

CARLOS CARNAVALLE EICKENSCHIEDT GONÇALVES

FELIPE BOLDRINI DE CARVALHO COELHO

HENRIQUE YOSHIKAWA DE CAXIAS

PEDRO DINUCCI

**ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA IMPLANTAÇÃO DE UMA
OBRA DE ARTE**

Projeto de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo, no âmbito do Curso de
Engenharia Civil

Orientador: Prof.^a Dr^a. Ana Paula

Gonçalves, Carlos Carnavalle Eickenscheidt
Estudo de viabilidade econômica para implantação de uma obra de arte / C.C.E. Gonçalves, F.B.C. Coelho, H.Y. Caxias, P. Dinucci. -- São Paulo, 2013.
102 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transporte.

1.Economia (Análise) 2.Engenharia civil de transportes I.Coelho, Felipe Boldrini de Carvalho II.Caxias, Henrique Yoshikawa de III.Dinucci, Pedro IV.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Transporte V.t.

2013

SUMÁRIO

1	Introdução	1
1.1	Objetivo	4
1.2	Justificativa.....	4
2	A Usina Açucareira São Manoel	5
3	Descrição do problema	7
3.1	O transpasse atual	9
3.2	A rodovia SP-255	14
3.3	A obra de arte	15
4	Materiais e métodos	19
4.1	Materiais.....	19
4.1.1	Veículos utilizados na operação	19
4.1.2	Mapas.....	20
4.1.3	Dados	20
4.2	Métodos	20
4.2.1	Entrevistas.....	21
4.2.2	Planilhas de Custos	21
5	Movimentação de terra.....	22
6	Etapas de execução da obra de arte	26
7	Análise econômica	29
7.1	Custo direto da operação	29

7.2	Custos indiretos da operação.....	30
7.2.1	Informações coletadas e fornecidas.	31
7.2.2	Cálculo do tempo de ciclo atual e do ciclo pós-obra.....	35
7.2.3	Cálculo do volume transportado por viagem:	39
7.2.4	Tempo economizado por safra pós-obra:	40
7.2.5	Cálculo do número de viagens diárias de um caminhão:	41
7.2.6	Cálculo da taxa de ociosidade do transporte:.....	43
7.2.7	Cálculo da frota necessária pré e pós-obra, mês a mês:.....	44
7.2.8	Custos indiretos da operação	46
7.3	Orçamento da Obra.....	49
7.4	Pay-back e Taxa Interna de Retorno da obra	50
8	Conclusão e Recomendações	52
9	Bibliografia	53
10	Anexo I – Dimensões dos veículos utilizados na operação pula pista.....	55
11	Anexo II – Tempo parado da cadeia de transporte.....	58
12	Anexo III – Custos de um pentaminhão.....	71
13	Anexo IV - Orçamento Original.....	72
14	Anexo V – Tabela para reajuste de preços do Orçamento Original.....	73
15	Anexo VI – Cálculo da TIR e do <i>Payback</i>	74
16	Anexo VII – Seções transversais.....	90
17	Anexo VIII – Relatório de volumes	92

18	ANEXO IX – Cronograma de execução da obra de arte	96
----	---	----

RESUMO

Este trabalho versa sobre o estudo de viabilidade econômica para implantação de uma obra de arte junto à rodovia SP-255 na região de Bauru para reduzir os custos de produção da cana-de-açúcar da Usina Açucareira São Manoel. Com o intuito de complementar este estudo realizou-se um projeto de movimentação de terra, uma visualização em três dimensões, um orçamento da obra de arte a ser realizada, um fluxo de caixa envolvendo este investimento e o custo atual de transporte da cana envolvida. Este custo aborda o tempo gasto na travessia da rodovia SP-255, já que todo pentaminhão necessita realizar uma operação denominada pula pista - nome dado dentro da Usina Açucareira São Manoel para a operação de travessia do veículo mencionado na rodovia SP-255 - e o material envolvido na operação, que envolve a presença de um trabalhador, um trator, um caminhão e um conjunto de sinalização viária. Esta operação custou para a Usina Açucareira São Manoel aproximadamente R\$635.000,00 na safra 2012/2013, o que despertou interesse da empresa em investir em uma obra viária simples e de baixo custo que eliminasse a necessidade do pentaminhão cruzar a rodovia. Este trabalho visa sustentar a necessidade deste investimento a longo prazo através do cálculo da taxa interna de retorno (TIR) e do *payback* da obra frente os custos atuais.

Palavras-chave: Projeto; Engenharia Civil Área de Transportes; Viabilidade Econômica

LISTA DE SIGLAS

ALCOPAR	Associação dos Produtores de Álcool e Açúcar do Paraná
ATR	Açúcares Totais Recuperáveis
BIOSUL	Associação dos Produtores de Bioenergia de Mato Grosso do Sul
CCV	Custo com o caminhão modelo Volvo NL 12 6x2 de 360 cavalos
CD	Custo direto
CS	Custo com sinalização viária para operação de pula pista
CTV	Custo com o trator modelo Valtra 1780 de 160hp
DER	Departamento de Estradas de Rodagem
GPS	Global Positioning System
SIAMIG	Associação das Indústrias Sucroenergética de Minas Gerais
SIFAEG	Sindicato da Indústria de Fabricação de Etanol do Estado de Goiás
SINDAAF	Sindicato Fluminense dos Produtores de Açúcar e de Álcool
SINDALCOOL	Sindicato da Indústria de Fabricação do Álcool no Estado da Paraíba
ORPLANA	Organização dos Plantadores de cana-de-açúcar da região centro sul do Brasil
SUDES	Sociedade das Usinas e Destilarias do Espírito Santo
UASM	Usina Açucareira São Manoel
UNICA	União da Indústria de Cana-de-Açúcar

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Usina Açucareira São Manoel (Fonte: Usina Açucareira São Manoel)	5
Figura 2 - Região hachurada em amarelo representa a área a oeste da rodovia responsável por 20% da produção de cana da Usina. (Fonte: Usina Açucareira São Manoel)	7
Figura 3 - Visão geral com indicação dos pontos do transpasse	9
Figura 4 - Pentaminhão	10
Figura 5 - Treminhão e trator lado a lado	10
Figura 6 - Cavalo mecânico com reboque.....	10
Figura 7 - Ilustração do transpasse atual (sequência 1 de 4).....	11
Figura 8 - Ilustração do transpasse atual (sequência 2 de 4).....	11
Figura 9 - Ilustração do transpasse atual (sequência 3 de 4).....	12
Figura 10 - Ilustração do transpasse atual (sequência 4 de 4).....	13
Figura 11 - Projeto do transpasse em desnível (passagem inferior).	15
Figura 12 - Corte da seção obra de arte	15
Figura 13 - Perspectiva da obra de arte	16
Figura 14 - Vista superior da obra de arte e rodovia particular.....	16
Figura 15 - Vista inferior da obra de arte	17
Figura 16 - Traçado atual	17
Figura 17 - Novo traçado.....	18

Figura 18 - Perfil longitudinal da estrada particular da Usina	23
Figura 19 - Seção transversal (estaca 0+420)	23
Figura 20 - Custo e produção de terraplenagem para DMT entre 800m e 1.000m (FONTE: DNIT)	24
Figura 21 - Corte inicial do solo	26
Figura 22 - Blocos de apoio da obra de arte	27
Figura 23 - Vigas da obra de arte	27
Figura 24 - Trecho da rodovia SP-255 pavimentada.....	28
Figura 25 - Resultado final da obra de arte	28
Figura 26 - Dimensões Volvo FH 480 6x4.....	55
Figura 27 - Seções transversais da estrada particular (sequência 1 de 2).....	90
Figura 28 - Seções transversais da estrada particular (sequência 2 de 2).....	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume diário médio no km 191 da SP-255 (Fonte: DER)	14
Tabela 2 - Fazendas em estudo. (Fonte: Usina São Manoel)	31
Tabela 3 - Previsão de corte para a área em questão. (Fonte: Usina São Manoel) ..	34
Tabela 4 – Descrição do ciclo.	36
Tabela 5 - Memorial de tomadas de tempo.....	38
Tabela 6 - Cálculo do volume transportado por viagem. (Fonte: Usina São Manoel)	40
Tabela 7 - Cálculo do tempo economizado por safra pós-obra.....	41
Tabela 8 - Viagens diárias.....	42
Tabela 9 - Cálculo de ociosidade	44
Tabela 10 - Orçamento reajustado segundo índices DNIT	49
Tabela 11 - Dimensões Volvo NL 12 6x2	56
Tabela 12 - Dimensões Valtra 1780	57
Tabela 13 - Tempo parado da cadeia de transporte. (Fonte: Usina São Manoel).....	58
Tabela 14 - Reajuste de preços do orçamento original, segundo Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias (FONTE: DNIT)	73
Tabela 15 – Cálculo do <i>pay-back</i>	74
Tabela 16 - Relatório de volumes gerado pelo programa AutoCAD Civil 3D	92
Tabela 17 - Cronograma de execução da obra de arte.....	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do preço médio da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. (Fonte: UNICA, 2012).....	2
Gráfico 2 - Ciclo total.....	37
Gráfico 3 - Tomadas de tempo.....	38
Gráfico 4 - Comparativo de viagens por dia antes e depois da obra.....	43
Gráfico 5 - Dimensionamento de frota.....	46

