2,50m;
- Largura de faixa de segurança1,00m;
- Inclinação da plataforma 3,00%.

A princípio a largura dos ramos é variável, porém adotou-se como mínima, a largura de 5,0 m de faixa de rolamento, acrescida de acostamento ou faixa de segurança em ambos os lados. Nas proximidades das junções com a pista existente a ser mantida, a seção volta à pista dupla com duas faixas de 3,75m sem acostamento, concordando devidamente, ao final, às dimensões da pista existente.


VI – Projeto Horizontal

No projeto horizontal foram definidos os elementos necessários à locação dos eixos dos ramos e das pistas da rodovia GO-330, constando o projeto basicamente de: alinhamento das tangentes, deflexões, raios e os pontos notáveis das curvas.


Para todos os elementos são apresentadas as coordenadas, as quais estão referenciadas ao sistema empregado no projeto da ferrovia. A seguir são apresentados quadros resumo contendo estes elementos.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	127	0



QUADRO DE CURVAS – RAMO 0									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	0+0,000	720.040,817	8.185.088,322
1	500,000	30,000	6°8'28"	83,591	41,825	TS	4+5,426	720.126,190	8.185.091,349
						SC	5+15,426	720.156,179	8.185.092,112
						PI	–	720.167,988	8.185.092,831
						CS	6+19,017	720.179,764	8.185.091,684
						ST	8+9,017	720.209,705	8.185.089,833
2	350,000	60,000	11°11'8"	128,328	64,308	TS	12+4,521	720.285,016	8.185.084,421
						SC	15+4,521	720.344,940	8.185.081,832
						PI	–	720.349,158	8.185.079,811
						CS	15+12,850	720.353,265	8.185.082,048
						ST	18+12,850	720.412,976	8.185.087,732
3	500,000	30,000	4°48'19"	71,934	35,982	TS	24+8,002	720.527,252	8.185.101,916
						SC	25+18,002	720.557,057	8.185.105,313
						PI	–	720.562,960	8.185.106,347
						CS	26+9,937	720.568,952	8.185.106,285
						ST	27+19,937	720.598,914	8.185.107,773
–	–	–	–	–	–	FIM	33+8,783	720.707,675	8.185.112,083
QUADRO DE CURVAS – RAMO 50									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	50+0,000	720.688,437	8.185.136,549
1	450,000	0,000	6°8'30"	48,236	24,141	PC	53+5,576	720.622,902	8.185.134,225
						PI	–	720.598,776	8.185.133,369
						PT	55+13,812	720.574,697	8.185.135,100
						TS	63+6,354	720.422,547	8.185.146,033
2	350,000	60,000	12°7'17"	134,045	67,199	SC	66+6,354	720.362,623	8.185.148,622
						PI	–	720.355,521	8.185.150,850
						CS	67+0,399	720.348,587	8.185.148,144
						ST	70+0,399	720.288,977	8.185.141,485
3	1.185,268	0,000	5°47'45"	119,898	60,000	PC	76+4,290	720.166,295	8.185.124,219
						PI	–	720.106,881	8.185.115,858
						PT	82+4,188	720.046,926	8.185.113,538
–	–	–	–	–	–	FIM	82+13,301	720.037,819	8.185.113,186
QUADRO DE CURVAS – RAMO 100									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	100+0,000	720.622,902	8.185.134,225
1	438,688	0,000	9°26'31"	72,293	36,229	PC	100+0,000	720.622,902	8.185.134,225
						PI	–	720.586,696	8.185.132,941
						PT	103+12,293	720.550,770	8.185.137,614
						TS	107+5,294	720.478,379	8.185.147,029
2	70,000	50,000	49°24'52"	110,371	57,783	SC	109+15,294	720.430,186	8.185.159,246
						PI	–	720.421,079	8.185.154,482
						CS	110+5,665	720.421,410	8.185.164,755
						ST	112+15,665	720.389,461	8.185.202,847
3	179,179	0,000	31°11'1"	97,519	50,000	PC	113+9,454	720.381,915	8.185.214,388
						PI	–	720.354,555	8.185.256,239
						PT	118+6,974	720.352,818	8.185.306,208
–	–	–	–	–	–	FIM	120+16,184	720.351,108	8.185.355,389

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	128	0

QUADRO DE CURVAS – RAMO 200_1									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	200+0,000	720.406,479	8.185.094,485
1	28,000	0,000	62°56'8"	30,756	17,137	PC	200+5,769	720.410,515	8.185.098,608
						PI	–	720.422,505	8.185.110,852
						PT	201+16,526	720.417,057	8.185.127,099
–	–	–	–	–	–	FIM	203+8,353	720.406,939	8.185.157,276
QUADRO DE CURVAS – RAMO 200_2									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	203+8,353	720.402,199	8.185.155,686
1	100,000	15,000	14°38'19"	40,549	20,355	TS	203+8,353	720.402,199	8.185.155,686
						SC	204+3,353	720.397,077	8.185.169,781
						PI	–	720.395,728	8.185.174,986
						CS	204+13,902	720.392,479	8.185.179,270
						ST	205+8,902	720.384,589	8.185.192,023
–	–	–	–	–	–	FIM	205+15,297	720.381,090	8.185.197,375
QUADRO DE CURVAS – RAMO 300									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	300+0,000	720.341,114	8.185.355,041
1	120,000	20,000	26°13'46"	74,935	37,988	TS	302+19,573	720.343,184	8.185.295,505
						SC	303+19,573	720.343,324	8.185.275,511
						PI	–	720.344,504	8.185.257,540
						CS	305+14,508	720.336,608	8.185.241,353
						ST	306+14,508	720.328,909	8.185.222,901
2	80,000	40,000	57°1'37"	119,624	63,871	TS	307+13,816	720.320,982	8.185.205,295
						SC	309+13,816	720.301,637	8.185.170,411
						PI	–	720.294,761	8.185.147,055
						CS	311+13,441	720.270,417	8.185.146,672
3	697,210	0,000	6°31'11"	79,335	39,710	ST	313+13,441	720.231,631	8.185.137,355
						PC	319+0,457	720.125,856	8.185.121,104
						PI	–	720.086,606	8.185.115,073
						PT	322+19,792	720.046,926	8.185.113,538
–	–	–	–	–	–	FIM	323+0,967	720.045,752	8.185.113,493
QUADRO DE CURVAS – RAMO 400_1									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	400+0,000	720.338,028	8.185.218,796
–	–	–	–	–	–	FIM	403+10,000	720.309,290	8.185.154,967
QUADRO DE CURVAS – RAMO 400_2									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	403+0,000	720.304,731	8.185.157,020
1	34,182	0,000	32°36'50"	19,457	10,000	PC	404+5,250	720.294,365	8.185.133,996
						PI	–	720.290,260	8.185.124,877
						PT	405+4,707	720.291,716	8.185.114,984
						PC	405+4,898	720.291,744	8.185.114,795
2	29,315	0,000	79°13'9"	40,532	24,260	PI	–	720.295,278	8.185.090,794
						PT	407+5,429	720.319,516	8.185.089,776
–	–	–	–	–	–	FIM	407+6,568	720.320,653	8.185.089,728


	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	129	0

QUADRO DE CURVAS – RAMO 500									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	500+0,000	720.335,039	8.185.135,092
1	60,000	0,000	19°9'54"	20,069	10,129	PC	500+0,000	720.335,039	8.185.135,092
						PI	–	720.324,957	8.185.134,119
						PT	501+0,069	720.315,753	8.185.129,890
2	18,000	0,000	139°53'26"	43,948	49,308	PC	501+0,069	720.315,753	8.185.129,890
						PI	–	720.270,948	8.185.109,303
						PT	503+4,017	720.318,479	8.185.096,183
3	60,000	0,000	12°41'54"	13,298	6,676	PC	503+4,017	720.318,479	8.185.096,183
						PI	–	720.324,914	8.185.094,407
						PT	503+17,315	720.331,583	8.185.094,088
–	–	–	–	–	–	FIM	503+17,315	720.331,583	8.185.094,088
QUADRO DE CURVAS – RAMO – RAMO 600									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	600+0,000	720.382,336	8.185.097,197
1	60,000	0,000	13°57'35"	14,619	7,346	PC	600+0,000	720.382,336	8.185.097,197
						PI	–	720.389,576	8.185.098,439
						PT	600+14,619	720.396,302	8.185.101,392
2	18,000	0,000	149°41'30"	47,027	66,461	PC	600+14,619	720.396,302	8.185.101,392
						PI	–	720.457,157	8.185.128,107
						PT	603+1,646	720.391,138	8.185.135,754
3	60,000	0,000	3°9'32"	3,308	1,654	PC	603+1,646	720.391,138	8.185.135,754
						PI	–	720.389,494	8.185.135,945
						PT	603+4,953	720.387,843	8.185.136,044
–	–	–	–	–	–	FIM	603+4,953	720.387,843	8.185.136,044
QUADRO DE CURVAS – RAMO 700									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	700+0,000	720.250,633	8.185.086,892
1	50,000	15,000	80°52'24"	85,575	50,263	TS	702+11,097	720.301,303	8.185.080,301
						SC	703+6,097	720.316,048	8.185.077,628
						PI	–	720.351,146	8.185.073,818
						CS	706+1,672	720.351,454	8.185.038,515
						ST	706+16,672	720.352,651	8.185.023,578
–	–	–	–	–	–	FIM	709+2,180	720.354,013	8.184.978,091
QUADRO DE CURVAS – RAMO 800									
CURVA N°	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			ESTE	NORTE
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	800+0,000	720.363,005	8.184.978,512
1	70,000	20,000	81°34'57"	119,672	70,602	TS	801+2,987	720.362,316	8.185.001,489
						SC	802+2,987	720.362,669	8.185.021,468
						PI	–	720.360,202	8.185.072,059
						CS	806+2,659	720.410,223	8.185.080,033
						ST	807+2,659	720.429,703	8.185.084,481
–	–	–	–	–	–	FIM	812+1,753	720.527,252	8.185.101,916

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	130	0	

4.1.3.1.1 – Apresentação do Projeto

O Projeto Geométrico está apresentado em desenhos tamanho A1, contendo o projeto em planta e perfil da interseção e do acesso ao pátio ferroviário, nas escalas 1:1.000 (horizontal) e 1:100 (vertical).

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	131	0


4.1.3.2 – Interseção em Dois Níveis da Rodovia GO-330 (transposição da Ferrovia Centro-Atlântica-FCA)

I- Considerações

Visando eliminar a atual travessia em nível da GO-330 com a Ferrovia Centro-Atlântica foi proposta uma interseção em dois níveis, com a passagem superior da rodovia sobre a linha ferroviária. Atualmente a ferrovia acessa o Porto de Seco de Anápolis de forma modesta através de número reduzido de trens e pequeno comprimento das composições ferroviárias. Entretanto com a implantação do Pátio Ferroviário de Anápolis, expansão do Porto Seco, implantação de bitola mista e de outros empreendedores na região haverá ampliação do número de trens e do comprimento dos mesmos, com isto os riscos de acidentes (com veículos e pedestres) e interferência na operação ferroviária será ampliada de forma que não é recomendada a manutenção das atuais condições das vias.

Para definição dos elementos geométricos necessários à implantação da interseção foram utilizados os seguintes dados:

- Elementos planimétricos para locação dos ramos;
- Características geométricas das seções transversais (larguras e inclinações);
- Elementos altimétricos referentes aos greides projetados;
- Definição dos elementos de canalização do tráfego;
- Detalhes da geometria das ilhas e narizes.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	132	0

II – Solução Adotada

O cruzamento atual é em nível constituído por duas faixas de tráfego por sentido com largura de 7,50m em cada um dos sentidos.

O trecho onde será implantado o viaduto para transposição da ferrovia está em tangente e apresenta uma rampa descendente, com valor máximo próximo de 2,6% e uma ascendente com valor máximo próximo de 3,7%, no sentido Leopoldo de Bulhões Na extensão onde será implantado o viaduto não está previsto o aproveitamento de nenhum trecho da pista existente.


A solução adotada permitirá eliminar o cruzamento com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) com a GO-330. Para garantir também a segurança daqueles que fazem uso da ciclovia existente na região, este equipamento urbano foi remanejado e implantado junto a um dos lados do viaduto. Do outro lado do viaduto foi reservado espaço que permite, em caso de necessidade, a implantação de ciclovia.

III – Veículo de Projeto

Para escolha dos veículos de projeto foram adotados os critérios preconizados no Manual de Projeto de Interseções – Publicação IPR – 718 – DNIT (pág.81).

Assim sendo, no dimensionamento das canalizações e área de espera foi adotado o veículo mais longo permitido pela legislação e comumente utilizado para o transporte de grãos denominado de “bi-trem” com um comprimento de 19,80m.

No caso da definição das larguras mínimas a serem respeitadas foi empregado o veículo do tipo SR por exigir um raio de giro maior.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	133	0

IV – Velocidade de Operação

Para garantir maior segurança ao tráfego na interseção foi fixada a velocidade máxima de operação de 60 km/h e reduzida para 20km/h na região dos retornos.

V – Projeto Vertical



Para definição do projeto altimétrico das pistas da rodovia GO-330 a serem implantadas, foi adotado o valor de inclinação mais próximo possível ao greide existente na pista atual.

Na definição do greide dos ramos foi também levada em consideração a eliminação de pontos baixos passíveis de acumulação de água.

VI – Seção Transversal Tipo

A seção transversal típica projetada para as pistas desta interseção apresenta as seguintes características:

- Barreira rígida dupla.....0,60m;
- Largura da faixa de rolamento.....7,00m;
- Largura de faixa de segurança0,50m;
- Meio fio intransponível.....0,15m;
- Ciclovia.....2,00m;
- Calçada.....1,50m;
- Barreira rígida simples.....0,40m;
- Inclinação da plataforma2,00%.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	134	0

A princípio a largura dos retornos é variável, porém adotou-se como mínima, a largura de 6,0 m de faixa de rolamento, acrescida de acostamento ou faixa de segurança em um dos lados com 1,00m. Nas proximidades das junções com a pista existente a ser mantida, a seção volta à pista dupla com duas faixas de 3,75m sem acostamento, concordando devidamente, ao final, às dimensões da pista existente.


VII – Projeto Horizontal

No projeto horizontal foram definidos os elementos necessários à locação dos eixos dos ramos e das pistas da rodovia GO-330, constando o projeto basicamente de: alinhamento das tangentes, deflexões, raios e os pontos notáveis das curvas.



Para todos os elementos são apresentadas as coordenadas, as quais estão referenciadas ao sistema empregado no projeto da ferrovia. A seguir são apresentados quadros resumo contendo estes elementos.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	135	0


QUADRO DE CURVAS – PISTA DIREITA									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			X	Y
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	100+0,000	722.085,340	8.185.152,651
1	221,934	0,000	10°17'56"	39,892	20,000	PC	100+14,328	722.099,087	8.185.156,687
						PI	–	722.118,277	8.185.162,320
						PT	102+14,220	722.138,166	8.185.164,432
2	500,000	25,000	4°0'12"	59,936	29,977	TS	103+17,980	722.161,793	8.185.166,940
						SC	105+2,980	722.186,674	8.185.169,373
						PI	–	722.191,603	8.185.170,105
						CS	105+12,917	722.196,585	8.185.170,076
						ST	106+17,917	722.221,560	8.185.171,182
3	7.199,991	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PC	120+19,202	722.502,664	8.185.181,280
						PI	–	722.517,655	8.185.181,819
						PT	122+9,202	722.532,647	8.185.182,295
4	7.199,992	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PC	122+9,202	722.532,647	8.185.182,295
						PI	–	722.547,640	8.185.182,771
						PT	123+19,202	722.562,630	8.185.183,310
5	7.199,964	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PC	128+19,247	722.662,611	8.185.186,901
						PI	–	722.677,601	8.185.187,440
						PT	130+9,247	722.692,589	8.185.188,041
6	7.199,961	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PC	130+9,247	722.692,589	8.185.188,041
						PI	–	722.707,577	8.185.188,642
						PT	131+19,247	722.722,567	8.185.189,180
7	450,000	25,000	18°44'43"	172,225	86,785	TS	145+8,301	722.991,447	8.185.198,840
						SC	146+13,301	723.016,438	8.185.199,506
						PI	–	723.078,177	8.185.201,956
						CS	152+15,526	723.137,296	8.185.183,991
						ST	154+0,526	723.161,307	8.185.177,035
8	39,000	0,000	22°57'40"	15,629	7,921	PC	154+7,863	723.168,336	8.185.174,928
						PI	–	723.175,923	8.185.172,653
						PT	155+3,493	723.182,022	8.185.167,599
–	–	–	–	–	–	FIM	155+7,578	723.185,167	8.185.164,992
QUADRO DE CURVAS – PISTA ESQUERDA									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			X	Y
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	200+0,000	723.174,602	8.185.193,956
1	507,200	0,000 90,658	18°33'39"	209,635	96,640 113,989	PC	200+0,000	723.174,602	8.185.193,956
						PI	–	723.080,915	8.185.217,664
						CS	205+18,977	722.967,000	8.185.213,572
						ST	210+9,635	722.967,000	8.185.213,572
						PC	223+14,623	722.702,183	8.185.204,058
2	5.632,560	0,000	0°15'31"	25,412	12,707	PI	–	722.689,485	8.185.203,602
						PT	225+0,035	722.676,785	8.185.203,203
						PC	225+0,035	722.676,785	8.185.203,203
3	6.649,431	0,000	0°15'31"	30,000	15,001	PI	–	722.661,793	8.185.202,732
						PT	226+10,035	722.646,802	8.185.202,194
						PC	231+12,374	722.544,529	8.185.198,519
4	7.199,951	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PI	–	722.529,539	8.185.197,981
						PT	233+2,374	722.514,551	8.185.197,380
						PC	233+2,374	722.514,551	8.185.197,380
5	7.199,950	0,000	0°14'20"	30,000	15,001	PI	–	722.499,563	8.185.196,779
						PT	234+12,374	722.484,573	8.185.196,240
						TS	249+1,289	722.195,843	8.185.185,868
6	350,000	20,000	8°20'47"	70,986	35,541	SC	250+1,289	722.175,851	8.185.185,340
						PI	–	722.160,325	8.185.184,592
						CS	251+12,275	722.144,896	8.185.186,484
						ST	252+12,275	722.124,998	8.185.188,485
						PC	252+15,775	722.121,518	8.185.188,869
7	282,305	0,000	5°46'42"	28,471	14,247	PI	–	722.107,357	8.185.190,429
						PT	254+4,246	722.093,424	8.185.193,408
						FIM	254+4,246	722.093,424	8.185.193,408
–	–	–	–	–	–				

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA 136	REV 0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

QUADRO DE CURVAS – RETORNO 1									
CURVA Nº	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTACAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/DC	T			X	Y
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	300+0,000	722.144,097	8.185.165,061
1	500,000	50,000	9°52'32"	136,181	68,213	TS	300+0,000	722.144,097	8.185.165,061
						SC	302+10,000	722.193,893	8.185.169,511
						PI	–	722.211,929	8.185.172,264
						CS	304+6,181	722.230,059	8.185.170,220
						ST	306+16,181	722.279,991	8.185.167,725
2	800,000	40,000	5°52'20"	121,992	61,036	TS	309+1,177	722.324,888	8.185.164,732
						SC	311+1,177	722.364,819	8.185.162,403
						PI	–	722.385,788	8.185.160,671
						CS	313+3,169	722.406,801	8.185.161,759
						ST	315+3,169	722.446,784	8.185.162,862
3	1.782,875	0,000	0°57'18"	29,716	14,858	PC	317+19,429	722.503,008	8.185.164,882
						PI	–	722.517,857	8.185.165,416
						PT	319+9,145	722.532,713	8.185.165,701
4	1.816,875	0,000	0°57'18"	30,283	15,141	PC	319+9,145	722.532,713	8.185.165,701
						PI	–	722.547,851	8.185.165,993
						PT	320+19,428	722.562,983	8.185.166,536
5	13,192	0,000	137°54'8"	31,752	34,280	PC	321+18,355	722.581,899	8.185.167,216
						PI	–	722.616,156	8.185.168,447
						PT	323+10,107	722.589,912	8.185.190,500
6	16,000	0,000	42°5'52"	11,756	6,157	PC	325+3,358	722.564,456	8.185.211,891
						PI	–	722.559,742	8.185.215,852
						PT	325+15,113	722.553,588	8.185.215,631
7	1.816,875	0,000	0°57'18"	30,283	15,141	PC	326+4,532	722.544,176	8.185.215,293
						PI	–	722.529,044	8.185.214,749
						PT	327+14,814	722.513,923	8.185.213,953
8	1.782,875	0,000	0°57'18"	29,716	14,858	PC	327+14,814	722.513,923	8.185.213,953
						PI	–	722.499,085	8.185.213,172
						PT	329+4,530	722.484,237	8.185.212,639
9	800,000	40,000	5°1'22"	110,130	55,090	TS	332+14,072	722.414,739	8.185.210,142
						SC	334+14,072	722.374,780	8.185.208,373
						PI	–	722.359,684	8.185.208,164
						CS	336+4,202	722.344,748	8.185.205,973
						ST	338+4,202	722.305,014	8.185.201,374
–	–	–	–	–	–	FIM	347+8,555	722.121,518	8.185.188,869


		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000		137
		NºPROJ:		
		TR-588.011-RL-PT		0

QUADRO DE CURVAS – RETORNO 2									
CURVA	ELEMENTOS GEOMÉTRICOS					PONTOS NOTÁVEIS	ESTAÇAS	COORDENADAS	
	RAIO	LC	AC	D/Dc	T			X	Y
–	–	–	–	–	–	INÍCIO	400+0,000	723,053,717	8.185,214,320
1	800,000	40,000	4°40'43"	105,326	52,684	TS	408+17,372	722.876,531	8.185.222,432
						SC	410+17,372	722.836,560	8.185.223,928
						PI	–	722,823,901	8,185,224,841
						CS	412+2,698	722.811,235	8.185.224,053
						ST	414+2,698	722.771,251	8.185.222,950
2	1.782,875	0,000	0°57'18"	29,716	14,858	PC	417+9,861	722,704,132	8,185,220,539
						PI	–	722,689,283	8.185.220,005
						PT	418+19,577	722,674,427	8.185.219,719
3	1.816,875	0,000	0°57'18"	30,283	15,141	PC	418+19,577	722,674,427	8,185,219,719
						PI	–	722,659,288	8.185.219,428
						PT	420+9,859	722,644,157	8.185.218,884
4	13,192	0,000	13°54'8"	31,752	34,280	PC	421+8,787	722,626,241	8,185,218,205
						PI	–	722,590,984	8.185.216,974
						PT	423+0,539	722,517,228	8,185,194,921
5	16,000	0,000	42°5'52"	11,756	6,157	PC	424+13,789	722,642,684	8.185,173,530
						PI	–	722,647,398	8.185,169,569
						PT	425+5,545	722,653,552	8,185,169,790
6	1.816,875	0,000	0°57'18"	30,283	15,141	PC	426+14,964	722,662,964	8.185,170,128
						PI	–	722,678,096	8.185,170,672
						PT	427+5,246	722,693,217	8,185,171,468
7	1.782,875	0,000	0°57'18"	29,716	14,858	PC	427+5,246	722,693,217	8.185,171,468
						PI	–	722,708,054	8.185,172,248
						PT	428+14,962	722,722,903	8,185,172,782
8	300,000	30,000	7°11'11"	67,627	33,845	TS	438+9,433	722,917,249	8.185,179,764
						SC	439+19,433	722,947,204	8.185,181,340
						PI	–	722,951,072	8,185,180,979
						CS	440+7,061	722,954,794	8,185,182,091
						ST	441+17,061	722,984,478	8,185,186,415
9	374,086	0,000	26°55'54"	169,308	86,129	PC	442+6,500	722,993,795	8.185,187,932
						PI	–	723,078,805	8.185,201,767
						PT	450+16,808	723,161,307	8,185,177,035
–	–	–	–	–	–	FIN	450+16,808	723,161,307	8.185,177,035


 E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	138	0	

4.1.3.2.1 – Apresentação do Projeto

O Projeto Geométrico está apresentado em desenhos tamanho A1, contendo o projeto em planta e perfil da interseção, nas escalas 1:1. 000 (horizontal) e 1:100 (vertical).

 CONCREMAT <small>E N G E N H A R I A</small>	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	139	0

4.2- PROJETO DE TERRAPLENAGEM

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	140	0

4.2 – Projeto de Terraplenagem

4.2.1 – Objetivo

O objetivo do projeto de terraplenagem é a avaliação dos volumes de terra a serem movimentados, bem como das distâncias de transporte envolvidas, de modo a se obter a minimização dos custos dos serviços do movimento de terra.


4.2.2 – Elementos Utilizados

Os elementos utilizados empregados na elaboração do Projeto de terraplenagem foram:

- Perfil longitudinal do terreno;
- Greide da terraplenagem;
- Seções transversais tipo;
- Resultados dos estudos geológicos/geotécnicos;
- Base topográfica digitalizada, obtida através de levantamentos topográficos de campo;

4.2.3 – Inclinação dos Taludes e Banqueteamento

As inclinações e o banqueteamento dos taludes de corte e aterro foram fixados de acordo com os resultados dos estudos geotécnicos e de drenagem, com o objetivo de garantir as condições de estabilidade e de proteção contra a erosão.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	141	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

Devido a homogeneidade das características geológico-geotécnicas da região atravessada pela diretriz estudada, os taludes e os banquetes empregados foram os mesmos para todo o segmento estudado.

TALUDES

CORTES		ATERROS (v/h)
SOLO (v/h)	ROCHA (v/h)	
1,0 :1,0	10,0 :1,0	1,0 : 1,5

BANQUETEAMENTO


SITUAÇÃO	ALTURA (m)	LARGURA (m)	DECLIVIDADE (%)
CORTE EM SOLO	8,0 – máx. 10,0	4,0	10,0
ATERRO	8,0 – máx. 10,0	4,0	10,0

4.2.4 – Fator de Homogeneização de Volumes

Conforme definição dos estudos geotécnicos o fator de homogeneização de volumes foi avaliado em 1,30 para todo o trecho, já incluída neste valor uma porcentagem devida a perdas no transporte.

4.2.5 - Desenvolvimento dos Trabalhos

A avaliação dos volumes foi feita em conjunto com os trabalhos para definição da diretriz básica em planta e perfil, visando à minimização de custos.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	142	0



As cotas do greide do projeto são relativas à superfície da terraplenagem, considerada nesta a camada de subleito de 20 cm.

Para o cálculo dos volumes que serão movimentados para execução da terraplenagem foram adotadas as diversas condições de implantação tais como: largura da plataforma e inclinação dos taludes de corte e aterro.

Os volumes foram calculados por processamento eletrônico, através do AutoCAD Civil 3D, pelo método da semi-soma das áreas de corte ou aterro, em cada par de seções transversais relativas a duas estacas subseqüentes e o volume total para cada segmento em corte e aterro.

A distribuição dos materiais foi feita analisando-se as informações obtidas nos estudos geológicos/geotécnicos, procurando-se a simplificação executiva da terraplenagem, com a utilização máxima dos volumes de cortes previstos.

Para complementação dos volumes necessários à execução dos aterros, foram indicados empréstimos, preferencialmente, sempre em alargamento de cortes, em materiais de 1ª categoria.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	143	0

4.2.6 – Proteção dos Taludes

Para evitar os danos provocados pela chuva sobre os taludes de corte e aterro, estes deverão ser protegidos através do emprego de revestimento vegetal, aplicado através do processo de hidrossemeadura ou em alguns casos, através do plantio de placas de gramíneas. As áreas de empréstimos e bota-foras também deverão receber tratamento de proteção contra a erosão, além de serviços de recomposição da vegetal natural.

4.2.7 – Apresentação do Projeto

O projeto de terraplenagem é apresentado através de seções tipo e do quadro de orientação da terraplenagem, além das planilhas de cálculo de volumes, estas apresentadas no Anexo a este relatório.

4.2.8 - Resultados Obtidos

A seguir são apresentados os volumes totais obtidos no projeto de terraplenagem do pátio e das interseções e quadro resumo dos volumes por segmento:


I - escavações em cortes e empréstimos:

- Escavações em 1ª categoria :1.471.215 m³;
- Escavações em 2ª categoria : 10.186 m³;
- Total de escavações : 1.481.401 m³;



II- aterro (camada final + inferior) :1.139.541 m³;

III- bota fora – não houve;

II- Quadro resumo de volumes por segmento:

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	144	0

QUADRO RESUMO DOS VOLUMES DO PÁTIO DE ANÁPOLIS		
DESCRIÇÃO	VOLUME TOTAL	
	CORTE (m³)	ATERRO GEOM. (m³)
PÁTIO DE ANÁPOLIS		
ÁREA DO PÁTIO	66.470	513.194
HASTE DE MANOBRA	5.495	8.094
TRIÂNGULO REVERSÃO RAMO 50	189	5.568
TRIANGULO RERVERSÃO RAMO 100	5.166	1.050
ACESSO À ÁREA DE TRANSBORDO	6	377.388
RAMO 400 - ACESSO AO PÁTIO	1.804	670
RAMO 300 - ACESSO AO PÁTIO	412	121.205
RAMO 200 - ACESSO AO PÁTIO	49.918	2.140
RAMO 100 - ACESSO AO PÁTIO	6.289	0
ACESSO PARA SOTRIGO	2.111	603
ACESSO PARA ADM	194	2.855
TERRAPLENAGEM DOS LOTES	165.516	
TERRAPLENAGEM FUTURO ESTACIONAMENTO E EXPANSÃO	704.297	
EMPRÉSTIMO FAZENDA GAMELEIRA E03	159.252	
EMPRÉSTIMO SAIBREIRA(JAPÃO)- E02	164.837	
ALARG. DE CORTE NA PARTE RODOVIÁRIA DO PÁTIO	10.640	
TOTAL PÁTIO	1.342.595	1.032.767
INTERSEÇÃO EM 2 NÍVEIS		
PISTA DIREITA	1.216	43.164
PISTA ESQUERDA	1.738	45.515
RETORNO 1	5.769	38
RETORNO 2	2.643	5.883
EMPRESTIMO SAIBREIRA (JAPÃO) E-02	111.614	
TOTAL INTERSEÇÃO 2 NÍVEIS	122.980	94.600
INTERSEÇÃO EM NÍVEL		
RAMO 0	1.886	703
RAMO 50	3.091	110
RAMO 100	2.791	24
RAMO 300	2.444	34
RAMO 500	305	0
RAMO 600	243	0
RAMO 700	115	1.635
RAMO 800	26	2.094
RAMO 2001	207	14
RAMO 2002	411	0
RAMO 4001	537	0
RAMO 4002	221	1
EXECUÇÃO DAS ILHAS DA INTERSEÇÃO	0	7.560
EMPRESTIMO SAIBREIRA (JAPÃO)- E-02	3.549	
TOTAL INTERSEÇÃO EM NÍVEL	15.826	12.174
TOTAL	1.481.401	1.139.541

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	145	0
		NºPROJ:		
		TR-588.011-RL-PT		



4.2.9 – Quadro de Orientação de Terraplenagem

Abaixo o quadro de orientação da área do pátio e das interseções:



ORIGEM DO MATERIAL ESCAVADO				EMPRÉSTIMO	VOLUME (m³)			DIST. DE TRANSP. (Km)	MOMENTO DE TRANSP. m³ x Km	DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO				OBSERVAÇÕES
CORTE						ATERRO				BOTA - FORA				
Nº	INICIO	-	FINAL		1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.				Nº	INICIO	-	
ÁREA DO PÁTIO														
	9+600		9+760		4.882	862		1,00	5.744		10+780		12+020	
	9+860		10+880		44.958	7934		1,30	68.760		10+780		12+020	
	11+880		11+900		36			0,10	4		10+780		12+020	
	13+000		13+360		3.769	665		2,40	10.642		10+780		12+020	
				A1	439.480			0,65	285.662		10+780		12+020	EMPRÉSTIMO FUTURO ESTACIONAMENTO E EXPANSÃO
				A1	161.203			0,65	104.782		12+060		13+000	EMPRÉSTIMO FUTURO ESTACIONAMENTO E EXPANSÃO
	13+000		13+360		252			0,09	23		13+200		13+360	
	9+600		13+360		3.112			0,05	156		9+600		13+360	
HASTE DE MANOBRA														
	0+020		0+420		774	137		0,11	100		0+020		0+180	
	0+020		0+420		3.057	539		0,31	1.115		0+380		0+740	
	0+700		0+740		280	49		0,10	33		0+380		0+740	
				110 A 113+10	5.027			0,50	2.513		0+380		0+740	ALARG. DE CORTE RAMO 100 TRIÂNGULO
	0+020		0+740		659			0,05	33		0+020		0+740	
TRIÂNGULO DE REVERSÃO - RAMO 50														
	57		58		189			0,05	9		57		58	
				110 A 113+10	3.801			0,20	760		50		58	MAT. ESC. RAMO 100 TRIÂNGULO
				110 A 113+10	3.248			0,20	650		50		58	ALARG. DE CORTE RAMO 100 TRIÂNGULO
TRIÂNGULO DE REVERSÃO - RAMO 100														
	107		110		1.365			0,12	164		101		107	
ACESSO A ÁREA DE TRANSBORDO														
	0		786,195		6			0,05	1		0		786,195	
				E03	159.252			10,20	1.624.370		0		786,195	EMPRÉSTIMO FAZENDA GAMELERIA
				E02	164.837			5,60	923.087		0		786,195	EMPRÉSTIMO SAIBREIRA (JAPÃO)
				A2	165.516			1,00	165.516		0		786,195	TERRAPLENAGEM DAS ÁREAS DOS LOTES DO PÁTIO
				409 A 410+5,263	993			0,50	497		0		10	EMPRÉSTIMO RAMO 400 ACESSO AO PÁTIO
RAMO 400 - ACESSO AO PÁTIO														

ORIGEM DO MATERIAL ESCAVADO					VOLUME (m³)			DIST. DE TRANSP. (Km)	MOMENTO DE TRANSP.	DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO						OBSERVAÇÕES
CORTE				EMPRÉSTIMO						ATERRO					BOTA - FORA	
Nº	Km	-	Km		1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.		m³ x Km	Nº	Km	-	Km			
INTERSEÇÃO																
INTERSEÇÃO EM NÍVEL - GO - 330																
ESCAVAÇÃO NOS RAMOS					5.998	-	-	0,45	2.699	EXECUÇÃO DOS RAMOS					COMPENSAÇÃO INTERNA	
ESCAVAÇÃO NOS RAMOS					6.279			2,5	15.698	EXECUÇÃO DAS ILHAS DA INTERSEÇÃO						
EMPRÉSTIMO E-02					3.549			5,60	19.873	EXECUÇÃO DAS ILHAS DA INTERSEÇÃO					EMPRÉSTIMO SAIBREIRA (JAPÃO)	
INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS - GO - 330																
ESCAVAÇÃO NOS RAMOS					11.366	-	-	0,6	6.820	EXECUÇÃO DOS RAMOS					COMPENSAÇÃO INTERNA	
EMPRÉSTIMO E-02					111.614	-	-	5,6	625.038	EXECUÇÃO DOS RAMOS					EMPRÉSTIMO SAIBREIRA (JAPÃO)	

RESUMO	VOLUME
VOLUMES DE ESCAVAÇÃO	138.806
VOLUME GEOM. DE ATERRO	106.774
400 < DMT ≤ 600	17.364
2000 < DMT ≤ 3000	6.279
DMT > 5000	115.163
m³ x Km > 5000	644.912

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	148	0	

4.3- PROJETO DE DRENAGEM

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	149	0	

4.3 – Projeto de Drenagem

Este item está dividido em drenagem do Pátio e suas vias rodoviárias e das duas interseções com a GO-330.

4.3.1- Drenagem do Pátio Ferroviário e suas vias rodoviárias

Inicialmente estão apresentados os critérios para a definição da drenagem do Pátio Ferroviário e suas vias rodoviárias para os quais a metodologia utilizada foi aquela apresentada no relatório referente ao Ramal de Acesso ao Porto Seco-setembro de 2003 e que permitiu o dimensionamento das obras de arte correntes e dispositivos de drenagem.

Cabe salientar que a drenagem e a terraplenagem relativa à implantação do pátio serão executadas integralmente já na 1ª Etapa de Implantação, assim sendo, os quantitativos dos serviços a serem executados estão incluídos no total das quantidades, as quais estão apresentadas ao final deste item.



O Projeto de Drenagem está apresentado em plantas específicas na escala de 1:1000, complementado pelas seções transversais típicas estabelecidas para intervalos definidos.

Nestes desenhos estão apresentados também os off-sets e a representação das inclinações das seções transversais tipo na plataforma do Pátio.

Os dispositivos empregados no projeto de drenagem foram:



PÁTIO FERROVIÁRIO

- Dreno de plataforma –Trata-se de dreno sub-superficial, localizado no ponto baixo entre as linhas 2 e 3 e as linhas 4 e 5, onde exerce a função de captação, condução e



 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	150	0	

deságüe das águas que se infiltram ou estão contidas na plataforma e que possam comprometer a estabilidade da mesma.

- Canaleta retangular capeada – Este dispositivo, executado transversalmente à plataforma, tem como função captar a água proveniente dos dispositivos longitudinais de bordo da plataforma (sarjetas e canaletas) e do dreno de plataforma e conduzi-la até os pontos de deságüe. O espaçamento máximo adotado entre canaletas foi de 130 m.
- Valetas de proteção de corte e aterro – Tratam-se de dispositivos de drenagem longitudinal, executados em crista de corte e pé de aterro, com a finalidade de interceptar os deflúvios que escoem transversalmente à plataforma e às áreas adjacentes, conduzindo-os a pontos previamente estabelecidos para lançamento, evitando comprometer a integridade ou a estabilidade da mesma. As valetas utilizadas nesse Pátio são trapezoidais, com taludes 1:1, podendo ser revestidas em concreto ou com cobertura vegetal. As dimensões são variáveis conforme o dimensionamento hidráulico.
- Sarjeta ou canal retangular em concreto – Trata-se de dispositivo de drenagem superficial, executado no bordo esquerdo da linha principal e também entre a plataforma ferroviária e a via rodoviária, que tem como a finalidade de interceptar os deflúvios que escoem pela plataforma, conduzindo-os longitudinalmente a pontos previamente estabelecidos para lançamento, evitando comprometer a integridade ou a estabilidade da mesma. Em virtude da condição de greide em nível e da situação em corte em trechos do pátio, foi necessária a indicação de canais retangulares, para que fosse possível a variação na altura das paredes e assim permitir que houvesse declividade no dispositivo.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	151	0	



- Sarjeta retangular de aterro – Trata-se de dispositivo de drenagem superficial, executado no bordo esquerdo da linha principal, que tem como a finalidade de interceptar os deflúvios que escoem pela plataforma, conduzindo-os longitudinalmente a pontos previamente estabelecidos para lançamento, evitando assim seu escoamento pelos taludes de aterro.
- Sarjeta de corte – Foram projetadas para coletar as águas da plataforma, taludes e também num único caso os fluxos que não puderam ser escoados pelas valetas de corte. A seção é triangular com base de 2,00m e altura de 0,50m, com revestimento vegetal. Cabe citar que os quantitativos deste tipo de dispositivo estão incorporados aos serviços de terraplenagem pelo fato de seu processo executivo e de revestimento serem executados dentro deste item de serviço.
- Bueiros – Obras de arte corrente destinadas a transpor as águas dos talvegues de um lado para outro do pátio. Neste caso foram utilizados bueiros celulares comuns (BSCC 2,0x1,5 e 2,0x2,0), bueiros celulares capeados (simples e duplo 1,0x1,0) e também bueiros tubulares simples Ø 1,0 (CA-3, F-4 e F-5); 1,2 (CA-3 e F-5) e BDTC Ø1,2 (CA-3 e F-4).
- Descidas d' água – utilizadas para conduzir de forma segura o escoamento sobre os taludes, tanto para obras de drenagem superficial quanto dos bueiros. Foram projetadas em degraus com objetivo de provocar a perda de energia do fluxo antes do mesmo alcançar outro dispositivo ou o terreno natural.
- Dissipadores de energia/bacias de infiltração – Dispositivo que visa promover a redução da velocidade de escoamento das águas na saída de outras obras de drenagem com objetivo de reduzir os riscos dos efeitos de erosão nas áreas adjacentes.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	152	0	

- Saídas d' água – Projetadas com objetivo de retirar as águas que se escoam nas sarjetas de aterro em pontos onde ocorreria a sua superação hidráulica.
- Caixas coletoras e caixas de passagem – Utilizadas para promover a coleta dos fluxos d' água de outros dispositivos e/ou mudar a direção de bueiros. Estes dispositivos estarão conectados a bueiros tubulares e aos bueiros celulares capeados.
- Drenos profundos longitudinais – Previstos nos cortes onde pudesse haver ameaça do lençol freático atingir e prejudicar o corpo estradal. Serão consituídos de material filtrante, material drenante, geotextil e tubo perfurados de concreto ou PEAD (Polietileno de Alta Densidade) corrugado diâmetro de 0,2m



VIAS RODOVIÁRIAS

- Meio-fio – elemento projetado para caracterizar/materializar a divisão de fluxos de tráfego nas chamadas “ilhas”, mas que atuarão também escoando os fluxos d' água. O elemento proposto segue o tipo MFC 05 do Álbum de Projetos tipo de Drenagem do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes.
- Meio-fio sarjeta – este dispositivo foi indicado, principalmente, nas situações em que ocorre a contribuição da plataforma na direção do bordo do aterro. Em menor escala, este dispositivo também foi indicado em situações específicas, onde o meio-simples não atenderia ao volume de água a ser escoado. Foi adotado o tipo MFC 01 do Álbum de Projetos tipo de Drenagem do Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes.
- Valeta de proteção de corte e aterro – Trata-se de dispositivo de drenagem longitudinal, executados em crista de corte, pé de aterro, com a finalidade de interceptar os deflúvios que escoariam transversalmente em direção à plataforma e às

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	153	0	

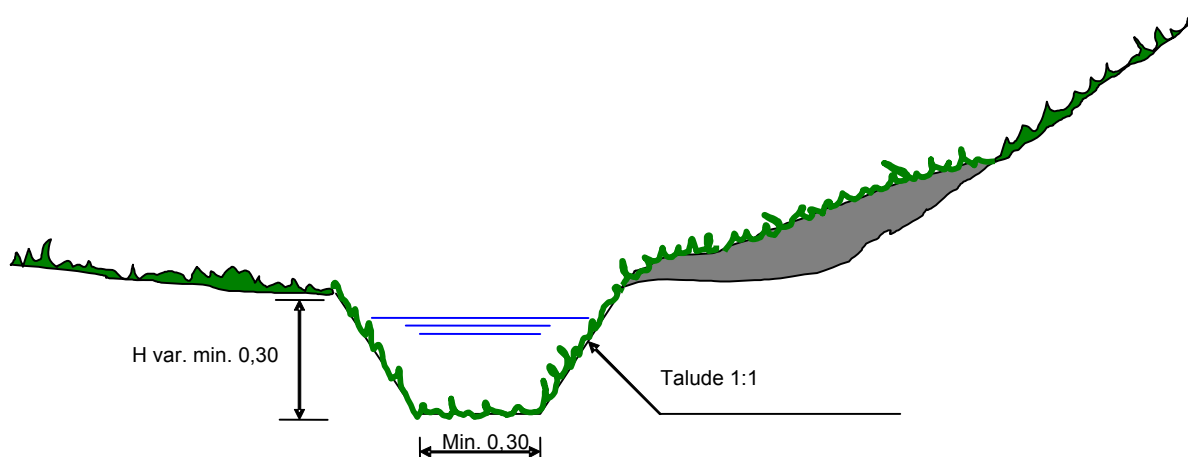
áreas adjacentes, conduzindo-os a pontos previamente estabelecidos para lançamento, evitando comprometer a integridade ou a estabilidade da mesma. As valetas utilizadas nessas vias são trapezoidais, com taludes 1:1, podendo ser revestidas em concreto ou com cobertura vegetal. As dimensões são variáveis conforme o dimensionamento hidráulico.



- Sarjeta/canal retangular em concreto – Trata-se de dispositivo de drenagem longitudinal, entre a plataforma ferroviária e a via rodoviária, com a finalidade de interceptar os deflúvios que escoem pela mesma, conduzindo-os a pontos previamente estabelecidos para lançamento, evitando comprometer a integridade ou a estabilidade da estrutura. Em virtude da condição de greide em nível e da situação em corte em trechos do pátio, foi necessária a indicação de canais retangulares, para que fosse possível a variação na altura das paredes e assim permitir que houvesse declividade no dispositivo.
- Sarjeta triangular de corte – Dispositivo com revestimento em concreto que tem a mesma finalidade que a sarjeta retangular, mas a sua seção não permite a variação na altura das paredes. Neste projeto foi utilizada a sarjeta tipo DNIT STC-02.
- Bueiros – Obras de arte correntes destinada a transpor as águas dos talwegues de um lado para outro da vias rodoviárias internas. Neste caso foram utilizados bueiros celulares comuns (BSCC 2,0x1,5 e 2,0x2,0), bueiros celulares capeados (simples e duplo 1,0x1,0) e também bueiros tubulares simples Ø 0,6 (CA-3), 0,8 (CA-3), 1,0 (CA-3, F-4 e F-5); 1,2 (CA-3 e F-5) e BDTC Ø1,2 (CA-3 e F-4).

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	154	0

- Saídas d' água – Projetadas com objetivo de retirar as águas que se escoam nas sarjetas de aterro em pontos onde ocorreria a sua superação hidráulica.
- Caixas coletoras e caixas de passagem – Utilizadas para promover a coleta dos fluxos d' água de outros dispositivos e/ou mudar a direção de bueiros. Estes dispositivos estarão conectados a bueiros tubulares e aos bueiros celulares capeados.

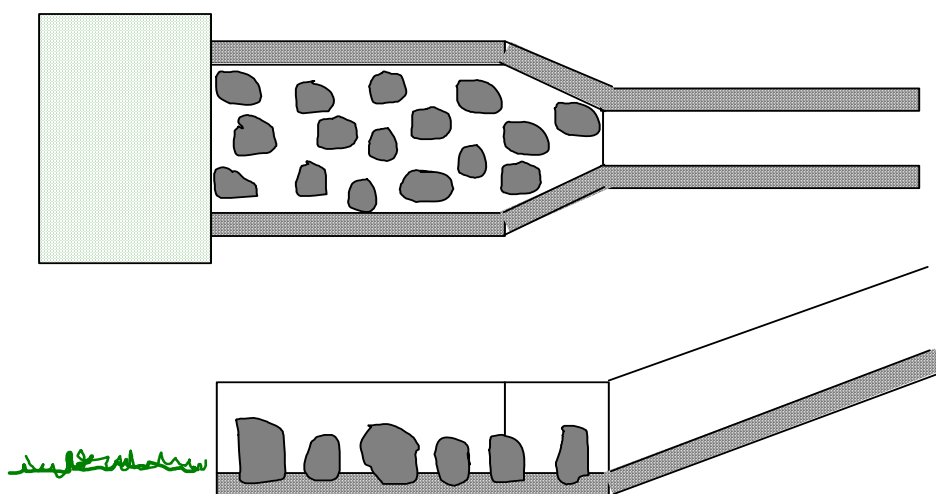
A seguir apresentam-se exemplos de aplicação de alguns dos dispositivos citados.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	155	0



No deságüe de todos os dispositivos de drenagem superficial, descidas d'água, e bueiros que não deságüem no talvegue natural, foi indicada a execução de dissipador de energia constituído de uma caixa de concreto, com o fundo coberto por pedras argamassadas, conforme o esquema a seguir.

As dimensões deste elemento variarão de acordo com a descarga afluyente e as características do dispositivo a ele acoplado.



Caso haja necessidade e/ou possibilidade, as pedras podem ser substituídas por corpos de prova de concreto.

A seguir são apresentados fotos e esquema ilustrativo do emprego de algumas das soluções indicadas para controle de prevenções de erosões, em trechos da Ferrovia Norte Sul, e que deverão ser aplicados neste projeto.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	156	0



Fotos 1 e 2: Bacia de acumulação e infiltração e valeta com dissipador de energia (FNS, GO).



Fotos 3 e 4: Bacias de acumulação e infiltração com bordas protegidas por capim umidícula (FNS, GO).



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-950F-00-8000	157	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			



Foto 5: Dissipador de energia (FNS, GO).



Dissipadores de energia

4.3.2- Drenagem das Interseções na GO-330

Para as interseções na GO-330 foram utilizados dispositivos semelhantes aos já existentes e/ou efetuada a complementação em função das novas características geométricas que as mesmas terão no futuro.

A drenagem superficial projetada é constituída dos seguintes dispositivos:

- Valetas trapezoidais revestidas em concreto ou com revestimento vegetal;
- Meios-fios com sarjeta acoplada;
- Caixas com ralo;
- Caixas de passagem com ralo;
- Saídas d'água;
- Meios-fios simples;

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	158	0	

- Bacia de infiltração;
- Dissipador de energia de pedra argamassada;
- Descidas d'água em degraus.

Os projetos tipo adotados para os dispositivos acima relacionados estão contidos no Álbum de Projetos Tipo de Drenagem do DNIT, e deverão ser aplicados, observando-se as adequações necessárias para cada local e tipo de situação.

4.3.3- Critérios de dimensionamento hidráulico

Os critérios para dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial, onde couberem, são a seguir descritos.



Os cálculos hidráulicos foram feitos empregando a fórmula de Manning associada à fórmula da continuidade, gerando a expressão:

$$Q_{adm} = 1/n \times ARh^{2/3} \times I^{1/2}$$

Sendo:

- $n = 0,015$ – dispositivos em concreto e $n = 0,025$ – dispositivos com revestimento vegetal;
- A = área molhada em m^2 ;
- Rh = Raio hidráulico (área/perímetro molhado);
- I = declividade do dispositivo em m/m.

Para cálculo da descarga afluente foi adotado o Método Racional, cuja expressão é: $Q = 0,00278Ad \times C \times I$, sendo considerados os seguintes parâmetros:

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	159	0

- Intensidade de projeto para um tempo de concentração de 6min = 156,4mm/h para um tempo de recorrência de 10 anos;
- Coeficiente de escoamento = 0,90 para áreas pavimentadas e 0,25 para o terreno natural;
- Área de contribuição, em ha.

Considerando que nestes dispositivos o escoamento não será permanente, foi adotada como limite, para o uso de revestimento vegetal, a velocidade de 2,2m/s em vez de 1,8m/s, como normalmente utilizado.



No tocante ao revestimento em concreto, foi adotada a velocidade de até 5,0m/s, em vez de 4,5m/s, pelo mesmo motivo citado anteriormente.

4.3.4 –Obras de Arte Correntes

No projeto de obras de arte correntes foram indicados bueiros que, dependendo da sua localização ou finalidade, são denominados de bueiro de grotá ou bueiro de greide.

- Bueiros de grotá são condutos destinados à passagem de um lado para o outro, sob o corpo do aterro, das águas provenientes da bacia hidrográfica cujo talvegue cruza a ferrovia.
- Bueiros de greide são dispositivos destinados a conduzir para local de deságüe seguro, as águas coletadas pela sarjeta de corte ou outro dispositivo de drenagem superficial.

A dimensão mínima empregada, não por motivos hidráulicos, mas para minimizar os riscos de entupimento, foi de diâmetro igual a 0,80m.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	160	0	

Nos casos de drenagem das áreas de canteiros ou ilhas foi empregado, excepcionalmente, Ø 0,60m.

Dimensionamento Hidráulico

Os bueiros foram dimensionados adotando-se o conceito de vazão crítica, para uma descarga calculada para um período de retorno de 15 anos e verificada a altura da carga hidráulica a montante, para uma descarga calculada para um período de retorno de 25 anos no caso das Interseções, enquanto no Pátio Ferroviário e vias rodoviárias internas utilizaram-se, respectivamente, tempos de recorrência de 25 e 50 anos.

Os bueiros foram dimensionados admitindo-se que a altura representativa da energia específica do fluxo crítico seja igual ao diâmetro ou altura do bueiro, isto é:

Vazão Crítica Bueiros Tubulares

Bueiro Simples: $Q_1 = 1,533 D^{2,5}$

Bueiro Duplo : $Q_2 = 0,95 \times 2 \times 1,533 D^{2,5}$

Bueiro Triplo : $Q_3 = 0,90 \times 3 \times 1,533 D^{2,5}$

Vazão Crítica Bueiros Celulares

Bueiro Simples: $Q_1 = 1,705 B.H^{1,5}$

Bueiro Duplo : $Q_2 = 0,95 \times 2 \times 1,705 B.H^{1,5}$

Bueiro Triplo : $Q_3 = 0,90 \times 3 \times 1,705 B.H^{1,5}$

A relação de bueiros a serem executados neste projeto está apresentada a seguir:

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

REV

161

0

• **Pátio e Vias Internas**

CÁLCULO DA EQUAÇÃO GERAL DA RELAÇÃO INTENSIDADE x DURAÇÃO x FREQUÊNCIA NA FORMA $i = aT^m/(t+b)^n$ $Tr = 100\text{anos}$							
POSTO: OURO VERDE				b =		13	
t(min)	t(h)	t+b	I(mm/h)	log I	log(t+b)	log ² (t+b)	log I.log(t+b)
6	0,10	19	200,0	2,3010	1,27875	1,63521	2,94245
10	0,17	23	177,0	2,2480	1,36173	1,85430	3,06113
15	0,25	28	160,0	2,2041	1,44716	2,09427	3,18971
30	0,50	43	113,0	2,0531	1,63347	2,66822	3,35364
60	1,00	73	75,3	1,8768	1,86332	3,47197	3,49707
120	2,00	133	48,0	1,6812	2,12385	4,51075	3,57071
300	5,00	313	25,0	1,3979	2,49554	6,22774	3,48862
480	8,00	493	17,8	1,2504	2,69285	7,25142	3,36719
600	10,00	613	15,0	1,1761	2,78746	7,76994	3,27831
720	12,00	733	12,0	1,0792	2,86510	8,20882	3,09197
840	14,00	853	11,3	1,0531	2,93095	8,59046	3,08652
1440	24,00	1453	7,4	0,8692	3,16227	9,99992	2,74874
Soma □				19,19	26,64245	64,283026	38,676055

N = 12

$$\square \% \log I = N \log a - n \square \log (t+b)$$

n = 0,77

$$\square \% \log I = \log(t+b) = \log a \cdot \square \log (t+b) - n \square \log^2(t+b)$$

a = 2036

Determinação dos Parâmetros a e m

Tr(anos)	a(Tr)	log a	log Tr	log ² Tr	log a.log Tr
10	1629	3,2119	1,00000	1,00000	3,21189
15	1735	3,2393	1,17609	1,38319	3,80971
25	1886	3,2756	1,39794	1,95424	4,57904
50	1817	3,2594	1,69897	2,88650	5,53770
100	2036	3,3087	2,00000	4,00000	6,61748
Soma □		16,2949	7,27300	11,22393	23,75582



m = 0,083

a = 1377

POSTO: OURO VERDE

Expressão Geral para Cálculo de I =
mm/h

$$\frac{1377 \times Tr^{0,083}}{(t + 13)^{0,77}}$$

				FERROVIA NORTE-SUL	
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000		FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		162	0

• **Interseção em Nível na GO-330**

FERROVIA NORTE SUL									
PÁTIO DE ANÁPOLIS - INTERSEÇÃO EM NÍVEL NA GO-330									
QUADRO RESUMO DE OAC									
LOCALIZAÇÃO	Est	+	Fração	Obra	Tipo	Ext. (m)	Obra a montante	Obra a Jusante	Observações
	702	+	0	BSTC Ø0,80	CA-2	60,0	BOCA	Caixa Coletora	
	705	+	0	BSTC Ø0,80	CA-2	40,0	Caixa Coletora	Caixa Coletora	
	707	+	0	BSTC Ø0,80	CA-2	32,0	Caixa Coletora	Caixa Coletora	
	708	+	18	BSTC Ø0,80	CA-2	17,0	Caixa Coletora	Caixa Coletora	
	709	+	19	BSTC Ø0,80	CA-2	26,0	Caixa Coletora	BOCA	
	712	+	4	BSTC Ø0,80	CA-3	12,0	Caixa Coletora	BOCA	
	601	+	10	BSTC Ø0,80	CA-3	38,0	Caixa de Passagem com Ralo	BOCA	
	106	+	5	BSTC Ø0,80	CA-3	63,0	Caixa de Passagem com Ralo	BOCA	
	310	+	10	BSTC Ø0,80	CA-3	106,0	BOCA	BOCA	
	307	+	5	BSTC Ø0,40	CA-2	5,0	BOCA	BOCA	
	114	+	12	BSTC Ø0,40	CA-2	5,0	BOCA	BOCA	

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

163

REV

0

• **Interseção em dois Níveis (Transposição da FCA)**

FERROVIA NORTE SUL									
INTERSEÇÃO GO-330 SOBRE A FERROVIA FCA									
QUADRO RESUMO DE OAC									
LOCALIZAÇÃO		Fração	Obra	Tipo	Ext. (m)	Obra a montante	Obra a Jusante	Observações	
Est	+								
102	+	12	BSTC Ø0,40	CA-2	49,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
105	+	4	BSTC Ø0,40	CA-2	48,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
304	+	15	BSTC Ø0,40	CA-2	57,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
307	+	15	BSTC Ø0,40	CA-2	51,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo		
111	+	0	BSTC Ø0,40	CA-2	46,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
113	+	10	BSTC Ø0,40	CA-2	58,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
113	+	10	BSTC Ø0,40	CA-2	10,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo		
310	+	10	BSTC Ø0,60	CA-2	46,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
313	+	0	BSTC Ø0,60	CA-2	45,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
115	+	9	BSTC Ø0,60	CA-2	46,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
317	+	18	BSTC Ø0,60	CA-2	45,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
320	+	6	BSTC Ø0,60	CA-2	37,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
322	+	10	BSTC Ø0,80	CA-3	5,0	Caixa de passagem com ralo	Valeta trapezoidal de concreto		
252	+	0	BSTC Ø0,40	CA-2	49,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
344	+	0	BSTC Ø0,40	CA-2	53,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
341	+	2	BSTC Ø0,40	CA-2	51,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
338	+	8	BSTC Ø0,40	CA-2	50,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo		
244	+	0	BSTC Ø0,40	CA-2	50,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
238	+	3	BSTC Ø0,40	CA-2	58,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo		
241	+	5	BSTC Ø0,40	CA-2	12,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo		
335	+	15	BSTC Ø0,60	CA-2	45,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
333	+	7	BSTC Ø0,60	CA-2	47,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
330	+	16	BSTC Ø0,60	CA-2	50,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
328	+	2	BSTC Ø0,60	CA-2	41,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		
326	+	0	BSTC Ø0,60	CA-2	15,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo		



VALEC

FERROVIA NORTE-SUL



Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA	REV
164	0

FERROVIA NORTE SUL									
INTERSEÇÃO GO-330 SOBRE A FERROVIA FCA									
QUADRO RESUMO DE OAC									
LOCALIZAÇÃO		Obra	Tipo	Ext. (m)	Obra a montante	Obra a Jusante	Observações		
Est	Fração								
324	+	16	CA-2	19,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
323	+	14	CA-2	15,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
322	+	10	-	6,0	BOCA	BOCA			
445	+	0	CA-2	52,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo			
442	+	4	CA-2	50,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo			
439	+	10	CA-2	50,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo			
140	+	0	CA-2	15,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
436	+	16	CA-2	49,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
434	+	4	CA-2	44,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
429	+	2	CA-2	49,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
431	+	17	CA-2	50,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
426	+	10	CA-2	23,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
425	+	3	CA-2	20,0	Caixa de passagem com ralo	Valeta trapezoidal de concreto			
425	+	3	CA-2	7,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
424	+	12	CA-2	30,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
423	+	10	CA-2	10,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
422	+	0	CA-2	5,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa com ralo			
421	+	11	CA-2	50,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo			
206	+	0	CA-2	55,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo			
209	+	2	CA-2	52,0	Caixa com ralo	Caixa com ralo			
405	+	10	CA-2	49,0	Caixa com ralo	Caixa de passagem com ralo			
214	+	6	CA-2	12,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
408	+	3	CA-2	51,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
410	+	18	CA-2	43,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
413	+	3	CA-2	56,0	Caixa de passagem com ralo	Caixa de passagem com ralo			
428	+	13	CA-2	50,0	Valeta trapezoidal de concreto	Caixa de passagem com ralo			
416	+	3	CA-3	30,0	Caixa de passagem com ralo	Ligação com rede existente			



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	165	0	

4.3.5 – Apresentação do Projeto

A apresentação deste item de projeto consta dos elementos descritos a seguir:



- Representação esquemática do sistema de drenagem projetado, através das plantas na escala 1:1.000, utilizando convenções específicas para cada tipo de dispositivo.
- Detalhes construtivos de dispositivos específicos de drenagem, os quais são complementados pelo Álbum de Projetos Tipo de Drenagem da Valec. Cabe citar que para as vias rodoviárias foram projetados dispositivos inseridos no Álbum de Projetos tipo de Drenagem do DNIT.

Além destes elementos foram elaborados quadros resumos dos dispositivos de drenagem, os quais estão apresentados no volume denominado Relatório de Memória de Cálculo de Quantidades como forma de demonstrar o levantamento de quantitativos.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	166	0

QUANTIDADES DE DRENAGEM



ITEM	CÓDIGO SICRO 2 / VALEC	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO / MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANTIDADE
5		DRENAGEM			
5.1		Valeta de crista, de corte, pé de aterro e em banquetas	80-ES-028A-19-8007		
5.1.1	CB4001	Escavação manual em 1ª categoria		m³	6.132,0
5.1.3	CB4003	Escavação mecânica em material de 1ª categoria		m³	670,0
5.1.4	CB4008	Escavação mecânica em material de 2ª categoria		m³	499,0
5.1.6	CB5536	Hidrossemeadura convencional		m²	497,0
5.1.8	CB3015	Revestimento de valeta em concreto Fck 15 Mpa		m³	2.402,0
5.1.11	CB3041	Formas / Guia de Madeira		m²	683,0
5.1.13	CB5534	Reaterro - compactação manual (apiloamento)		m³	4.392,00
5.1.14	CB5535	Reaterro - compactação mecânica c/placa vibratória		m³	761,00
5.2		Sarjeta de corte e aterro, descida d'água, dispositivos amortecedores, canaletas e caixa coletora	80-ES-028A-19-8006; 80-ES-028A-19-8002; 80-ES-028A-19-8003; 80-ES-028A-19-8009;		
5.2.1	CB4001	Escavação manual em material de 1ª categoria		m³	716,0
5.2.3	CB4003	Escavação mecânica em material de 1ª categoria		m³	2.952,0
5.2.7	CB3041	Formas		m²	11.070,0
5.2.8	CB3148	Armadura de aço CA 50/60		kg	23.094,0
5.2.9	CB3010	Concreto Fck 15 MPa		m³	2.098,0
5.2.10	CV0058	Pedra argamassada		m³	26,0
5.2.11	CB3023	Concreto Fck 20 MPa		m³	195,0
5.2.12	CV0062	Grelha 30 x 90 em concreto armado para caixa de ralo		unid	72
5.3		Dreno longitudinal profundo	80-ES-028A-19-8005		
5.3.1	CB4003	Escavação mecânica em material de 1ª categoria		m³	864,0
5.3.4	CV0066	Tubo diâmetro 0,20m		m	1.200,0
5.3.5	CA9008	Material drenante - brita		m³	264,0
5.3.6	CV0068	Material enchimento - areia		m³	384,0
5.3.7	CV0315	Transporte de material drenante		m³xkm	28.525,0
5.3.8	CV0071	Geotextil não tecido tipo RT 17 ou similar		m²	2.640,0
5.3.9	CV0072	Execução de selo com material argiloso		m³	168,00
5.4		Colchão drenante em corte	80-ES-028A-19-8001		
5.4.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	560,00
5.4.5	CV0268	Colchão drenante com areia		m³	269,0
5.4.6	CV0350	Colchão drenante com rachão		m³	403,0
5.4.8	CV0315	Transporte de material para colchão drenante e rebaixo		m³xkm	6.989,00
5.5		Drenos de plataforma entre linhas de pátio	80-ES-028A-19-8005		
5.5.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	970,00
5.5.2	CV0077	Tubo diâmetro 0,20m perfurado ou poroso		m	82,00
5.5.3	CA9008	Material drenante		m³	968,00
5.5.4	CV0315	Transporte de material drenante		m³xkm	10.353,00
5.5.5	CV0071	Geotextil não tecido tipo RT 17 ou similar		m²	8.536,00
5.7	CB4454	Execução de dreno em talvegue		m³	80,0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	167	0

ITEM	CODIGO SICRO 2 / VALEC	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO / MATERIAL	ESPECIFICAÇÃO	UNID	QUANTIDADE
		Sarjeta de corte tipo STC 02 (DNIT)		m	1.983
		Meio fio sarjeta tipo MFC 01 (DNIT)		m	6.232
		Meio fio simples tipo MFC 05 (DNIT)		m	5.530
6		OBRAS DE ARTE CORRENTES			
6.1		Escavação de cavas de fundação e valas de canalização	80-ES-028A-19-8008		
6.1.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	9.269,00
6.1.2	CB4008	Escavação em material de 2ª categoria		m³	478,00
6.2		Reaterro	80-ES-028A-19-8008		
6.2.1		Reaterro com material de 1ª categoria			
6.2.1.1		Escavação, carga, transporte e descarga			
6.2.1.1.14	CV0320	Escavação, carga e descarga de material de 1ª para DMT > 5000 m		m³	9.747,00
6.2.1.1.15	CB5625	Momento de transporte DMT> 5000 m para material de 1ª categoria		m³ x km	68.227,00
6.2.1.4	CB5535	Compactação mecânica c/placa vibratória		m³	8.772,00
6.3		Remoção e substituição de solo c/matéria orgânica			
6.3.1		Escavação, carga e descarga		m³	1.434,00
		Transporte de material escavado (bota-fora)		m³xkm	7.170,00
6.3.3		Substituição com material granular		m³	1.721,00
6.3.4		Transporte de material granular		m³xkm	18.412,00
6.4		Bueiro tubular em concreto	80-ES-028A-19-8008		
6.4.1		Galeria (tubos + assentamento)			
6.4.1.1	CV0079	Tubo CA -2 > D = 0,40m		m	988,0
6.4.1.2	CV0080	Tubo CA -2 > D = 0,60m		m	732,0
6.4.1.3	CV0081	Tubo CA -2 > D = 0,80m		m	175,0
6.4.1.5	CB4018	Tubo CA -3 > D = 0,80m		m	289,00
6.4.1.6	CB4019	Tubo CA -3 > D = 1,00m		m	498,0
6.4.1.7	CB4020	Tubo CA -3 > D = 1,20m		m	166,0
6.4.1.8	CV0086	Tubo Tipo F - 4 >D = 1,00m		m	33,0
6.4.1.9	CV0087	Tubo Tipo F - 4 >D = 1,20m		m	30,0
6.4.1.10	CV0088	Tubo Tipo F - 5 >D = 1,00m		m	60,0
6.4.1.11	CV0089	Tubo Tipo F - 5 >D = 1,20m		m	10,0
6.4.2		Boca em concreto simples			
6.4.2.2	CB3015	Concreto Fck 15 MPa		m³	151,00
6.4.2.4	CB3041	Formas		m²	488,00
6.5		Bueiro celular moldado in loco	80-ES-028A-19-8008		
6.5.1		Simples			
6.5.1.1		Galeria			
6.5.1.1.1	CB4829	Corpo bueiro simples capeado 1,0 x 1,0m - via simples		m	142,0
6.5.1.1.19	CB4856	Corpo BSCC 2,00 x 1,50 m - alt 2,0 < H < 6,0m		m	57,0
6.5.1.1.20	CB4857	Corpo BSCC 2,00 x 1,50 m - alt 6,0 < H < 10,0m		m	115,0
6.5.1.1.28	CB4865	Corpo BSCC 2,00 x 2,00 m - alt 10,0 < H < 15,0m		m	115,0
6.5.1.2		Boca			
6.5.1.2.1	CB4838	Boca bueiro simples capeado de concreto 1,00 x 1,00m		unid	6
6.5.1.2.4	CB4934	Boca BSCC 2,00 x 1,50m - esc 0º		unid	4
6.5.1.2.5	CB4935	Boca BSCC 2,00 x 2,00m - esc 0º		unid	1
6.5.2		Duplo			
6.5.2.1		Galeria			
6.5.2.1.2	CB4834	Corpo bueiro duplo capeado 1,0 x 1,0m - via dupla		m	53,0
6.5.2.2		Boca			
6.5.2.2.1	CB4839	Boca bueiro duplo capeado de concreto 1,00 x 1,00m		unid	2
		Demolição de dispositivos de drenagem em concreto		m3	11,52

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	168	0

4.4 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	169	0	

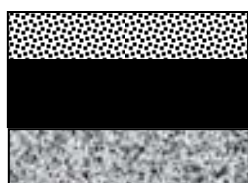
4.4 – Projeto de Pavimentação

Para definição da pavimentação das interseções da GO-330 (acesso ao Pátio e passagem sobre a FCA), do acesso rodoviário e das vias de circulação interna, foi adotado o ISC de 10% para o subleito e as estimativas do volume de tráfego de veículos de carga.

O período de projeto considerado foi de 10 anos e a classificação do tipo de tráfego foi feita com base nos critérios estabelecidos pelo DNIT e Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP, sendo adotada a classificação de “Tráfego Médio”, cuja definição é a seguinte:

Tráfego Médio – ruas e avenidas com passagens de caminhões em número de 50 a 400 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número N típico de 10^6 solicitações do eixo simples padrão, para o período de projeto de 10 anos.

Para dimensionamento da estrutura do pavimento foi empregado o método adotado pelo DNIT – Método do Engº Murilo Lopes de Souza, resultando a seguinte estrutura para o pavimento:





6,0 cm – Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ)

15,0 cm – Base de solo laterítico ou brita graduada estabilizada granulometricamente

15,0 cm – Sub-base de solo estabilizado granulometricamente

Espessura total igual a 36,0 cm.

Será empregado CBUQ na pavimentação do acesso rodoviário e nas vias de circulação interna. Os estacionamentos serão pavimentados com revestimento primário de espessura igual a 20,0cm, o qual será utilizado futuramente como sub-base quando for executada a pavimentação com revestimento asfáltico ou outro tipo de revestimento.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	170	0	

A pavimentação asfáltica nestes locais será executada quando o movimento de veículos pesados for tal que implique em sucessivos reparos no revestimento primário e isto se traduza em prejuízos ao tráfego e às operações no pátio.



Foi indicado o recapeamento da via existente que será utilizada como acesso ao pátio com revestimento de CBUQ na espessura de 4,0cm.

Os quantitativos referentes a pavimentação estão incluídos na planilha de quantidades referentes ao Pátio de Anápolis e Interseções da GO-330.

Conforme mencionado no item 3.3 – Estudos Geológico/Geotécnicos foram indicadas, para efeito de definição de DMT, as ocorrências de materiais (solo e brita) ora em utilização na construção do Ramal de Acesso ao Porto Seco de Anápolis.

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	171	0	

4.5 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	172	0

4.5 – Projeto de Obras Complementares

4.5.1 – Considerações

A seguir são apresentadas as descrições dos serviços enquadrados na classificação de obras complementares e a justificativa referente ao emprego dos mesmos.

4.5.2 – Descrição dos serviços



4.5.2.1 – Cercas

Foram empregadas cercas de concreto de forma retangular com meio fios, com a finalidade de delimitar a faixa de domínio e todo o perímetro da área ocupada pelo pátio, incluindo os acessos rodoviários, áreas e instalações operacionais e vias férreas.

4.5.2.2 – Revestimento vegetal de taludes

4.5.2.2.1 – Com hidrossemeadura

Foi prevista a aplicação de cobertura vegetal em todos locais onde a camada vegetal natural foi removida. Assim sendo, não foi somente indicada a proteção com revestimento vegetal nos taludes de corte e aterro decorrentes da execução da terraplenagem do pátio, mas também, todas as áreas remanescentes de empréstimos, de áreas resultantes da limpeza inicial do terreno e nos locais de recuperação e tratamento de erosões.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	173	0	

4.5.2.2.2 – Com manta vegetal

Foi indicado o uso deste processo de revestimento vegetal, principalmente nos locais de recuperação de erosões devido à infertilidade de alguns solos residuais e à dificuldade de pega e germinação de gramíneas.

4.5.2.3 – Execução de contenção e enrocamento



4.5.2.3.1 – Gabião

Esta solução foi indicada especificamente nos locais onde a suscetibilidade do solo a erosão era grande, bem como a declividade do terreno que provocaria uma velocidade alta, incompatível com a resistência do terreno.

Assim sendo os gabhões foram aplicados com duas finalidades; como dissipador de energia e como proteção da calha natural do talvegue. Na saída do bueiro do quilômetro 11+400 foi indicado gabião caixa de 1,0x1,0x1,0 para a conformação de descida d'água. No bueiro do quilômetro 9+348, situado num local de intensa atividade erosiva, foi indicado, à jusante da descida d'água em concreto, o revestimento do fundo e laterais do talvegue natural, como forma de evitar erosões nestes pontos.

4.5.2.4 – Rip-rap

Foi indicado emprego de dois tipos de “rip-rap”, em sacos de solo cimento e em blocos de rocha. Em ambos os casos a finalidade foi a prevenção e recuperação de áreas que apresentam erosões, sendo a mais crítica aquela situada a montante do bueiro do quilômetro 9+348, onde foi indicada a execução de diques para redução da velocidade e restabelecimento das condições originais do fundo do talvegue.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	174	0	

4.5.2.5 – Passagem de nível

Este dispositivo foi indicado no cruzamento do acesso rodoviário ao pátio com a linha da FCA. Foi indicada a passagem de nível tipo 01, cujo custo engloba além da passagem com 7,20m de largura, toda a sinalização rodoviária e ferroviária.

4.5.2.6 – Espalhamento e conformação de material de limpeza

Todo o material resultante da limpeza da camada vegetal, atividade que precede os serviços de terraplenagem, será estocado para posterior utilização na proteção de talude, ou das áreas onde seja necessário o revestimento vegetal.



Para determinação da quantidade de espalhamento foi estimado que um percentual de 50% da área de limpeza de projeção dos off-sets da plataforma de terraplenagem compreendendo as linhas férreas e o acesso viário às linhas, cujo valor é de 319.000 m² será aplicado na proteção de áreas com necessidade de recobrimento vegetal.

4.5.2.7 – Plantio de mudas de árvores

No intuito de recuperar áreas degradadas, foi previsto o plantio de árvores da flora regional, como forma de restabelecer a biota local e prevenir também erosões. A principal área objeto deste tratamento está localizada junto às erosões em áreas adjacentes ao triângulo de reversão.

4.5.2.8 – Muro de proteção de via com altura de 2,00 em tijolo

Este dispositivo foi considerado somente na região da elevação da GO-330 para passagem sobre a F.C.A., entre os segmentos viários sob o viaduto em ambos os

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	175	0

lados da linha ferroviária. Foi previsto em comprimento de 250,0m em cada lado para dificultar o acesso de pessoas e animais aos trilhos da F.C.A.

Cabe ressaltar que os trilhos da F.C.A. serão substituídos por bitola mista e esta via será utilizada pelo sistema operacional da Ferrovia Norte-Sul no pátio de Anápolis, por esta razão o cuidado em se evitar acidentes.

4.5.2.9 – Remanejamento de cerca com reaproveitamento dos materiais

De acordo com o cadastro das cercas existentes, o estado de conservação as mesmas permitirá que estas sejam removidas e reaproveitadas em sua nova posição, considerando-se a eventual complementação de mourões ou fios de arame.



4.5.2.10 – Remanejamentos de serviços públicos e privados

Foram enquadrados nesta classificação os seguintes serviços de remanejamentos:

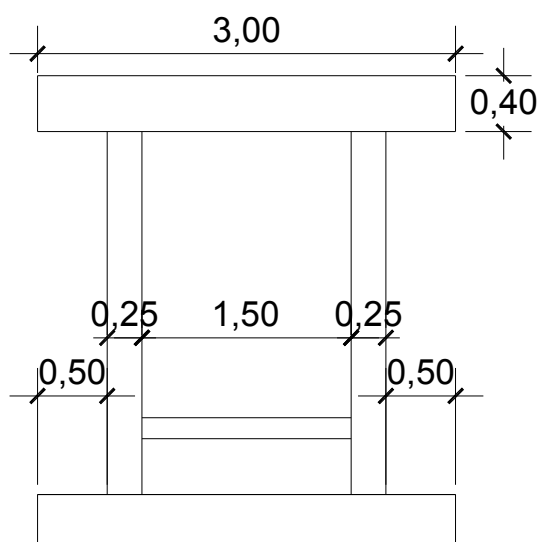
- Rede elétrica (aérea);
- Rede de águas pluviais;
- Rede de esgotos;
- Rede de iluminação (subterrânea);
- Rede de fibra óptica;
- Rede de água.