Tabela 1 - Volume diário médio no km 191 da SP-255 (Fonte: DER)	14
Tabela 2 - Fazendas em estudo. (Fonte: Usina São Manoel)	31
Tabela 3 - Previsão de corte para a área em questão. (Fonte: Usina São Manoel) ..	34
Tabela 4 – Descrição do ciclo.	36
Tabela 5 - Memorial de tomadas de tempo.....	38
Tabela 6 - Cálculo do volume transportado por viagem. (Fonte: Usina São Manoel)	40
Tabela 7 - Cálculo do tempo economizado por safra pós-obra.....	41
Tabela 8 - Viagens diárias.....	42
Tabela 9 - Cálculo de ociosidade	44
Tabela 10 - Orçamento reajustado segundo índices DNIT	49
Tabela 11 - Dimensões Volvo NL 12 6x2	56
Tabela 12 - Dimensões Valtra 1780	57
Tabela 13 - Tempo parado da cadeia de transporte. (Fonte: Usina São Manoel)....	58
Tabela 14 - Reajuste de preços do orçamento original, segundo Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias (FONTE: DNIT)	73
Tabela 15 – Cálculo do <i>pay-back</i>	74
Tabela 16 - Relatório de volumes gerado pelo programa AutoCAD Civil 3D	92
Tabela 17 - Cronograma de execução da obra de arte.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tempos, velocidades e capacidades do pentaminhão e rodotrem. (Fonte: Usina São Manoel)	35
Quadro 2 - Cálculo da frota	45
Quadro 3 - Pentaminhão R\$/t rodando. (Fonte: Usina São Manoel)	47
Quadro 4 - Pentaminhão R\$/t parado	47
Quadro 5 - Custos de um pentaminhão	71
Quadro 6 - Orçamento da obra	72

1 INTRODUÇÃO

O mercado mundial de açúcar e etanol é composto por diversos *players*¹, dentre os quais é importante ressaltar Brasil, Índia, China e União Europeia. O Brasil se destaca neste mercado com uma produção de 620 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, resultantes em 37,9 milhões de toneladas de açúcar e 27,4 bilhões de litros de etanol movimentando 50 bilhões de dólares na safra 2010/2011. Destes foram exportados 27,5 milhões de toneladas de açúcar, fazendo com que o país alcançasse a marca de maior exportador mundial, com 50% do volume negociado no mundo, o qual foi enviado para mais de 100 países. No mercado de etanol o país ocupa a segunda posição entre os produtores mundiais, exportando 1,9 bilhões de litros. Como subproduto há também a geração de energia elétrica, correspondente a 2% da matriz energética brasileira (Unica, 2012). Para alcançar tais números o Brasil conta com uma área destinada a cultura de cana de aproximadamente 1% das terras agricultáveis, 3,4 milhões de hectares (Kutas, 2008) onde predominam propriedades de médio e grande porte (ORPLANA, 2008).

Uma análise do preço médio pago para cana-de-açúcar no estado de São Paulo, segundo metodologia adotada pelo Consecana-SP, Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de S. Paulo, mostra o grande aumento do custo da matéria prima, como apresentado no Gráfico 1, que indica a evolução do preço ao longo das cinco últimas safras.

¹ *Players*: participantes de um mercado de um determinado bem ou serviço que atuam de forma independente face aos compradores/consumidores.

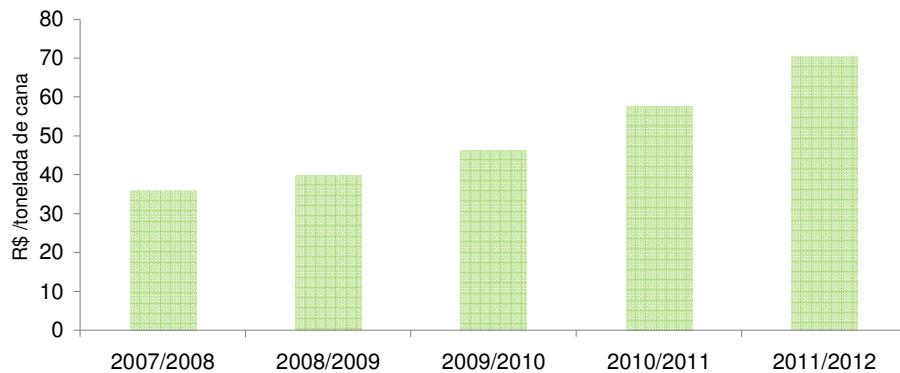


Gráfico 1 - Evolução do preço médio da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. (Fonte: UNICA, 2012)

Os custos de produção acompanharam o aumento da matéria prima e de outros itens, como mão de obra, e são crescentes entre todos os produtores. A competição por matéria prima torna-se cada vez mais intensa no Brasil, maior produtor mundial de açúcar, e em especial em São Paulo que segundo dados da UNICA (2011), é responsável por aproximadamente 55% da produção brasileira, e isto é outro fator que leva a um aumento dos custos já que gera a necessidade de se buscar cana-de-açúcar em distâncias cada vez maiores.

Sob essa ótica, é possível compreender a importância da redução de custos no setor, uma vez que, sendo uma *commodity*², o açúcar é negociado em bolsa de valores e o preço é dado pelo mercado. Desta forma, o único meio de se aumentar as margens de lucro e ter competitividade no mercado mundial é reduzindo os custos de produção (Mankiw, 2011). Os investimentos em logística, como o estudado neste trabalho, são uma das principais alternativas, dado o grande peso que esta representa no custo final do produto.

Nesta perspectiva de redução de custos e expansão da produção, a administração da Usina Açucareira São Manoel estuda a construção de uma obra de arte na

² *Commodity*: bens sem diferenciação de qualidade do produto no conjunto dos mercados e entre vários fornecedores ou marcas.

rodovia SP-255, para melhorar a infraestrutura das vias particulares otimizando o tráfego local de equipamentos e maquinário. Para tanto este trabalho analisa os custos diretos e indiretos envolvidos na operação do ponto de vista da viabilidade econômica da implantação da obra de arte, objetivo principal deste trabalho.

1.1 Objetivo

O objetivo principal deste trabalho é o estudo de viabilidade econômica de uma obra de arte junto a SP-255 para otimizar a logística de transporte de cana-de-açúcar das frentes de colheita para a Usina Açucareira São Manoel.

Os objetivos secundários foram o estudo da movimentação de terra, a elaboração de um orçamento preliminar e uma visualização em 3 dimensões da obra de arte.

1.2 Justificativa

Cerca de 20% de toda a cana-de-açúcar, matéria prima da Usina Açucareira São Manoel, encontra-se separada da indústria pela Rodovia SP-225. A travessia da cana ocorre com um nível de segurança baixo, devido à operação de engate e desengate das carretas e a travessia de uma composição com aproximadamente 50 metros. Devido ao incremento do tráfego de veículos na rodovia ao longo dos últimos anos o tempo de espera na travessia da via é demasiadamente longo, implicando assim no incremento nos tempos de ciclo, e por consequência no custo de produção. A construção de uma passagem em desnível busca solucionar este problema.

A operação pula-pista, como é feita hoje, mobiliza o emprego de mão de obra numa operação de risco (operação do acoplamento/desacoplamento dos engates) e utiliza um maquinário que poderia ser alocado em outras atividades da usina, significando que, além do risco, também há desperdício de recursos financeiros. Com a construção da obra de arte, objeto de estudo deste trabalho, é possível definir um custo preliminar total e reduzir a frota de caminhões com nível de segurança maior que o atual.

2 A USINA AÇUCAREIRA SÃO MANOEL

A Usina Açucareira São Manoel (UASM) é uma empresa do setor sucroenergético com atuação exclusiva no Brasil. Fundada em 1949 está localizada na Fazenda Boa Vista, município de São Manuel - SP, onde gera mais de três mil empregos diretos. Integra um grupo de 48 empresas associadas à Copersucar S. A., maior conglomerado mundial de comercialização do segmento, e é associada da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), entidade nacional que reúne mais de uma centena de indústrias brasileiras de açúcar e etanol. (Usina São Manoel, 2010)



Figura 1 - Usina Açucareira São Manoel (Fonte: Usina Açucareira São Manoel)

O modelo de gestão operacional da Usina baseia-se na produção de cana-de-açúcar em terras próprias, arrendadas e com contratos de parceria agrícola. A produção que segue esse modelo ultrapassa 97% da área de cultivo. Os outros 3% de área seguem modelo de fornecimento de cana. A empresa opera com um *mix* de produção de etanol e açúcar que é da ordem de 50-53% de açúcar e 50-47% de etanol.

A comercialização do produto final (açúcar e etanol) se dá por meio da associação da Usina São Manoel com a Copersucar, *trade company*³ com faturamento anual de R\$ 14 bilhões obtidos através de 120 milhões de toneladas de açúcar enviadas para o exterior.

A receita operacional líquida da Usina Açucareira São Manoel foi de aproximadamente R\$ 330 milhões na safra 2010/2011 e R\$ 329 milhões na safra 2011/2012, e durante cada safra a UASM contou com cerca de 32.000 ha de terras cultivadas. As áreas de cultivo abrangem as regiões dos municípios de São Manoel, Botucatu, Pratânia, Areiópolis, Igaraçu do Tietê, Barra Bonita, Jaú, Itatinga e Pardinho. Em números de toneladas de cana, foram processadas 3.170.369 na safra 2008/2009 e 2.771.210 na safra 2009/2010. Uma observação importante está na ocorrência de uma redução significativa da produção devido ao excesso de chuvas. Nas safras 2008/2009 e 2009/2010, os produtos da Usina Açucareira São Manoel representaram, respectivamente, 4,33% e 3,97% do total comercializado pela Copersucar.