4.5.2.11 – Execução de abrigo em ponto de ônibus

Devido as obras na interseção do acesso rodoviário ao pátio com a GO-330 e a elevação desta ferrovia para a passagem em viadutos sobre a F.C.A., torna-se necessário reposicionamento de 5 (cinco) pontos de ônibus existentes.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	176	0

Foi previsto em projeto tipo considerando uma laje de concreto de 3,0x1,5m, apoiada em dois pilares de seção 0,25mx0,25 com um banco de 1,50mx0,40 apoiado nos pilares. Esta estrutura estará edificada sobre uma calçada em concreto na mesma projeção da laje de cobertura.



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	177	0

4.6 – PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	178	0	

4.6 – Projeto de Obras de Arte Especiais



4.6.1 – Viaduto Ferroviário sobre o acesso ao Pátio Multimodal de Anápolis

4.6.1.1 – Memória Descritiva

O viaduto sobre o acesso ao Pátio Multimodal de Anápolis, com 61,70m de extensão (de face a face externa de encontros) e 5,85m de largura, é composto por dois vãos isostáticos, sendo ambos os vãos com 30,0m. O viaduto se inicia no km 11+994,763, em um trecho em curva, e termina no km 12+56,463, ainda em um trecho em curva. O greide da ferrovia no trecho do viaduto está em concordância vertical e as cotas de nível no início e final do viaduto são 1109,220 e 1108,961, respectivamente (entre eixos dos encontros).

A seção transversal da superestrutura, que tem 5,85m de largura e acomoda linha única de bitola larga além de caixas de cabos com 0,60m de cada lado da caixa de brita, é composta por duas vigas protendidas, separadas por 2,5m entre eixos e ligadas pela laje e transversinas de apoio e de vão. A laje tem sua espessura variando de 15cm a 25,8cm no balanço e de 25,8cm a 28cm no trecho apoiado. Os vãos de 30,0m têm vigas com 2,85m de altura e apenas uma transversina de vão com 2,65m de altura por 0,30m de espessura, além das transversinas de apoio, que tem 2,20m de altura por 0,50m de espessura. As transversinas de apoio têm altura reduzida para possibilitar o eventual macaqueamento da superestrutura para troca dos aparelhos de apoio.

As vigas são apoiadas em aparelhos de apoio de borracha neoprene fretada, com dimensões de 70cmx35cm em planta por 9cm de altura para as vigas do vão de 30,0m. A mesoestrutura do viaduto é formada por um único pilar em concreto armado com seção transversal circular cheia com diâmetro de 1,80m, e altura de

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	179	0

5,80m. No topo do pilar há um maciço de 1,50m de altura para assentamento dos aparelhos de apoio e distribuição das cargas oriundas da superestrutura às paredes do pilar.



O pilar é engastado em bloco de concreto armado com dimensões em planta de 5,30mx5,30m e 2,00m de altura, coroando quatro tubulões de 1,40m de diâmetro no fuste, alargando suas bases para 3,20m de diâmetro com rodapé de 0,40m.

Os encontros são do tipo leve, compostos por cortina e alas de contenção engastadas em bloco de 5,50m na longitudinal por 5,85m na transversal por 2,00m de altura, coroando quatro tubulões de 1,40m de diâmetro no fuste, alargando suas bases para 3,00m de diâmetro com rodapé de 0,40m. Os aterros de acesso têm cerca de 10,0m no trecho inicial do viaduto e 8,0m no final, e são revestidos por placas de concreto de 10cm de espessura.

4.6.1.2 – Memória Justificativa

O comprimento do viaduto foi fixado, basicamente, de modo a permitir a passagem da Ferrovia Norte-Sul sobre o acesso ao Pátio Multimodal de Anápolis e a evitar que os off-sets dos aterros atingissem as faixas de rolamento da via. Atendendo ao gabarito da via do acesso, ao greide projetado e à cota do perfil topográfico do terreno, o projeto demandou um viaduto com cerca de 60 metros de comprimento. A obra foi então modulada em dois vãos de 30,0m sendo o pilar posicionado entre as faixas de rolamento do acesso ao Pátio Multimodal, de maneira a evitar qualquer interferência com o gabarito da via.

A adoção de vãos isostáticos e fundações em tubulões se deveram a aspectos econômicos e de simplicidade construtiva. Ainda por questões econômicas optou-se pela adoção de encontros leves em ambas as extremidades do viaduto.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	180	0	

O greide e o perfil topográfico do terreno na região da travessia demandaram aterros de acesso com alturas de aproximadamente 10,00m no encontro E1 e de 8,00m no encontro E2.

4.6.1.3 – Memória de Cálculo

4.6.1.3.1 – Normas adotadas

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto;

NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;

NBR 6123 – Forças devidas ao vento;

NBR 7187 – Projeto de pontes em concreto armado e protendido;

NBR 7189 – Cargas móveis para projeto estrutural de obras ferroviárias;

NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas.



4.6.1.3.2 – Cargas adotadas

Peso específico do concreto armado/protendido: 2,5tf/m³

Peso específico da camada impermeabilizante: 2,4tf/m³

Peso específico do solo de aterro / brita: 1,8tf/m³

Carga móvel ferroviária: TB-360 kN da NBR 7189

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	181	0

4.6.1.3.3 – Materiais e Condições de Agressividade ambiental

Concreto para tubulões, inclusive preenchimento de fuste e base alargada:

$$f_{ck} \geq 25\text{MPa}$$

Concreto para encontros, alas e lajes de acesso:

$$f_{ck} \geq 25\text{MPa}$$

Concreto para vigas, laje e transversinas:

$$f_{ck} \geq 30\text{MPa}$$



Aço passivo – CA 50:

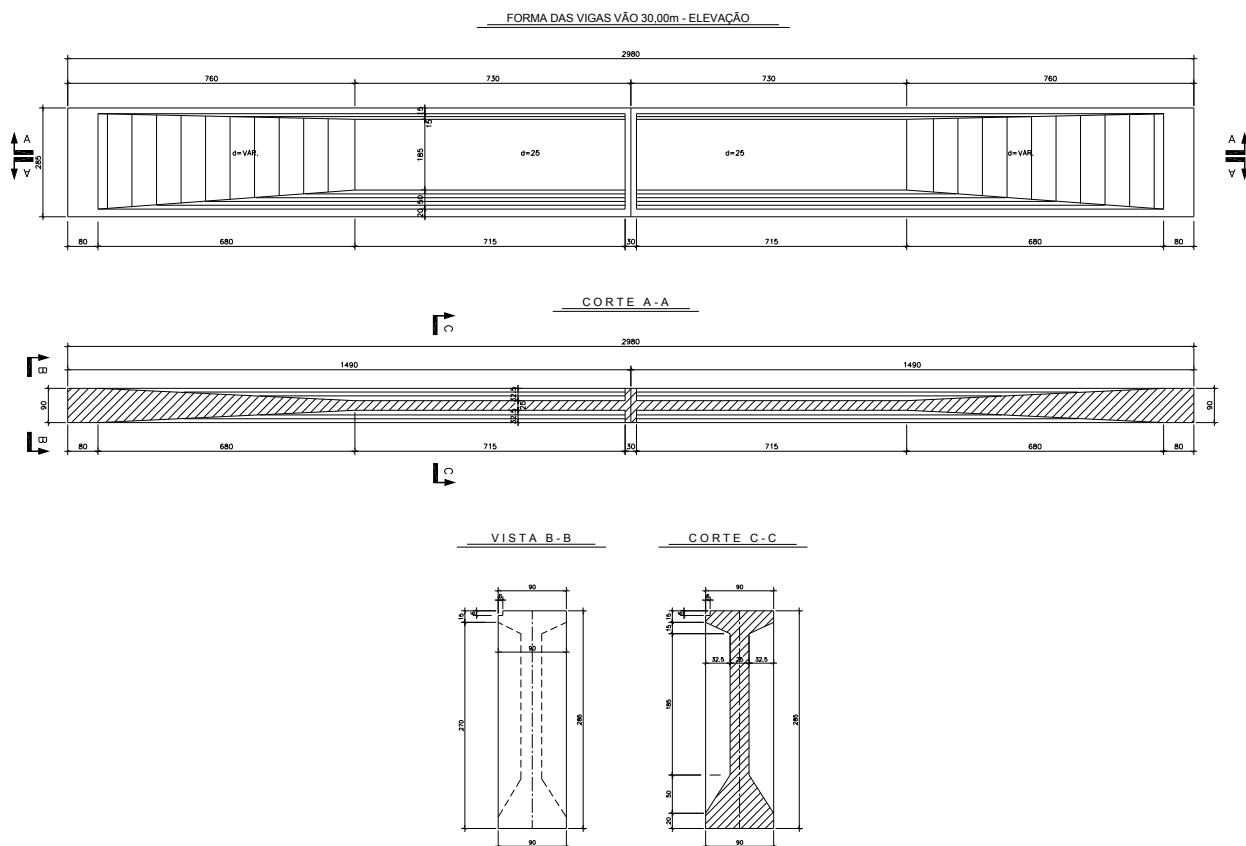
$$f_{yk} \geq 500\text{MPa}$$

Aço ativo – CP 190-RB:

$$f_{ptk} \geq 1900\text{MPa}$$



Classe de Agressividade Ambiental II (Moderada)

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	183	0	



II. Características Geométricas da Seção de Meio de Vão

	Viga Isolada	Viga + Laje
$A \text{ (m}^2\text{)}$	1,151	1,856
$I \text{ (m}^4\text{)}$	1,126	2,389
$V_S \text{ (m)}$	-	1,193
$V_S' \text{ (m)}$	1,558	0,913
$V_I \text{ (m)}$	1,292	1,937
$W_S \text{ (m}^3\text{)}$	-	2,003
$W_S' \text{ (m}^3\text{)}$	0,723	2,617
$W_I \text{ (m}^3\text{)}$	0,871	1,234

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	184	0

III. Peso Próprio da Viga Isolada (g_1)

a) Seção corrente

$$g_{\text{corr}} = A_{\text{corr}} \times \gamma_{\text{conc}} = 1,151 \times 2,5 = 2,878 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$

b) Seção alargada

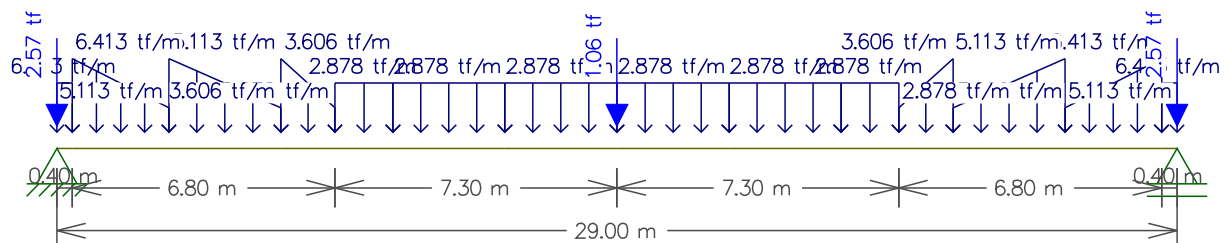
$$g_{\text{alar}} = A_{\text{alar}} \times \gamma_{\text{conc}} = 2,565 \times 2,5 = 6,413 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$



$$P_{\text{fora do vilo}} = A_{\text{alar}} \times \gamma_{\text{conc}} \times L_{\text{fora do vilo}} = 2,565 \times 2,5 \times 0,4 = 2,565 \text{tf}$$

c) Septo central

$$P_{\text{septo}} = (A_{\text{alar}} - A_{\text{corr}}) \times \gamma_{\text{conc}} \times e_{\text{septo}} = (2,565 - 1,151) \times 2,5 \times 0,3 = 1,061 \text{tf}$$

d) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento de Flexão e Solicitação Cortante



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	185	0

Esquema do Carregamento

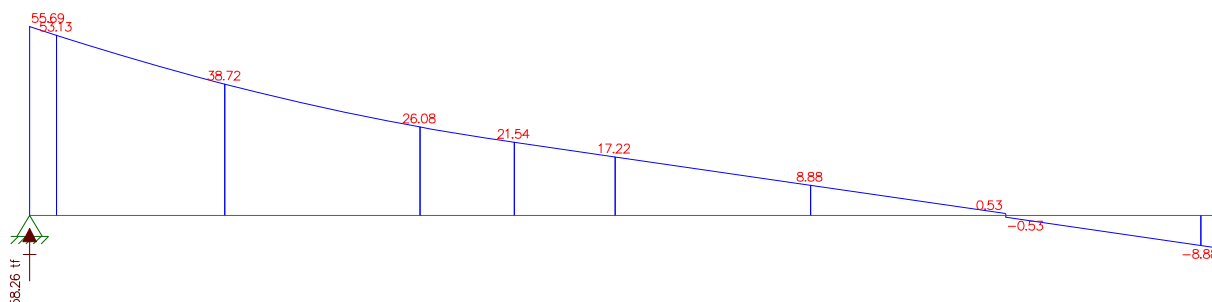


Diagrama de Solicitação Cortante (meia viga)

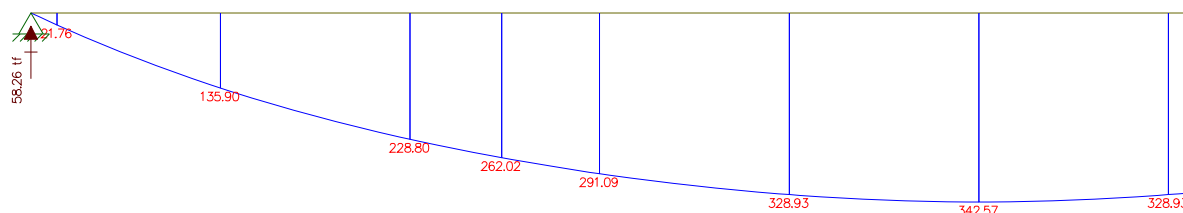


Diagrama de Momento de Flexão (meia viga)

$$\sigma_s = \frac{342,57}{0,723} = 473,82 \frac{tf}{m^2}$$



$$\sigma_t = -\frac{342,57}{0,871} = -393,31 \frac{tf}{m^2}$$

I. Peso próprio da laje e transversinas (g2)

a) Laje

$$G_{laje} = (A_{viga+laje} - A_{viga isolada}) \times \gamma_{concreto} = (1,856 - 1,151) \times 2,5 = \frac{1,763tf}{m}$$

$$P_{fora do vito} = G_{laje} \times L_{fora do vito} = 1,763 \times 0,5 = 0,881tf$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	186	0

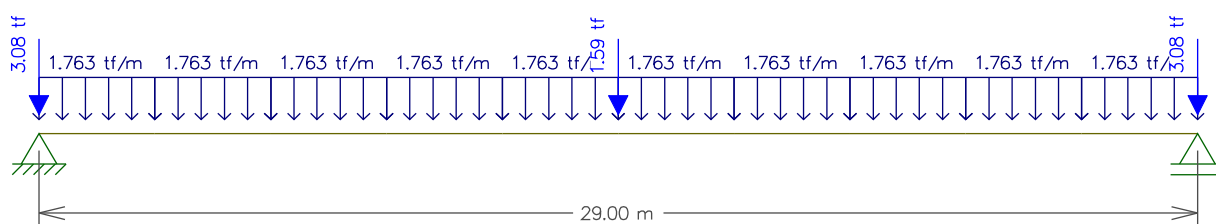
b) Transversina de Vão

$$P_{tv} = \frac{S_{tv} \times e_{tv}}{2} \times \gamma_{conc} = \frac{4,24 \times 0,30}{2} \times 2,5 = 1,59tf$$

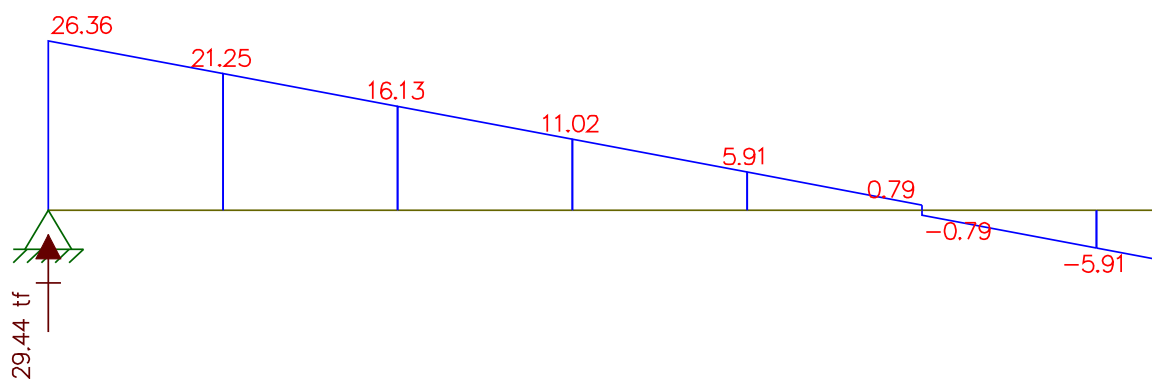
c) Transversinas de Apoio

$$P_{ta} = \frac{S_{ta} \times e_{ta}}{2} \times \gamma_{conc} = \frac{3,52 \times 0,50}{2} \times 2,5 = 2,20tf$$

d) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento de flexão e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento




	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	187	0

Diagrama de Solicitação Cortante (meia viga)

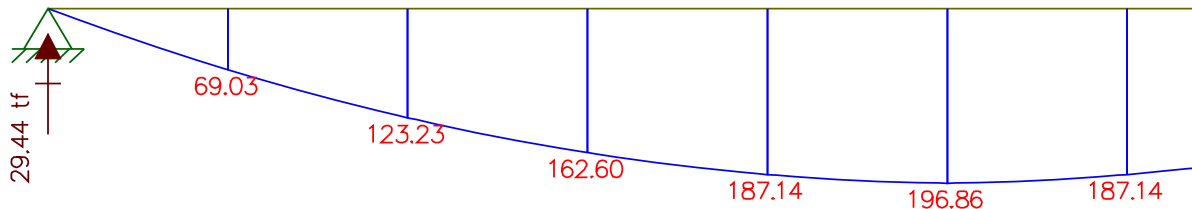


Diagrama de Momento de Flexão (meia viga)

$$\sigma_c = \frac{196,86}{0,723} = 272,28 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{196,86}{0,871} = -226,02 \frac{tf}{m^2}$$

II. Sobrecarga permanente (g3)

a) Lastro de brita


$$q_{\text{lastro}} = \frac{(L_{\text{lastro}} \times h_{\text{lastro}})}{2} \times \gamma_{\text{lastro}} = \frac{(4,65 \times 0,57)}{2} \times 1,8 = \frac{2,385 tf}{m}$$

b) Trilhos, dormentes e fixações

$$q_{\text{equipamentos de linha}} = \frac{0,8 \frac{tf}{m}}{2}$$

c) Guarda lastro + tampa do passeio

$$\begin{aligned}
q_{\text{guarda lastro}} &= \frac{n_{\text{muretas}} \times (n_{\text{mureta}} \times s_{\text{mureta}}) + n_{\text{tampas}} (L_{\text{tampa}} \times s_{\text{tampa}})}{2} \times \gamma_{\text{conc}} \\
&= \frac{4 \times (0,37 \times 0,15) + 2 \times (0,30 \times 0,05)}{2} \times 2,5 = 0,315 \frac{tf}{m}
\end{aligned}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	188	0

d) Camada impermeabilizante

$$g_{tmp} = \frac{(L_{tmp} \times h_{tmp})}{2} \times \gamma_{tmp} = \frac{(5,39 \times 0,03)}{2} \times 2,4 = \frac{0,194 tf}{m}$$

e) Guarda-corpo metálico

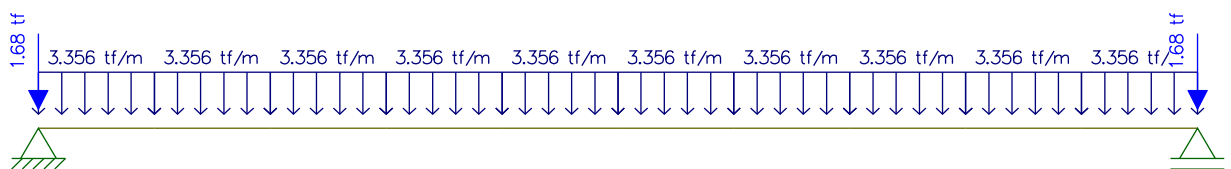
$$g_{guarda-corpo} = 0,02 \frac{tf}{m}$$

f) Refúgios

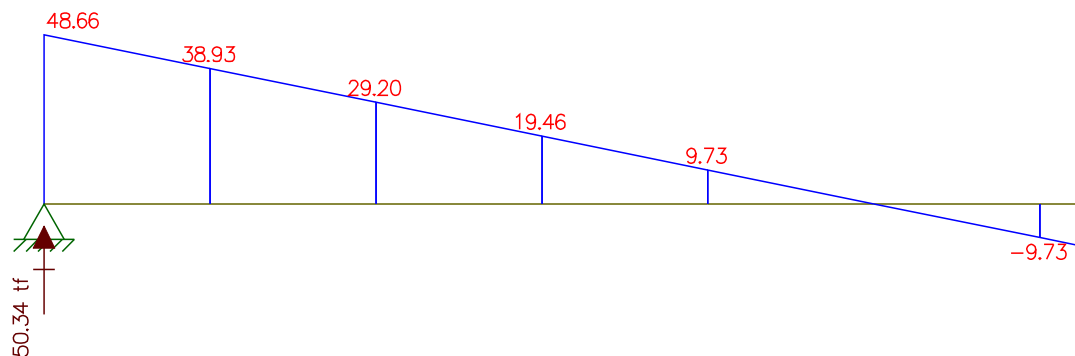
$$g_{refúgios} = \frac{P_{refúgio} \times n_{refúgios}}{2 \times L} = \frac{0,415 \times 6}{2 \times 30} = 0,042 \frac{tf}{m}$$

$$P_{fora\ do\ vão} = g_{total} \times L_{fora\ do\ vão} = 3,356 \times 0,5 = 1,678 \ tf$$

g) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento de flexão e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento




	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	189	0

Diagrama de Solicitação Cortante (meia viga)

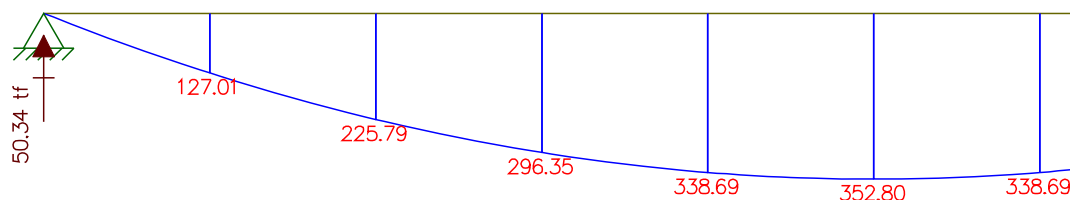


Diagrama de Momento de Flexão (meia viga)

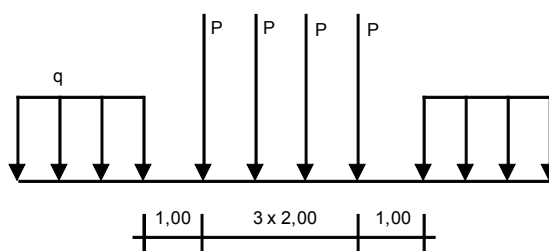
$$\sigma_s = \frac{352,80}{2,003} = 176,14 \frac{tf}{m^2}$$


$$\sigma_s' = \frac{352,80}{2,617} = 134,81 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{352,80}{1,234} = -285,90 \frac{tf}{m^2}$$

III. Carga Móvel

Trem-Tipo – TB 360 da NBR 7189



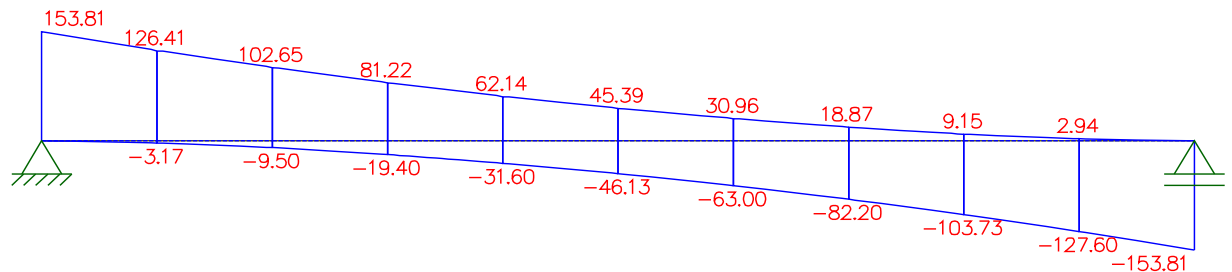
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	190	0

Coeficiente de impacto: $\varphi = 0,001 \times (1600 - 60 \times \sqrt{L_{\text{cedrigo}}} + 2,25 \times L_{\text{cedrigo}}) \geq 1,20$

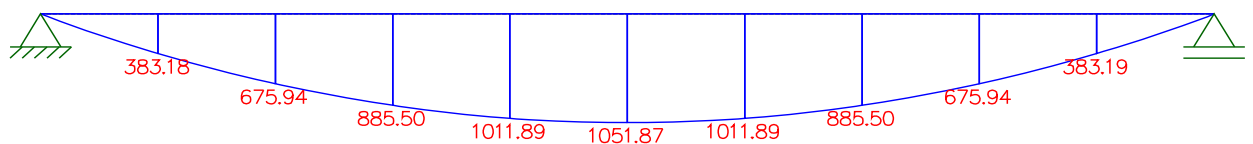
$$\varphi = 0,001 \times (1600 - 60 \times \sqrt{29} + 2,25 \times 29) = 1,342$$

$$P = \frac{36 \text{ tf} \times \varphi}{2} = \frac{36 \times 1,342}{2} = 24,156 \text{ tf}$$

$$q = \frac{12 \frac{\text{tf}}{\text{m}} \times \varphi}{2} = \frac{12 \times 1,342}{2} = 8,052 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$




Envoltória de solicitação cortante



Envoltória de momento de flexão

$$\sigma_s = \frac{1051,87}{2,003} = 525,15 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

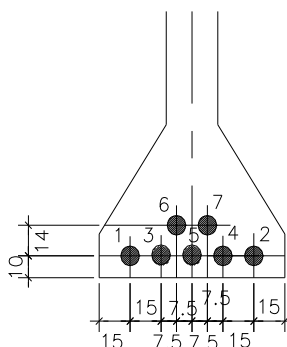
 E N G E N H A R I A	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-927F-00-8000	191	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			

$$\sigma_s^f = \frac{1051,87}{2,617} = 401,94 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{1051,87}{1,234} = -852,41 \frac{tf}{m^2}$$

IV. Verificação das tensões elásticas nas fibras extremas do concreto

Adotando 7 cabos de 12Ø12,7mm ($A_s=11,84cm^2$) em duas etapas de protensão (5 cabos na primeira etapa + 2 cabos na segunda etapa).



Serão verificadas as tensões elásticas nas fibras extremas do concreto nas seguintes fases:

Fase 1 = Peso próprio da viga isolada + 1ª etapa de protensão

Fase 2 = Fase 1 + Peso próprio de lajes e transversinas


Fase 3 = Fase 2 + 2ª etapa de protensão

Fase 4 = Fase 3 + Sobrecarga permanente

Fase 5 = Fase 4 + Carga móvel

Fase 6 = Fase 4 + Perdas Diferidas

Fase 7 = Fase 6 + Carga Móvel

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	192	0

a) Tempo $t=0$

1ª etapa de protensão:

$$\sigma_{p0} = 14022 \frac{kgf}{cm^2} \quad \therefore \quad F_{p,t} = 14,022 \times 11,84 = 166tf$$

$$F_{p,t}^{SB} = 90\% F_{p,t} \cong 150tf$$

$$N_{p,t=0}^{SB} = 150 \times 5 = 750tf$$

$$M_{p,t=0}^{SB} = -750 \times (1,292 - 0,10) = -894,0 tfm$$

$$\sigma_{p,t=0}^{sf} = \frac{750}{1,151} - \frac{894,0}{0,723} = -\frac{584,91tf}{m^2}$$

$$\sigma_{p,t=0}^t = \frac{750}{1,151} + \frac{894,0}{0,871} = 1678,01 \frac{tf}{m^2}$$

2ª etapa de protensão:

$$F_{p,t}^{SB} = 90\% F_{p,t} \cong 150tf$$



$$N_{p,t=0}^{SB} = 150 \times 2 = 300tf$$

$$M_{p,t=0}^{SB} = -300 \times (1,937 - 0,24) = -509,1 tfm$$

$$\sigma_{p,t=0}^s = \frac{300}{1,856} - \frac{509,1}{2,003} = -92,53 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_{p,t=0}^{sf} = \frac{300}{1,856} - \frac{509,1}{2,617} = -32,90 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_{p,t=0}^t = \frac{300}{1,856} + \frac{509,1}{1,234} = 574,20 \frac{tf}{m^2}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-927F-00-8000	193	0	
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			

	g ₁	1ª prot.	Fase 1	g ₂	Fase 2	2ª prot.	Fase 3
σ _s	-	-	-	-	-	-92.53	-92.53
σ _{s'}	473.82	-584.91	-111.09	272.28	161.19	-32.90	128.29
σ _i	-393.31	1678.01	1284.71	-226.02	1058.69	574.20	1632.89

	g ₃	Fase 4	p	Fase 5
σ _s	176,14	83,60	525,15	608,75
σ _{s'}	134,81	263,11	401,94	665,04
σ _i	-285,90	1346,99	-852,41	494,58

b) Tempo t=∞

$$F_{p,0}^{SB} = 80\% F_{p,1}^{SB} = 150 \times 0,80 = 120,0 \text{ tf}$$

$$N_{p,t=\infty}^{SB} = 120,0 \times 7 = 840 \text{ tf} \quad \Delta N = 840 - 1050 = -210 \text{ tf}$$



$$\Delta M = 210 \times (1,937 - 1,14) = 377,37 \text{ tfm}$$

$$\Delta \sigma_s = -\frac{210}{1,856} + \frac{377,37}{2,003} = 75,26 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta \sigma_{s'} = -\frac{210}{1,856} + \frac{377,37}{2,617} = 31,05 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta \sigma_i = -\frac{210}{1,856} - \frac{377,37}{1,234} = -418,96 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

	Δσ	Fase 6	Fase 7
σ _s	75,26	158,86	684,01
σ _{s'}	31,05	294,16	696,10
σ _i	-418,96	928,03	75,63

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	194	0

V. Verificação ao cisalhamento

$$V_{sd} = 1,35 \times V_g + 1,5 \times V_Q$$

$$V_{rda} = 0,27 \times \alpha_v \times f_{cd} \times b_{w,nom} \times d$$

$$\alpha_v = 1 - \frac{f_{ck}}{250} = 1 - \frac{30}{250} = 0,88$$

a) Seção S₀

$$V_{sd} = 1,35 \times (55,69 + 26,36 + 48,66) + 1,5 \times 153,81 = 407,17 \text{ tf}$$

$$V_{rda} = 0,27 \times 0,88 \times \frac{3000}{1,4} \times 0,90 \times 3,00 = 1374,69 \text{ tf}$$

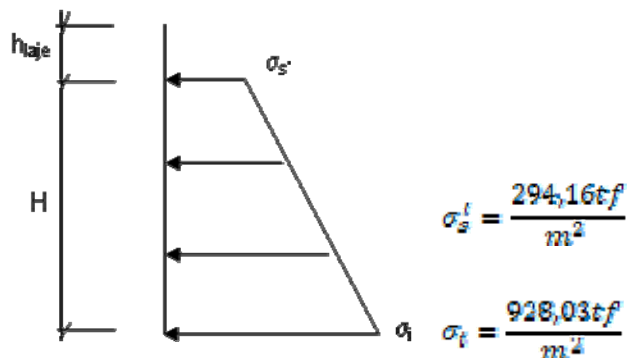
b) Seção S₃



$$V_{sd} = 1,35 \times (17,22 + 11,02 + 19,46) + 1,5 \times 81,22 = 186,23 \text{ tf}$$

$$V_{rda} = 0,27 \times 0,88 \times \frac{3000}{1,4} \times 0,25 \times 3,00 = 381,86 \text{ tf}$$

VI. Verificação à ruptura (Estado Limite Último)

a) Tensões de peso próprio + protensão em t=∞



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	195	0

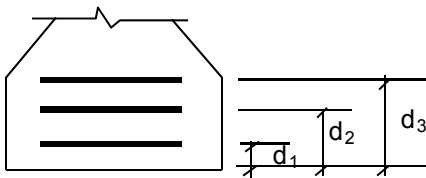
b) Tensões no aço de protensão após as perdas ($t=\infty$)

$$\sigma_{sp}^{t=\infty} = \frac{10135,1 \text{ kgf}}{\text{cm}^2}$$

c) Solicitações atuantes na seção do meio do vão

$$M_d = 1,35 \times (342,27 + 196,86 + 352,80) + 1,5 \times 1051,87 = 2781,91 \text{ tfm}$$

d) C.G. da armadura de protensão




1ª camada:	2ª camada:	3ª camada:
Nº de cabos =	Nº de cabos	Nº de cabos
$d_1 = 0,10\text{m}$	$d_2 = 0,24\text{m}$	$d_3 = 0,0\text{m}$
C.G. = 0,14m		

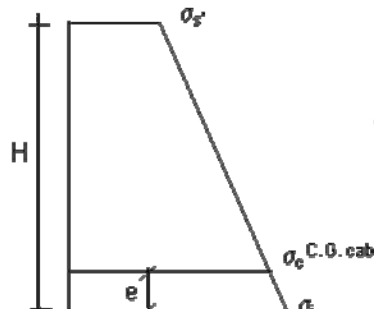
e) Cálculo do pré-alongamento da armadura

$$E_{sp} = 1950000,0 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\epsilon_{sp}^{\text{pré-along}} = \frac{\sigma_{sp}^{t=\infty}}{E_{sp}} = 0,0052$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	196	0

f) Cálculo da deformação específica devido à descompressão do concreto



$$E_c = 0,85 \times 5600 \times \sqrt[3]{F_{ck}}$$

$$E_c = 260715,9 \frac{kgf}{cm^2}$$

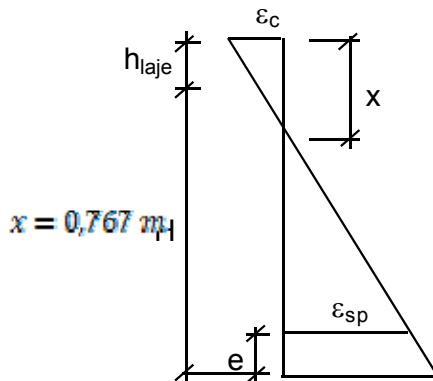
$$\sigma_c^{CG \text{ cabos}} = [(H - e) \times (\sigma_i - \sigma_s') + H] + \sigma_s'$$

$$\sigma_c^{CG \text{ cabos}} = 896,89 \frac{tf}{m^2}$$

$$\varepsilon_{sp}^{descomp} = \frac{\sigma_c^{CG \text{ cabos}}}{E_c} = 0,00034$$

g) 1ª Tentativa



Deformada admitida para a seção do meio do vão: $\varepsilon_c(\text{‰}) = 3,5$ e $\varepsilon_{sp}(\text{‰}) = 10,0$.



$$x = \left[\frac{\varepsilon_c}{(\varepsilon_c + \varepsilon_{sp})} \right] \times [H - e + h_{laje}]$$

$$x = 0,767 \text{ m}$$

$$y = 0,8 \times x = 0,614 \text{ m}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	197	0

g.1) Cálculo da resultante de compressão

$$A_1 = 2,925 \times 0,25 = 0,731 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 0,9 \times 0,15 = 0,135 \text{ m}^2$$

$$A_3 = \frac{(0,9 + 0,25)}{2} \times 0,15 = 0,086 \text{ m}^2$$

$$A_4 = (0,614 - 0,25 - 0,15 - 0,15) \times 0,25 = 0,016 \text{ m}^2$$

$$R_{cc} = 0,85 \times f_{cd} \times (A_1 + A_2 + A_3 + A_4) = 1764,02 \text{ tf}$$

g.2) Cálculo da resultante de tração

$$\sigma_{sp}^{total} = \sigma_{sp}^{pré-tension} + \sigma_{sp}^{descomp} + \sigma_{sp}$$

$$\sigma_{sp}^{total} = 15,54 \text{ t}$$

Pela tabela do livro de concreto protendido do Prof. Walter do Couto Pfeil, tem-se:


$$\sigma_{sp} = 15754 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$A_{sp}^{necessária} = 11,84 \text{ cm}^2 ; \quad A_{sp}^{total} = 82,88 \text{ cm}^2$$

$$R_{st} = A_{sp}^{total} \times \sigma_{sp} = 1305,69 \text{ tf}$$

Como $R_{st} < R_{cc}$, devemos diminuir o valor de x para reduzir a mesa de compressão e, conseqüentemente, R_{cc} .

$$R_{cc} = R_{st} = 1305,69 \text{ tf}$$

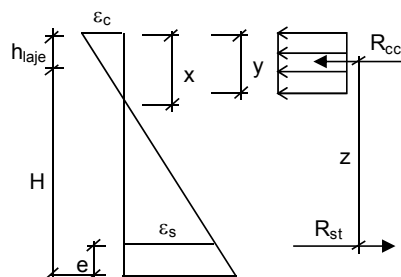
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	198	0

$$A_c^{total} = A_1 + A_2 = \frac{R_{cc}}{(0,85 \times f_{cd})} = 0,717 \text{ m}^2$$

$$A_2 = A_c^{total} - A_1 = 0,0 \text{ m}^2$$

$$y_c = 0,2451 \text{ m} ; \quad x = y_c / 0,8 = 0,306 \text{ m}$$

g.3) Cálculo do C.G. da mesa comprimida



$$y_{CG} = \frac{\Sigma(A_i \times y_i)}{\Sigma A_i} = 0,1225 \text{ m}$$

$$z = H + h_{laje} - y_{CG} - e = 2,837 \text{ m}$$


Assim temos:

$$M_u = R_{cc} \times z = 3704,85 \text{ tfm}$$

$$M_d = 2781,91 \text{ tfm}$$

$$\frac{M_u}{M_d} = 1,33 > 1,00$$

Como o momento de ruptura é superior ao momento de dimensionamento, a segurança à ruptura está garantida.

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	200	0

$$R_{gtotal} = 276,08 \text{ tf}$$

$$R_g^{F1} = 276,08 \times 2 = 552,16 \text{ tf}$$

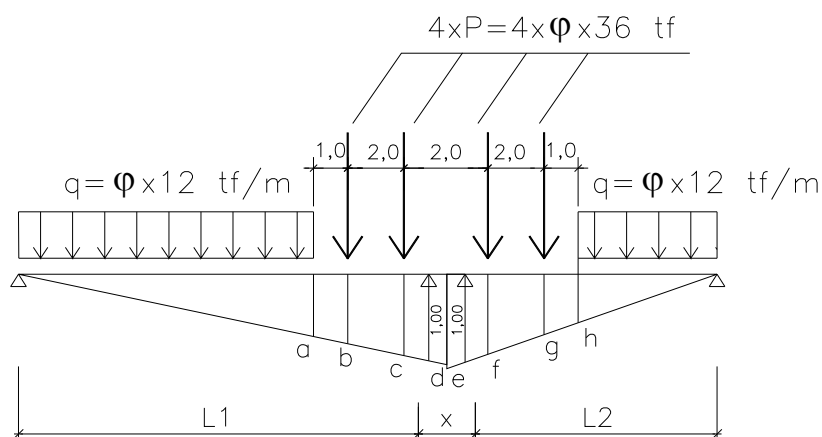
$$M_{L,g}^{F1} = (276,08 - 276,08) \times 0,5 = 0,00 \text{ tfm}$$

$$R_g^{E1} = 276,08 \text{ tf}$$

$$M_{L,g}^{E1} = 0,00$$

- **Carga Móvel**

a) 1ª hipótese (P1) – dois vãos adjacentes de P1 carregados




$$x = 1,00 \text{ m}$$

$$L_1 = L_2 = 29,00 \text{ m}$$

$$\varphi = 0,001 \times (1600 - 60 \times \sqrt{29} + 2,25 \times 29) = 1,342$$

$$P = 36 \times 1,342 = 48,312 \text{ tf}$$

$$q = 12 \times 1,342 = 16,104 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	201	0

$$a = h = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 4) = 0,879$$

$$b = g = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 3) = 0,914$$

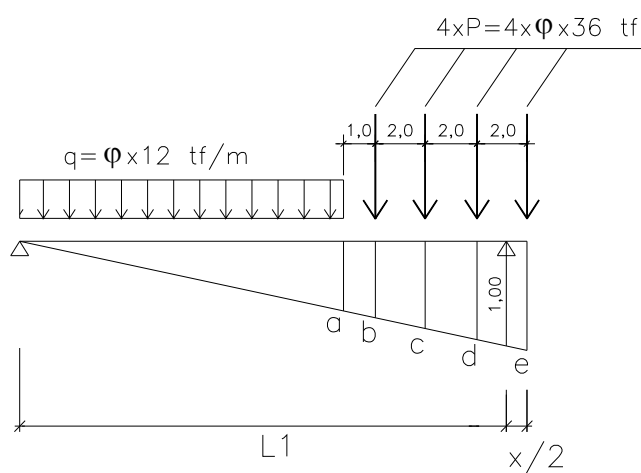
$$c = f = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 1) = 0,983$$

$$d = e = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5) = 1,017$$

$$R_1 = R_2 = \frac{16,104 \times 25,5 \times 0,879}{2} + 48,312 \times (0,914 + 0,983) = 272,13 \text{ tf}$$

$$M_L = (272,13 - 272,13) \times 0,5 = 0,00 \text{ tfm}$$

b) 2ª hipótese (P1) – um dos vãos adjacentes carregado



$$x = 1,00 \text{ m}$$

$$L_1 = 29,00 \text{ m}$$

$$\phi = 0,001 \times (1600 - 60 \times \sqrt{29} + 2,25 \times 29) = 1,342$$

$$P = 36 \times 1,342 = 48,312 \text{ tf}$$

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

202

REV

0

$$q = 12 \times 1,342 = 16,104 \frac{tf}{m}$$

$$a = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 7) = 0,776$$

$$b = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 6) = 0,810$$

$$c = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 4) = 0,879$$

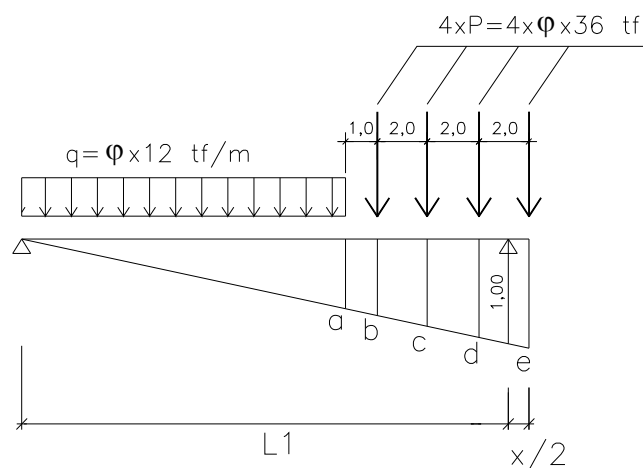
$$d = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 2) = 0,948$$



$$e = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5) = 1,017$$

$$R_1 = \frac{16,104 \times 22,5 \times 0,776}{2} + 48,312 \times (0,810 + 0,879 + 0,948 + 1,017) = 317,12 \text{ tf}$$

$$M_L = 317,12 \times 0,5 = 158,56 \text{ tfm}$$

c) 3ª hipótese (E1) – vão de 30,0m carregado



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	203	0

$$x = 1,00 \text{ m}$$

$$L_1 = 29,00 \text{ m}$$

$$\varphi = 0,001 \times (1600 - 60 \times \sqrt{29} + 2,25 \times 29) = 1,342$$

$$P = 36 \times 1,342 = 48,312 \text{ tf}$$

$$q = 12 \times 1,342 = 16,104 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$

$$a = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 7) = 0,776$$

$$b = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 6) = 0,810$$

$$c = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 4) = 0,879$$

$$d = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5 - 2) = 0,948$$

$$e = \frac{1}{29} \times (29 + 0,5) = 1,017$$


$$R_1 = \frac{16,104 \times 22,5 \times 0,776}{2} + 48,312 \times (0,810 + 0,879 + 0,948 + 1,017) = 317,12 \text{ tf}$$

$$M_L = 0 \text{ tfm}$$

III. Cargas Horizontais

- Frenagem e aceleração

$$F_{fren}^{acel} \geq \begin{cases} 25\% \text{ dos eixos motores} \\ 15\% \text{ do total do comboio} \end{cases}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	204	0

a) 1ª hipótese (P1) – dois vãos adjacentes de P1 carregados

$$F_{fren_{acel}} \geq \begin{cases} 0,25 \times 2 \times 36 = 18 \text{ tf} \\ 0,15 \times (2 \times 36 + 12 \times 26) = 57,6 \text{ tf} \end{cases}$$

$$F_{fren_{acel}}^{P1} = 2 \times \frac{57,6}{2} = 57,60 \text{ tf}$$

b) 2ª hipótese (P1) – um dos vãos carregado

$$F_{fren_{acel}} \geq \begin{cases} 0,25 \times 4 \times 36 = 36,0 \text{ tf} \\ 0,15 \times (4 \times 36 + 12 \times 23) = 63,0 \text{ tf} \end{cases}$$

$$F_{fren_{acel}}^{P1} = \frac{63,0}{2} = 31,50 \text{ tf}$$



c) 3ª hipótese (E2) – vão de 30,0m carregado

$$F_{fren_{acel}} \geq \begin{cases} 0,25 \times 4 \times 36 = 36 \text{ tf} \\ 0,15 \times (4 \times 36 + 12 \times 23) = 63,0 \text{ tf} \end{cases}$$

$$F_{fren_{acel}}^{E2} = \frac{63,0}{2} = 31,5 \text{ tf}$$

- Deformações impostas**

Para simular os efeitos de variação da temperatura, retração e deformação imediata do concreto, será considerada uma variação de temperatura de -65° C.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	205	0

a) Força em P1

Rigidez dos aparelhos de apoio do vão de 30,0m:

$$K_{neoprene} = n \times \frac{G \times a \times b}{h_{borrachas}} = 2 \times \frac{100 \times 0,35 \times 0,7}{0,06} = 816,67 \frac{tf}{m}$$

Força em P1 no sentido de E1

$$F = K_{neoprene} \times \frac{L}{2} \times \alpha \times \Delta t = 816,67 \times \frac{30}{2} \times 10^{-6} \times 65 = 7,96 \text{ tf}$$

Força em P1 no sentido de E2

$$F = K_{neoprene} \times \frac{L}{2} \times \alpha \times \Delta t = 816,67 \times \frac{30}{2} \times 10^{-6} \times 65 = 7,96 \text{ tf}$$

Força total em P1

$$H = 7,96 - 7,96 = 0,00 \text{ tf}$$


b) Força em E1

Rigidez dos aparelhos de apoio do vão de 30,0m:

$$K_{neoprene} = n \times \frac{G \times a \times b}{h_{borrachas}} = 2 \times \frac{100 \times 0,35 \times 0,7}{0,06} = 816,67 \frac{tf}{m}$$

Força em E1

$$F = K_{neoprene} \times \frac{L}{2} \times \alpha \times \Delta t = 816,67 \times \frac{30}{2} \times 10^{-6} \times 65 = 7,96 \text{ tf}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	206	0

- **Choque Lateral**

$$F_{\text{choque-lateral}} = 20\% \text{ do eixo mais pesado} = 0,20 \times 36 = 7,2 \text{ tf}$$

$$M_{T,\text{choque-lateral}} = 7,2 \times (0,7 + 0,28 + 2,85) = 27,58 \text{ tfm}$$

- **Vento na superestrutura**

$$V_k = V_0 \times S_1 \times S_2 \times S_3 = 35 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,1 = 38,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$p_{\text{vento}} = C_w \times \frac{V_k^2}{16} = 1,6 \times \frac{38,5^2}{16} = 148,23 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \approx \frac{0,15 \text{ tf}}{\text{m}^2}$$

a) Vão carregado



$$F_{\text{vento}} = \frac{p_{\text{vento}} \times L \times h_{\text{obstrução}}}{2} = \frac{0,15 \times 30 \times (2,85 + 0,28 + 0,70 + 3,5)}{2} = 16,49 \text{ tf (por apoio)}$$

$$M_{T,\text{vento}} = \frac{F_{\text{vento}} \times h_{\text{obstrução}}}{2} = \frac{16,49 \times 7,33}{2} = 60,44 \text{ tfm (por apoio)}$$

b) Vão descarregado

$$F_{\text{vento}} = \frac{p_{\text{vento}} \times L \times h_{\text{obstrução}}}{2} = \frac{0,15 \times 30 \times (2,85 + 0,28 + 0,70)}{2} = 8,62 \text{ tf (por apoio)}$$

$$M_{T,\text{vento}} = \frac{F_{\text{vento}} \times h_{\text{obstrução}}}{2} = \frac{8,62 \times 3,83}{2} = 16,51 \text{ tfm (por apoio)}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	207	0

- **Força centrífuga**

Para pontes ferroviárias de bitola larga temos:

$$F_{centrifuga} = 15\% \text{ peso da carga móvel sem impacto} \rightarrow \text{se } R \leq 1200m$$

$$F_{centrifuga} = \frac{180}{R} \times \text{peso da carga móvel sem impacto} \rightarrow \text{se } R > 1200m$$

No caso em questão, o viaduto se encontra em uma curva circular de raio 250m.

Para cada caso de carregamento será adotado então:

$$F_{centrifuga} = 15\% \text{ peso da carga móvel sem impacto}$$

a) **1ª hipótese (P1) – dois vãos adjacentes carregados**



$$F_{centrifuga} = 0,15 \times \left(2 \times \frac{272,13}{1,342} \right) = 60,83 \text{ tf}$$

$$M_T^{centrifuga} = 60,83 \times (1,60 + 0,70 + 0,28 + 2,85) = 330,31 \text{ tfm}$$

b) **2ª hipótese (P1) – apenas um dos vãos adjacentes carregado**

$$F_{centrifuga} = 0,15 \times \frac{317,12}{1,342} = 35,45 \text{ tf}$$

$$M_T^{centrifuga} = 35,45 \times (1,60 + 0,70 + 0,28 + 2,85) = 192,49 \text{ tfm}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	208	0

IV. Cálculo dos pilares

- Excentricidades Acidentais**

Índice de esbeltez:

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{r}, \text{ onde } r = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Como $l_{ef,x} = l_{ef,y}$, têm-se:

$$I_L = \frac{\pi \times 1,8^4}{64} = 0,515 \text{ m}^4 \quad \text{e} \quad A = \frac{\pi \times 1,8^2}{4} = 2,545 \text{ m}^2$$

$$r = \sqrt{\frac{0,515}{2,545}} = 0,45 \text{ m} \quad \text{e} \quad \lambda = \frac{2 \times 7,30}{0,45} = 32,44 \rightarrow \text{ pilar médio}$$

Como o pilar é médio, deve-se considerar o efeito de excentricidade de 2ª ordem.

Excentricidade devido às imperfeições geométricas:

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

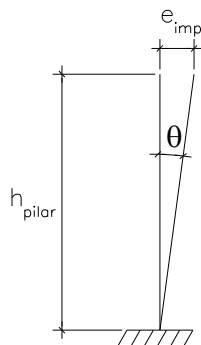
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

209

REV

0



$$e_{imp} = \tan \theta \times h_{pilar}$$

$$\theta = \frac{1}{100 \times \sqrt{h_{pilar}}} = \frac{1}{100 \times \sqrt{7,30}} = 0,00370 \text{ rad}$$

$$\frac{1}{300} \leq \theta \leq \frac{1}{200}$$

$$\theta = 0,00370 \text{ rad}$$

$$e_{imp} = \tan 0,00370 \times 7,30 = 0,027 \text{ m} = 2,70 \text{ cm}$$

Além de imperfeições geométricas e efeitos de 2ª ordem, há no projeto uma excentricidade de 20cm no sentido transversal à obra, e esta também será levada em conta nas combinações.

Os carregamentos foram analisados em um modelo reticulado e a composição das solicitações foi feita de acordo com a NBR 8681 e está resumida a seguir. Dentre as combinações feitas foram escolhidas as combinações de N^{\max} , M_L^{\max} e M_T^{\max} para a verificação do pilar pelos ábacos de P. Jimenez Montoya, conforme se segue.

Solicitações no topo do pilar:

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	552,16	552,16
M_L (tf.m)	0,00	0,00
M_T (tf.m)	0,00	0,00
H_L (tf)	0,00	0,00
H_T (tf)	0,00	0,00

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	544,26	317,12
M_L (tf.m)	0,00	158,56
M_T (tf.m)	0,00	0,00
H_L (tf)	0,00	0,00
H_T (tf)	0,00	0,00

Título:

 Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

N°VALEC:

80-RL-927F-00-8000

N°PROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

210

REV

0

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	57,60	31,50
H _T (tf)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	27,58	27,58
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	7,20	7,20

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	120,88	76,95
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	32,98	25,11

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	330,31	192,49
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	60,83	35,45

Resultado do modelo para os carregamentos unitários:

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

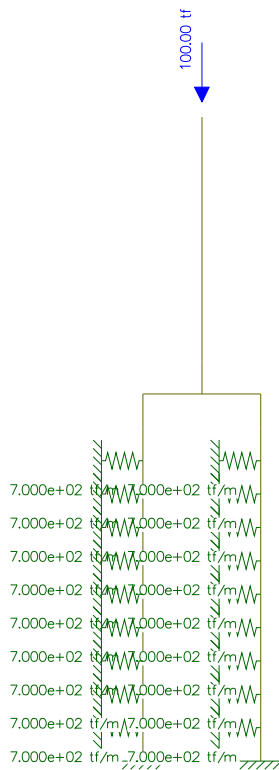
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

211

REV

0



Força vertical de 100 tf

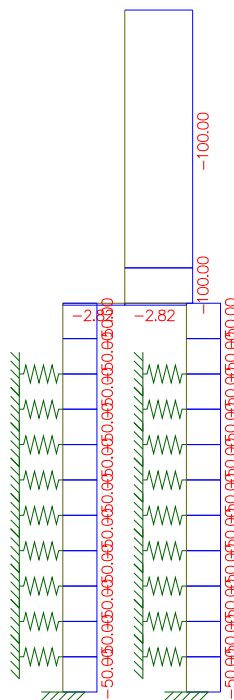


Diagrama de solicitação
normal

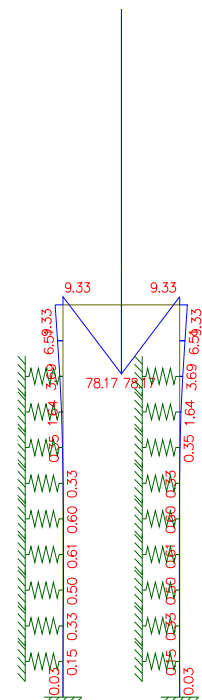


Diagrama de momento de
flexão

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

N°PROJ:

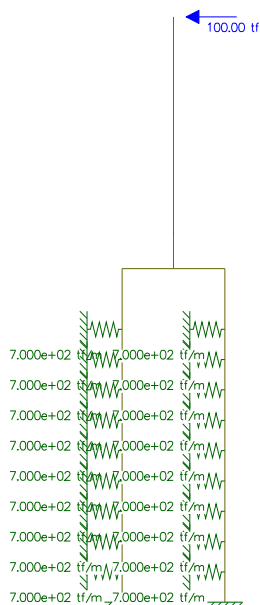
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

212

REV

0



Força horizontal de 100 tf

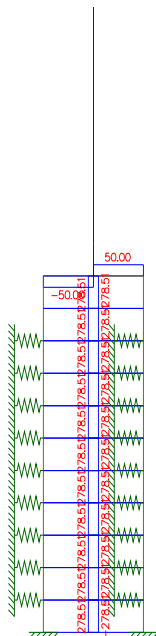


Diagrama de solicitação
normal

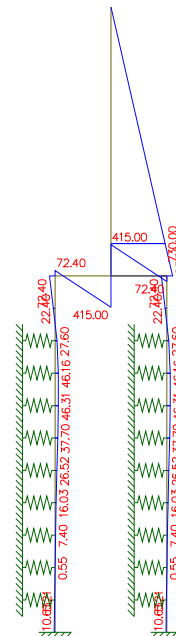
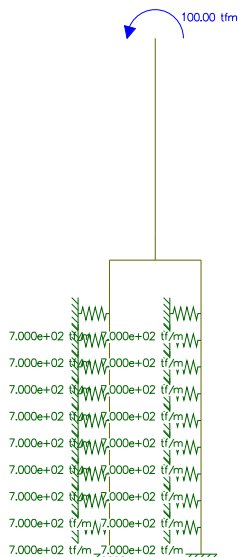


Diagrama de momento de flexão



Momento aplicado de
100tfm

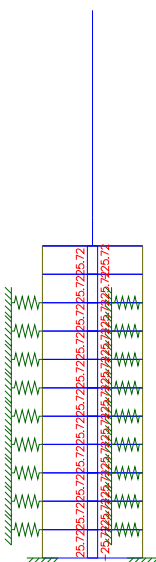


Diagrama de solicitação
normal

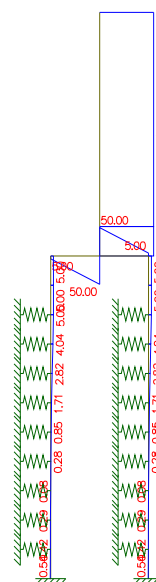



Diagrama de momento de flexão

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	213	0

$$\text{Peso próprio do pilar + maciço} = \left[\frac{\pi \times 1,80^2}{4} \times 5,80 + 12,54 \right] \times 2,5 = 68,25 \text{ tf}$$

Solicitações na base do pilar:

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	620,41	620,41
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	158,97	158,97

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	544,26	317,12
M _L (tf.m)	0,00	158,56
M _T (tf.m)	156,69	91,30

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	420,48	229,95
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Deformações Impostas



	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	80,14	80,14

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	361,63	260,25

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	214	0

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	774,37	451,28

$$F_d = \sum_{i=1}^m \gamma_{gi} F_{Gi,k} + \gamma_q \left[F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{0j} F_{Qj,k} \right]$$

Com:

$$\gamma_g = \begin{cases} 1,35 \text{ (desfavorável)} \\ 1,0 \text{ (favorável)} \end{cases}$$

Carga móvel e seus
efeitos dinâmicos para
pontes especializadas

Vento

Deformações impostas

$$\gamma_q = \begin{cases} 1,5 \text{ (desfavorável)} \\ 0 \text{ (favorável)} \end{cases}$$


$$\gamma_w = \begin{cases} 1,4 \text{ (desfavorável)} \\ 0 \text{ (favorável)} \end{cases}$$

$$\gamma_{\Delta\theta} = \begin{cases} 1,2 \text{ (desfavorável)} \\ 0,9 \text{ (favorável)} \end{cases}$$

$$\psi_0 = 1,0$$

$$\psi_0 = 0,0$$

$$\psi_0 = 0,0$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	215	0

As solicitações na base do pilar que geraram as situações mais desfavoráveis para verificação foram:

$$N_{máx} \left\{ \begin{array}{l} N_d = 1,35 \times 620,41 + 1,5 \times 544,26 = 1653,94 \text{ tf} \\ M_{B,d} = \sqrt{(1,5 \times 420,48)^2 + (1,35 \times 158,97 + 1,5 \times 156,69 - 1,4 \times 361,63 - 1,5 \times 774,37)^2} \\ = 1371,79 \text{ tfm} \end{array} \right.$$

$$M_{B,máx} \left\{ \begin{array}{l} N_d = 1,00 \times 620,41 + 1,5 \times 544,26 = 1436,80 \text{ tf} \\ M_{B,d} = \sqrt{(1,5 \times 420,48)^2 + (1,00 \times 158,97 + 1,5 \times 156,69 - 1,4 \times 361,63 - 1,5 \times 774,37)^2} \\ = 1421,43 \text{ tfm} \end{array} \right.$$

Através do ábaco de Montoya para dimensionamento de pilar com seção circular, tem-se a seguir:


Para $N_{máx}$:

$$\varphi = \frac{N_d}{A_c \times f_{cd}} = \frac{1653,94 \times 10^3}{25434 \times \frac{250}{1,4}} = 0,364$$

$$\mu = \frac{M_d \times e_0}{A_c \times h \times f_{cd}} = \frac{1371,79 \times 10^3}{25434 \times 180 \times \frac{250}{1,4}} = 0,168$$

$$\Rightarrow \omega = 0,33 = \frac{A_{tot} \times f_{yd}}{A_c \times f_{cd}}$$

$$A_{tot} = \frac{0,33 \times 25434 \times \frac{250}{1,4}}{\frac{5000}{1,15}} = 344,7 \text{ cm}^2$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	216	0

Para $M_{\text{máx}}$:

$$\varphi = \frac{N_d}{A_c \times f_{cd}} = \frac{1436,8 \times 10^3}{25434 \times \frac{250}{1,4}} = 0,316$$

$$\mu = \frac{M_d \times e_0}{A_c \times h \times f_{cd}} = \frac{1421,43 \times 10^3}{25434 \times 180 \times \frac{250}{1,4}} = 0,174$$

$$\Rightarrow \omega = 0,34 = \frac{A_{\text{tot}} \times f_{yd}}{A_c \times f_{cd}}$$



$$A_{\text{tot}} = \frac{0,34 \times 25434 \times \frac{250}{1,4}}{\frac{5000}{1,15}} = 355,2 \text{ cm}^2$$

V. Determinação da carga máxima nos tubulões de P1

$$P_{\text{bloco}} = 5,30 \times 5,30 \times 2,0 \times 2,5 = 140,45 \text{ tf}$$

$$P_{\text{tubulão}} = (1,54 \times 8,00 + 9,33) \times 2,5 = 54,13 \text{ tf}$$

A partir dos modelos reticulados e das cargas no topo dos pilares, as solicitações para cada carregamento na base dos tubulões são:

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	217	0

- Tubulão mais carregado

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	244,34	244,34
M _L (tf.m)	0,09	0,09
M _T (tf.m)	0,08	0,08

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	136,07	99,67
M _L (tf.m)	0,08	0,48
M _T (tf.m)	0,08	0,05

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	80,21	43,87
M _L (tf.m)	3,06	1,67
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	13,57	13,57
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,46	0,46

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	61,47	44,86
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	2,08	1,54

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	127,19	74,12
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	4,12	2,40

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

218

REV

0

- Tubulão menos carregado

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	244,34	244,34
M _L (tf.m)	-0,09	-0,09
M _T (tf.m)	-0,08	-0,08

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	136,07	58,89
M _L (tf.m)	-0,08	0,38
M _T (tf.m)	-0,08	-0,05

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-80,21	-43,87
M _L (tf.m)	3,06	1,67
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-13,57	-13,57
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	0,46	0,46



Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-61,47	-44,86
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	2,08	1,54

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-127,19	-74,12
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	4,12	2,40

Combinando as solicitações para a combinação rara de serviço,

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	219	0

$$F_{d,util} = \sum_{i=1}^m F_{Gt,k} + F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{1j} F_{Qj,k}$$

Com:

Carga móvel e seus efeitos dinâmicos para pontes especializadas

Vento

Deformações impostas

$$\psi_1 = 1,0$$


$$\psi_1 = 0,3$$

$$\psi_1 = 0,5$$

obtém-se as situações de N^{\max} e seu M_R correspondente, N^{\min} e seu M_R correspondente, e M_R^{\max} e seu N correspondente, e as seguintes tensões na base do tubulão mais carregado:

$$N_{\max} \left\{ \begin{array}{l} N = 649,27 \text{ tf} \quad M_R = 7,14 \text{ tfm} \\ \sigma_{\max} = \frac{649,27}{8,042} + \frac{7,14}{3,217} = 82,95 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 8,30 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{\min} = \frac{649,27}{8,042} - \frac{7,14}{3,217} = 78,52 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 7,85 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

$$N_{\min} \left\{ \begin{array}{l} N = 414,91 \text{ tf} \quad M_R = 2,48 \text{ tfm} \\ \sigma_{\max} = \frac{414,91}{8,042} + \frac{2,48}{3,217} = 52,36 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 5,24 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{\min} = \frac{414,91}{8,042} - \frac{2,48}{3,217} = 50,82 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 5,08 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	220	0

$$M_{R,máx} \begin{cases} N = 649,27 \text{ tf} & M_R = 7,14 \text{ tfm} \\ \sigma_{máx} = \frac{649,27}{8,042} + \frac{7,14}{3,217} = 82,95 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 8,30 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{mín} = \frac{649,27}{8,042} - \frac{7,14}{3,217} = 78,52 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 7,85 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

E na base do tubulão menos carregado:

$$N_{máx} \begin{cases} N = 268,18 \text{ tf} & M_R = 3,03 \text{ tfm} \\ \sigma_{máx} = \frac{268,18}{8,042} + \frac{3,03}{3,217} = 34,29 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 3,43 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{mín} = \frac{268,18}{8,042} - \frac{3,03}{3,217} = 32,41 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 3,24 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

$$N_{mín} \begin{cases} N = 111,54 \text{ tf} & M_R = 4,29 \text{ tfm} \\ \sigma_{máx} = \frac{111,54}{8,042} + \frac{4,29}{3,217} = 15,20 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 1,52 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{mín} = \frac{111,54}{8,042} - \frac{4,29}{3,217} = 12,54 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 1,25 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

$$M_{R,máx} \begin{cases} N = 111,54 \text{ tf} & M_R = 6,69 \text{ tfm} \\ \sigma_{máx} = \frac{111,54}{8,042} + \frac{6,69}{3,217} = 15,94 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 1,59 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{mín} = \frac{111,54}{8,042} - \frac{6,69}{3,217} = 11,79 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 1,18 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

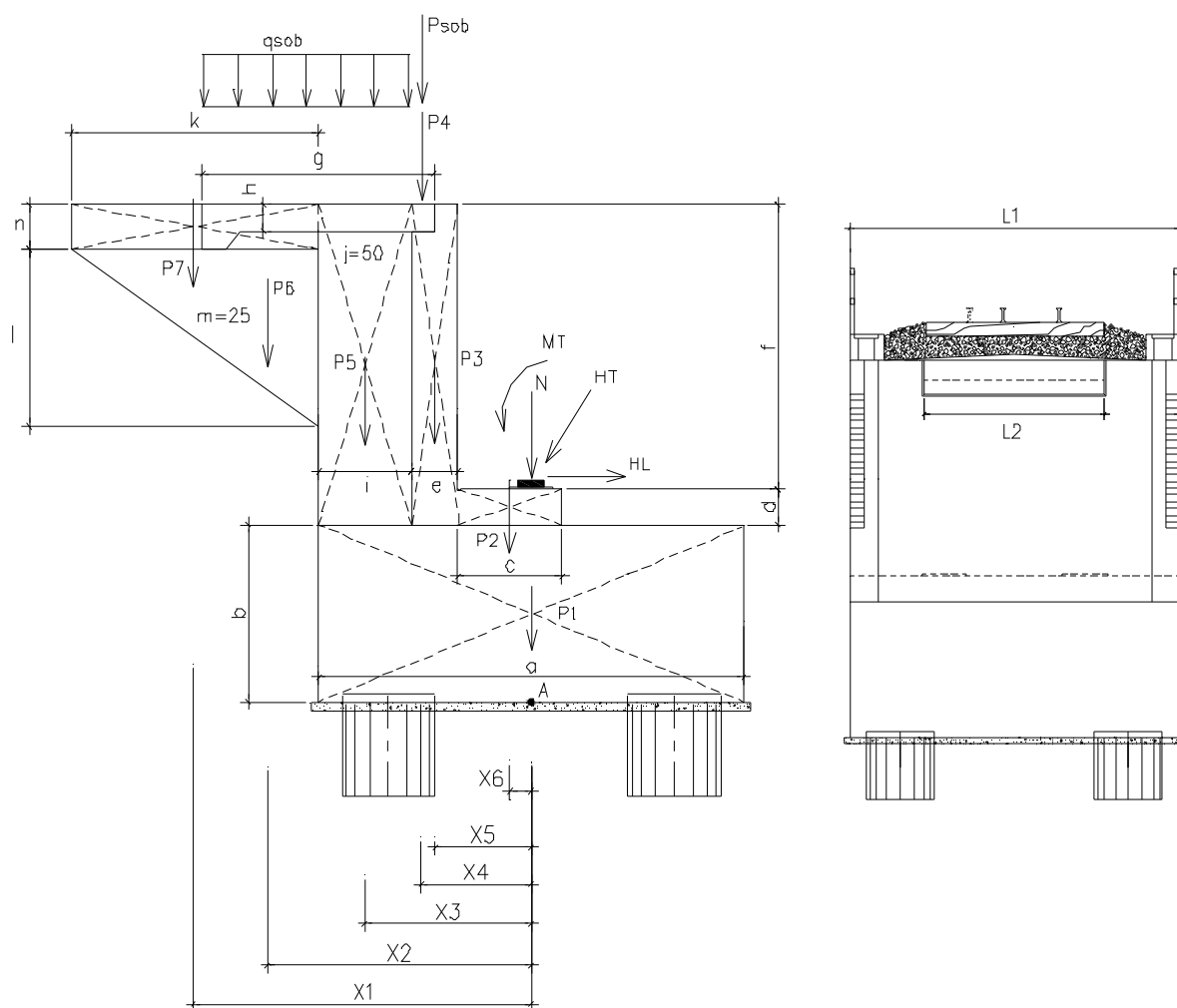
REV

221

0

VI. Determinação da carga máxima nos tubulões de E1

- Determinação da carga vertical e momento longitudinal no fundo do bloco devido ao peso próprio do encontro e empuxos



Título:

 Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

N°VALEC:

80-RL-927F-00-8000

N°PROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

222

REV

0

a (m)= 5,500	j (m)= 0,500	X1 (m)= 4,475
b (m)= 2,000	k (m)= 3,450	X2 (m)= 3,900
c (m)= 1,500	l (m)= 2,300	X3 (m)= 2,000
d (m)= 1,700	m (m)= 0,250	X4 (m)= 1,100
e (m)= 0,600	n (m)= 0,500	X5 (m)= 0,950
f (m)= 3,240		X6 (m)= -0,100
g (m)= 3,000		
h (m)= 0,300	L1 (m)= 5,850	
i (m)= 1,500	L2 (m)= 3,200	

$$\gamma_{concr} \text{ (tf/m}^3\text{)} = 2,500$$

$$q^{sob1} \text{ (tf/m}^2\text{)} = 5,625$$

$$q^{sob2} \text{ (tf/m}^2\text{)} = 3,750$$

$$Sob^{permanente} \text{ (tf/m)} = 6,712$$

(locomotiva sobre a laje de acesso)

(vagões sobre a laje de acesso)

Peso próprio
$N_{P1}(t) = 160,88$
$N_{P2}(t) = 37,29$
$N_{P3}(t) = 43,35$
$N_{P4}(t) = 3,60$
$N_{P5}(t) = 80,62$
$N_{P6}(t) = 4,96$
$N_{P7}(t) = 2,16$

$$\Sigma N_p(t) = 332,86$$

Momento em A				
$M_{P1}(t \text{ m}) =$	160,88	x	0,000	= 0,00
$M_{P2}(t \text{ m}) =$	37,29	x	0,100	= 3,73
$M_{P3}(t \text{ m}) =$	43,35	x	-0,950	= -41,18
$M_{P4}(t \text{ m}) =$	3,60	x	-1,100	= -3,96
$M_{P5}(t \text{ m}) =$	80,62	x	-2,000	= -161,24
$M_{P6}(t \text{ m}) =$	4,96	x	-3,900	= -19,34
$M_{P7}(t \text{ m}) =$	2,16	x	-4,475	= -9,65



$$\Sigma M_A(t \text{ m}) = -231,65$$

Peso de Sob ^{permanente}
$P_{sob}(t) = 5,51$

Momento em A				
$M_{sob}(t \text{ m}) =$	5,51	x	-1,100	= -6,06

Peso de Sobrecarga
$P_{sob1}(t) = 27,00$
$P_{sob2}(t) = 18,00$

Momento em A				
$M_{sob1}(t \text{ m}) =$	27,00	x	-1,100	= -29,70
$M_{sob2}(t \text{ m}) =$	18,00	x	-1,100	= -19,80

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	223	0

- Empuxo de terra

$$p_{\text{terra}} = k_a \times \gamma \times h = \frac{1}{3} \times 1,8 \times 6,94 = 4,164 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$E_{\text{terra}} = \frac{p_{\text{terra}} \times L_1 \times h}{2} = \frac{4,164 \times 5,85 \times 6,94}{2} = 84,53 \text{ tf}$$

$$M_{L,\text{terra}} = E_{\text{terra}} \times \frac{h}{3} = 84,53 \times \frac{6,94}{3} = 195,54 \text{ tfm}$$

- Empuxo de sobrecarga

$$p_{\text{sob}} = k_a \times \left(q_{\text{sob}} \times \frac{L_2}{L_1} + \frac{q_{\text{sob permanente}}}{L_1} \right)$$

$$E_{\text{sob}} = p_{\text{sob}} \times L_1 \times h$$

$$M_{L,\text{sob}} = E_{\text{sob}} \times \frac{h}{2}$$

Locomotiva sobre a laje de acesso:

$$p_{\text{sob1}} = \frac{1}{3} \times \left(5,625 \times \frac{3,20}{5,85} + \frac{6,712}{5,85} \right) = 1,408 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$E_{\text{sob1}} = 1,408 \times 5,85 \times 6,94 = 57,16 \text{ tf}$$

$$M_{L,\text{sob1}} = 57,16 \times \frac{6,94}{2} = 198,35 \text{ tfm}$$

Vagões sobre a laje de acesso:

$$p_{\text{sob2}} = \frac{1}{3} \times \left(3,75 \times \frac{3,20}{5,85} + \frac{6,712}{5,85} \right) = 1,066 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$E_{\text{sob2}} = 1,066 \times 5,85 \times 6,94 = 43,28 \text{ tf}$$

$$M_{L,\text{sob2}} = 43,28 \times \frac{6,94}{2} = 150,18 \text{ tfm}$$

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

224

REV

0

•Resumo das cargas no fundo do bloco dos encontros**Peso Próprio**

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	614,44	614,44
M _L (tf.m)	-42,17	-42,17
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	84,53	84,53
H _T (tf)	0,00	0,00

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	335,12	27,00
M _L (tf.m)	130,38	168,65
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	43,28	57,16
H _T (tf)	0,00	0,00

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	120,02	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	31,50	0,00
H _T (tf)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	30,33	30,33
M _T (tf.m)	0,00	0,00
H _L (tf)	7,96	7,96
H _T (tf)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	55,01	55,01
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	7,20	7,20

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	0,00	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	123,27	49,35
H _L (tf)	0,00	0,00
H _T (tf)	16,49	8,62

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

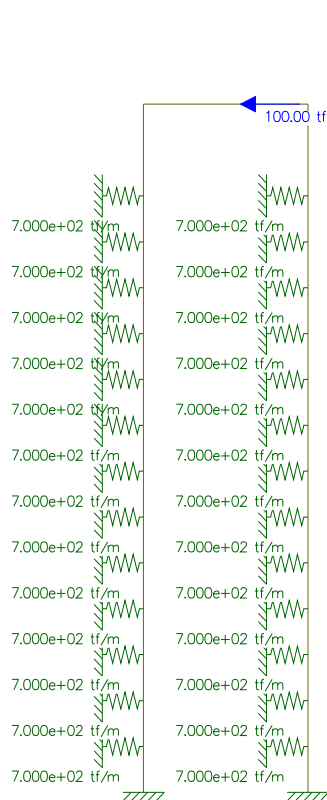
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