³ *Trade company*: sociedade cujo papel é não só comprar produtos para exportar, mas assessorar uma empresa que deseja exportar seus produtos, mediante pagamento de comissão

3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Uma parcela considerável da área plantada (responsável por 20% da produção da usina - em torno de 600mil toneladas de cana por safra) encontra-se separada da usina pela rodovia SP-255, necessitando de uma “Autorização Especial de Trânsito” junto aos órgãos reguladores para realizar o transpasse. Tal autorização foi revogada há três anos⁴ devido ao aumento de tráfego na estrada, o que gerou problemas de segurança. A Usina, então, optou por um método alternativo, a operação pula pista.

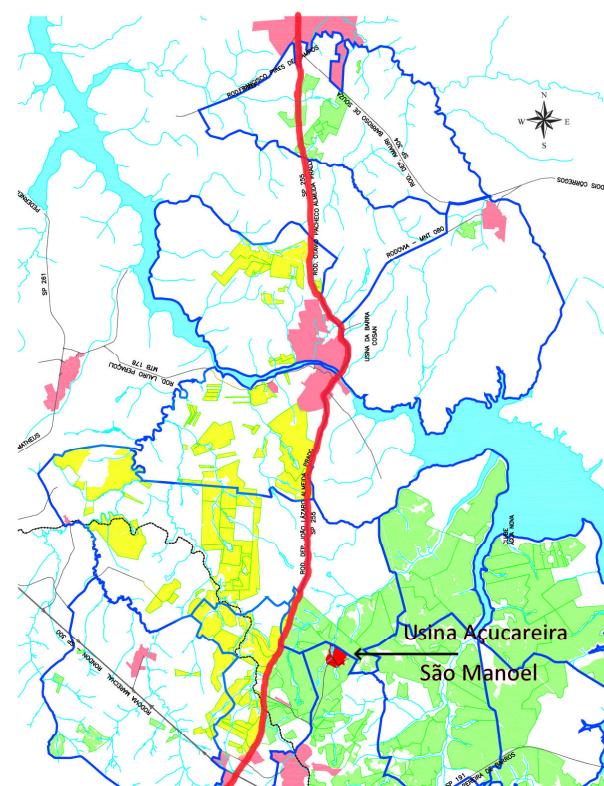


Figura 2 - Região hachurada em amarelo representa a área a oeste da rodovia responsável por 20% da produção de cana da Usina. (Fonte: Usina Açucareira São Manoel)

⁴ O comprimento máximo dos veículos que podem atravessar a rodovia passou a limitar o uso de pentaminhões (aproximadamente 50m de comprimento), sendo possível a travessia de, no máximo, treminhões (de 25 a 30 metros de comprimento).

Este procedimento demanda custos para a realização do transpasse devido à necessidade de veículos extras para auxiliar a operação. Um tempo dispendioso (levando de 15 a 60 minutos de espera para atravessar a rodovia devido ao alto volume de tráfego em horários de pico), além do risco de colisões entre veículos.

3.1 O transpasse atual

O transpasse atual da Rodovia deputado João Lázaro de Almeida Prado (parte da SP-255) é feito na altura do quilômetro 194, conforme Figura 3. Para tal procedimento é necessário um trator⁵ e um cavalo mecânico com reboque⁶, que se encontram disponíveis ao longo de toda a safra na região afetada com o intuito de auxiliar a passagem do pentaminhão pela rodovia.

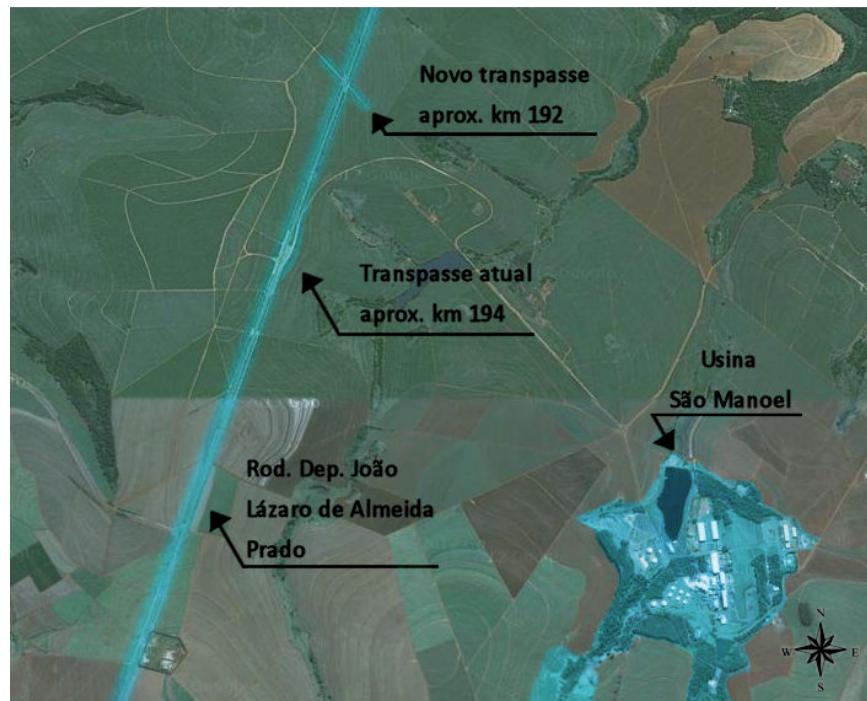


Figura 3 - Visão geral com indicação dos pontos do transpasse

Na Figura 4 pode-se observar uma foto do pentaminhão utilizado pela usina.

⁵ O trator é necessário para auxiliar o acoplamento e o desacoplamento dos reboques.

⁶ O cavalo mecânico necessita de reboque carregado com cana-de-açúcar picada para obter a tração mínima necessária para se movimentar.



Figura 4 - Pentaminhão

Na Figura 5 encontra-se o treminhão e o trator auxiliar lado a lado.



Figura 5 - Treminhão e trator lado a lado

E na Figura 6, uma foto do cavalo mecânico com reboque, que fica sempre carregado com cana picada para aumentar a tração do veículo.



Figura 6 - Cavalo mecânico com reboque

Na Figura 7 é ilustrado o pentaminhão aguardando auxílio do cavalo mecânico com reboque e do trator para travessia da rodovia.

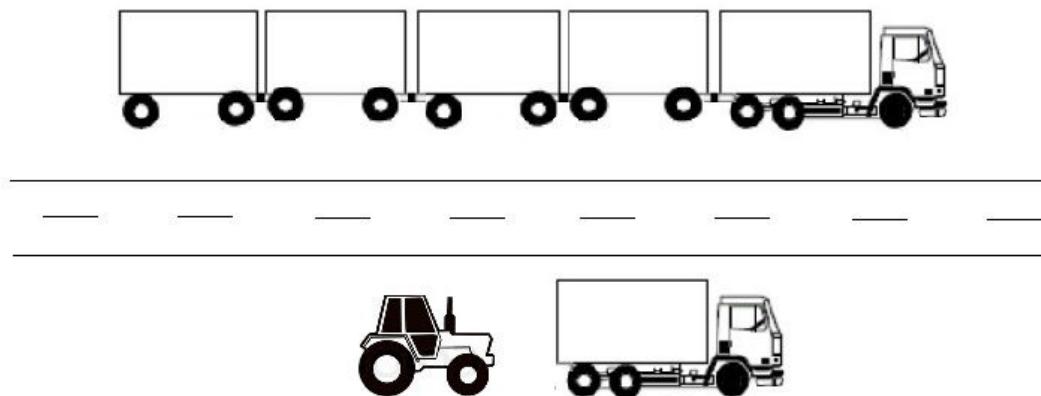


Figura 7 - Ilustração do transpasse atual (sequência 1 de 4)

A Figura 8 demonstra o momento em que o trator auxilia o desmembramento do pentaminhão.