226

REV

0



Força horizontal de 100 tf

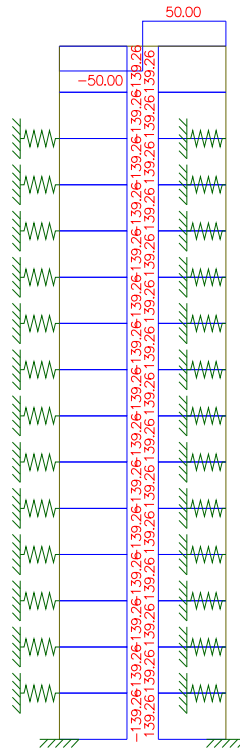


Diagrama de solicitação normal

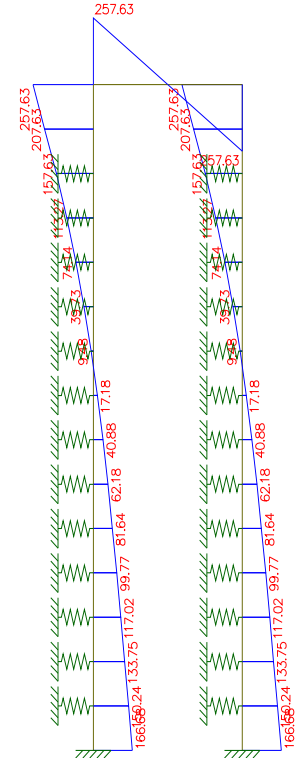


Diagrama de momento de flexão

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

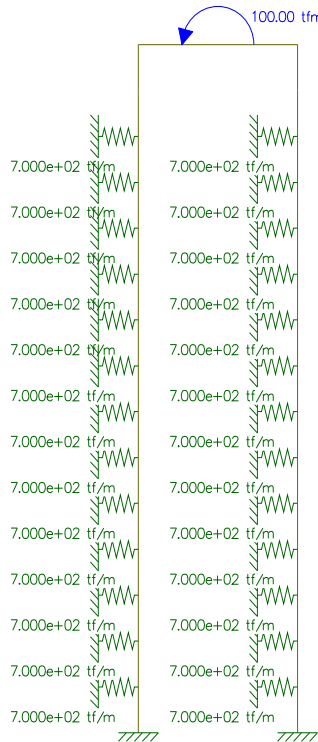
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

227

REV

0



Momento aplicado de
100 tf

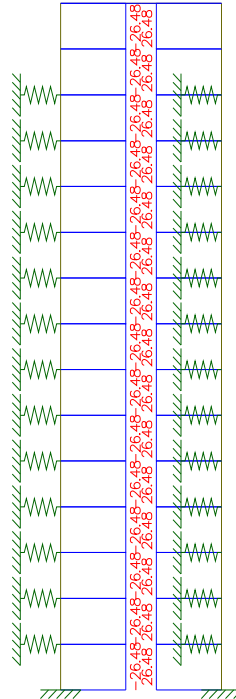


Diagrama de solicitação
normal

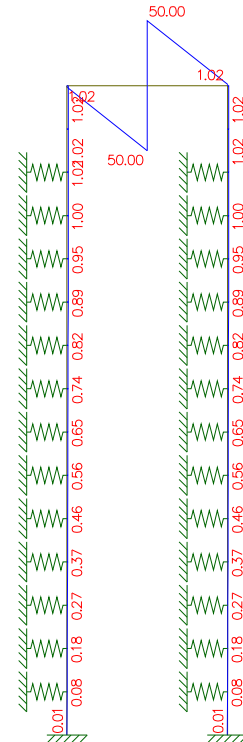


Diagrama de momento de
flexão

Resultados para os carregamentos unitários no modelo transversal:

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

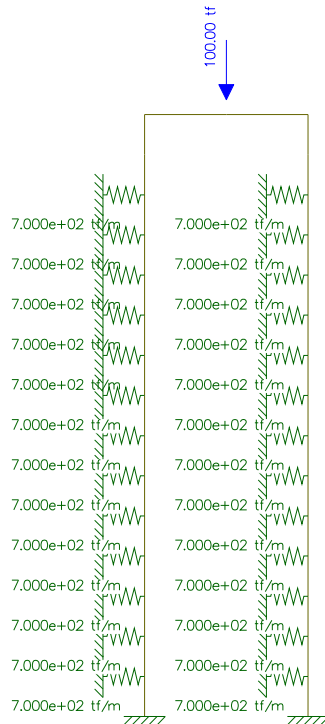
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

228

REV

0



Força vertical de 100 tf

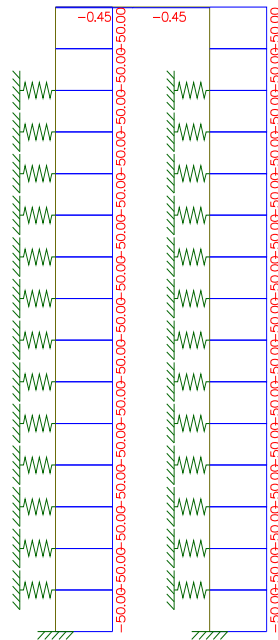


Diagrama de solicitação
normal

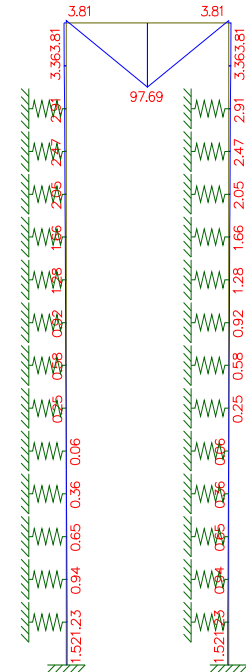


Diagrama de momento de
flexão

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

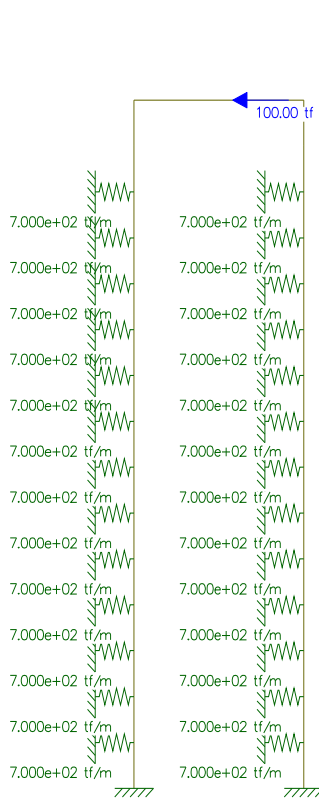
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

229

REV

0



Força horizontal de 100 tf

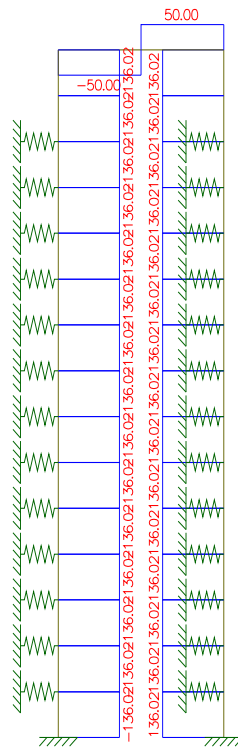


Diagrama de solicitação
normal

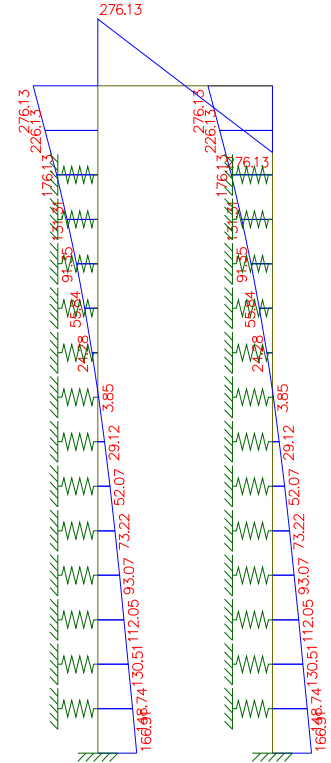


Diagrama de momento de
flexão

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:
80-RL-927F-00-8000

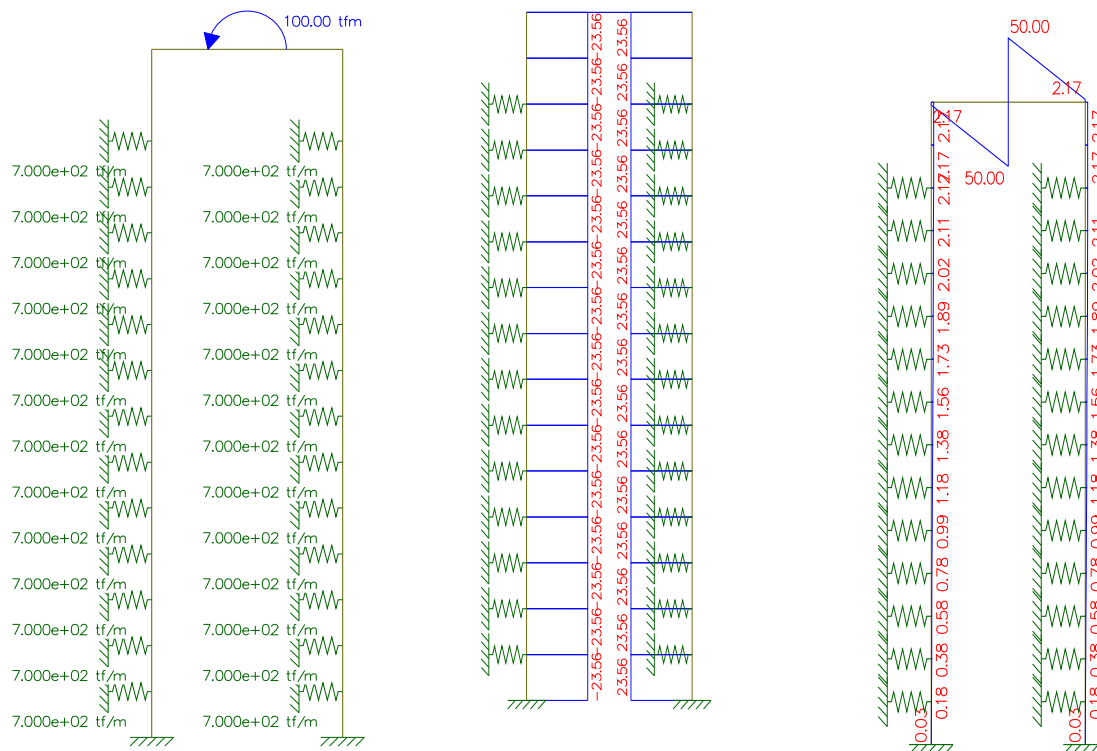
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA

230

REV

0



Momento aplicado de 100 tf

Diagrama de solicitação
normal

Diagrama de momento de
flexão

A partir dos modelos reticulados e das cargas no fundo do bloco do encontro, as solicitações para cada carregamento na base dos tubulões são:

$$P_{\text{tubulão}} = (1,54 \times 13,5 + 7,59) \times 2,5 = 70,95 \text{ tf}$$

Título:

 Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
 Relatório do Projeto

N°VALEC:

80-RL-927F-00-8000

N°PROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

231

REV

0

- Tubulão mais carregado

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	277,83	277,83
M _L (tf.m)	-94,13	-94,13
M _T (tf.m)	-4,67	-4,67

Carga Móvel

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	131,18	68,88
M _L (tf.m)	-48,98	-48,67
M _T (tf.m)	-2,55	-0,21

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	37,82	0,00
M _L (tf.m)	-26,25	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	9,56	9,56
M _L (tf.m)	-6,63	-6,63
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	11,38	11,38
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-6,00	-6,00

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	25,74	11,68
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-13,74	-7,19

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

232

REV

0

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	62,70	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-29,54	0,00

- Tubulão menos carregado

Peso Próprio

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	171,29	171,29
M _L (tf.m)	-46,76	-46,76
M _T (tf.m)	4,67	4,67

Carga Móvel



	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	36,38	-55,38
M _L (tf.m)	-23,14	-46,59
M _T (tf.m)	2,55	0,21

Frenagem/Aceleração

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-37,82	0,00
M _L (tf.m)	-26,25	0,00
M _T (tf.m)	0,00	0,00

Deformações Impostas

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-9,56	-9,56
M _L (tf.m)	-6,63	-6,63
M _T (tf.m)	0,00	0,00

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	233	0

Choque Lateral

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-11,38	-11,38
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-6,00	-6,00

Vento na Superestrutura

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-25,74	-11,68
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-13,74	-7,19

Força Centrífuga

	1ª hipótese	2ª hipótese
N (tf)	-62,70	0,00
M _L (tf.m)	0,00	0,00
M _T (tf.m)	-29,54	0,00

Combinando as solicitações para a combinação rara de serviço,

$$F_{d,util} = \sum_{i=1}^m F_{Gt,k} + F_{Q1,k} + \sum_{j=2}^n \psi_{1,j} F_{Qj,k}$$

Com:

Carga móvel e seus
efeitos dinâmicos para
pontes especializadas

Vento

Deformações impostas

$$\psi_1 = 1,0$$

$$\psi_1 = 0,3$$

$$\psi_1 = 0,5$$

obtém-se as situações de N^{\max} e seu M_R correspondente, N^{\min} e seu M_R correspondente, e M_R^{\max} e seu N correspondente, e as seguintes tensões na base do tubulão mais carregado:

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

234

REV

0

$$N_{m\acute{a}x} \left\{ \begin{array}{l} N = 540,05 \text{ tf} \quad M_R = 179,91 \text{ tfm} \\ \sigma_{m\acute{a}x} = \frac{540,05}{7,069} + \frac{179,91}{2,651} = 144,26 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 14,43 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{m\acute{m}n} = \frac{540,05}{7,069} - \frac{179,91}{2,651} = 8,53 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 0,85 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$


$$N_{m\acute{m}n} \left\{ \begin{array}{l} N = 355,00 \text{ tf} \quad M_R = 146,29 \text{ tfm} \\ \sigma_{m\acute{a}x} = \frac{355,00}{7,069} + \frac{146,29}{2,651} = 105,40 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 10,54 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{m\acute{m}n} = \frac{355,00}{7,069} - \frac{146,29}{2,651} = -4,96 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = -0,50 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

$$e = \frac{146,29}{355,00} = 0,412 \text{ m}$$

$$\frac{e}{r} = \frac{0,412}{1,50} = 0,300 \rightarrow \kappa = 2,23$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = 2,23 \times \frac{355,00}{7,069} = 111,99 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 11,20 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$M_{R,m\acute{a}x} \left\{ \begin{array}{l} N = 526,81 \text{ tf} \quad M_R = 180,68 \text{ tfm} \\ \sigma_{m\acute{a}x} = \frac{526,81}{7,069} + \frac{180,68}{2,651} = 142,68 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 14,27 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{m\acute{m}n} = \frac{526,81}{7,069} - \frac{180,68}{2,651} = 6,37 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 0,64 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	235	0

E na base do tubulão menos carregado:

$$N_{m\acute{a}x} \left\{ \begin{array}{l} N = 145,97 \text{ tf} \quad M_R = 99,51 \text{ tfm} \\ \sigma_{m\acute{a}x} = \frac{145,97}{7,069} + \frac{99,51}{2,651} = 72,50 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 5,82 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{m\acute{m}n} = \frac{145,97}{7,069} - \frac{99,51}{2,651} = -35,53 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = -1,69 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

$$e = \frac{99,51}{145,97} = 0,682 \text{ m}$$

$$\frac{e}{r} = \frac{0,682}{1,50} = 0,500 \rightarrow \kappa = 3,55$$


$$\sigma_{m\acute{a}x} = 3,55 \times \frac{145,97}{7,069} = 73,31 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 7,33 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$N_{m\acute{m}n} \left\{ \begin{array}{l} N = 76,64 \text{ tf} \quad M_R = 96,69 \text{ tfm} \\ \sigma_{m\acute{a}x} = \frac{76,64}{7,069} + \frac{96,69}{2,651} = 59,66 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 4,73 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{m\acute{m}n} = \frac{76,64}{7,069} - \frac{96,69}{2,651} = -43,23 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = -2,56 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{array} \right.$$

$$e = \frac{96,69}{76,64} = 1,262 \text{ m}$$

$$\frac{e}{r} = \frac{1,262}{1,50} = 0,850 \rightarrow \kappa = 21,08$$

$$\sigma_{m\acute{a}x} = 21,08 \times \frac{76,64}{7,069} = 228,54 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 22,85 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	236	0

$$M_{R,máx} \begin{cases} N = 89,87 \text{ tf} & M_R = 106,13 \text{ tfm} \\ \sigma_{máx} = \frac{89,87}{7,069} + \frac{106,13}{2,651} = 88,23 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 5,27 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\ \sigma_{mín} = \frac{89,87}{7,069} - \frac{106,13}{2,651} = -30,86 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = -2,73 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

$$e = \frac{106,13}{89,87} = 1,181 \text{ m}$$

$$\frac{e}{r} = \frac{1,181}{1,50} = 0,800 \rightarrow \kappa = 13,87$$



$$\sigma_{máx} = 13,87 \times \frac{89,87}{7,069} = 176,33 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2} = 17,63 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

4.6.2 – Viaduto Rodoviário na GO-330 sobre a FCA

4.6.2.1– Memória Descritiva

A interseção da GO-330 com a Linha da Ferrovia Centro-Atlântico (FCA) se dará por passagem em dois níveis através de dois viadutos rodoviários, um para cada sentido da rodovia, com uma esconsidade de 47,85°.

Os viadutos são compostos por três vãos de aproximadamente 25m, sendo o central para transposição da linha férrea da FCA e os adjacentes para transposição das vias de retorno da GO 330, totalizando 77,75m de extensão de face a face externa de encontros.

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	237	0	



Os viadutos têm superestrutura isostática, com seção transversal composta por cinco vigas “I” do tipo “ripada” em concreto protendido, com 1,50m de altura e 2,50m de distância entre eixos de vigas adjacentes. As vigas são ligadas pela laje, e transversinas de apoio e de meio de vão. A laje de cada viaduto tem 20cm de espessura, sendo 7cm da lajota pré-moldada com armadura incorporada, e acomoda barreira New-Jersey com 40cm, 50cm de distância de segurança, duas faixas de rolamento de 3,50m cada, 50cm de distância de segurança, mureta com 15cm de largura, ciclovia de 2,00m e passeio de 1,90m, totalizando uma largura de 12,45m para cada viaduto. A laje conta ainda com declividade transversal de 2% para drenagem.

As transversinas, tanto de apoio como de meio de vão, são em concreto armado e tem 25cm de espessura por 1,30m de altura.

A transmissão dos esforços verticais e horizontais da superestrutura se dará por aparelhos de apoio de borracha neoprene fretada com dimensões de 300mm x 250mm x 48mm sob cada extremidade de viga.

As linhas de apoio centrais são formadas por travessas de 17,0m de comprimento (devido à alta esconsidade), 1,40m de largura por 1,60m de altura, assente sobre dois pilares circulares de 1,20m de diâmetro por 7m de altura. Os pilares são travados em suas bases por uma viga de amarração de 0,40m de largura por 1,0m de altura, unindo os pilares através de blocos de 1,50x1,50x1,20m. Alinhadas aos pilares, as fundações das linhas de apoio centrais são em tubulões, também de 1,20m de diâmetro de fuste, e bases alargadas para 2,80m.

Os encontros são do tipo travessa, com aproximadamente 18,6m de comprimento (devido à alta esconsidade), e têm largura de 1,90m e altura de 1,60m. O encontro conta ainda com cortina, que serve de arrimo para o aterro na cabeceira do viaduto, dotada de alas laterais de 3,50m de comprimento e laje de transição com 4,00m de

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	238	0	

comprimento. As fundações dos encontros são compostas por um par de tubulões de 1,20m de diâmetro de fuste e bases alargadas para 2,80m.



Os aterros de acesso são parcialmente contidos por muros de arrimo do tipo “pé de galinha” com altura variável, fazendo com que as pistas de retorno se mantenham próximas a GO 330.

4.6.2.2– Memória Justificativa

Atualmente o escoamento do farelo de soja produzido em Anápolis é feito através da FCA e a soja é transportada até a moagem pelo modal rodoviário. Com a chegada da FNS, será possível fazer este transporte através da ferrovia, além da criação de mais uma rota de escoamento, não só para os derivados da soja, como para toda a produção industrial local. Assim, a ligação da FNS com a FCA se faz necessária e se dará através de uma manobra de ré em um trecho em bitola mista. O trecho de manobra cruza a GO 330 em nível, havendo a necessidade da interrupção do tráfego rodoviário durante o a manobra. Por se tratar de uma manobra demorada (aproximadamente 10 minutos) e com o aumento da demanda devido à nova rota de escoamento, a manutenção do cruzamento em nível entre a linha mista FNS/FCA e a GO 330 é inviável, havendo a necessidade da elevação de uma das vias.

Optou-se pela elevação da rodovia, que por possuir rampas mais flexíveis permite menores movimentações de terra, além de viabilizar a criação de retornos na via, já duplicada. Desta forma os viadutos rodoviários foram modulados em 3 vãos de 25m, sendo o central para transpor a linha férrea e os laterais para permitir a acomodação das alças de retorno da GO 330.



Para a modulação adotada as soluções estruturais recomendadas são vigas múltiplas em concreto protendido ou vigas múltiplas metálicas. Por critérios econômicos,

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	239	0	

facilidade de fornecimento de materiais e mão de obra, e de simplicidade construtiva foram adotadas vigas “I” isostáticas em concreto protendido.

O greide dos viadutos foi definido de maneira a respeitar o gabarito ferroviário de 8,00m no vão central e 6,00m nos vãos laterais para os retornos rodoviários.

Os muros de arrimo foram projetados para não haver a necessidade de se estender os vãos laterais dos viadutos, ou de se criar mais vãos adjacentes, uma vez que o aterro de acesso invadiria a pista dos retornos, além de manter as saídas para os retornos próximas à GO 330, reduzindo o impacto geral da obra.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	240	0	

4.6.2.3– Memória de Cálculo

4.6.2.3.1 - Normas adotadas

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto;

NBR 6122 – Projeto e execução de fundações;

NBR 6123 – Forças devidas ao vento;

NBR 7187 – Projeto de pontes em concreto armado e protendido;

NBR 7188 – Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres;

NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas.

4.6.2.3.2 - Cargas adotadas

Peso específico do concreto armado/protendido: 2,5tf/m³

Peso específico da pavimentação asfáltica: 2,4tf/m³



Peso específico do solo de aterro: 1,8tf/m³

Carga móvel rodoviária: TB-45tf da NBR 7188

4.6.2.3.3 - Materiais e Condições de Agressividade ambiental

Concreto para tubulões, inclusive preenchimento de fuste e base alargada: $f_{ck} \geq 25\text{MPa}$

Concreto para encontros, alas, e lajes de acesso: $f_{ck} \geq 25\text{MPa}$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	241	0

Concreto para vigas, laje e transversinas: $f_{ck} \geq 35\text{MPa}$

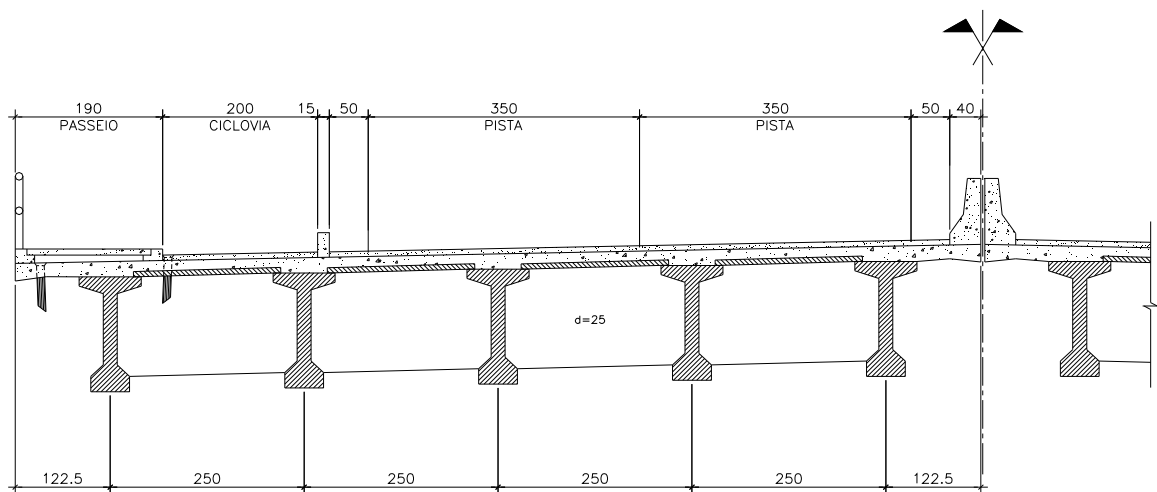
Aço passivo – CA 50: $f_{yk} \geq 500\text{MPa}$



Aço ativo – CP 190-RB: $f_{ptk} \geq 1900\text{MPa}$

Classe de Agressividade Ambiental II (Moderada)

4.6.2.3.4 - Superestrutura

I. Seção transversal do tabuleiro



		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA 242	REV 0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		

II. Características Geométricas das Seções

Viga isolada

	A (m ²)	I _z (m ⁴)	V _s (m)	V _s ' (m)	V _i (m)	w _s (m ³)	w _s ' (m ³)	w _i (m ³)
S0	0,793	0,159	-	0,713	0,787	-	0,224	0,203
S1	0,463	0,130	-	0,715	0,785	-	0,182	0,165
S2	0,463	0,130	-	0,715	0,785	-	0,182	0,165
S3	0,463	0,130	-	0,715	0,785	-	0,182	0,165
S4	0,463	0,130	-	0,715	0,785	-	0,182	0,165
S5	0,463	0,130	-	0,715	0,785	-	0,182	0,165

Conjunto viga+laje - (viga central)

	A (m ²)	I _z (m ⁴)	V _s (m)	V _s ' (m)	V _i (m)	w _s (m ³)	w _s ' (m ³)	w _i (m ³)
S0	1,293	0,364	0,599	0,399	1,101	0,608	0,913	0,330
S1	0,963	0,291	0,492	0,292	1,208	0,592	0,998	0,241
S2	0,963	0,291	0,492	0,292	1,208	0,592	0,998	0,241
S3	0,963	0,291	0,492	0,292	1,208	0,592	0,998	0,241
S4	0,963	0,291	0,492	0,292	1,208	0,592	0,998	0,241
S5	0,963	0,291	0,492	0,292	1,208	0,592	0,998	0,241


Conjunto viga+laje - (viga de bordo)

	A (m ²)	I _z (m ⁴)	V _s (m)	V _s ' (m)	V _i (m)	w _s (m ³)	w _s ' (m ³)	w _i (m ³)
S0	1,288	0,363	0,601	0,401	1,099	0,604	0,905	0,330
S1	0,958	0,291	0,494	0,294	1,206	0,588	0,988	0,241
S2	0,958	0,291	0,494	0,294	1,206	0,588	0,988	0,241
S3	0,958	0,291	0,494	0,294	1,206	0,588	0,988	0,241
S4	0,958	0,291	0,494	0,294	1,206	0,588	0,988	0,241
S5	0,958	0,291	0,494	0,294	1,206	0,588	0,988	0,241

III. Peso Próprio da Viga Isolada

a) Seção corrente

$$g_{corr} = S_{corr} \times \gamma_{conc} = 0,463 \times 2,5 = 1,158 \frac{tf}{m}$$

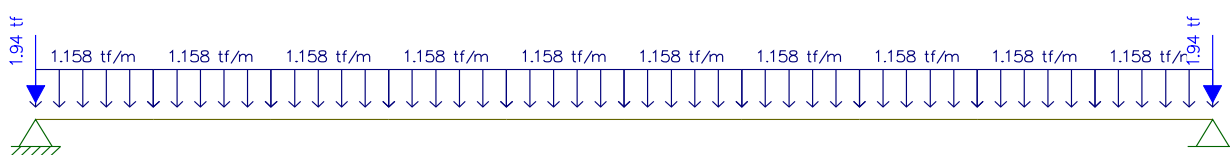
 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	<div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	243	0	

b) Seção alargada

$$q_{alarg} = S_{alarg} \times \gamma_{conc} = 0,793 \times 2,5 = 1,983 \frac{tf}{m}$$

$$P_{alarg} = S_{alarg} \times \gamma_{conc} \times L_{alarg} = 0,793 \times 2,5 \times 0,98 = 1,943 \text{ tf}$$

Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento Fletor e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento

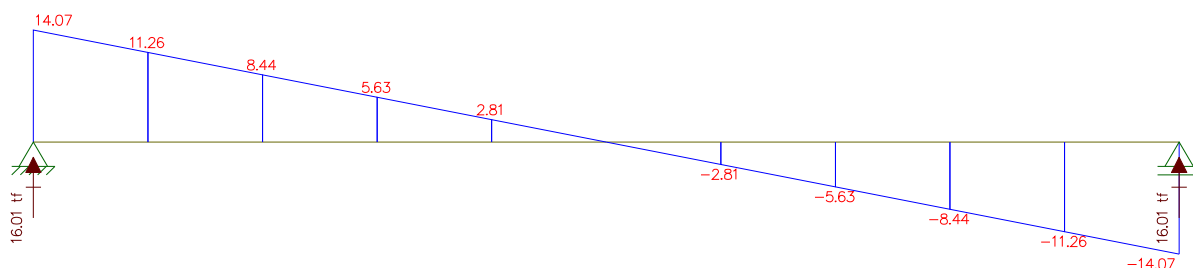


Diagrama de Solicitação Cortante (tf)

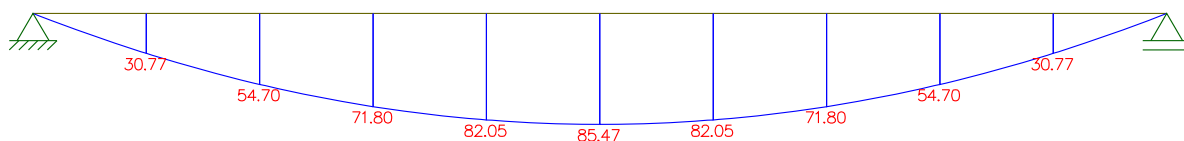




Diagrama de Momentos Fletores

$$\sigma_s = \frac{85,47}{0,182} = 469,62 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{85,47}{0,165} = -518 \frac{tf}{m^2}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	244	0

IV. Peso Próprio da Laje e transversinas

- Viga Interna

a) Laje

$$g_{laje} = h_{laje} \times \text{intercixa de vigas} \times \gamma_{conc} = 0,20 \times 2,50 \times 2,5 = 1,25 \frac{tf}{m}$$

$$P_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = g_{laje} \times L_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = 1,25 \times 0,50 = 0,625 tf$$

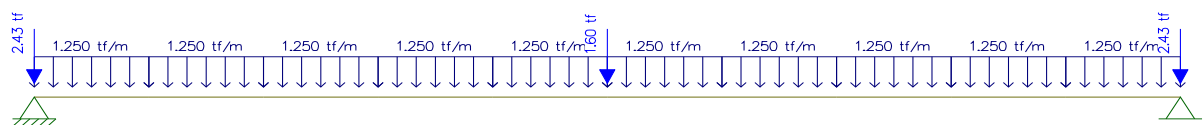
b) Transversina de Vão

$$P_{tv} = S_{tv} \times e_{tv} \times \gamma_{conc} = 2,89 \times 0,25 \times 2,5 = 1,806 tf$$

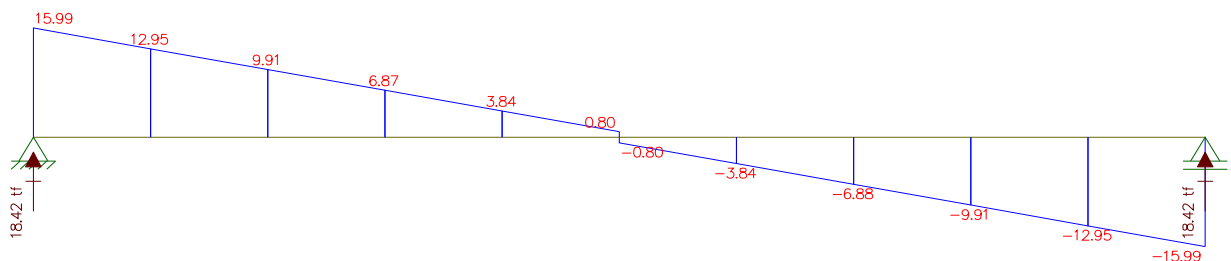
c) Transversina de Apoio

$$P_{ta} = S_{ta} \times e_{ta} \times \gamma_{conc} = 2,56 \times 0,25 \times 2,5 = 1,600 tf$$

d) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento Fletor e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento




	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	245	0

Diagrama de Solicitação Cortante (tf)

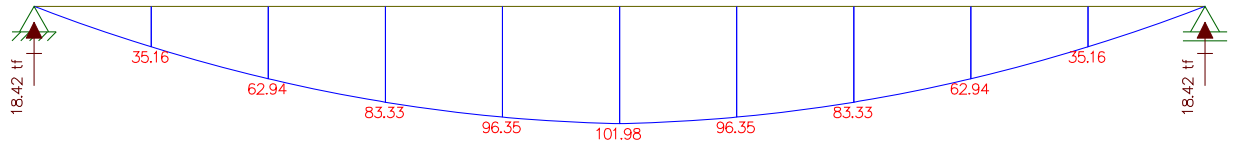


Diagrama de Momentos Fletores

$$\sigma_c = \frac{101,98}{0,182} = 560,33 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{101,98}{0,165} = -618,06 \frac{tf}{m^2}$$

- Viga Externa

- Laje

$$g_{laje} = h_{laje} \times \left[\frac{(\text{entrecanto de vigas})}{2} + L_{bal} \right] \times \gamma_{conc}$$

$$g_{laje} = 0,20 \times \left(\frac{2,50}{2} + 1,225 \right) \times 2,5 = 1,238 \frac{tf}{m}$$


$$P_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = g_{laje} \times L_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = 1,238 \times 0,50 = 0,619\ tf$$

- Transversina de Vão

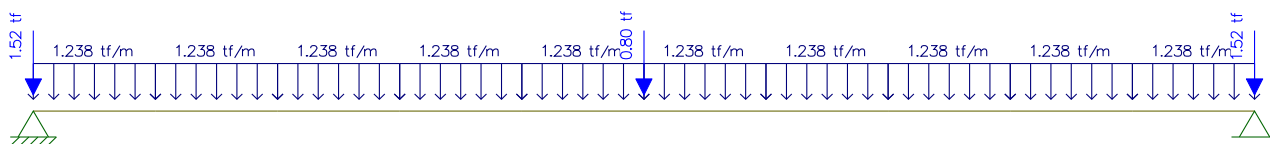
$$R_{tv} = \frac{S_{tv}}{2} \times e_{tv} \times \gamma_{conc} = \frac{2,89}{2} \times 0,25 \times 2,5 = 0,903\ tf$$

- Transversina de Apoio

$$R_{ta} = \frac{S_{ta}}{2} \times e_{ta} \times \gamma_{conc} = \frac{2,56}{2} \times 0,25 \times 2,5 = 0,800\ tf$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	246	0

d) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento Fletor e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento

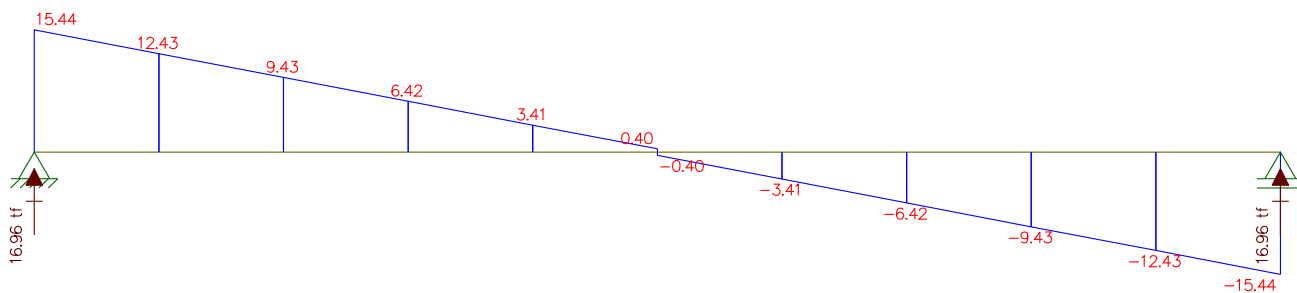


Diagrama de Solicitação Cortante (tf)

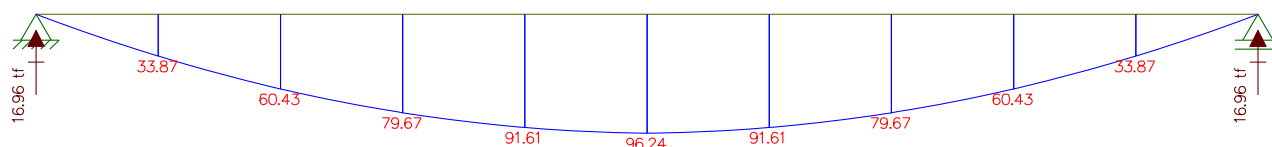




Diagrama de Momentos Fletores

$$\sigma_s = \frac{96,24}{0,182} = 528,79 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{96,24}{0,165} = -583,27 \frac{tf}{m^2}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	247	0

V. Sobrecarga Permanente

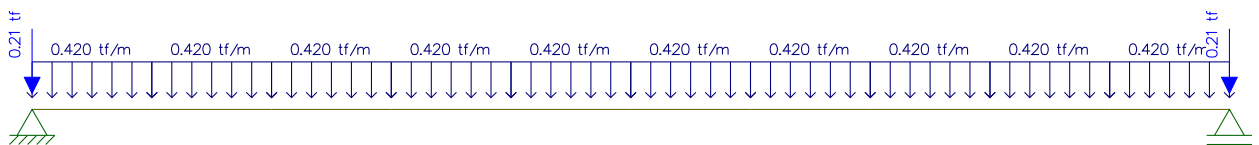
- Viga Interna

a) Pavimentação Asfáltica

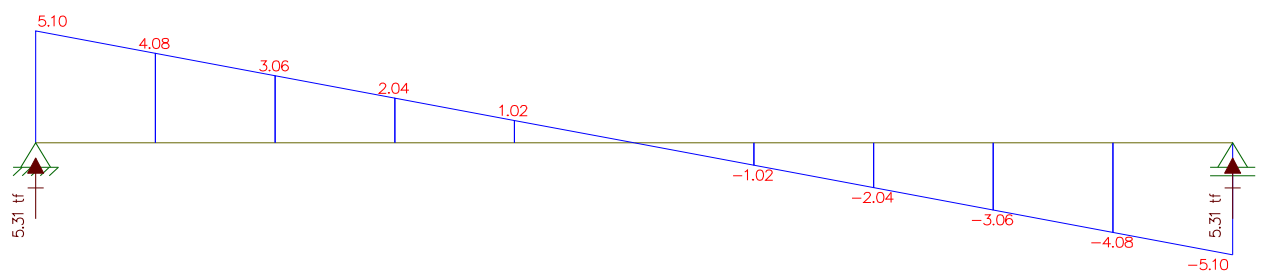
$$g_{pav} = h_{pav} \times \text{interstício de vigas} \times \gamma_{pav} = 0,07 \times 2,50 \times 2,4 = 0,42 \frac{tf}{m}$$

$$P_{fora\ de\ v\ i\ o} = g_{pav} \times L_{fora\ de\ v\ i\ o} = 0,42 \times 0,50 = 0,21\ tf$$

b) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento Fletor e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento




	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	248	0

Diagrama de Solicitação Cortante (tf)

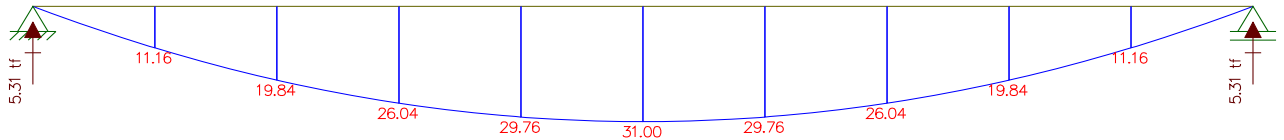


Diagrama de Momentos Fletores

$$\sigma_s = \frac{31,00}{0,592} = 52,36 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_s' = \frac{31,00}{0,998} = 31,06 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_i = -\frac{31,00}{0,241} = -128,63 \frac{tf}{m^2}$$

- Viga Externa

- Pavimentação Asfáltica

$$q_{pav} = h_{pav} \times \left[\frac{(\text{intereiro de vigas})}{2} + L_{bat} - L_{gr} \right] \times \gamma_{pav}$$


$$q_{pav} = 0,07 \times \left(\frac{2,50}{2} + 1,225 - 0,40 \right) \times 2,4 = \frac{0,349tf}{m}$$

$$P_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = q_{pav} \times L_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = 0,349 \times 0,50 = 0,175\ tf$$

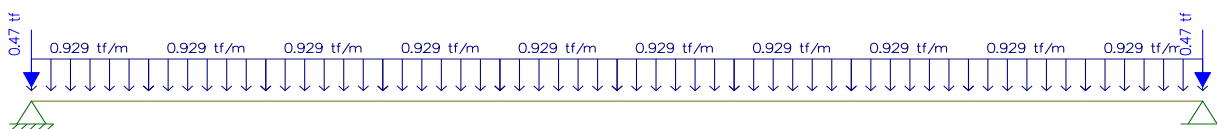
- Guarda Rodas – Barreira “New Jersey”

$$q_{gr} = 0,58 \frac{tf}{m}$$

$$P_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = q_{gr} \times L_{fora\ do\ v\tilde{a}o} = 0,58 \times 0,50 = 0,29\ tf$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	249	0

c) Esquema do Carregamento e Diagramas de Momento Fletor e Solicitação Cortante



Esquema do Carregamento

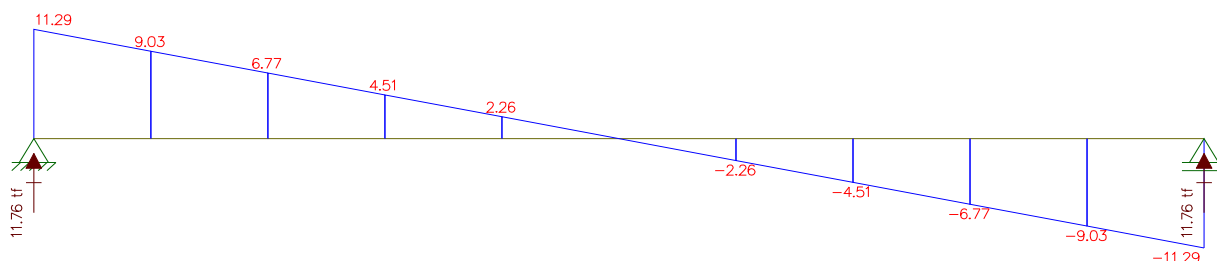


Diagrama de Solicitação Cortante (tf)

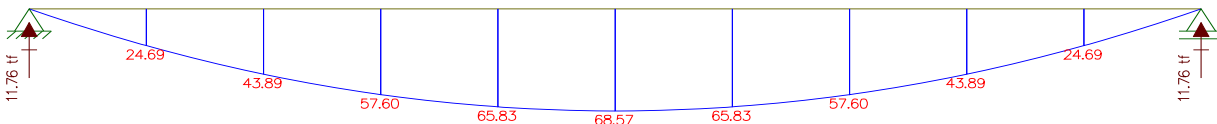


Diagrama de Momentos Fletores

$$\sigma_c = \frac{68,57}{0,588} = 116,62 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_s' = \frac{68,57}{0,988} = 69,40 \frac{tf}{m^2}$$

$$\sigma_t = \frac{68,57}{0,241} = -284,52 \frac{tf}{m^2}$$

Título:

 Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

N°VALEC:

80-RL-927F-00-8000

N°PROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

250

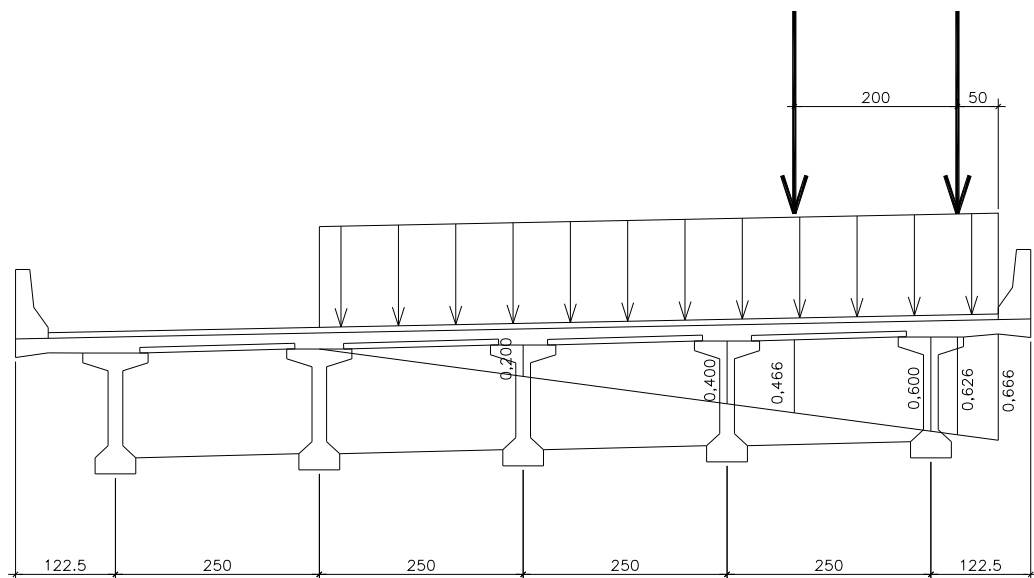
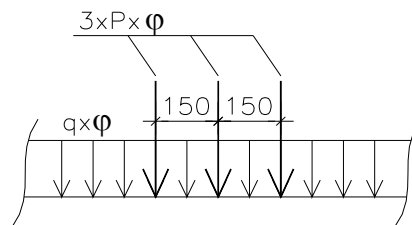
REV

0

VI. Carga Móvel


$$\varphi = 1,4 - 0,007 \times L = 1,4 - 0,007 \times 24,30 = 1,230$$

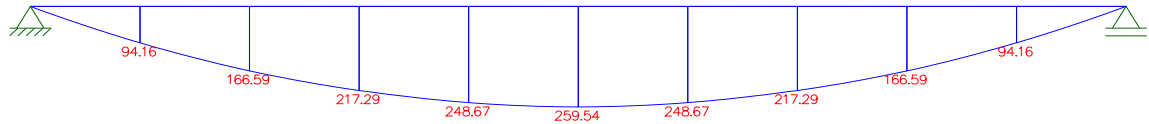
Como se pode observar, a viga externa é o caso mais desfavorável para o carregamento permanente, assim como será para a carga móvel. Como as características das seções dos conjuntos viga interna+laje e viga externa+laje são muito próximas, apenas a viga externa será verificada.



$$\varphi \times P = 6 \times 1,230 \times (0,626 + 0,466) = 8,059 \text{ tf}$$

$$\varphi \times q = 0,5 \times 1,230 \times \frac{(8,325 \times 0,666)}{2} = 1,690 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	251	0

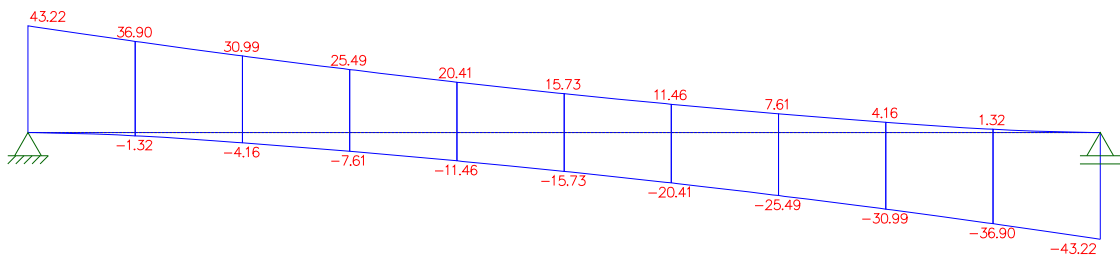


Envolvória de Momentos Fletores. $M_{s5}^{\max} = 259,54 \text{ tfm}$

$$\sigma_s = \frac{259,54}{0,588} = 441,39 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_s^f = \frac{259,54}{0,988} = 262,69 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\sigma_t = -\frac{259,54}{0,241} = -1076,93 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$





Envolvória de Solicitações Cortantes. $Q_{s0}^{\max} = 43,22 \text{ tf}$

VII. Pré-Dimensionamento da Protensão (apenas para a viga externa)

a) Ruptura

$$M_d = 1,35 \times (85,47 + 96,24 + 68,57) + 1,5 \times 259,54 = 727,19 \text{ tfm}$$

$$R_{cc} = R_{sc} = \frac{M_d}{\left(h_{viga} + \frac{h_{iafe}}{2} - c \cdot g \cdot cabos\right)}$$

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	252	0

$$R_{cc} = R_{st} = \frac{727,19}{\left(1,50 + \frac{0,20}{2} - 0,15\right)} = 501,51 \text{ tf}$$

$$R_{cc,laje} = 0,85 \times f_{cd} \times h_{laje} \times b_f = 0,85 \times \frac{3000}{1,4} \times 0,20 \times 2,475 = 901,61 \text{ tf} \gg R_{st} \text{ OK!}$$

$$N_{cabos} = \frac{R_{st}}{R_{1cabo}} = \frac{501,51}{\frac{17,1}{1,15} \times 5,92} = 5,70 \text{ cabos} \cong 6 \text{ cabos}$$

b) Fase Elástica

Adotando 7 cabos de 6Ø12,7mm ($A_s=5,92 \text{ cm}^2$) em duas etapas de protensão (5+2).

Serão verificadas as tensões elásticas nas fibras extremas do concreto nas seguintes fases:

Fase 1 = Peso próprio da viga isolada + protensão

Fase 2 = Fase 1 + Peso próprio de lajes e transversinas

Fase 3 = Fase 2 + Sobrecarga permanente

Fase 4 = Fase 3 + Carga móvel

Fase 5 = Fase 3 + Perdas Diferidas



Fase 6 = Fase 5 + Carga Móvel

b.1) Tempo t=0

$$\sigma_{p0} = 14022 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \wedge F_{p,t} = 14,022 \times 5,92 = 83 \text{ tf}$$

$$F_{p,t}^{SE} = 90\% F_{p,t} \cong 75 \text{ tf}$$

1ª etapa de protensão

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	253	0	

$$N_{p,t=0}^{SB} = 75 \times 5 = 375 \text{ tf}$$

$$M_{p,t=0}^{SB} = -375 \times (0,785 - 0,12) = -249,38 \text{ tfm}$$

$$\sigma_{p,t=0}^f = \frac{375}{0,463} - \frac{249,38}{0,182} = -560,28 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma_{p,t=0}^t = \frac{375}{0,463} + \frac{249,38}{0,165} = 2321,33 \text{ tf/m}^2$$

2ª etapa de protensão

$$N_{p,t=0}^{SB} = 75 \times 2 = 150 \text{ tf}$$

$$M_{p,t=0}^{SB} = -150 \times (1,206 - 0,20) = -150,90 \text{ tfm}$$


$$\sigma_{p,t=0}^{SB} = \frac{150}{0,958} - \frac{150,9}{0,588} = -100,06 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma_{p,t=0}^f = \frac{150}{0,958} - \frac{150,9}{0,968} = 3,84 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma_{p,t=0}^t = \frac{150}{0,958} + \frac{150,9}{0,241} = 782,72 \text{ tf/m}^2$$

	g ₁	1ª prot.	Fase 1	g ₂	Fase 2	2ª prot.	Fase 3
σ _s	-	-	-	-	-	-100,06	-100,06
σ _{s'}	469,62	-560,28	-90,66	528,79	438,13	3,84	441,97
σ _i	-518,00	2321,33	1803,33	-583,27	1220,06	782,72	2002,78

	g ₃	Fase 4	p	Fase 5
σ _s	116,62	16,56	441,39	457,95
σ _{s'}	69,40	511,37	262,69	774,06
σ _i	-284,52	1718,26	-1076,93	641,33

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	254	0

b.2) Tempo $t=\infty$

$$F_{p,\infty}^{SB} = 85\% F_{p,t}^{SB} = 75 \times 0,85 = 63,75 \text{ tf}$$

$$N_{p,t=\infty}^{SB} = 63,75 \times 7 = 446,25 \text{ tf} \quad \Delta N = 446,25 - 525 = -78,75 \text{ tf}$$



$$\Delta M = 78,75 \times (1,206 - 0,143) = 83,71 \text{ tfm}$$

$$\Delta \sigma_s = -\frac{78,75}{0,958} + \frac{83,71}{0,588} = 60,16 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta \sigma_s' = -\frac{78,75}{0,950} + \frac{83,71}{0,988} = 2,52 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta \sigma_s = -\frac{78,75}{0,958} - \frac{83,71}{0,241} = -429,55 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

	$\Delta \sigma$	Fase 6	Fase 7
σ_s	60,16	76,72	518,11
σ_s'	2,52	513,89	776,58
σ_i	-429,55	1288,71	211,78

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	255	0	

PLANILHA DE QUANTIDADES

Viaduto Ferroviário sobre o acesso ao Pátio Multimodal de Anápolis

Infraestrutura		
Escavação para blocos, sapatas e encontros		
Em material de 1ª categoria	m³	92,0
Tubulões		
Escavação a céu aberto material de 1ª categoria	m³	85,0
Escavação a ar comprimido material de 1ª categoria	m³	125,0
Escavação a ar comprimido material de 2ª categoria	m³	63,0
Escavação a ar comprimido material de 3ª categoria	m³	36,0
Corpo de tubulão (camisa + núcleo) D = 1,40m	m	136,0
Concreto Fck 25 MPa para base alargada	m³	99,0
Armadura de aço CA 50 para camisa e ligação fuste-base alargada	kg	20500,0
Blocos e Sapatas		
Concreto Fck = 15 MPa	m³	3,0
Concreto Fck = 25 MPa	m³	57,0
Formas	m²	43,0
Armadura de aço CA 50/60	kg	4000,0
Encontros e lajes de transição		
Concreto Fck = 15 MPa	m³	7,0
Concreto Fck = 25 MPa	m³	220,0
Formas	m²	345,0
Armadura de aço CA 50/60	kg	12100,0
Aterro de solo cimento	m³	72,0
Mesoestrutura		
Concreto Fck = 25 MPa	m³	28,0
Formas Convencionais	m²	58,0
Armadura de aço CA 50	kg	3500,0
Superestrutura		
Trecho Isostático		
Viga		
Concreto Fck = 30 MPa	m³	187,0
Formas	m²	884,0
Armadura de aço CA 50	kg	16100,0
CP 190 RB 12,7 mm	kg	8000,0

Título:Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT

FOLHA

256

REV

0

Cone de ancoragem 12 D = 12,7mm

unid

36,0

Ancoragem passiva 12 D = 12,7mm

unid

20,0

Laje + transversinas

Concreto Fck = 30 MPa

m³

96,0

Formas

m²

323,0

Armadura de aço CA 50

kg

13200,0

Apoio à execução

Escoramento convencional

m³

2350,0

Serviços Complementares

Aparelho de apoio Neoprene

dm³

177,0

Junta elástica JJ 5070 ou similar

m

18,0

Chapa metálica de proteção à junta

m

18,0

Guarda corpo metálico

m

144,0

Drenos 2"

unid

42,0

Guarda lastro, vigota do guarda corpo, refúgios e placas pré
moldadas para passeio

Concreto Fck = 20 MPa

m³

23,0

Formas

m²

240,0

Armadura CA 50/60

kg

1910,0

Placas de proteção dos aterros de acesso

Concreto Fck = 25 MPa

m³

62,0

Formas



m²

15,0

Armadura de aço CA 50/60

kg

3100,0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:	FOLHA	REV	
	80-RL-927F-00-8000	257	0	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT			

Viaduto Rodoviário na GO-330 sobre a FCA

Infraestrutura		
Escavação para blocos, sapatas e encontros		
Em material de 1ª categoria	m ³	2200,0
Tubulões		
Escavação a céu aberto material de 1ª categoria	m ³	135,0
Escavação a ar comprimido material de 1ª categoria	m ³	90,0
Escavação a ar comprimido material de 2ª categoria	m ³	64,0
Escavação a ar comprimido material de 3ª categoria	m ³	40,0
Corpo de tubulão (camisa + núcleo) D = 1,20m	m	199,0
Concreto Fck 25 MPa para base alargada	m ³	104,0
Armadura de aço CA 50 para camisa e ligação fuste-base alargada	kg	25900,0
Blocos e Sapatas		
Concreto Fck = 15 MPa	m ³	3,0
Concreto Fck = 25 MPa	m ³	36,0
Formas	m ²	98,0
Armadura de aço CA 50/60	kg	3000,0
Encontros e lajes de transição		
Concreto Fck = 15 MPa	m ³	33,0
Concreto Fck = 25 MPa	m ³	336,0
Formas	m ²	700,0
Armadura de aço CA 50/60	kg	36960,0
Mesoestrutura		
Concreto Fck = 25 MPa	m ³	216,0
Formas Convencionais	m ²	544,0
Armadura de aço CA 50	kg	23760,0
Escoramento	m ³	603,0
Superestrutura		
Trecho Isostático		
Viga		
Concreto Fck = 30 MPa	m ³	364,0
Formas	m ²	3084,0
Armadura de aço CA 50	kg	41900,0
CP 190 RB 12,7 mm	kg	12800,0
Cone de ancoragem 6 D = 12,7mm	unid	270,0
Ancoragem passiva 12 D = 12,7mm	unid	

Título:Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto

NºVALEC:

80-RL-927F-00-8000

NºPROJ:

TR-588.011-RL-PT



FOLHA

258



REV

0

Ancoragem passiva 6 D = 12,7mm	unid	150,0
Laje + transversinas		
Concreto Fck = 30 MPa	m³	426,0
Formas	m²	1797,0
Armadura de aço CA 50	kg	57500,0
Apoio à execução		
Escoramento convencional	m³	13600,0
Serviços Complementares		
Aparelho de apoio Neoprene	dm³	216,0
Junta elástica JJ 5070 ou similar	m	75,0
Guarda corpo metálico	m	170,0
Drenos 4"	unid	58,0
Guarda lastro, vigota do guarda corpo, refúgios e placas pré moldadas para passeio		
Concreto Fck = 20 MPa	m³	37,0
Formas	m²	462,0
Armadura CA 50/60	kg	3000,0
Barreira New Jersey	m	170,0
Pintura de ligação	m²	1540,0
Pavimentação asfáltica	m³	108,0
Muros de Arrimo		
Concreto Fck = 15 MPa	m³	270,0
Concreto Fck = 25 MPa	m³	1665,0
Formas	m²	9280,0
Armadura de aço CA 50/60	kg	166500,0
Junta Elástica	m	36,0
Barbacans	unid	1500,0

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	259	0

4.7 – PROJETO DE SUPERESTRUTURA DE VIA

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	260	0	

4.7 – Projeto de Superestrutura de Via

4.7.1- Considerações

Para o trecho da ferrovia E.F. 151 – Ferrovia Norte-Sul – Ramal de Acesso ao Porto Seco de Anápolis, no qual está inserido o segmento em projeto, está prevista a implantação das linhas em bitola mista.

Os dormentes a serem empregados serão em concreto para bitola mista.

Inicialmente será implantada a bitola mista nos seguintes segmentos: nas linhas de transbordo; no acesso à FCA e no trecho da FNS conectado aos clientes da FCA.



4.7.2 - Características das Linhas Projetadas

A superestrutura receberá trilhos soldados, perfil TR-57 (115 RE) de 120m de comprimento, unidos por solda aluminotérmica formando trilhos contínuos soldados (TCS), com dormentes de concreto espaçados de 60cm com fixação elástica.

A altura de lastro sob os dormentes (na direção do eixo dos trilhos) será de 20,0cm, podendo ser aumentada no futuro, de acordo com o aumento da densidade de tráfego ou carga por eixo.

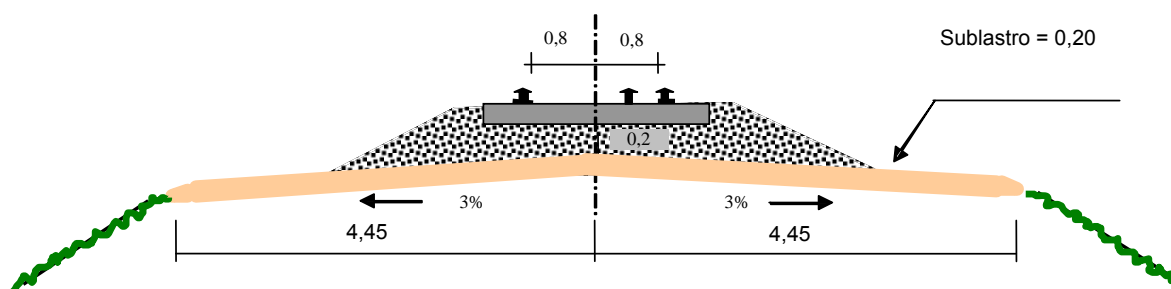
Os aparelhos de mudança de via a serem empregados, terão abertura 1:14 e 1:8 (otimizado).

Estão previstos também AMV's em bitola mista.

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	261	0	

4.7.3- Elementos Condicionantes do Projeto da Via Permanente

A seguir apresentam-se os principais elementos empregados no Projeto da Superestrutura da Via.



Elementos da Via Permanente

Bitola = 1,60 /1,00

Largura mínima de entrevia = 4,25 m

Velocidade diretriz de projeto = 30 km/h (dentro do pátio)



Trilho TR-57 ou similar – barras longas de 120 m (TCS)

Carga por eixo = 32 t

Espaçamento dos dormentes = 60cm

Lastro de pedra britada com espessura mínima de 20 cm sob o eixo do trilho

Aparelhos de mudança de via 1:14 e 1:8 nas demais linhas.

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	262	0	



4.7.4- QUANTIDADES

As quantidades referentes aos serviços e materiais relativos à implantação da superestrutura ferroviária estão apresentadas a seguir, bem como, no volume específico para a memória de cálculo de quantidades.



Nas quantidades estão incluídos os seguintes:

- trecho entre Km 6,820 e Km 8,300 (bitola 1,60) e o trecho entre km 8,300 e Km 9,940 (bitola 1,60)
- os seguimentos são referentes a execução de bitola mista na ligação da FCA e do Pátio.

8.	SUPERESTRUTURA		
8. 1	Fornecimento de Materiais		
8. 1. 2	Brita para Lastro		
8. 1. 2. 1	Fornecimento de brita para Lastro	m3	45.875,000
8. 1. 2. 2	Transporte de brita para lastro (15 km)	m3xkm	688.124,000
8. 1. 3	Acessórios		
8. 1. 3. 1	Grampo Elástico Tipo Pandrol	un	193.951,000
8. 1. 3. 2	Palmilha Amortecedora	un	96.975,000
8. 1. 3. 3	Calço Isolador	un	193.951,000
8. 1. 4	Aparelho de Mudança de Via, Bitola 1,60m		
8. 1. 4. 1	Abertura 1:8	cj	11,000
8. 1. 4. 2	Abertura 1:8 bitola mista	cj	11,000
8. 1. 4. 3	Abertura 1:14	km	2,000
8. 1. 4. 4	Abertura 1:14 bitola mista	km	1,000
8. 2	Serviços de Superestrutura		
8. 2. 1	Lançamento de Linha, Bitola 1,60m, Trilho TR-57		
8. 2. 1. 1	Montagem de Grade	km	14,180
8. 2. 1. 2	Montagem de Grade bitola mista	km	9,940
8. 2. 1. 3	Lastreamento de Linha (h=0,30	km	24,120
8. 2. 1. 4	Nivelamento Lev. Alinhamento e Socaria de Linha	km	24,120
8. 2. 1. 5	Posicionamento Final e Acabamento	km	24,120
8. 2. 2	Solda Elétrica de Trilho TR-57 P Formação de TLS	un	4.848,000
8. 2. 3	Solda Aluminotérmica Para Formação de TLS	un	0,000
8. 2. 4	Solda Aluminotérmica Para Formação de Trilho Contínuo	un	242,000
8. 2. 5	Fornecimento e Instalação de Macro Quilométrico	un	3,000
8. 2. 6	Fornecimento e Instalação de Macro de Referência	un	19,000
8. 2. 7	Placa de Sinalização Vertical	m2	0,000
8. 2. 8	Instalação de AMV com fornecimento de dormentes,		
8. 2. 8. 1	Abertura 1:8	un	11,000
8. 2. 8. 2	Abertura 1:8 bitola mista	un	11,000
8. 2. 8. 3	Abertura 1:14	un	2,000
8. 2. 8. 4	Abertura 1:14 bitola mista	un	1,000
8. 2. 8. 5	Furação em trilho	un	0,000
8. 2. 9	Carga ou Descarga de Trilhos Quando Fornecido pela Valec	t	3.316,000
8. 2. 10	Transporte Rod. de Trilhos Quando Fornecido Pela Valec	txkm	16.579,000

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	263	0

4.8 – PROJETO DAS INTERSEÇÕES

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	264	0	

4.8 – Projeto das Interseções

4.8.1 – Interseção da GO-330 com o Acesso ao Pátio



O acesso ao pátio foi projetado utilizando uma via já existente denominada VP-4 a qual se inicia numa rotatória situada na rodovia GO-330.

Em virtude da movimentação de grande volume de veículos de carga entrando e saindo do pátio, a rotatória existente foi readequada de forma a ter sua capacidade operacional aumentada, evitando retenções na rodovia GO-330.



Os serviços a serem executados estão descritos neste relatório, em cada item específico.

4.8.2 – Interseção da GO-330 com a linha da FCA

Devido a necessidade de utilização, pela operação do pátio da Ferrovia Norte-Sul em Anápolis, dos trilhos da linha da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), para que seja feita a manobra do trem, foi necessário o projeto de elevação da rodovia GO-330 para que não houvesse a interrupção prolongada do tráfego desta rodovia, haja vista que a operação de manobra (ré e vante) é morosa e assim demorada, além de, dependendo do atendimento aos clientes, ocorre de início até 10 (dez) manobras ao dia.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	265	0

4.9 – PROJETO DAS SINALIZAÇÕES

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	266	0	

4.9 – Projeto de Sinalização

4.9.1 – Vias rodoviárias do Pátio de Anápolis

O Projeto de Sinalização foi elaborado seguindo as normas vigentes e com o propósito de dar segurança aos usuários das vias rodoviárias do Pátio.

Foi indicada a implantação de uma densa sinalização vertical, porém sem que isto provoque uma poluição visual que venha a atrapalhar os motoristas.



4.9.1.1 – Conceitos Adotados

A velocidade considerada para dimensionamento das placas foi de 80 km/h, assim sendo as dimensões das placas obedecerão aos seguintes valores:

- Regulamentação - diâmetro ou lado de 1,00 m (caso da placa triangular). Para o sinal de Parada Obrigatória (PARE) será empregada placa com lados iguais a 0,414m;
- Advertência – 1,00m x 1,00m;
- Indicação – dependem da extensão da mensagem, do tipo de letra, do espaçamento entre letras e entre as linhas, devendo ter as dimensões mínimas de 2,00 x 1,00, 1,5 x 1,00 ou 2,0 x 0,50m (sempre variando em múltiplos de 0,50m).
- A distância mínima entre duas placas consecutivas, deverá ser de 20,0m.
- Todas as placas deverão distar 1,00m (mínimo) da sua extremidade lateral ao limite do acostamento.
- Todos os postes deverão ter no mínimo 0,75m de ancoragem e também comprimento necessário para que a extremidade inferior da placa esteja a uma altura de 1,20m da cota do bordo da pista.

O sistema de sinalização é composto dos seguintes dispositivos:

- Sinalização vertical – sinais de Indicação, Regulamentação e Advertência;

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	267	0	

- Sinalização horizontal – faixas tracejadas e contínuas nas cores branca e amarela, com 10cm de largura;
- Balizadores;
- Tachas refletivas bidirecionais;
- Tachões refletivas bidirecionais.

4.9.2 – Interseções na GO-330 (Acesso rodoviário ao Pátio de Anápolis e Transposição da Ferrovia Centro-Atlântica)

O Projeto de Sinalização foi elaborado seguindo as normas vigentes e com o propósito de proporcionar segurança aos usuários da rodovia e aqueles que utilizarão o acesso rodoviário ao Pátio de Anápolis.



Foi indicada a implantação de uma densa sinalização vertical, porém sem que isto provoque uma poluição visual que venha a atrapalhar os motoristas.

Esta preocupação se deve ao fato de ser a interseção um ponto de risco aos motoristas, exigindo, dos mesmos, maior atenção, principalmente durante o período noturno, haja vista que na época do transporte da safra de grãos, o movimento de caminhões entrando ou saindo do acesso ao pátio, também será considerável durante a noite.

4.9.2.1 – Conceitos Adotados

A velocidade considerada para dimensionamento das placas foi de 80 km/h, assim sendo as dimensões das placas obedecerão aos seguintes valores:

- Regulamentação - diâmetro ou lado de 1,00 m (caso da placa triangular). Para o sinal de Parada Obrigatória (PARE) será empregada placa com lados iguais a 0,414m;
- Advertência – 1,00m x 1,00m;

 <div>CONCREMAT</div> <div>ENGENHARIA</div>	 <div>VALEC</div>	FERROVIA NORTE-SUL		
<div>Título:</div> <div>Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis</div> <div>Relatório do Projeto</div>	<div>NºVALEC:</div> <div>80-RL-927F-00-8000</div>	FOLHA	REV	
	<div>NºPROJ:</div> <div>TR-588.011-RL-PT</div>	268	0	


- Indicação – dependem da extensão da mensagem, do tipo de letra, do espaçamento entre letras e entre as linhas, devendo ter as dimensões mínimas de 2,00 x 1,00, 1,5 x 1,00 ou 2,0 x 0,50m (sempre variando em múltiplos de 0,50m).
- A distância mínima entre duas placas consecutivas, deverá ser de 20,0m.
- Todas as placas deverão distar 1,00m (mínimo) da sua extremidade lateral ao limite do acostamento.
- Todos os postes deverão ter no mínimo 0,75m de ancoragem e também comprimento necessário para que a extremidade inferior da placa esteja a uma altura de 1,20m da cota do bordo da pista.
- As cores a serem empregadas nas placas estão definidas no desenho referente ao projeto de sinalização das interseções.


O sistema de sinalização é composto dos seguintes dispositivos:

- Sinalização vertical – sinais de Indicação, Regulamentação e Advertência;
- Sinalização horizontal – faixas tracejadas e contínuas nas cores branca e amarela, com 15cm de largura;
- Balizadores;
- Tachas refletivas bidirecionais;
- Tachões refletivas bidirecionais.

4.9.3 – Apresentação


O Projeto de Sinalização está sendo apresentado sobre plantas na escala 1:1.000, com a representação das placas, das pinturas dos “narizes” e das faixas da sinalização horizontal.

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	269	0

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	270	0

5.1 – ANEXO I – QUADROS E FIGURAS DO ITEM 3.4


ESTUDOS OPERACIONAIS

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	271	0	

5.1 - Anexo I – Quadros e Figuras do item 3.4 Estudos Operacionais

Relação dos Quadros e Figuras

- Figura 3.4.1.2.a – Posicionamento do Pátio de Anápolis
- Quadro 3.4.3.2.1 – Demanda Anual e Diária de Transportes
- Quadro 3.4.3.2.2 a 3.4.3.2.2.d – Características Gerais das Locomotivas, Características Gerais dos Vagões, Especificações Básicas dos Vagões e Dados Gerais Sobre os Tipos de Trens de Carga
- Quadro 3.4.3.2.3 - Movimentação Diária de Vagões por Mercadoria e por Patamar de Demanda
- Quadro 3.4.3.2.4 - Trens por Dia Operados pelo Pátio
- Quadro 3.4.3.2.5 - Tempo Total de Carga e Descarga dos Vagões
- Quadro 3.4.3.2.6 - Extensão Necessária de Linhas por Produto
- Figura 3.4.3.2.7.a - Lay-out Final do Pátio
- Figura 3.4.3.2.7.b – Lay-out Inicial do Pátio
- Quadro 3.4.3.2.8 - Taxa de Ocupação das Linhas do Pátio
- Figura 3.4.3.2.9 – Seção Transversal do Pátio
- Figura 3.4.3.2.10 - Planta Esquemática do Prédio de Administração e Serviços
- Figura 3.4.3.2.11.a - Descarga, Estocagem e Carregamento de Derivados de Petróleo
- Figura 3.4.3.2.11.b - Descarga, Estocagem e Carregamento de Carga Geral
- Figura 3.4.3.2.11.c – Descarga, Estocagem e Carregamento de Grãos
- Figura 3.4.3.2.11.d – Descarga, Estocagem e Carregamento do Álcool

 CONCREMAT <small>E N G E N H A R I A</small>	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	272	0

- Figura 3.4.3.2.11.e – Descarga, Estocagem e Carregamento de Adubo a Granel
- Figura 3.4.3.2.11.f – Descarga, Estocagem e Carregamento de Açúcar a Granel





		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	273	0

FIGURA 3.4.1.2.a – POSICIONAMENTO DO PÁTIO DE ANÁPOLIS

Figura 3.4.1.2.a - Posicionamento do Pátio de Anápolis

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	275	0

QUADRO 3.4.3.2.1 – DEMANDA ANUAL E DIÁRIA DE TRANSPORTES

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000

NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT


RFV

276

0

QUADRO 3.4.3.2.1 - DEMANDA ANUAL E DIÁRIA DE TRANSPORTES														
POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS														
Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Produção em Mil Toneladas Úteis por Ano				Dias de Operação por Ano	Demanda Diária - TU (toneladas úteis)						
			Ano 2012	Ano 2018	Ano 2025	Ano 2045		Ano 2012	Ano 2018	Ano 2025	Ano 2045			
Total de Expedição			991	1.435	1.948	2.635	3.301	-	3.466	4.967	6.697	9.016	11.269	
Soja	Anápolis	Diversos	456	591	749	975	1201	270	1.689	2.191	2.776	3.612	4.448	
Alcool	Anápolis	Diversos	37	50	65	87	109	270	137	186	242	323	404	
Anápolis	Anápolis	Santa Isabel	0	36	63	73	81	270	-	132	233	270	299	
Adubo	Anápolis	Uruaçu	52	44	41	47	52	270	194	161	151	176	194	
Anápolis	Anápolis	Diversos	142	195	258	348	438	270	524	724	957	1.289	1.622	
Anápolis	Anápolis	Palmas	239	276	323	374	414	330	724	837	978	1.134	1.253	
Cimento	Anápolis	Santos	38	49	60	70	77	330	116	147	183	212	234	
Container Vaz.	Anápolis	Aguiarnópolis	0	158	343	607	870	330	-	479	1.039	1.838	2.637	
Container Vaz.	Anápolis	Palmas	12	17	23	26	29	330	36	53	69	80	88	
Demais Produtos	Anápolis	Rio Verde	11	13	15	17	19	330	33	38	46	53	58	
Demais Produtos	Anápolis	Santos	1	2	3	3	4	330	4	7	9	11	12	
Demais Produtos	Anápolis	Uruaçu	3	4	5	6	7	330	8	12	16	18	20	
Total de Recepção			81	443	816	1.231	1.633	-	247	1.416	2.602	3.883	5.117	
Container Carr.	Santos	Anápolis	74	94	117	135	149	330	224	285	353	410	453	
Container Carr.	Aguiarnópolis	Anápolis	0	216	468	828	1188	330	-	655	1.418	2.509	3.600	
Soja	Porangatu	Anápolis	0	74	130	151	167	270	-	272	482	559	618	
Soja	São Simão	Anápolis	0	36	64	74	82	270	-	134	237	275	303	
Demais Produtos	Palmas	Anápolis	5	11	16	18	20	330	15	33	48	56	62	
Demais Produtos	Rio Verde	Anápolis	0	2	3	4	4	330	-	5	10	11	12	
Demais Produtos	Santos	Anápolis	2	5	6	7	7	330	7	14	18	20	23	
Demais Produtos	Uruaçu	Anápolis	0	6	12	14	15	330	-	17	36	42	47	
Total Geral do Pólo			1.073	1.878	2.764	3.866	4.934	-	3.713	6.382	9.299	12.899	16.386	
Nota: Ponta do Ramo: porto na Bahia														

Nota: Ponta do Ramo: porto na Bahia



	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	277	0

**QUADRO 3.4.3.2.2 a 3.4.3.2.2.d – CARACATERÍSTICAS GERAIS DAS
LOCOMOTIVAS, CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VAGÕES, ESPECIFICAÇÕES
BÁSICAS DOS VAGÕES E DADOS GERAIS SOBRE OS TIPOS DE TRENS DE
CARGA**

NºVALEC:	80-RL-950F-00-8000
NºPROJ:	TR-588.011-RL-PT

FOLHA	REV
278	0

POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS										
Bitola	Serviço	Tipo	Potência (HP)	Peso Ader. (t)	Dimensões (m)			Vel. Min.Reg Cont.(km/h)	Esf. Tração Max. Vel. Min E.T. (kgf)	Aderência (%)
					Comp.	Larg.	Alt.			
1,60m	Carga	GE / GM	4.400	180	21,54	3,02	4,65	19,8	50.315	25,0
	Serviço	GE / GM	1.000	100	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.
1,00m	Carga	GE / GM	2.200	120	17,79	2,74	3,78	16,0	27.180	20,0
	Serviço	GE / GM	1.000	100	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.	S/Esp.