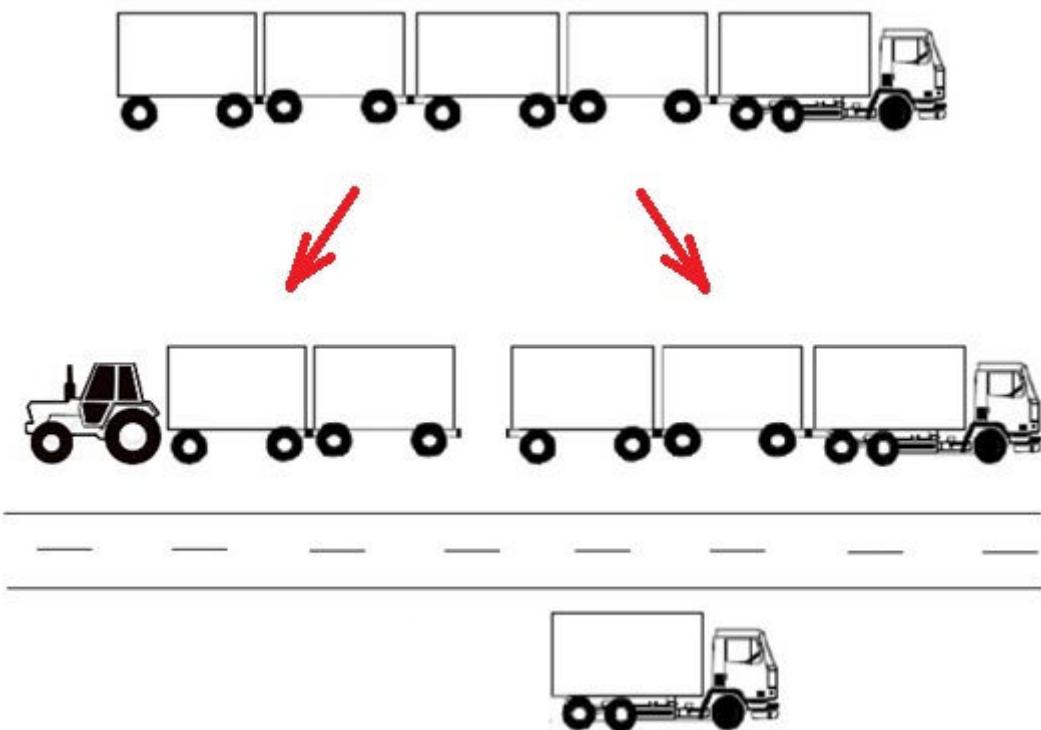


Figura 8 - Ilustração do transpasse atual (sequência 2 de 4)

E na Figura 9 o caminhão extra é acoplado aos 2 reboques do trator, configurando 2 treminhões que, agora sim, podem efetuar a travessia da rodovia.

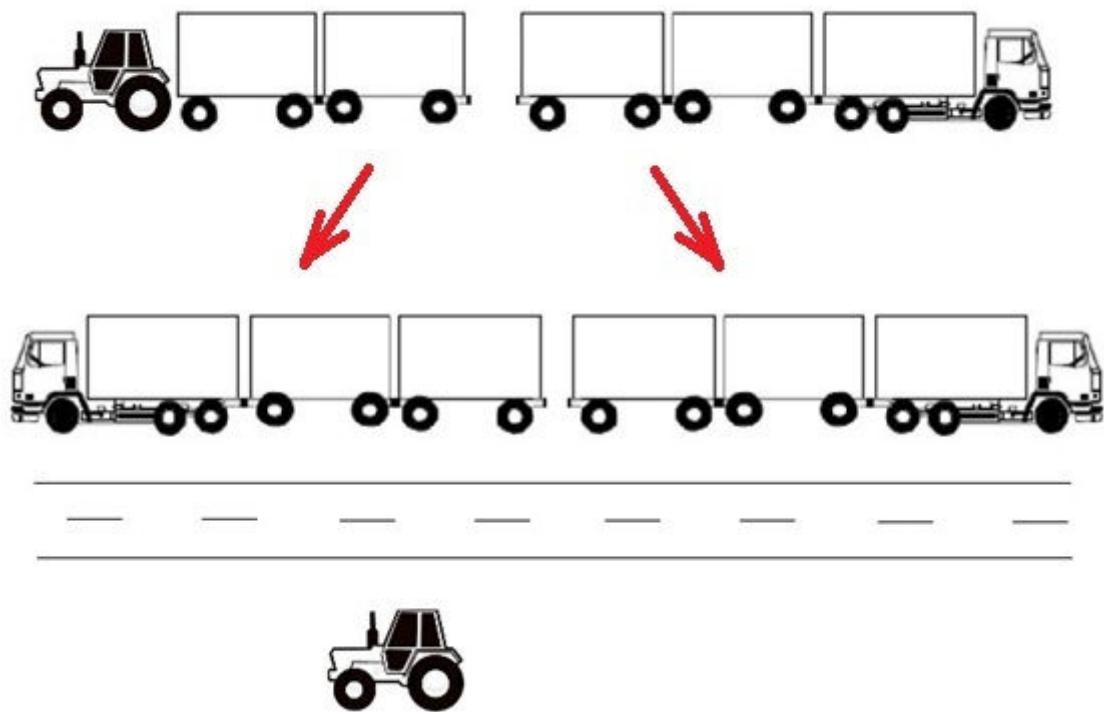


Figura 9 - Ilustração do transpasse atual (sequência 3 de 4)

Após a travessia, a operação inversa é realizada, conforme esquema representado na Figura 10, e então o pentaminhão pode continuar o seu trajeto.

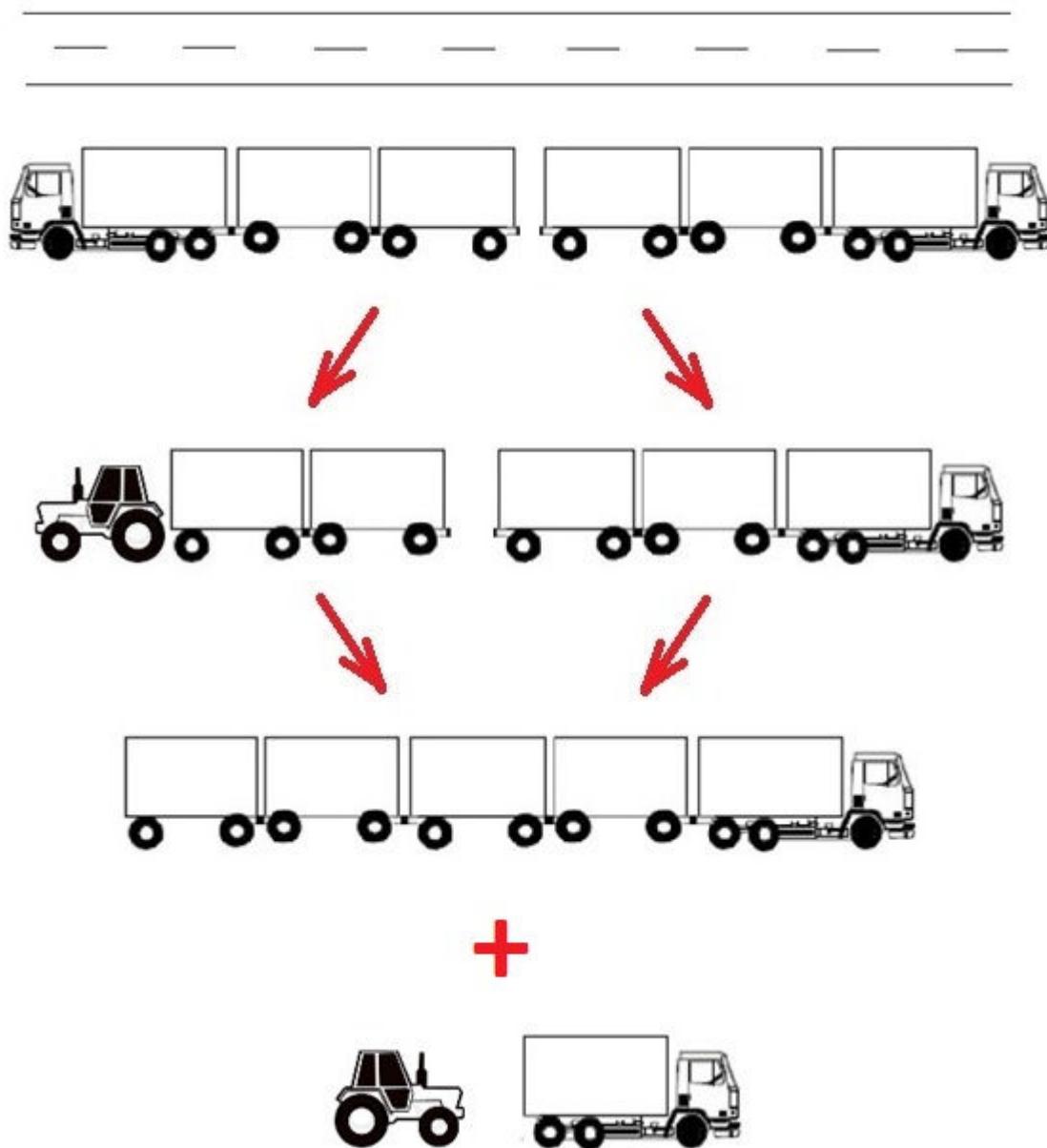


Figura 10 - Ilustração do transpasse atual (sequência 4 de 4)

3.2 A rodovia SP-255

A SP-255 corta Avaré, Botucatu, Pratânia, São Manuel, Igaraçu do Tietê, Barra Bonita e Jaú, na região de Bauru, ligando esses municípios à rodovia Marechal Rondon (SP), à Castelo Branco (SP-280) e ao corredor Raposo Tavares, que dá acesso ao Paraná. Há uma grande concentração de canaviais de São Manuel a Jaú.

De acordo com a Tabela 1, pelo trecho em estudo passam em média 5.000 (cinco mil) veículos diários, sendo 60% veículos de passeio e 40% veículos comerciais.

Tabela 1 - Volume diário médio no km 191 da SP-255 (Fonte: DER)

POSTO	SP	POSTO DE COLETA			VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO (VDM)			TIPO DE VEÍCULO	
		LOCALIZACAO			ADMINISTR AÇÃO				
		DESCRICAÇÃO DO TRECHO	Km	TRECHO	INÍCIO	FIM	TRECHO		
169	255	RIO TIETÊ (IGARAÇU DO TIETÊ) - SP 300 (SÃO MANUEL)	191	178.62	204.69	DER-DR 3	3.100	1.978	5.078
							PASSEIO	COMERCIAL	TOTAL

Não há nenhum registro de acidentes próximo à região de transpasse atual, mas o volume atual de tráfego impede que o pentaminhão possa atravessar a rodovia.

3.3 A obra de arte

Uma solução para o problema descrito é a construção de uma passagem inferior, como apresentada na Figura 11, evitando assim todos os problemas envolvidos no transpasse, sendo necessária uma análise de viabilidade técnica-financeira dessa obra de arte. Na Figura 12 pode-se ver o corte da seção da ponte.

O projeto prevê uma estrutura em concreto armado, com uma faixa de rolamento para cada sentido da rodovia. Barreiras de concreto serão utilizados como dispositivos de segurança.

A dimensão do vão encontra-se na ordem de 24 m, com uma altura próxima a 6 m e a pista apresenta duas faixas de 4,50m cada.

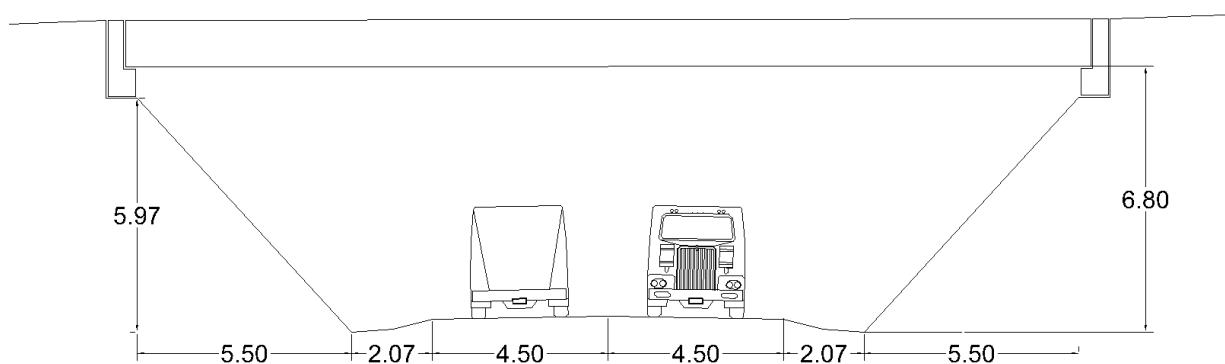


Figura 11 - Projeto do transpasse em desnível (passagem inferior).

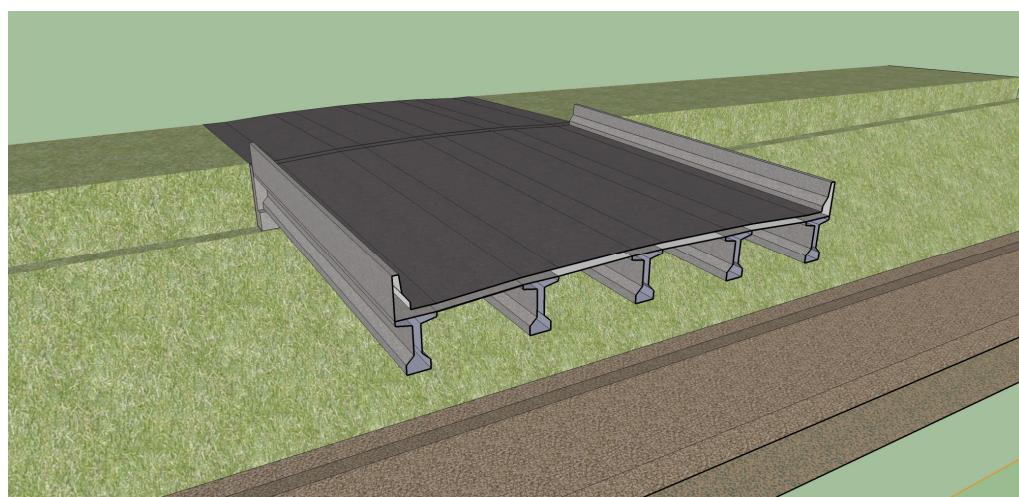


Figura 12 - Corte da seção obra de arte

A localização da passagem inferior fica na altura do quilômetro 192 da SP-255, ponto escolhido devido à passagem de uma das principais vias particulares da UASM, reduzindo assim o custo de implantação. A visualização do modelo da obra é apresentada nas Figura 13, Figura 14 e Figura 15.



Figura 13 - Perspectiva da obra de arte

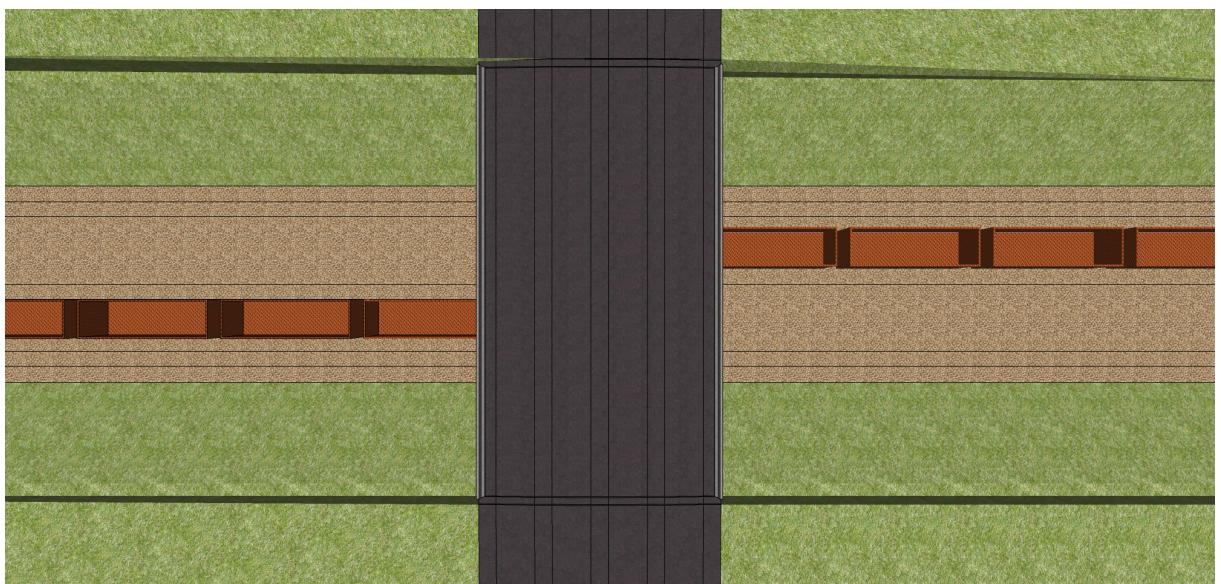


Figura 14 - Vista superior da obra de arte e rodovia particular



Figura 15 - Vista inferior da obra de arte

Pode-se observar no destaque em vermelho, da Figura 16, o trajeto feito pelos pentaminhões atualmente.



Figura 16 - Traçado atual

Na Figura 17, é destacado, no traçado em vermelho, o novo trajeto após a conclusão da obra de arte (caminho otimizado). Os veículos trafegarão por este caminho ótimo até a usina.



Figura 17 - Novo traçado

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste item foram apresentados os materiais utilizados para a realização deste trabalho.

4.1 Materiais

4.1.1 Veículos utilizados na operação

Os tipos de veículos utilizados⁷ atualmente na operação pula-pista são:

- Volvo FH 480 6x4 de 480 cavalos;
- Volvo FH 520 6x4 de 520 cavalos;
- Volvo NL 12 6x2 de 360 cavalos;
- Valtra 1780 de 160hp;
- Reboques, não definidos, para transporte da cana colhida.

Os dois primeiros compõem o pentaminhão através do acoplamento de quatro reboques, o terceiro como cavalo mecânico e o último trata-se do trator auxiliar para realizar a operação de acoplamento e desacoplamento dos reboques.

⁷ As dimensões de cada veículo se encontram no Anexo I – Dimensões dos veículos utilizados na operação pula pista. E a ficha técnica completa encontra-se disponível em formato digital, anexado à versão impressa.

4.1.2 Mapas

A UASM (Usina Açucareira São Manoel) forneceu mapas topográficos contendo informações sobre as áreas de plantio de cana, topografia nas proximidades da rodovia (no ponto onde será realizado o novo transpasse) e fazendas afetadas pelo transpasse.

4.1.3 Dados

A Usina também disponibilizou planilhas contendo os volumes de cana colhidos ao longo da safra utilizada para o estudo e o número de trabalhadores envolvidos diretamente na operação pula pista.

As informações mais relevantes que envolvem tempo de ciclo e custos envolvidos na operação foram fornecidas por meio de planilhas.

4.2 Métodos

Para dar suporte a este estudo, foram realizados:

- Visualização tridimensional da obra de arte, com o auxílio do programa Trimble SketchUp;
- Cálculo do volume de terra para realização de uma passagem inferior, através do programa AutoCAD Civil 3D;
- Orçamento preliminar;
- Ganho logístico;
- *Payback* da obra.

4.2.1 Entrevistas

Grande parte do material utilizado foi coletado em visitas à Usina por meio de entrevistas que foram documentadas.

A pessoa com a qual se teve maior contato foi Saulo Delgado, engenheiro agrônomo. Além deste também foram realizadas reuniões em diferentes ocasiões com: Sr. Romeu, responsável pela área de obras civis e o engenheiro agrônomo Marcelo Bessa, diretor agrícola (responsável também pela logística agrícola).

4.2.2 Planilhas de Custos

As planilhas de custos, objeto do estudo, desenvolvidas ao longo deste trabalho, encontram-se no Anexo III – Custos de um pentaminhão.

5 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

A movimentação de terra apresenta-se como um dos pontos importantes de uma obra viária, sendo necessário seu estudo.

A análise da movimentação de terra foi feita através do programa AutoCAD Civil 3D, com os pontos topográficos fornecidos pela Usina Açucareira São Manoel.

Na Figura 18⁸ observa-se o perfil longitudinal da estrada particular da Usina (em vermelho) gerado pelo programa, iniciando na estaca 0+000 e terminando na estaca 0+840. A rodovia SP-255 cruza a estrada particular na altura da estaca 0+420 de cota 686,890. A UASM encontra-se, na Figura 18, à esquerda (sentido da estaca 0+000) e o Canavial à direita (sentido da estaca 0+840).

O corte proposto gera um novo perfil para a estrada particular (em azul) a partir da estaca 0+140 com uma inclinação de 6,3%, passa a ter inclinação de 0% entre as estacas 0+400 e 0+440, e a partir desta, uma inclinação de 1,92% até o seu fim (estaca 0+620).

⁸ Não é possível ver os eixos na figura impressa, porém os pontos principais estão destacados. O eixo horizontal representa o estaqueamento e o eixo vertical a cota em relação ao nível do mar. O arquivo em dwg (AutoCAD) está disponível em mídia digital e nele pode-se ter uma leitura completa.

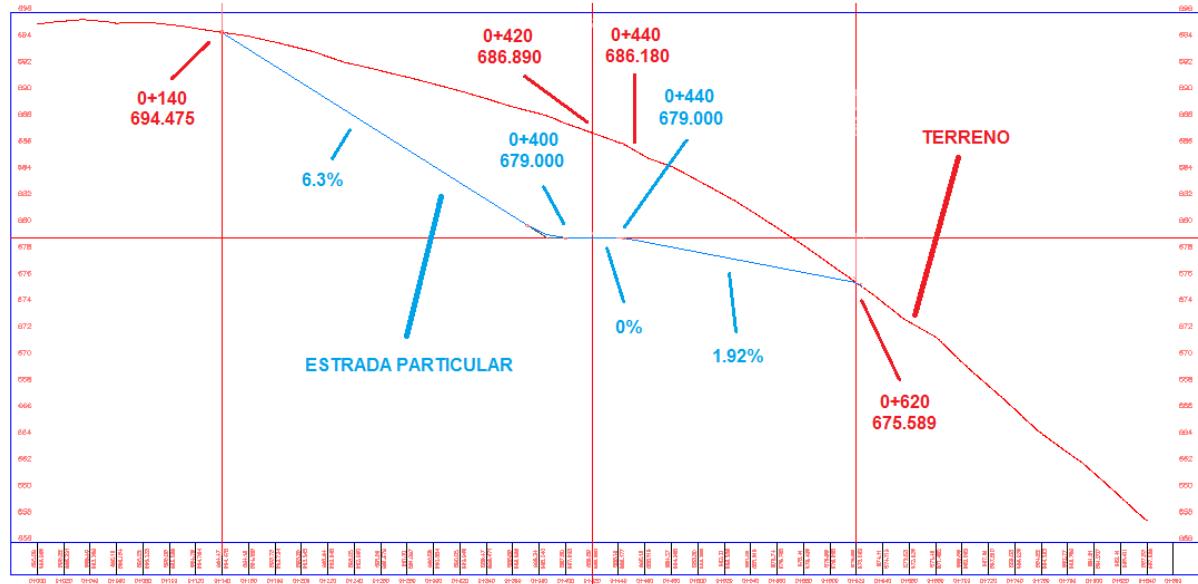


Figura 18 - Perfil longitudinal da estrada particular da Usina

As seções transversais da estrada particular foram geradas pelo AutoCAD Civil 3D e encontram-se no Anexo VII – Seções transversais. Na Figura 19 segue um exemplo de uma dessas seções na estaca 0+420 (eixo da pista longitudinal da SP-255).

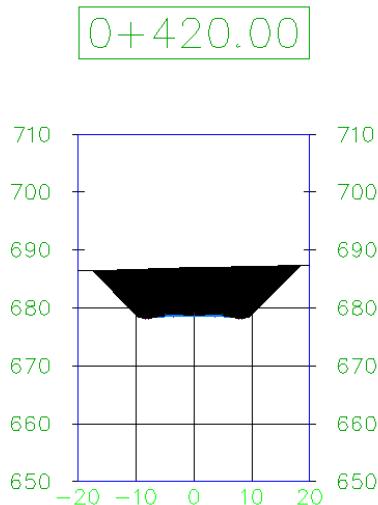


Figura 19 - Seção transversal (estaca 0+420)

O relatório de volumes também foi gerado a partir do programa citado neste capítulo e ele pode ser consultado no Anexo VIII – Relatório de volumes. O volume total de corte foi de 65.459,03m³ e de aterro foi de 0,61m³.

A localização do bota-fora foi adotada como sendo a 800m do local de construção da obra e a distância média de transporte varia entre 800m e 1.000m. Utilizando o Custo Unitário de Referência (Nov/2012) do DNIT da Figura 20, pode-se obter o custo total da obra e, através do nível de produtividade da equipe, o tempo total para realização do serviço de terraplenagem.

DNIT - Sistema de Custos Rodoviários		Construção Rodoviária		SICRO2	
Custo Unitário de Referência		São Paulo		RCTR0320	
2 S 01 100 06 - Esc. carga transp. mat 1ª cat DMT 800 a 1000m c/m		Produção da Equipe : 320,00 m3		(Valores em R\$)	
A - Equipamento	Quantidade	Utilização Operativa Improdutiva	Custo Operacional Operativo Improdutivo	Custo Horário	
E003 - Trator de Esteiras - com lâmina (259 kW)	1,00	1,00 0,00	334,66 22,39	334,66	
E005 - Motoscraper - (294 kW)	6,00	0,90 0,10	328,97 22,39	1.789,89	
E006 - Motoniveladora - (103 kW)	1,00	0,22 0,78	153,06 22,39	51,14	
			Custo Horário de Equipamentos	2.175,69	
B - Mão-de-Obra	Quantidade		Salário-Hora	Custo Horário	
T501 - Encarregado de turma	1,00		28,15	28,15	
T701 - Servente	3,00		9,98	29,94	
			Custo Horário da Mão-de-Obra	58,10	
			Adc.M.O. - Ferramentas: (15,51 %)	9,01	
			Custo Horário de Execução	2.242,80	
			Custo Unitário de Execução	7,01	
			Custo Unitário Direto Total	7,01	
			Lucro e Despesas Indiretas (26,70 %)	1,87	
			Preço Unitário Total	8,88	

Observações : Especificações de serviço: DNER-ES-280 E DNER-ES-281.

Figura 20 - Custo e produção de terraplenagem para DMT entre 800m e 1.000m (FONTE: DNIT)

A produção horária é de 320m³. O volume total de terra a transportar é de 65.459,64m³, resultando em um total de 205 horas. Admitindo uma carga horária de trabalho de 10h/dia e 7dias/semana, serão necessários 21 dias para a conclusão do serviço de movimentação de terra.

Na Figura 20 pode-se obter o preço unitário total de R\$ 8,88 por metro cúbico. Multiplicando este valor pelos 65.459,64m³ a serem transportados, obtém-se um custo total de R\$ 581.281,60.

Este valor deve ser ajustado para o preço atual, através dos Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias⁹ (FONTE: DNIT) que, para terraplenagem, em novembro de 2012 era de 220,310 e em maio de 2013 era de 229,035.

O reajuste deve ser de 1,0396, obtendo-se um valor de custo total de R\$ 604.302,26.

⁹ Os Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias tem como base o mês de dezembro do ano 2000, com valor de 100,00.

6 ETAPAS DE EXECUÇÃO DA OBRA DE ARTE

A obra terá início com a locação do canteiro de obras e execução do desvio provisório do tráfego de veículos da rodovia SP-255, que será feito paralelamente à rodovia.

A produção das vigas (em concreto armado pré-moldado *in-loco*) a serem utilizadas na superestrutura da passagem em desnível e a execução da fundação serão iniciadas assim que o desvio estiver finalizado.

A execução das fundações, em tubulões a céu aberto representada na Figura 21, tem duração de 20 dias.

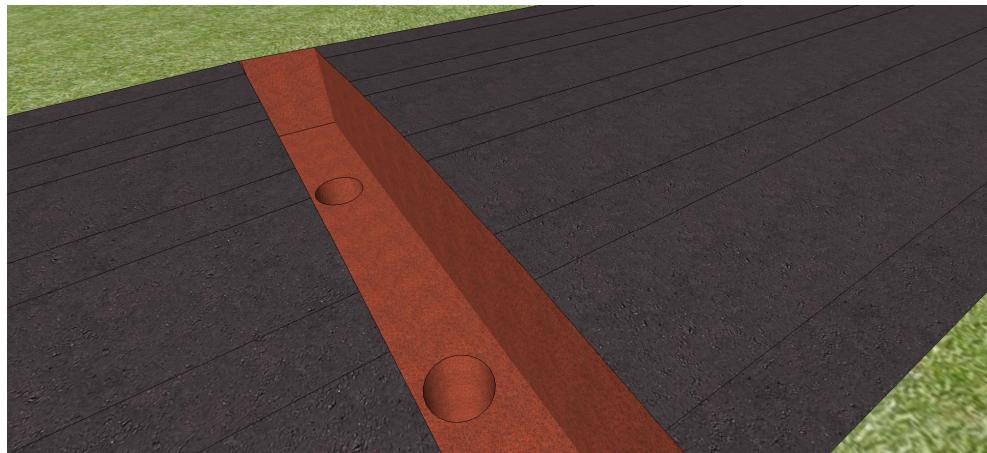


Figura 21 - Corte inicial do solo

Os blocos de apoio e a laje de aproximação da ponte (ambas executadas em concreto armado, moldado *in loco*) são executados logo após o término da execução dos tubulões em um período de 25 dias. Essa etapa pode ser visualizada na Figura 22.

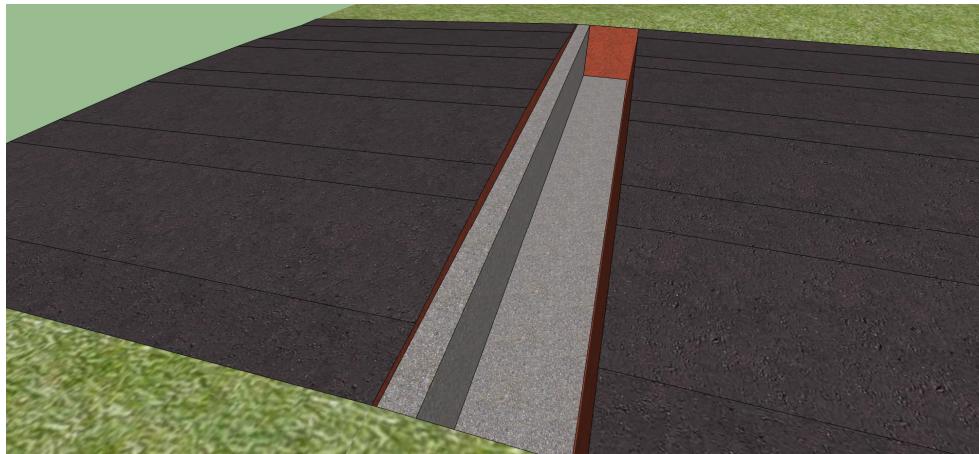


Figura 22 - Blocos de apoio da obra de arte

Uma escavação inicial é necessária para posterior posicionamento das vigas pré-moldadas, conforme Figura 23.

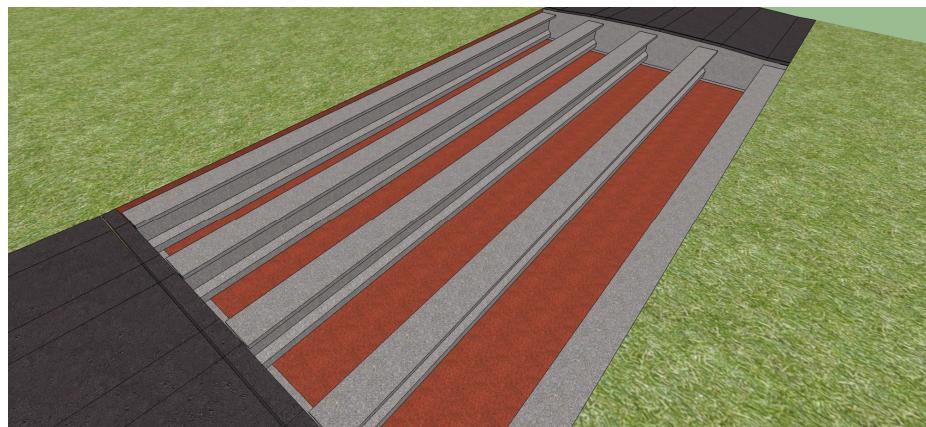


Figura 23 - Vigas da obra de arte

As pré-lajes (pré-moldadas *in-loco*) serão executadas em sequência, e em seguida, as lajes poderão ser executadas. O restante da estrutura da passagem inferior poderá ser executada ao fim desta etapa, levando este processo aproximadamente 60 dias para ser concluído.

A pavimentação deste trecho da rodovia SP-255 poderá ser executada (Figura 24) e estará pronta em 15 dias.

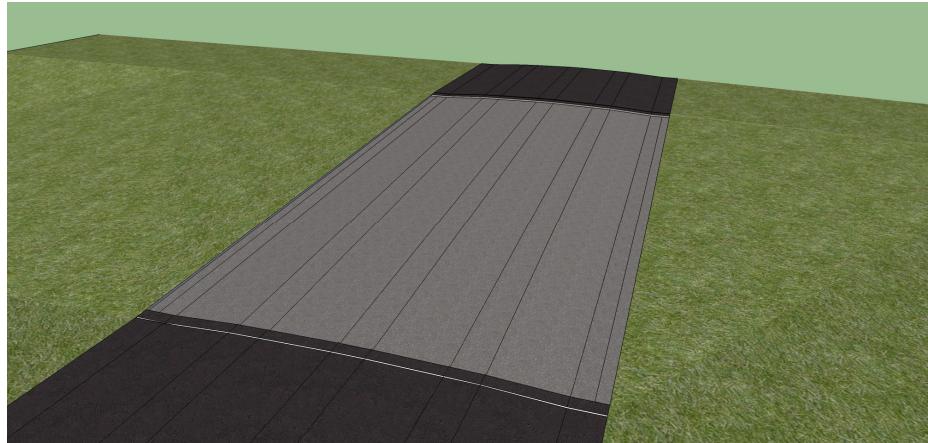


Figura 24 - Trecho da rodovia SP-255 pavimentada

A movimentação de terra, cuja duração é de 21 dias, deverá ser iniciada de tal forma que a pavimentação da estrada particular da UASM (10 dias), em brita e cascalho, seja executada junto com a pavimentação do trecho da rodovia SP-255.

O resultado final pode ser visto na Figura 25.

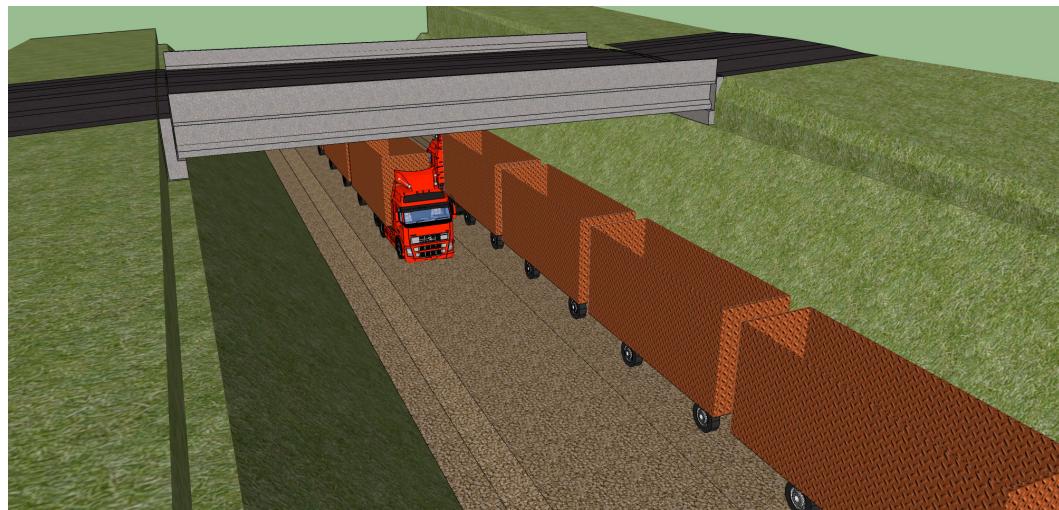


Figura 25 - Resultado final da obra de arte

O tráfego poderá voltar à rodovia principal e não haverá mais interferência na Rodovia dep. João Lázaro de A. Prado.

No ANEXO IX – Cronograma de execução da obra de arte pode-se observar o cronograma de execução da obra de arte que terá duração total de 120 dias, dos quais a rodovia SP-255 sofrerá um desvio durante 100 dias.

7 ANÁLISE ECONÔMICA

O objetivo principal deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica da implantação de uma obra de arte na rodovia SP-255. Para isto, além da movimentação de terra, foi modelado um fluxo de caixa baseado no orçamento da obra e no custo atual da operação pula-pista, dividido em custo direto e indireto.

7.1 Custo direto da operação

Os custos com materiais, salários e equipamentos foram definidos como custo direto da operação pula pista. Como apresentado no item métodos e materiais, faz parte da operação o caminhão modelo Volvo NL 12 6x2 de 360 cavalos, o trator modelo Valtra 1780 de 160hp, a equipe de motorista e auxiliar de engate e desengate e a sinalização de tráfego. Todos estes custos foram informados pela empresa em reunião com o agrônomo Saulo Silva Delgado¹⁰. Vale ressaltar que o custo dos trabalhadores inclui os encargos sociais e o custo do caminhão e do trator correspondem ao aluguel dos mesmos.

Segue formulário dos custos envolvidos:

- custo com o caminhão modelo Volvo NL 12 6x2 de 360 cavalos, que será denominado “CCV”;
- custo com o trator modelo Valtra 1780 de 160hp¹¹ que será denominado “CTV”;
- custo com os trabalhadores envolvidos, que será denominado “CT”;
- custo com sinalização viária para operação de pula pista, que será denominado “CS”.

¹⁰ Nestas reuniões, a UASM forneceu todos os dados usados ao longo deste trabalho. As planilhas estão salvas em mídia digital, anexa à versão impressa.

¹¹ As especificações técnicas do trator modelo Valtra 1780 de 160hp encontram-se no Anexo I – Dimensões dos veículos utilizados na operação pula pista

Os custos com equipamentos (CCV e CTV) serão calculados como o custo de aluguel mensal. Tem-se:

$$\text{CCV} = \text{R\$}15.750,00$$

$$\text{CTV} = \text{R\$}30.000,00$$

O custo com os trabalhadores envolvidos na operação (CT) será calculado como o custo da equipe de motoristas com encargos sociais, em valores mensais fornecidos pela empresa. Tem-se:

$$\text{CT} = \text{R\$}10.200,00$$

O custo com a sinalização viária (CS) será calculada por safra. Tem-se:

$$\text{CS} = \text{R\$}15.000,00$$

Desta forma, o custo direto, denominado CD, calculado para os 8 meses da safra foi de:

$$\text{CD} = 8 \times (\text{CCV} + \text{CTV} + \text{CT}) + \text{CS} = \text{R\$ } 462.600,00$$

7.2 Custos indiretos da operação

Além do custo direto da operação pula pista, existe o tempo despendido com a parada do pentaminhão para realizar a travessia da pista. Este tempo parado foi analisado de duas formas. Por sugestão da UASM, calculou-se o número de caminhões que podem ser economizados ao longo de uma safra com a obra de arte, mas também foi calculado um equivalente entre o custo e tempo para quantificar a perda em reais do equipamento parado.

Para determinação destes índices, foi fundamental ter o tempo de ciclo atual e estimar o tempo de ciclo futuro (pós-obra de arte), que é determinante para o dimensionamento da frota, e permitiu uma avaliação da economia de caminhões.

Para tal foi realizado uma serie de cálculos, que serão descritos abaixo, e são baseados nas informações que foram coletadas ou fornecidas pela UASM.

7.2.1 Informações coletadas e fornecidas.

Em entrevista com o agrônomo Saulo Silva Delgado foi fornecido o mapeamento de todas as fazendas da UASM. Com este mapa e os dados de colheita da última safra, tabelou-se um mapa das fazendas que se encontram a oeste da rodovia SP-255, sua área total e de colheita, a quantidade de cana da fazenda e o raio médio da fazenda para a usina. A Tabela 2 é importante porque apresenta um descriptivo da região estudada.

Tabela 2 - Fazendas em estudo. (Fonte: Usina São Manoel)

Fazenda	Área Total (ha)	Área de Colheita (ha)	Cana (t)	Distância
1020	13,14	11,83	1005,21	18
1038	26,88	24,19	2056,32	13
1104	246,72	222,05	18874,08	11,5
1108	6,49	5,84	496,485	15
1127	192,19	172,97	14702,535	15
1143	121,34	109,21	9282,51	12
1146	101,79	91,61	7786,935	12
1157	68,3	61,47	5224,95	15
1172	22,81	20,53	1744,965	15

Fazenda	Área Total (ha)	Área de Colheita (ha)	Cana (t)	Distância
1259	17,38	15,64	1329,57	12
2105	94,76	85,28	7249,14	15
2106	104,35	93,92	7982,775	13
2155	137,58	123,82	10524,87	15
2156	95,28	85,75	7288,92	15
2182	160,44	144,40	12273,66	15
2183	280,87	252,78	21486,555	20,5
8019	46,13	41,52	3528,945	15
8021	238,19	214,37	18221,535	14
8033	47,53	42,78	3636,045	15
8036	94,57	85,11	7234,605	16
8037	111,72	100,55	8546,58	12
8038	123,06	110,75	9414,09	15
8046	27,33	24,60	2090,745	12
8048	20,52	18,47	1569,78	11
8049	39,69	35,72	3036,285	11
8057	561,96	505,76	42989,94	14,5
8058	100,99	90,89	7725,735	15
8062	143,01	128,71	10940,265	15

Fazenda	Área Total (ha)	Área de Colheita (ha)	Cana (t)	Distância
8069	8,55	7,70	654,075	15
8075	23,15	20,84	1770,975	15
8097	109,77	98,79	8397,405	23
8098	57,41	51,67	4391,865	23
8126	306,07	275,46	23414,355	24
8128	9,1	8,19	696,15	24
8135	26,61	23,95	2035,665	24
8147	10,78	9,70	824,67	24
8148	267,36	240,62	20453,04	24
8158	9,76	8,78	746,64	15
8186	20,88	18,79	1597,32	25
8193	9,54	8,59	729,81	16
8194	708,34	637,51	54188,01	29,5
8202	15,86	14,27	1213,29	25
8205	14,31	12,88	1094,715	25
8207	6,95	6,26	531,675	25

Como no período de entrevistas a UASM não tinha todos os dados de corte da safra 2012/2013, trabalhou-se com uma previsão fornecida pela empresa, conforme

Tabela 3. Esta quantidade em toneladas é importante para determinar o número de viagens necessárias para colheita de toda a cana prevista.

Tabela 3 - Previsão de corte para a área em questão. (Fonte: Usina São Manoel)

Mês	Toneladas
Abr	18.549
Mai	29.679
Jun	44.518
Jul	44.518
Ago	66.777
Set	92.746
Out	55.648
Nov	18.549
Total	370.984

Como o objetivo final era calcular o tempo de ciclo do pentaminhão foi levantado com o auxílio da UASM a velocidade média dos veículos utilizados (vazios e carregados), o tempo de carregamento no campo e o tempo de descarregamento na indústria, conforme Quadro 1.

30%	COLHEITA MANUAL COMPOSIÇÃO	Número de cargas	Peso médio da composiçã o (t)	Velocidade média vazio(km/h)	Velocidade média carregado (km/h)	Tempo Carregamento no Campo (min)	Tempo Descarga Indústria (min)
	Treminhão	3	51,00	48,00	27,00	60,00	60,00
70%	COLHEITA MECANIZADA COMPOSIÇÃO	Número de cargas	Peso médio da composiçã o (t)	Velocidade média vazio(km/h)	Velocidade média carregado (km/h)	Tempo Carregamento no Campo (min)	Tempo Descarga Indústria (min)
	Rodotrem	2	70,00	50,00	30,00	45,00	45,00
	Pentaminhão	5	95,00	31,00	20,00	45,00	45,00

Quadro 1 - Tempos, velocidades e capacidades do pentaminhão e rodotrem. (Fonte: Usina São Manoel)

Com estes dados foram possíveis calcular os índices: custo indireto e economia de pentaminhão através dos itens descritos abaixo.

7.2.2 Cálculo do tempo de ciclo atual e do ciclo pós-obra

O primeiro item calculado foi o tempo de ciclo atual do pentaminhão e o tempo de ciclo estimado do pentaminhão pós-obra. Para este cálculo foram considerados: a velocidade do caminhão tipo vazio e do caminhão tipo carregado, o raio médio (distancia média do trajeto do caminhão tipo), o tempo de carregamento e de descarregamento da cana e o tempo médio gasto na operação pula pista.

TCA: tempo de ciclo atual em minutos (min);

TCO: tempo de ciclo pós-obra em minutos (min);

VV: velocidade do caminhão vazio em quilômetros por hora (km/h);

VC: velocidade do caminhão cheio em quilômetros por hora (km/h);

RM: raio médio em metros (km);

TI: tempo de ida do caminhão descarregado em minutos (min);

TV: tempo de volta do caminhão carregado em minutos (min);

TC: tempo de carregamento em minutos (min);

TD: tempo de descarregamento em minutos (min);

TP: tempo da operação pula pista em minutos (min).

$$TCA = TI + TV = \frac{RM}{VV} + TP + TC + \frac{RM}{VC} + TP + TD = 251\text{ min}$$

$$TCO = TI + TV = \frac{RM}{VV} + TC + \frac{RM}{VC} + TD = 211\text{ min}$$

O que diferencia o tempo de ciclo nas duas situações é a operação pula pista que leva em média 20 minutos por travessia.

Na Tabela 4 temos os resultados obtidos com os cálculos:

Tabela 4 – Descrição do ciclo.

Descrição do ciclo	Atual (min)		Pós-obra (min)	
	Corte manual	Corte mecanizado	Corte manual	Corte mecanizado
Tempo de ida	35,6	35,6	35,6	35,6
Op. Pula pista	20,0	20,0	0,0	0,0
Carregamento	60,0	60,0	60,0	60,0
Tempo de volta	55,2	55,2	55,2	55,2
Op. Pula pista 2	20,0	20,0	0,0	0,0
Descarregamento	60,0	60,0	60,0	60,0
Ciclo total	250,8	250,8	210,8	210,8

O tempo de ciclo também é apresentado no Gráfico 2 para melhor interpretação dos dados.