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000		279
		NºPROJ:		
		TR-588.011-RL-PT		0


QUADRO 3.4.3.2.2.b - CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS VAGÕES															
Bitola	Tipo	Produto	Peso Max. Admis. (t)	Lotação (t)		Capacid. Volumét. (m ³)	Tara (t)	P. Bruto Efetivo. (t)	Comprim. Médio (m)	Tempos em Minutos por Vagão (inclusive com manobra)				Intercâmbio	
				Nominal	Efetiva					Lavagem e Secagem	Carga		Descarga		
											c/ Pêra	s/ Pêra	c/ Pêra		s/ Pêra
1,60m	HFT	Grãos+Açúcar	125,0	94,0	92,0	150	31,0	123,0	19,1	-	10	18	10	18	120
	FHT	Adub.+Fert.	125,0	94,0	94,0	150	31,0	125,0	19,1	1.440	-	25	-	25	120
	TCT	D. Petróleo	130,0	93,0	93,0	118	37,0	130,0	19,1	-	10	18	10	18	120
	TCT	Alcool	130,0	93,0	93,0	118	37,0	130,0	19,1	-	10	18	10	18	120
	TCT	Óleo de Soja	130,0	93,0	93,0	118	37,0	130,0	19,1	-	10	18	10	18	120
	FLT	Açúcar Ensac.	123,0	92,0	92,0	150	31,0	123,0	19,1	-	-	60	-	60	120
	GPT	Algodão	123,0	92,0	40,0	114	31,0	71,0	19,1	-	-	60	-	60	120
	FLT	Cimento	123,0	92,0	92,0	150	31,0	123,0	19,1	-	-	60	-	60	120
	GPT	Bauxita	120,0	89,0	73,0	132	31,0	104,0	19,1	-	-	18	-	18	60
	FLT/GPT	C.Geral (méd.)	120,0	89,0	73,0	132	31,0	104,0	19,1	-	-	60	-	60	120
Média da Carga Geral			125,6	92,0	82,3	129	33,6	115,9	19,1	-	-	-	-	-	-
1,00m	HFD	Grãos+Adubo	80,0	60,5	53,0	97	19,5	72,5	14,2	-	10	18	10	18	120
	FHD	Açúcar Granel	80,0	60,5	60,0	97	19,5	79,5	14,2	1.440	-	25	-	25	120
	TCD	D. Petróleo	80,0	52,3	48,0	66	27,7	75,7	17,6	-	10	18	10	18	120
	TCD	Alcool	80,0	52,3	48,0	66	27,7	75,7	17,6	-	10	18	10	18	120
	TCD	Óleo de Soja	80,0	52,3	48,0	66	27,7	75,7	17,6	-	10	18	10	18	120
	FLD	Açúcar Ensac.	80,0	60,5	55,0	99	19,5	74,5	14,1	-	-	60	-	60	120
	GPD	Algodão	80,0	63,1	40,0	78	16,9	56,9	14,1	-	-	60	-	60	120
	FLD	Cimento	80,0	60,5	60,0	99	19,5	79,5	14,1	-	-	60	-	60	120
	HFD/FHD	Gesso	80,0	60,5	54,0	97	19,5	73,5	14,2	-	-	60	-	60	120
	HFD/FHD	Fertilizante	80,0	60,5	54,0	97	19,5	73,5	14,2	1.440	-	25	-	25	120
Média da Carga Geral	PEC/PRC	Container	64,0	48,0	25,0	33	16,0	41,0	14,7	-	-	15	-	15	120
	FLD/GPD	C.Geral (méd.)	80,0	61,8	48,0	86	18,2	66,2	14,2	-	-	60	-	60	120
			80,0	61,2	54,0	93	18,9	72,9	14,2	-	-	-	-	-	-

NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000



NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA	REV
280	0



[illegible]

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	281	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		


QUADRO 3.4.3.2.2.d - DADOS GERAIS SOBRE OS TIPOS DE TRENS DE CARGA													
Sentido	Tipo de Trem	Tração Dupla					Tração Quádrupla						
		Quantidade		Vagões		Tonelada	C. Desvio Útil. (m)		Comp. do Trem (m)		Quantidade		Vagões
		Locos	Bruta	Útil	Bruta	Útil	Locos	Bruta	Útil	Bruta	Locos	Bruta	Útil
Export.	Grãos	2	42	3.934	1.297	5.432	5.975	4	84	7.868	2.595	10.863	11.950
	Adubo+Fert	2	41	3.871	1.277	5.348	5.883	4	82	7.743	2.553	10.696	11.766
	C. Geral	2	44	4.177	1.378	5.754	6.330	4	84	7.868	2.595	10.863	11.950
Import.	Grãos	2	42	3.934	1.297	5.432	5.975	4	84	7.868	2.595	10.863	11.950
	Adubo+Fert	2	41	3.871	1.277	5.348	5.883	4	82	7.743	2.553	10.696	11.766
	C. Geral	2	44	4.177	1.378	5.754	6.330	4	84	7.868	2.595	10.863	11.950

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	282	0


**QUADRO 3.4.3.2.3 – MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA DE VAGÕES POR MERCADORIA
E POR PATAMAR DE DEMANDA**

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	283	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		



QUADRO 3.4.3.2.3 - MOVIMENTAÇÃO DIÁRIA DE VAGÕES POR MERCADORIA E POR PATAMAR DE DEMANDA																						
POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS																						
Sentido	Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Características Gerais dos Vagões			Vagão por Dia (Unidade)															
				Tipo	Lotação Efet. (t)	Tara (t)	P.Bruto T (t)	Compr. (m)	Ano 2012			Ano 2018			Ano 2025			Ano 2045				
		Expedição Total do Pólo									Carreg.	Vazios	Total	Carreg.	Vazios	Total	Carreg.	Vazios	Total	Carreg.	Vazios	Total
Expedição	Soja	Anápolis	Diversos	HFT	92	31	123	19,1	-	42	-	18	24	71	-	24	30	48	-	194	48	
	Alcool	Anápolis	Diversos	TCT	90	37	127	19,1	-	-	-	2	2	-	2	3	4	-	-	4		
	Adubo	Anápolis	Santa Isabel	FHT	92	31	123	19,1	-	-	-	-	1	-	1	3	3	-	-	3		
	Adubo	Anápolis	Uruaçu	FHT	92	31	123	19,1	-	-	-	2	2	-	2	2	2	-	-	2		
	Adubo	Anápolis	Diversos	FHT	92	31	123	19,1	-	-	-	6	8	-	8	10	18	-	-	18		
	Cimento	Anápolis	Palmas	FLT	90	31	121	19,1	-	-	-	8	9	-	9	11	14	-	-	14		
	Container Vaz.	Anápolis	Santos	PDS	5	29	34	18,3	-	-	-	6	7	-	7	9	11	-	-	11		
	Container Vaz.	Anápolis	Aguiarnópolis	PDS	5	29	34	18,3	-	-	-	-	16	-	16	35	35	90	-	90		
	Demais Produtos	Anápolis	Palmas	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	1	-	1	1	1	-	-	1		
	Demais Produtos	Anápolis	Rio Verde	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	1	-	1	1	1	-	-	1		
	Demais Produtos	Anápolis	Santos	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	-	0		
	Demais Produtos	Anápolis	Uruaçu	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	-	0		
Recebimento Total do Pólo				-	-	-	-	-	6	37	42	29	42	71	54	51	104	113	80	194		
Recepção	Container Carr.	Santos	Anápolis	PDS	40	29	69	18,3	-	-	-	6	7	-	7	9	-	11	-	11		
	Container Carr.	Aguiarnópolis	Anápolis	PDS	40	29	69	18,3	-	-	-	-	16	-	16	35	-	90	-	90		
	Soja	Porangatu	Anápolis	HFT	92	31	123	19,1	-	-	-	-	3	-	3	5	7	-	7			
	Soja	São Simão	Anápolis	HFT	92	31	123	19,1	-	-	-	-	1	-	1	3	3	-	3			
	Demais Produtos	Palmas	Anápolis	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	0	-	0	1	1	-	1			
	Demais Produtos	Rio Verde	Anápolis	FLT/GPT	73	31	104	19,1	-	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0			
	Demais Produtos	Santos	Anápolis	FLT/GPT	73	31	104	19,1	0	-	0	0	0	-	0	0	0	-	0			
	Demais Produtos	Uruaçu	Anápolis	FLT/GPT	73	31	104	19,1	-	-	-	-	0	-	0	0	0	-	0			
	Vazios de Soja	Diversos	Anápolis	HFT	0	31	31	19,1	-	-	18	18	19	-	19	0	22	22	38	38		
	Vazios de Alcool	Diversos	Anápolis	TCT	0	37	37	19,1	-	-	2	2	2	-	2	3	3	4	4	4		
	Vazios de Adubo	Santa Isabel	Anápolis	FHT	0	31	31	19,1	-	-	8	8	11	-	11	15	15	23	23	23		
	Vazios de Cimento	Palmas	Anápolis	FLT	0	31	31	19,1	-	-	8	8	9	-	9	11	11	14	14	14		
	Vz. de Demais Prod.	Diversos	Anápolis	FLT/GPT	0	31	31	19,1	-	-	1	1	1	-	1	0	0	0	0	0		
Total Geral do Pólo				-	-	-	-	-	48	37	85	100	42	142	158	51	209	307	80	387		

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	284	0


QUADRO 3.4.3.2.4 – TRENS POR DIA OPERADOS PELO PÁTIO

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	286	0

QUADRO 3.4.3.2.5 – TEMPO TOTAL DE CARGA E DESCARGA DOS VAGÕES

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC:		FOLHA	REV
	80-RL-950F-00-8000		287	0
	NºPROJ:			
	TR-588.011-RL-PT			

QUADRO 3.4.3.2.5 - TEMPO TOTAL DE CARGA E DESCARGA DOS VAGÕES																		
POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS																		
Tipo de Operação		Sentido	Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Vagões/Dia				Tempo de Carreg. Por Vagão (min)	Tempo Mínimo de Carga e Descarga dos Vagões (horas)							
						Tipo	Ano				2012	2018	2025	2045				
							2012	2018	2025									
Com Silos	Expedição	No Pátio	Soja	Anápolis	Diversos	18	24	30	48	HFT	-	3,4	4,4	5,5	8,9			
			Total da Expedição (carregamento nas tulhas)					18	24	30	48	-	3,4	2022,4	2030,5	2053,9		
Com Silos e Tubulação	Expedição	No Pátio	Alcool	Anápolis	Diversos	2	2	3	4	TCT	-	0,5	0,6	0,8	1,3			
			Total da Expedição (carregamento nos bicos)					2	2	3	4	-	0,5	0,6	0,8	1,3		
Moegas	Recepção	No Terminal dos clientes	Soja	Porangatu	Anápolis	6	8	10	18	HFT	18,0	1,7	2,4	3,1	5,3			
			Soja	São Simão	Anápolis	8	9	11	14	HFT	18,0	2,4	2,8	3,3	4,2			
			Total da Recepção (descarga na moega)					14	17	21	32	-	4,1	5,1	6,4	9,5		
			Adubo	Anápolis	Santa Isabel	-	1	3	3	FHT	45,0	0,0	1,1	1,9	2,4			
			Uruaçu	Anápolis	Uruaçu	2	2	2	2	FHT	45,0	1,6	1,3	1,2	1,6			
Com Pallet, Sacarias e Equip. de Carga/Desc.	Expedição	No Terminal dos clientes	Adubo	Anápolis	Diversos	6	8	10	18	FHT	45,0	4,3	5,9	7,8	13,2			
			Adubo	Anápolis	Palmas	8	9	11	14	FLT	45,0	6,0	7,0	8,1	10,4			
			Cimento	Anápolis	Santos	6	7	9	11	PDS	18,0	1,7	2,1	2,6	3,4			
			Container Vaz.	Anápolis	Santos	6	7	9	11	PDS	18,0	1,7	2,1	2,6	3,4			
			Container Vaz.	Anápolis	Aguiarnópolis	-	16	35	90	PDS	18,0	0,0	4,9	10,6	27,0			
			Demais Produtos	Anápolis	Palmas	0	1	1	1	FLT/GPT	18,0	0,1	0,2	0,3	0,4			
			Demais Produtos	Anápolis	Rio Verde	0	1	1	1	FLT/GPT	18,0	0,1	0,2	0,2	0,2			
			Demais Produtos	Anápolis	Santos	0	0	0	0	FLT/GPT	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
			Demais Produtos	Anápolis	Santos	0	0	0	0	FLT/GPT	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
			Demais Produtos	Anápolis	Uruaçu	0	0	0	0	FLT/GPT	18,0	0,0	0,0	0,1	0,1			
			Total da Expedição					23	45	72	141	-	13,9	22,8	32,9	58,8		
			Recepção	No Terminal dos clientes	Container Carr.	Santos	Anápolis	6	7	9	11	PDS	18,0	1,7	2,1	2,6	3,4	
					Container Carr.	Aguiarnópolis	Anápolis	-	16	35	90	PDS	6,0	0,0	1,6	3,5	9,0	
Demais Produtos	Palmas	Anápolis			0	0	1	1	FLT/GPT	18,0	0,1	0,1	0,2	0,3				
Demais Produtos	Rio Verde	Anápolis			-	0	0	0	FLT/GPT	18,0	0,0	0,0	0,0	0,1				
Demais Produtos	Santos	Anápolis			0	0	0	0	FLT/GPT	18,0	0,0	0,1	0,1	0,1				
Demais Produtos	Uruaçu	Anápolis			-	0	0	1	FLT/GPT	18,0	0,0	0,1	0,1	0,2				
Total do Recebimento					6	24	46	103	-	1,8	4,1	6,7	13,0					

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	288	0



QUADRO 3.4.3.2.6 – EXTENSÃO NECESSÁRIA DE LINHAS POR PRODUTO

Título:
Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis
Relatório do Projeto



NºVALEC:
80-RL-950F-00-8000
NºPROJ:
TR-588.011-RL-PT

FOLHA
289
REV
0


QUADRO 3.4.3.2.6 - EXTENSÃO NECESSÁRIA DE LINHAS POR PRODUTO POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS																			
Sentido	Mercadoria	Pólo de Origem	Pólo de Destino	Caract. dos Vagões		Vagões/dia				Compr. Estatístico (m)				Tempo de Carga/Descarga e Estacionamento (h)				Fator de Conversão s/a Estática	
				Tipo	Comp. (m)	2012	2018	2025	2045	2012	2018	2025	2045	2012	2018	2025	2045	s/a Estática	
Expedição	Soja	Anápolis	Diversos	HFT	19,1	42	71	104	194	806	1.341	1.960	3.615	3,4	4,4	5,5	8,9	-	220%
	Alcool	Anápolis	Diversos	TCT	19,1	18	24	30	48	351	455	576	923	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Adubo	Anápolis	Santa Isabel	FHT	19,1	2	2	3	4	29	39	51	86	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Adubo	Anápolis	Uruaçu	FHT	19,1	-	1	3	3	-	27	48	62	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Adubo	Anápolis	Diversos	FHT	19,1	2	2	2	2	40	33	31	37	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Cimento	Anápolis	Palmas	FLT	19,1	6	8	10	18	109	150	199	337	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Adubo	Anápolis	Palmas	FLT	19,1	8	9	11	14	154	178	207	266	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Container Vaz.	Anápolis	Santos	PDS	18,3	6	7	9	11	103	130	162	207	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Container Vaz.	Anápolis	Aguaiamópolis	PDS	18,3	-	16	35	90	-	299	649	1.647	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Anápolis	Palmas	FLT/GPT	19,1	0	1	1	1	9	14	18	23	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Anápolis	Rio Verde	FLT/GPT	19,1	0	1	1	1	9	10	12	15	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Anápolis	Santos	FLT/GPT	19,1	0	0	0	0	1	2	2	3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Anápolis	Uruaçu	FLT/GPT	19,1	0	0	0	0	2	3	4	5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Recebimento Total do Pólo					42	71	104	194	806	1.341	1.960	3.615	-	-	-	-	-	-
Recepção	Container Carr.	Santos	Anápolis	PDS	18,3	6	7	9	11	103	130	162	207	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Container Carr.	Aguaiamópolis	Anápolis	PDS	18,3	-	16	35	90	-	299	649	1.647	-	1,6	3,5	9,0	4,0	100%
	Soja	Porangatu	Anápolis	HFT	19,1	-	3	5	7	-	57	100	128	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Soja	São Simão	Anápolis	HFT	19,1	-	1	3	3	-	28	49	63	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Palmas	Anápolis	FLT/GPT	19,1	0	0	1	1	4	9	13	16	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Rio Verde	Anápolis	FLT/GPT	19,1	-	0	0	0	-	1	3	3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Santos	Anápolis	FLT/GPT	19,1	0	0	0	0	2	4	5	6	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Demais Produtos	Uruaçu	Anápolis	FLT/GPT	19,1	-	0	0	1	-	5	10	12	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Vazios de Soja	Diversos	Anápolis	HFT	19,1	18	19	22	38	351	370	427	732	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Vazios de Alcool	Diversos	Anápolis	TCT	19,1	2	2	3	4	29	39	51	86	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Vazios de Adubo	Santa Isabel	Anápolis	FHT	19,1	8	11	15	23	211	278	349	439	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Vazios de Cimento	Palmas	Anápolis	FLT	19,1	8	9	11	14	154	178	207	266	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Vz. de Demais Produtos	Diversos	Anápolis	FLT/GPT	19,1	1	1	1	0	15	10	7	9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	100%
	Total Geral do Pólo					85	142	209	387	1.613	2.683	3.921	7.230	-	-	-	-	-	-

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-950F-00-8000	290	0
		NºPROJ:		
		TR-588.011-RL-PT		



QUADRO 3.4.3.2.6 - EXTENSÃO NECESSÁRIA DE LINHAS POR PRODUTO POLO DE CARGA DE ANÁPOLIS														
Extensão Mínima de Linhas Operac. para Tração Dupla (m)					Extensão Mínima de Linhas Operac. para Tração Quádrupla (m)					Cruzam. de Trens				
Cruzam. de Trens	Formação/Recepção	Outras Funções				Formação/Recepção	Cruzam. de Trens	Formação/Recepção	Cruzam. de Trens	Outras Funções				Formação/Recepção
		2012	2018	2025	2045					2012	2018	2025	2045	
-	908	184	330	523	1.199	184	-	1.815	-	184	330	523	1.199	1.815
908	908	108	182	292	750	108	1.815	1.815	-	108	182	292	750	1.815
		5	7	9	14	5				5	7	9	14	
		-	5	8	10	-				-	5	8	10	
		7	6	5	7	7				7	6	5	7	
		18	25	33	56	18				18	25	33	56	
		26	30	35	44	26				26	30	35	44	
		17	22	27	35	17				17	22	27	35	
		-	50	108	275	-				-	50	108	275	
		2	2	3	4	2				2	2	3	4	
		1	2	2	3	1				1	2	2	3	
908	908	0	0	0	1	0	-	-	-	0	0	0	1	-
		0	1	1	1	0				0	1	1	1	
		134	194	314	946	134				134	194	314	946	
		17	22	27	35	17				17	22	27	35	
		-	20	96	618	-				-	20	96	618	
		-	9	17	21	-				-	9	17	21	
		-	5	8	10	-				-	5	8	10	
		1	1	2	3	1				1	1	2	3	
		-	0	0	1	-				-	0	0	1	
		0	1	1	1	0				0	1	1	1	
908	908	-	1	2	2	-	-	-	-	-	1	2	2	-
		58	62	71	122	58				58	62	71	122	
		5	7	9	14	5				5	7	9	14	
		25	35	46	73	25				25	35	46	73	
		26	30	35	44	26				26	30	35	44	
		3	2	1	2	3				3	2	1	2	
		319	524	837	2.145	319				319	524	837	2.145	
		908	908	908	908	908				908	908	908	908	
		-	-	-	-	-				-	-	-	-	
		-	-	-	-	-				-	-	-	-	

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	291	0


QUADRO 3.4.3.2.7.a – LAY-OUT FINAL DO PÁTIO

	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	293	0



QUADRO 3.4.3.2.7.b – LAY-OUT INICIAL DO PÁTIO

 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	295	0	



QUADRO 3.4.3.2.8 – TAXA DE OCUPAÇÃO DAS LINHAS DO PÁTIO

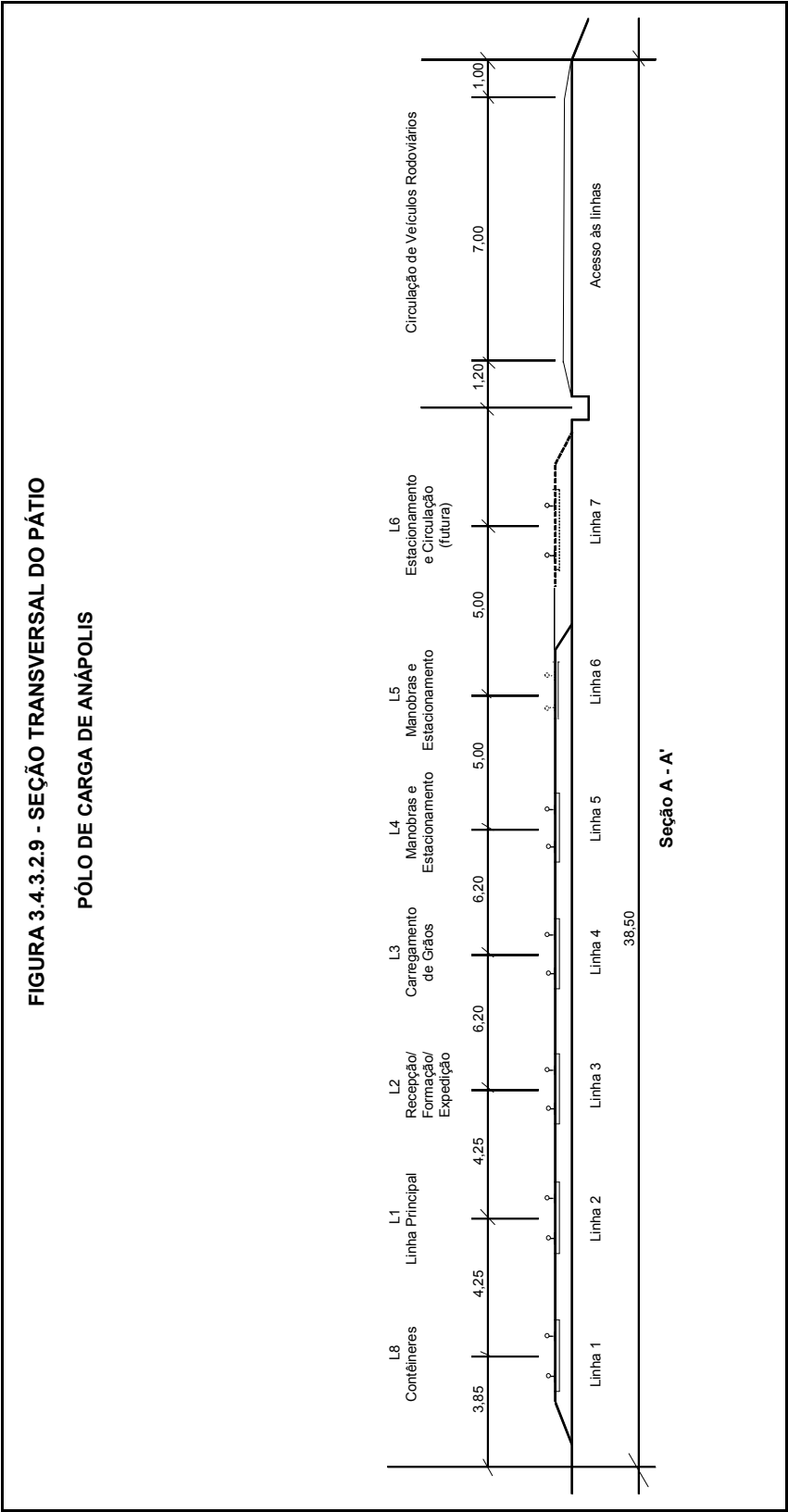
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-927F-00-8000	296	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		



QUADRO 3.4.3.2.8 - TAXA DE OCUPAÇÃO DAS LINHAS DO PÁTIO (ATÉ 2025) PÓLO DE CARGA DE ANÁPOLIS						
Ocupação p/ Trem ou Vagão (h)	Ocupação da Linha Por Horizonte					
	Ano de 2012		Ano de 2018		Ano de 2025	
	Total (h)	Taxa (%)	Total (h)	Taxa (%)	Total (h)	Taxa (%)
3,0	6,1	27,6	10,2	46,2	7,5	33,9
12,0	12,0	54,5	12,0	54,5	12,0	54,5
12,0	12,0	54,5	12,0	54,5	12,0	54,5
12,0	12,0	54,5	12,0	54,5	12,0	54,5
4,0	4,0	18,2	12,0	54,5	12,0	54,5
4,0	4,0	18,2	6,0	27,3	10,0	45,5
8,0	12,0	54,5	12,0	54,5	12,0	54,5
-	-	-	-	-	-	-
12,0	12,0	54,5	12,0	54,5	12,0	54,5
-	-	-	-	-	-	-
8,0	10,0	45,5	10,0	45,5	10,0	45,5

		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	297	0


QUADRO 3.4.3.2.9 – SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO DO PÁTIO

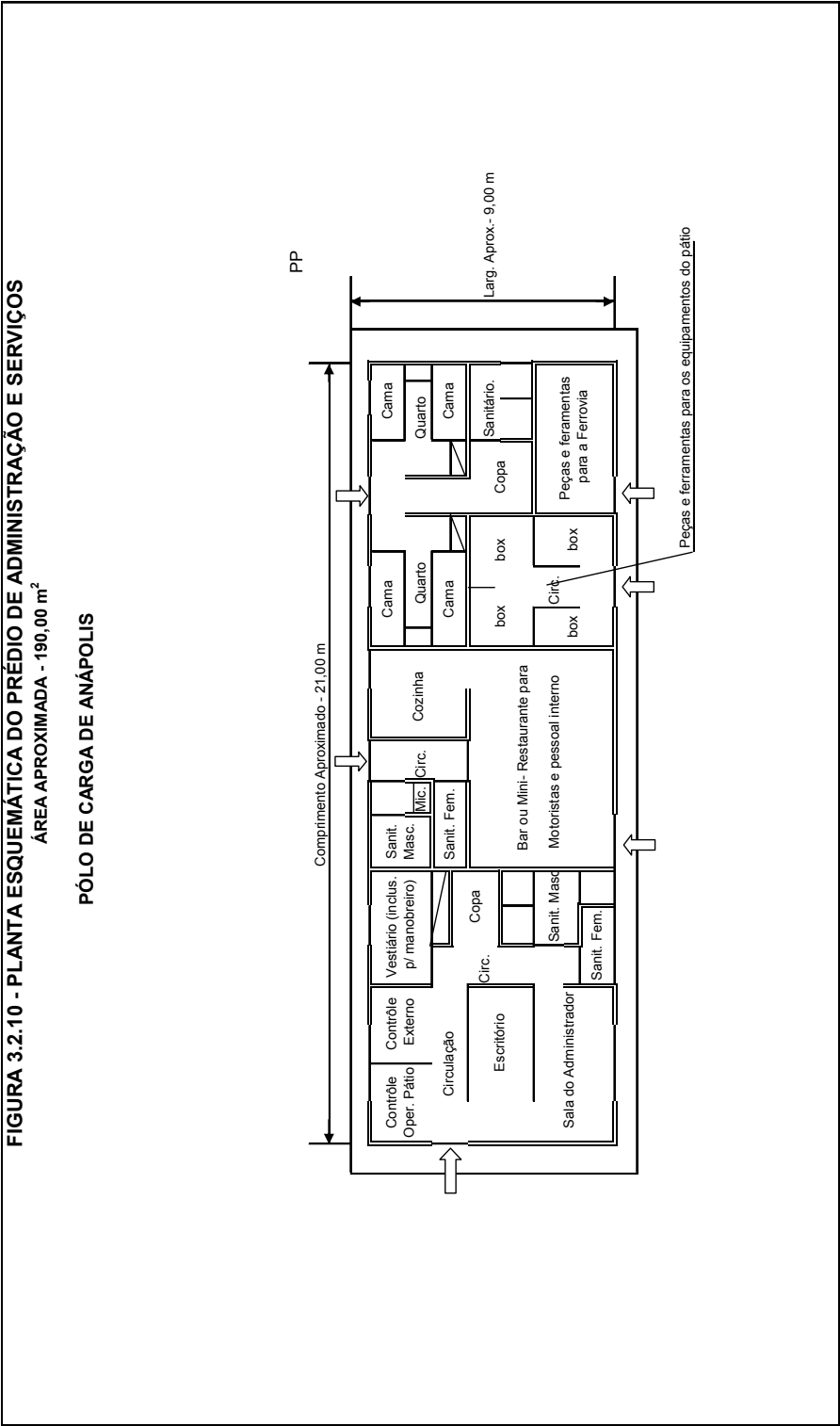
		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-927F-00-8000	298	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		





 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	299	0	


**QUADRO 3.4.3.2.10 – PLANTA ESQUEMÁTICA DO PRÉDIO DE
ADMINISTRAÇÃO E SERVIÇOS**

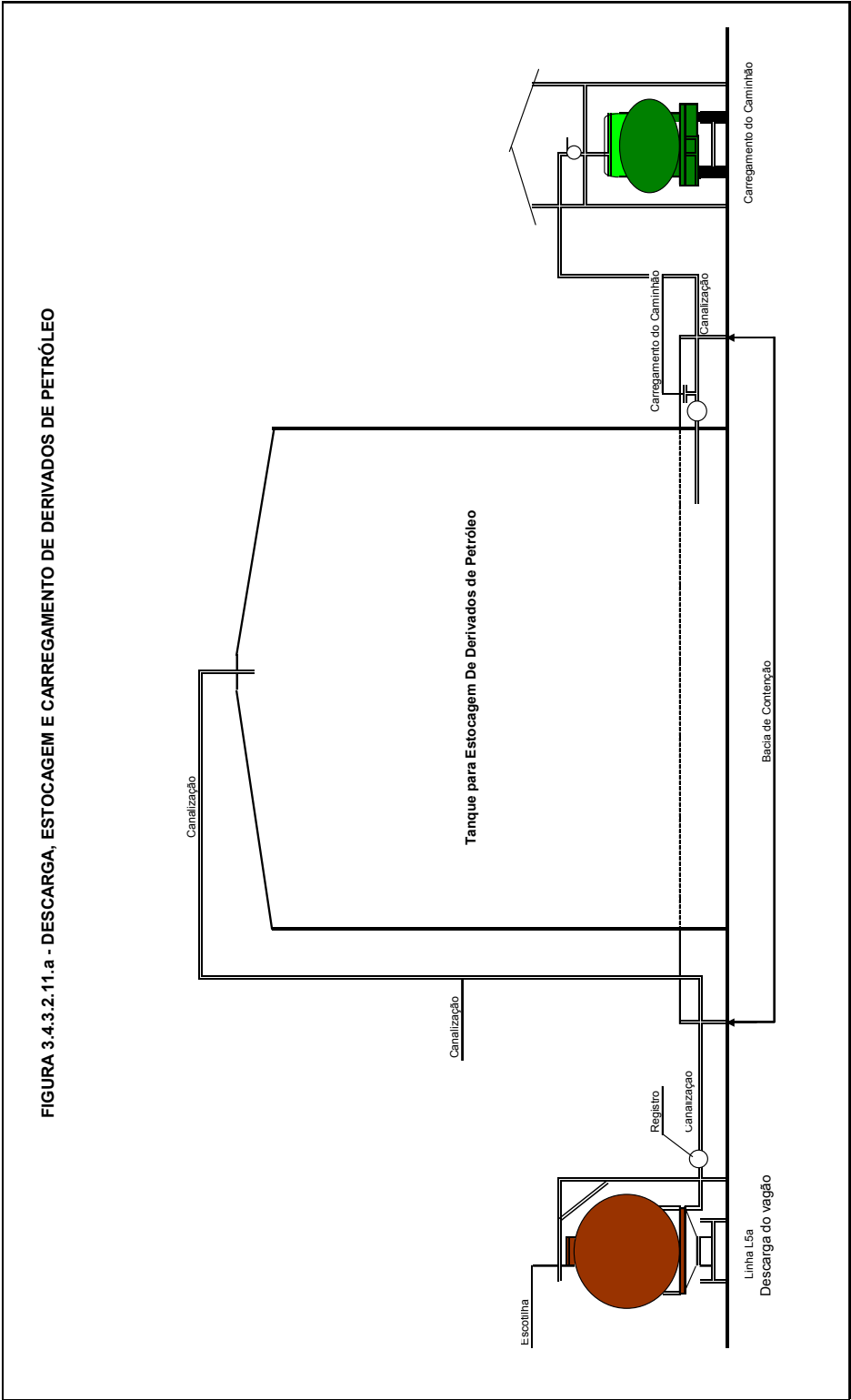
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC:	FOLHA	REV
		80-RL-927F-00-8000	300	0
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		





		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	301	0



**QUADRO 3.4.3.2.11.a – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE
DERIVADOS DE PETRÓLEO**

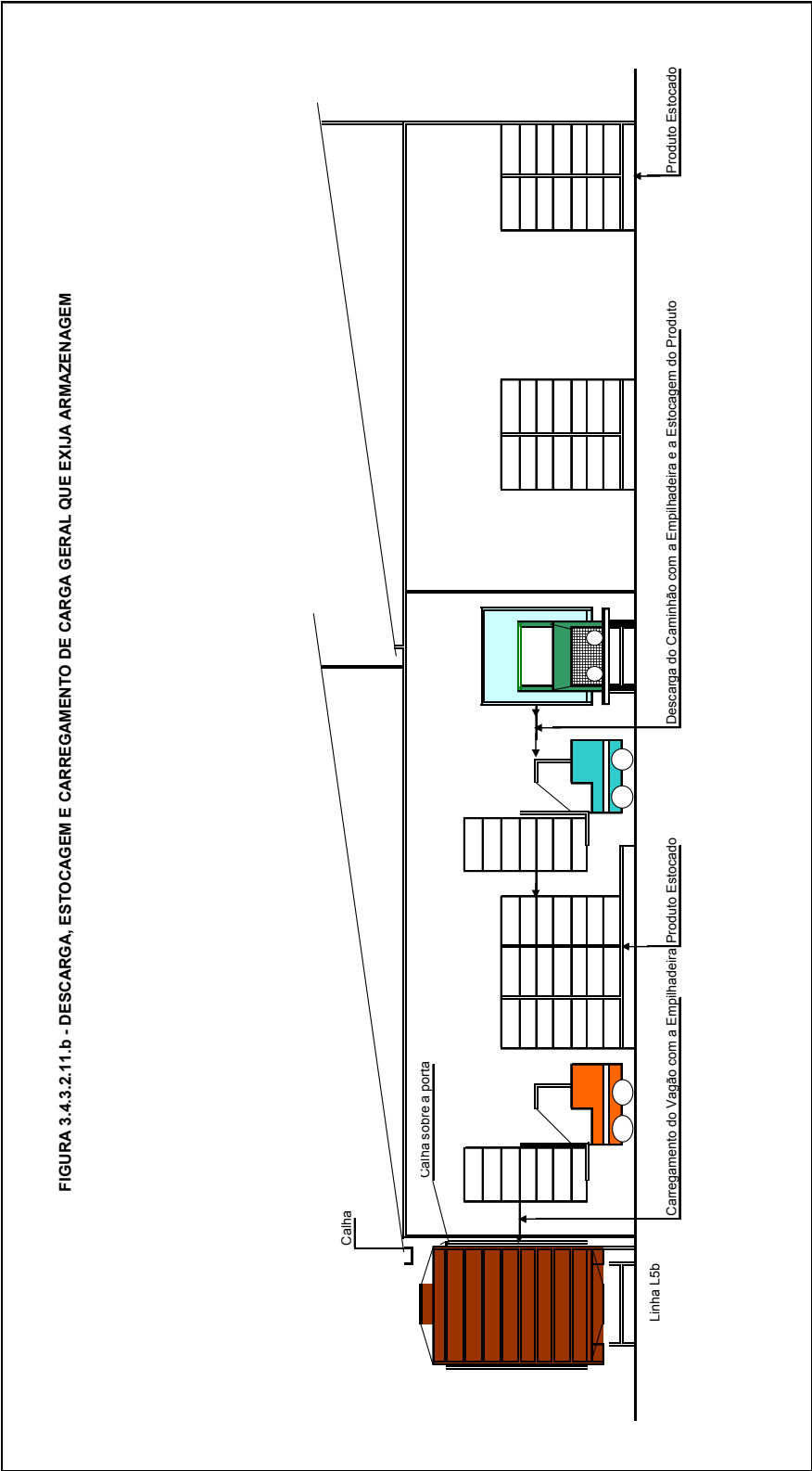
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	302	0





		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	303	0

**QUADRO 3.4.3.2.11.b – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE
CARGA GERAL QUE EXIJA ARMAZENAGEM**

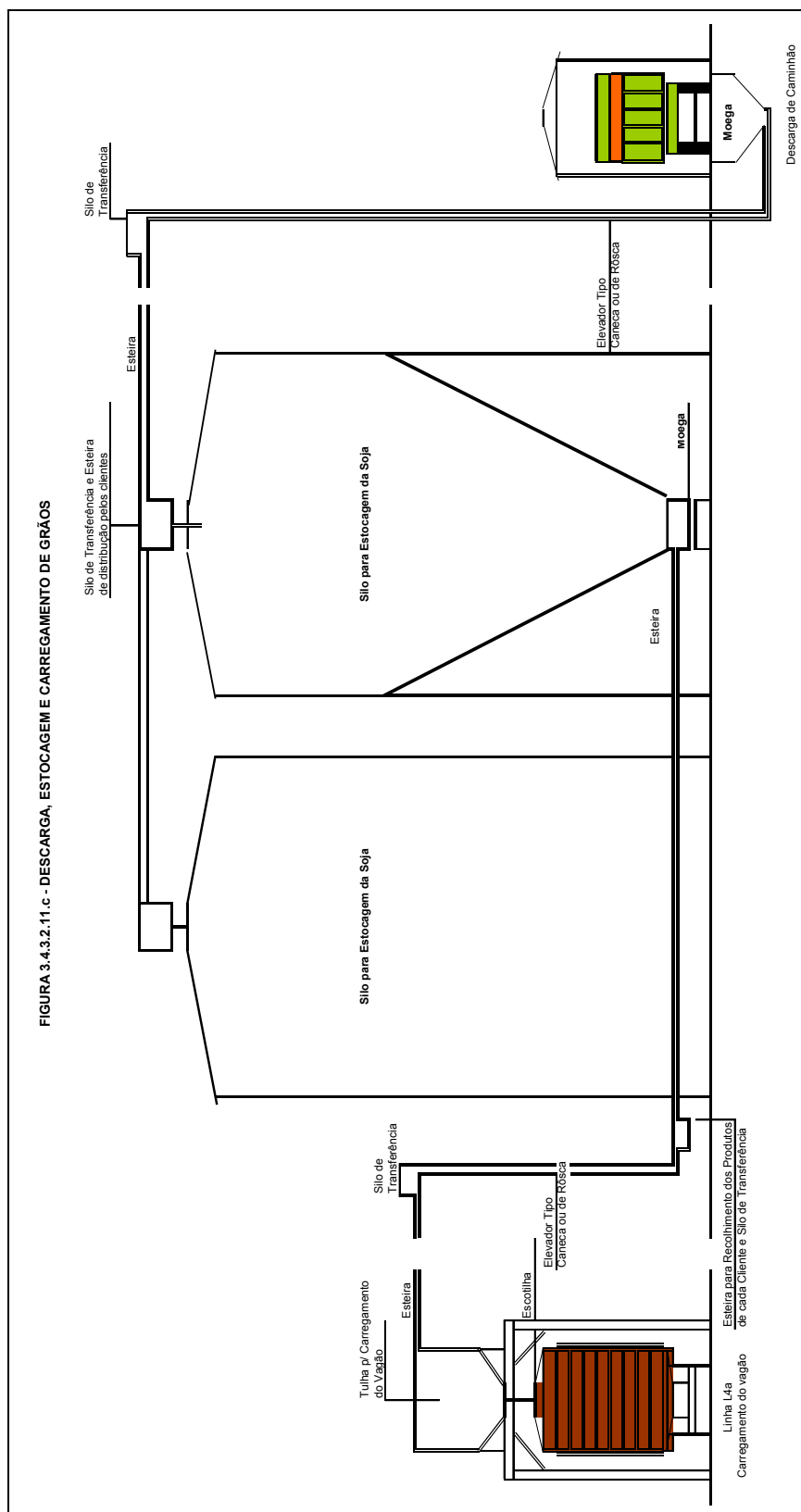
		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	304	0





		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	305	0

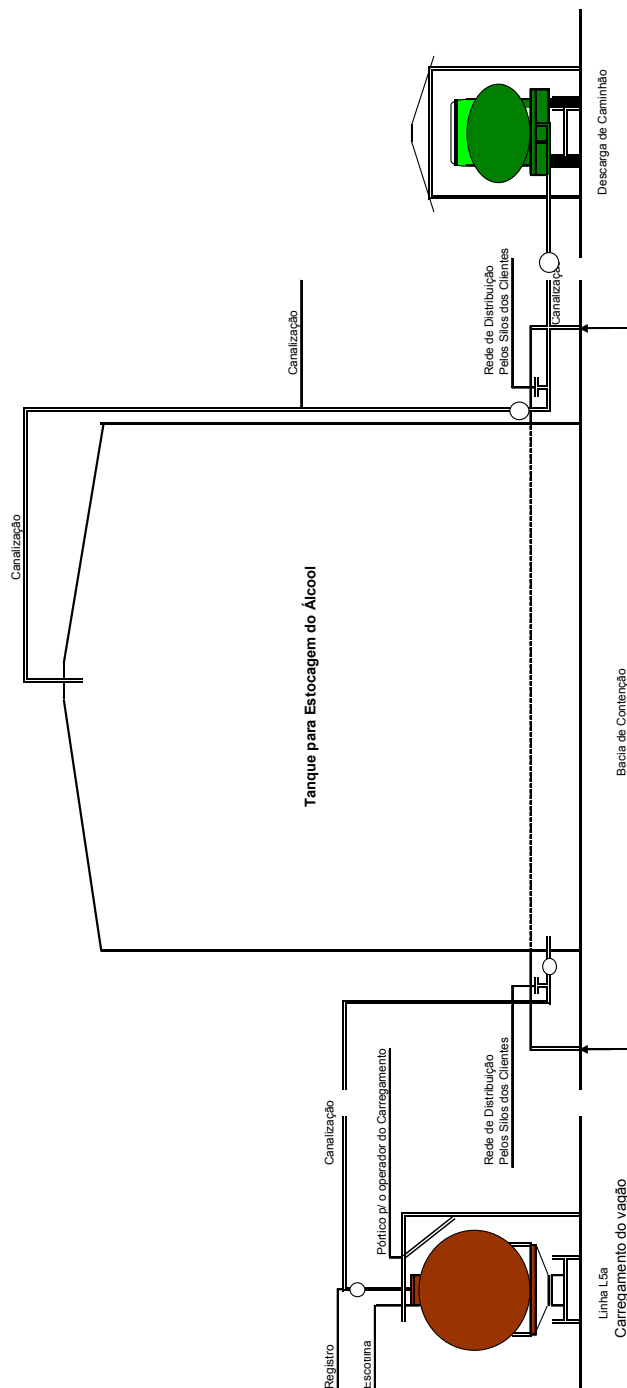
**QUADRO 3.4.3.2.11.c – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE
GRÃOS**



TR-588.011-RL-PT




 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	307	0	

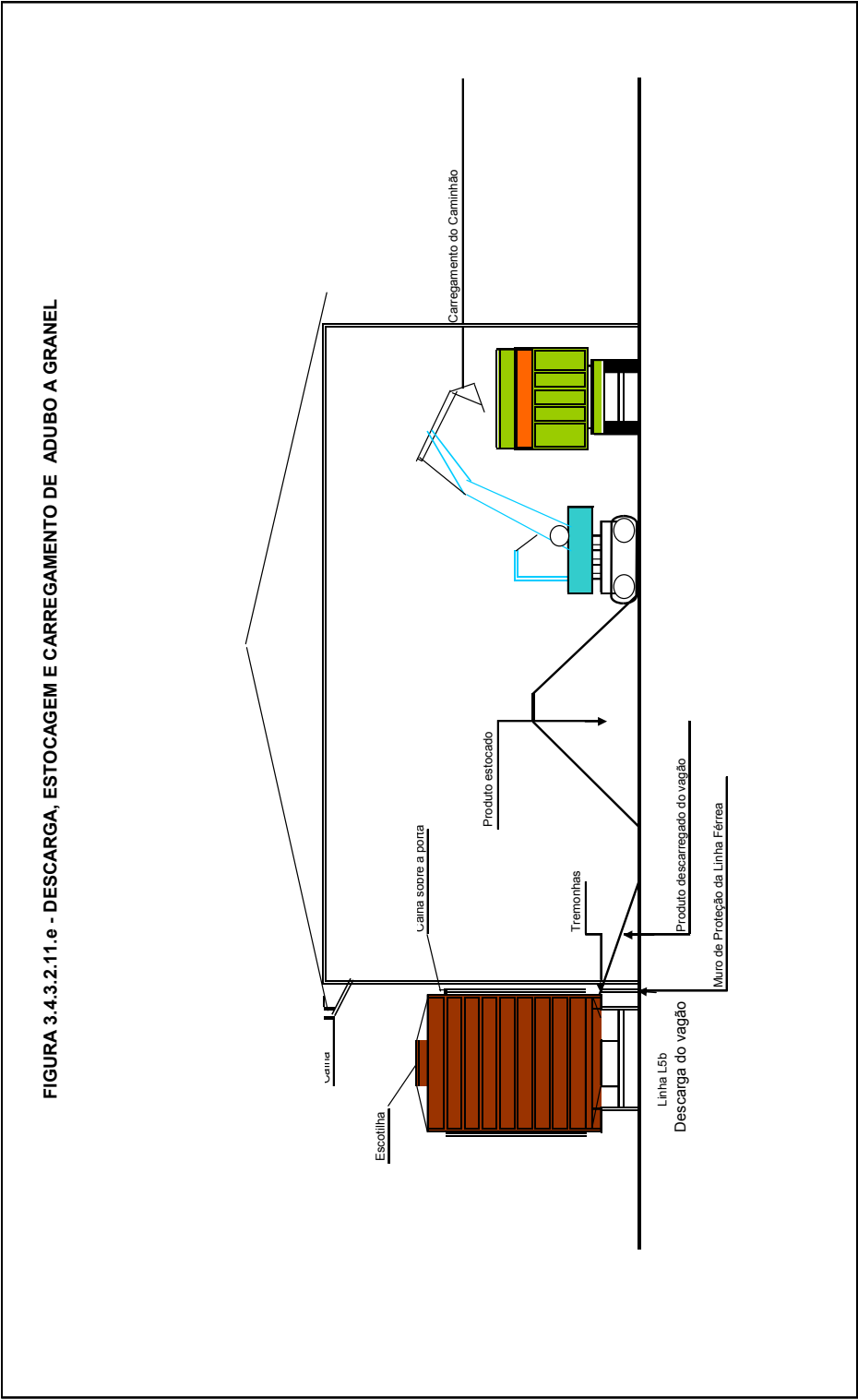
**QUADRO 3.4.3.2.11.d – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DO
ÁLCOOL**





		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	309	0


**QUADRO 3.4.3.2.11.e – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE
ADUBO A GRANEL**

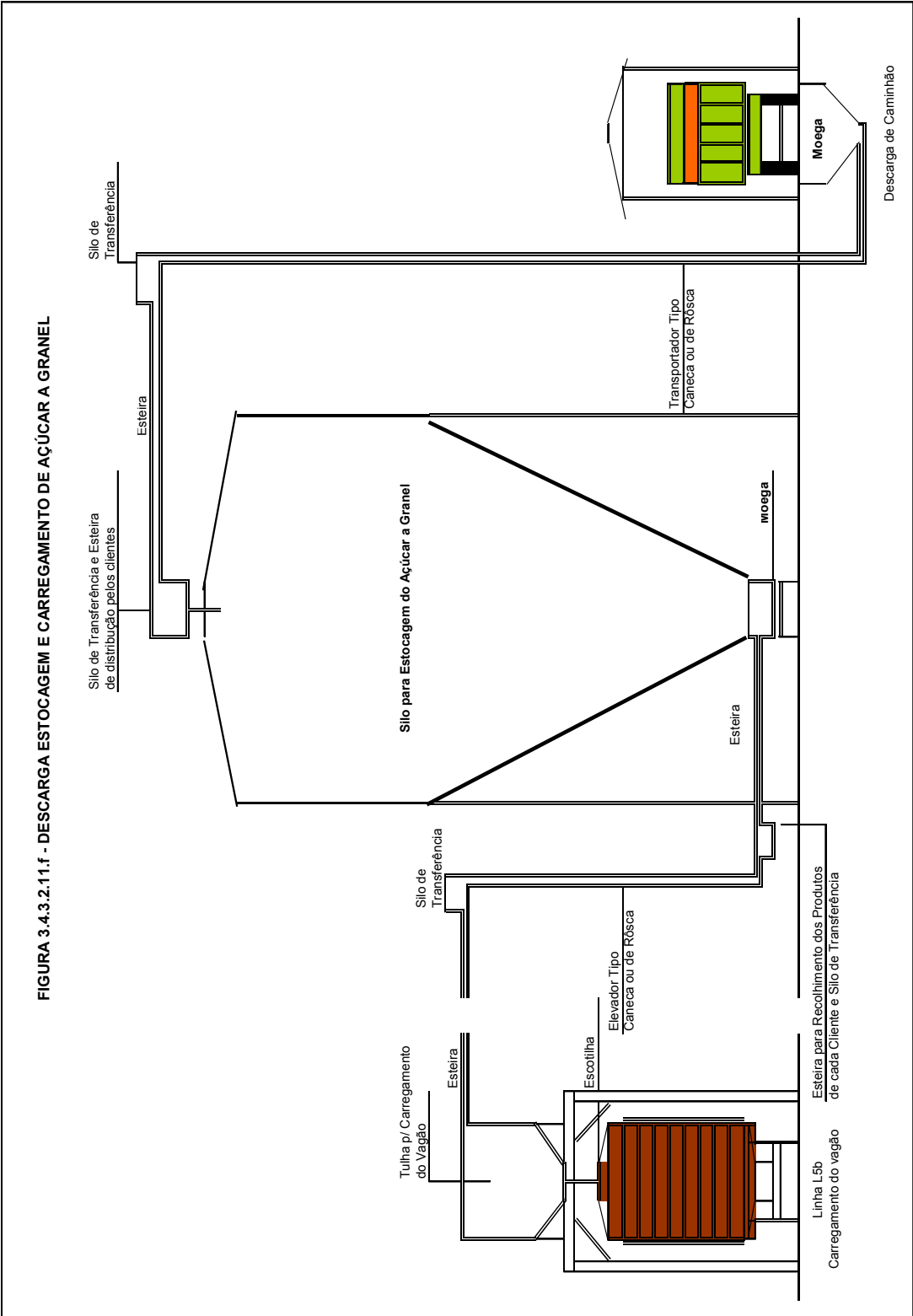
	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	310	0




 E N G E N H A R I A		FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto	NºVALEC: 80-RL-927F-00-8000	FOLHA	REV	
	NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	311	0	


**QUADRO 3.4.3.2.11.f – DESCARGA, ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE
AÇUCAR A GRANEL**

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	312	0




	<u>VALEC</u>	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	313	0


5.2 – ANEXO II – PLANILHA DE QUANTITATIVOS

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA 314	REV 1
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT		


3		TERRAPLENAGEM			
3.1		Escavação, carga, transporte e descarga		80-ES-028A-20-8002	
3.1.1		Em material de 1ª categoria			
3.1.1.1	CB1004	Material de 1ª categ. - 0 < DMT ≤ 50 m		m³	4.427,00
3.1.1.2	CV0270	Material de 1ª categ. - 50 < DMT ≤ 200 m		m³	13.553,00
3.1.1.3	CV0271	Material de 1ª categ. - 200 < DMT ≤ 400 m		m³	5.167,00
3.1.1.4	CV0272	Material de 1ª categ. - 400 < DMT ≤ 600 m		m³	23.384,00
3.1.1.5	CV0273	Material de 1ª categ. - 600 < DMT ≤ 800 m		m³	600.683,00
3.1.1.6	CV0274	Material de 1ª categ. - 800 < DMT ≤ 1000 m		m³	274.012,00
3.1.1.7	CV0275	Material de 1ª categ. - 1000 < DMT ≤ 1200 m		m³	47.137,00
3.1.1.8	CV0276	Material de 1ª categ. - 1200 < DMT ≤ 1400 m		m³	51.361,00
3.1.1.12	CV0280	Material de 1ª categ. - 2000 < DMT ≤ 3000 m		m³	12.239,00
3.1.1.14	CV0320	Escavação, carga e descarga de material de 1ª para DMT > 5000 m		m³	439.252,00
3.1.1.15	CB5625	Momento de transporte DMT> 5000 m para material de 1ª categoria		m³ x km	3.192.370,00
3.1.2		Em material de 2ª categoria			
3.1.2.2	CV0282	Material de 2ª categ. - 50 < DMT ≤ 200 m		m³	186,00
3.1.2.3	CV0283	Material de 2ª categ. - 200 < DMT ≤ 400 m		m³	539,00
3.1.2.6	CV0286	Material de 2ª categ. - 800 < DMT ≤ 1000 m		m³	862,00
3.1.2.8	CV0288	Material de 2ª categ. - 1200 < DMT ≤ 1400 m		m³	7.934,00
3.1.2.12	CV0292	Material de 2ª categ. - 2000 < DMT ≤ 3000 m		m³	665,00
3.2		Aterro		80-ES-028A-20-8003	
3.2.1		Corpo do aterro			
3.2.1.1	CB1081	Grau de compactação 95% (proctor normal)		m³	1.017.232,00
3.2.1.2	CB1082	Grau de compactação 100% (proctor normal)		m³	122.308,00
3.2.2		Saia de aterro			
3.2.2.1	CV0034	Compactação		m²	8.069,00
3.4		Camada drenante em rachão para fundação de aterro		80-ES-028A-20-8006	
3.4.1	CV0269	Rachão D máx = 0,40 m		m³	3.000,00
3.4.3	CV0315	Transporte de material para fundação de aterro		m³xkm	45.000,00
3.5		Sublastro		80-ES-028A-20-8010	
3.5.1	CB2005	Execução de sublastro com laterita		m³	19.473,00
3.5.4	CV0315	Transporte de material para sublastro		m³xkm	243.410,00
3.6	CB1086	Compactação de ilha na interseção 95% PN		m³	7.560,00
SUB TOTAL Terraplenagem					
4		PAVIMENTAÇÃO		80-ES-028A-14-8001	
4.1	CB2002	Regularização do subleito		m²	3.160,00
4.2	CC1002	Execução de revestimento primário		m³	2.072,00
4.3	CB2005	Sub-base estabilizada granulometricamente		m³	17.300,00
4.4	CV0315	Transporte de material para revestimento primário e sub base		m³xkm	251.900,00
4.5	CB2021	Imprimação		m²	114.741,00
4.6	CB2022	Pintura de ligação		m²	4.310,00
4.7	CB2049	CBUQ (faixa "C" DNER)		t	16.882,00
4.8	CD6017	Pintura de faixa (sinalização horizontal)		m²	4.293,00
4.9	CD6027	Placa de sinalização (sinalização vertical)		m²	131,00
4.10	CV0051	Calçada em concreto Fck = 15 Mpa (material e execução)		m³	353,00
4.12	CD6024	Fornecimento e instalação de tacha refletiva bidirecional		unid	4.275,00
4.13	CD6025	Fornecimento e instalação de tachão refletivo bidirecional		unid	623,00
4.15	CB2064	Demolição Pav. Asfáltico, carga e espalhamento mat. bota - fora		m²	39.628,00
4.17	CB4000	Base de brita graduada		m³	17.300,00
4.18	CV0327	Transporte de brita graduada		m³xkm	324.735,00
SUB TOTAL Pavimentação					

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	315	1


5		DRENAGEM				
5.1		Valeta de crista, de corte pé de aterro e em banquetas	80-ES-028A-19-8007			
5.1.1	CB4001	Escavação manual em 1ª categoria		m³	6.701,00	
5.1.3	CB4003	Escavação mecânica em material de 1ª categoria		m³	669,00	
5.1.4	CB4008	Escavação mecânica em material de 2ª categoria		m³	562,00	
5.1.6	CB5536	Hidrossemeadura convencional		m²	5.959,00	
5.1.8	CB3015	Revestimnto de valeta de crista em concreto Fck 15 Mpa		m³	2.242,00	
5.1.11	CB3041	Forma/guia de madeira		m²	636,00	
5.1.13	CB5534	Reaterro - compactação manual (apiloamento)		m³	4.802,00	
5.1.14	CB5535	Reaterro - compactação mecânica c/placa vibratória		m³	761,00	
5.2		Sarjeta de corte e aterro, descida d'água, dispositivos amortecedores e caixa coletora	80-ES-028A-19-8006; 80-ES-028A-19-8002; 80-ES-028A-19-8003; 80-ES-028A-19-8009;			
5.2.1	CB4001	Escavação manual em material de 1ª categoria		m³	720,00	
5.2.3	CB4003	Escavação mecanica em material de 1ª categoria		m³	2.952,00	
5.2.6	CB3041	Formas		m²	11.112,00	
5.2.7	CB3148	Armadura de aço CA 50/60		kg	23.395,00	
5.2.8	CB3015	Concreto Fck 15 MPa		m³	2.101,00	
5.2.9	CV0058	Pedra argamassada		m³	26,00	
5.2.11	CB3023	Concreto Fck 20 MPa		m³	195,00	
5.2.12	CA0211	Concreto Fck 25 MPa		m³	4,00	
5.2.14	CB4459	Sargeta de corte tipo STC 02 (DNIT)		m	2.868,00	
5.2.15	CB4498	Meio fio sarjeta tipo MFC 01 (DNIT)		m	6.232,00	
5.2.16	CB4503	Meio fio simples tipo MFC 05 (DNIT)		m	5.530,00	
5.3		Dreno longitudinal profundo	80-ES-028A-19-8005			
5.3.1	CB4003	Escavação mecânica em material de 1ª categoria		m³	864,00	
5.3.4	CV0066	Tubo diâmetro 0,20m		m	1.200,00	
5.3.5	CA9008	Material drenante - brita		m³	264,00	
5.3.6	CV0068	Material enchimento - areia		m³	384,00	
5.3.7	CV0315	Transporte de material drenante		m³xkm	2.825,00	
5.3.9	CV0071	Geotextil não tecido tipo RT 17 ou similar		m²	2.640,00	
5.3.10	CV0072	Execução de selo de material argiloso		m³	168,00	
5.4		Colchão drenante em corte	80-ES-028A-19-8001			
5.4.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	560,00	
5.4.5	CV0268	Colchão drenante com areia		m³	269,00	
5.4.6	CV0350	Colchão drenante com rachão		m³	403,00	
5.4.8	CV0315	Transporte de material para colchão drenante e rebaixo		m³xkm	6.989,00	
5.5		Drenos de plataforma entre linhas de pátio	80-ES-028A-19-8005			
5.5.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	970,00	
5.5.2	CV0077	Tubo diâmetro 0,20m perfurado ou poroso		m	82,00	
5.5.3	CA9008	Material drenante		m³	968,00	
5.5.4	CV0315	Transporte de material drenante		m³xkm	10.353,00	
5.5.5	CV0071	Geotextil não tecido tipo RT 17 ou similar		m²	8.536,00	
5.7	CB4454	Execução de dreno em talvegue		m³	80,00	
						SUB TOTAL Drenagem

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	316	1


6		OBRAS DE ARTE CORRENTES				
6.1		Escavação de cavas de fundação e valas de canalização	80-ES-028A-19-8008			
6.1.1	CB4003	Escavação em material de 1ª categoria		m³	9.527,00	
6.1.2	CB4008	Escavação em material de 2ª categoria		m³	494,00	
6.2		Aterro com material de 1ª categoria	80-ES-028A-19-8008			
6.2.1		Escavação, carga, transporte e descarga				
6.2.1.14	CV0320	Escavação, carga e descarga de material de 1ª para DMT > 5000 m		m³	10.021,00	
6.2.1.15	CB5625	Momento de transporte DMT> 5000 m para material de 1ª categoria		m³ x km	70.148,00	
6.3		Reaterro	80-ES-028A-19-8008			
6.3.1	CB5534	Compactação manual (apiloamento)		m³	1.002,00	
6.3.2	CB5535	Compactação mecânica c/placa vibratória		m³	9.019,00	
6.4		Remoção e substituição de solo c/matéria orgânica				
6.4.1	CV0035	Escavação, carga e descarga		m³	1.482,00	
6.4.2	CB5626	Transporte de 0 a 4m do material escavado		m³xkm	7.412,00	
6.4.3	CV0268	Substituição com material granular		m³	1.779,00	
6.4.4	CV0315	Transporte de material granular		m³xkm	19.034,00	
6.5		Bueiro tubular em concreto	80-ES-028A-19-8008			
6.5.1		Galeria (tubos + assentamento)				
6.5.1.1	CV0079	Tubo CA -2 > D = 0,40m		m	988,00	
6.5.1.2	CV0080	Tubo CA -2 > D = 0,60m		m	732,00	
6.5.1.3	CV0081	Tubo CA -2 > D = 0,80m		m	175,00	
6.5.1.5	CB4018	Tubo CA -3 > D = 0,80m		m	289,00	
6.5.1.6	CB4019	Tubo CA -3 > D = 1,00m		m	527,00	
6.5.1.7	CB4020	Tubo CA -3 > D = 1,20m		m	194,00	
6.5.1.8	CV0086	Tubo Tipo F - 4 >D = 1,00m		m	33,00	
6.5.1.9	CV0087	Tubo Tipo F - 4 >D = 1,20m		m	30,00	
6.5.1.10	CV0088	Tubo Tipo F - 5 >D = 1,00m		m	60,00	
6.5.1.11	CV0089	Tubo Tipo F - 5 >D = 1,20m		m	10,00	
6.5.2		Boca em concreto simples				
6.5.2.2	CB3015	Concreto Fck 15 MPa		m³	169,00	
6.5.2.4	CB3041	Formas		m²	538,00	
6.6		Bueiro celular moldado in loco	80-ES-028A-19-8008			
6.6.1		Simples				
6.6.1.1		Galeria				
6.6.1.1.1	CB4829	Corpo bueiro simples capeado 1,0 x 1,0m - via simples		m	131,00	
6.6.1.1.19	CB4856	Corpo BSCC 2,00 x 1,50 m - alt 2,0 < H < 6,0m		m	57,00	
6.6.1.1.20	CB4857	Corpo BSCC 2,00 x 1,50 m - alt 6,0 < H < 10,0m		m	115,00	
6.6.1.1.28	CB4865	Corpo BSCC 2,00 x 2,00 m - alt 10,0 < H < 15,0m		m	115,00	
6.6.1.2		Boca				
6.6.1.2.1	CB4838	Boca bueiro simples capeado de concreto 1,00 x 1,00m		unid	6,00	
6.6.1.2.4	CB4934	Boca BSCC 2,00 x 1,50m - esc 0º		unid	4,00	
6.6.1.2.5	CB4935	Boca BSCC 2,00 x 2,00m - esc 0º		unid	1,00	
6.6.2		Duplo				
6.6.2.1		Galeria				
6.6.2.1.2	CB4834	Corpo bueiro duplo capeado 1,0 x 1,0m - via dupla		m	53,00	
6.6.2.2		Boca				
6.6.2.2.1	CB4839	Boca bueiro duplo capeado de concreto 1,00 x 1,00m		unid	2,00	
6.6.2.2.46	CE4018	Demolição de dispositivo de drenagem em concreto		m³	12	
SUBTOTAL Obras de Arte Correntes						

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	317	1


7		OBRAS COMPLEMENTARES				
7.1		Cerca				
7.1.3	CV0101	Cerca empregando mourões de concreto tipo 2	80-ES-028A-23-8002	m	12.208,00	
7.2		Proteção de Talude				
7.2.1	CB5025	Revestimento vegetal de talude c/hidrossemeadura	80-ES-028A-14-8005	m²	387.319,00	
7.2.2	CB5404	Proteção de talude com manta vegetal	80-ES-028A-14-8005	m²	340,00	
7.3		Execução de Contenção e Enrocamento				
7.3.1		Gabião				
7.3.1.1	CB5037	Gabião tipo manta		m³	8,00	
7.3.1.3	CB5032	Gabião tipo caixa		m³	120,00	
7.3.2		Rip-rap				
7.3.2.1	CV0110	Com sacaria de solo cimento (8% de cimento)		m³	60,00	
7.3.2.3	CC5001	Empregando blocos de rocha diâmetro até 0,50m		m³	81,00	
7.4		Passagem em Nível				
7.5		Espalhamento e conformação de material de limpeza (expurgo) em saia de aterro, área de empréstimo, crista de corte, etc				
	CA0065		80-ES-028A-23-8007	m²	159.500,00	
7.7		Plantio de muda de árvore, inclusive o fornecimento da muda				
	CV0118		80-ES-028A-35-8000	unid.	300,00	
7.11		Remanejamento				
7.11.1		Remanejamento de rede elétrica de iluminação considerando dutos subterrâneos, postes, luminárias, caixa e complementos	80-ES-028A-23-8011	m	1.130,00	
7.11.2		Remanejamento de baixa tensão		m	1.417,00	
7.11.3		Remanejamento de rede de média tensão		m	3.306,00	
7.11.4		Remanejamento de fibra optica empregando postes da rede elétrica		m	3.200,00	
7.11.5		Remanejamento de rede de abastecimento de água		m	3.600,00	
7.11.6		Remanejamento de rede de esgoto		m	127,00	
7.11.7	CB5405	Remanejamento de cerca com reaproveitamento de materiais		m	1.085,00	
7.11.8	CB8080	Muro de proteção da via c/altura de 2 m bloco de concreto		m	500,00	
7.11.9		Execução de abrigo em ponto de ônibus		unid.	5,00	
7.11.10		Execução de ciclovia				
7.11.10.1	CB3015	Concreto Fck 15 MPa		m³	210,00	
7.11.10.2	CB4000	Base de brita graduada		m³	320,00	
7.11.10.3	CV0327	Transporte de brita graduada (DT=15 km)		m³xkm	6.000,00	
SUB TOTAL Obras Complementares						
TOTAL I - INFRAESTRUTURA						

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	318	1

II - SUPERESTRUTURA						
8	SUPERESTRUTURA					
8.1	Dormente monobloco de concreto protendido - DMCP		80-ES-031A-58-8014			
8.1.1	CV0355	Fornecimento de DMCP para bitola mista		unid	40.205,00	
8.2	Brita para lastro		80-ES-033A-58-8006			
8.1.3.1	CB5738	Fornecimento		m ³	45.875,00	
8.1.3.2	CV0135	Transporte		m ³ xkm	688.124,00	
8.3	Acessórios					
8.3.2	CV0137	Fornecimento de grampo elástico tipo Pandrol	80-EM-044A-58-8015	unid	193.951,00	
8.3.3	CV0138	Fornecimento de palmilha amortecedora	80-ES-044A-58-8016	unid	96.975,00	
8.3.4	CV0139	Fornecimento de calço isolador	80-ES-044A-58-8012	unid	193.951,00	
8.4	Aparelho de mudança de via					
8.4.1	CV0140	Fornecimento de AMV, abertura 1:8	80-ES-044A-58-8010	cj	11,00	
8.4.2	CV0141	Fornecimento de AMV, abertura 1:14 otimizado	80-ES-044A-58-8011	cj	2,00	
8.4.3	CV0351	Fornecimento de AMV, abertura 1:8 bitola mista	80-ES-044A-58-8010	cj	11,00	
8.4.4	CV0352	Fornecimento de AMV, abertura 1:14 bitola mista	80-ES-044A-58-8011	cj	1,00	
8.5	Serviços de superestrutura					
8.5.1	Construção da Superestrutura		80-ES-050A-18-8001			
8.5.1.1	CV0142	Montagem da grade de bitola simples		km	14,18	
8.5.1.2	CV0351	Montagem da grade de bitola mista		km	9,94	
8.5.1.3	CV0143	Lastreamento de linha (h=0,30m)		km	24,12	
8.5.1.4	CV0144	Nivelamento, levante, alinhamento e socaria de linha		km	24,12	
8.5.1.5	CV0145	Posicionamento final e acabamento		km	24,12	
8.5.1.6	CV0146	Solda elétrica de trilho para formação de TLS	80-ES-050A-56-8005	unid	4.848,00	
8.5.1.7	CV0147	Solda aluminotérmica para formação de trilho contínuo		unid	242,00	
8.5.1.8	CV0148	Fornecimento e instalação de marco quilométrico	80-ES-035A-83-8009	unid	3,00	
8.5.3	CV0149	Fornecimento e instalação de marco de referência	80-ES-035A-83-8007	unid	19,00	
8.5.4	Instalação de AMV com fornecimento de dormentes, levante, nivelamento e socaria		80-ES-050A-18-8001			
8.5.4.1	CV0150	Abertura 1:8		cj	11,00	
8.5.4.2	CV0151	Abertura 1:14 otimizado		cj	2,00	
8.5.4.3	CV0353	Abertura 1:8 bitola mista		cj	11,00	
8.5.4.4	CV0354	Abertura 1:14 bitola mista		cj	1,00	
8.6	CV0153	Carga e descarga de trilho quando fornecido pela VALEC		t	3.316,00	
8.7	CV0154	Transporte rodoviário de trilhos quando fornecido pela VALEC		txkm	16.579,00	
SUB TOTAL Superestrutura						
9	Serviços por administração					
9.1	Fornecimento de Equipamentos					
9.1.1	CV0155	Pá mecânica de pneus 966 (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.2	CV0157	Motoniveladora (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.3	CV0159	D 6 (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.4	CV0161	Caminhão basculante (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.5	CV0163	Caminhão Munck (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.7	CV0167	Rolo compactador CA 25 (horas produtivas)		h	180,00	
9.1.8	CV0169	Caminhão pipa (horas produtivas)		h	120,00	
9.2	Fornecimento de pessoal					
9.2.1	CV0171	Encarregado		h	360,00	
9.2.2	CV0172	Feitor		h	720,00	
9.2.3	CV0173	Servente		h	720,00	
SUBTOTAL Serviços por Administração						
TOTAL II - SUPERESTRUTURA						

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	319	1

III - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS							
10		OBRAS DE ARTE ESPECIAIS					
10.1		Viaduto Ferroviário Sobre o Acesso ao Pátio Multimodal					
10.1.1		Infraestrutura					
10.1.1.1		Escavação para blocos, sapatas e encontros			80-ES-028A-11-8010		
10.1.1.1.1		CB4003	Em material de 1ª categoria		m³	92,00	
10.1.1.2		Tubulões					
10.1.1.2.1		CV0180	Escavação a céu aberto material de 1ª categoria		m³	85,00	
10.1.1.2.4		CB3093	Escavação a ar comprimido material de 1ª categoria		m³	125,00	
10.1.1.2.5		CB3095	Escavação a ar comprimido material de 2ª categoria		m³	63,00	
10.1.1.2.6		CB3097	Escavação a ar comprimido material de 3ª categoria		m³	36,00	
10.1.1.2.8		CV0186	Corpo de tubulão (camisa + núcleo) D = 1,40m		m	136,00	
10.1.1.2.10		CB3028	Concreto Fck 25 MPa para base alargada		m³	99,00	
10.1.1.2.11		CB3148	Armadura de aço CA 50 para camisa e ligação fuste-base alargada		kg	20.500,00	
10.1.1.6		Blocos e Sapatas			80-ES-028A-11-8010		
10.1.1.6.1		CB3015	Concreto Fck = 15 MPa		m³	3,00	
10.1.1.6.2		CB3028	Concreto Fck = 25 MPa		m³	57,00	
10.1.1.6.3		CB3041	Formas		m²	43,00	
10.1.1.6.4		CB3148	Armadura de aço CA 50/60		kg	4.000,00	
10.1.2		Encontros e lajes de transição			80-ES-028A-11-8007		
10.1.2.1		CB3015	Concreto Fck = 15 MPa		m³	7,00	
10.1.2.2		CB3028	Concreto Fck = 25 MPa		m³	220,00	
10.1.2.3		CB3041	Formas		m²	345,00	
10.1.2.5		CB3148	Armadura de aço CA 50/60		kg	12.100,00	
10.1.2.7		CB5409	Aterro de solo cimento		m³	72,00	
10.1.3		Mesoestrutura			80-ES-028A-11-8007		
10.1.3.1		CB3028	Concreto Fck = 25 MPa		m³	28,00	
10.1.3.2		CB3041	Formas Convencionais		m²	58,00	
10.1.3.4		CB3148	Armadura de aço CA 50		kg	3.500,00	
10.1.4		Superestrutura			80-ES-028A-11-8007		
10.1.4.1		Trecho Isostático					
10.1.4.1.1		Viga					
10.1.4.1.1.1		CB3036	Concreto Fck = 30 MPa		m³	187,00	
10.1.4.1.1.2		CB3041	Formas		m²	884,00	
10.1.4.1.1.3		CB3148	Armadura de aço CA 50		kg	16.100,00	
10.1.4.1.1.4		CB3160	CP 190 RB 12,7 mm		kg	8.000,00	
10.1.4.1.1.7		CB3170	Cone de ancoragem 12 D = 12,7mm		unid.	36,00	
10.1.4.1.1.8		CB3175	Ancoragem passiva 12 D = 12,7mm		unid	20,00	
10.1.4.1.2		Laje + transversinas					
10.1.4.1.2.1		CB3036	Concreto Fck = 30 MPa		m³	96,00	
10.1.4.1.2.2		CB3041	Formas		m²	323,00	
10.1.4.1.3.3		CB3148	Armadura de aço CA 50		kg	13.200,00	
10.1.4.1.3		Apoio à execução					
10.1.4.1.3.1		CB3004	Escoramento convencional		m³	2.350,00	

	VALEC	FERROVIA NORTE-SUL		
Título: Readequação do Projeto do Pátio de Anápolis Relatório do Projeto		NºVALEC: 80-RL-950F-00-8000	FOLHA	REV
		NºPROJ: TR-588.011-RL-PT	320	1

10.2.5		Serviços Complementares				
10.2.5.1	CV0194	Aparelho de apoio Neoprene		dm3	216,00	
10.2.5.4	CB3177	Junta elástica JJ 5070 ou similar		m	75,00	
10.2.5.7	CV0196	Guarda corpo metálico		m	170,00	
10.2.5.9	CB3166	Drenos 4"		unid	58,00	
10.2.5.10		Guarda lastro, vigota do guarda corpo, refúgios e placas pré moldadas para passeio				
10.2.5.10.1	CB3023	Concreto Fck = 20 MPa		m ³	37,00	
10.2.5.10.2	CB3041	Formas		m ²	462,00	
10.2.5.10.3	CB3148	Armadura CA 50/60		kg	3.000,00	
10.2.13		Muro de Arrimo				
10.2.13.1	CB3015	Concreto Fck = 15 MPa		m ³	270,00	
10.2.13.2	CB3028	Concreto Fck = 25 MPa		m ³	1.665,00	
10.2.13.3	CB3041	Formas		m ²	9.280,00	
10.2.13.4	CB3148	Armadura de aço CA 50/60		kg	160.500,00	
10.2.13.5	CB3176	Junta Elástica		m	36,00	
10.2.13.6	CB3166	Barbacans		unid	1.500,00	
10.2.14	CB5403	Barreira New Jersey	80-ES-028A-11-8014	m	170,00	
10.2.15	CB2022	Pintura de ligação	80-ES-028A-14-8001	m ²	1.540,00	
10.2.16	CB2049	Pavimentação asfáltica	80-ES-028A-14-8001	ton	149,00	
						SUBTOTAL Viaduto Rodoviário
						TOTAL III - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS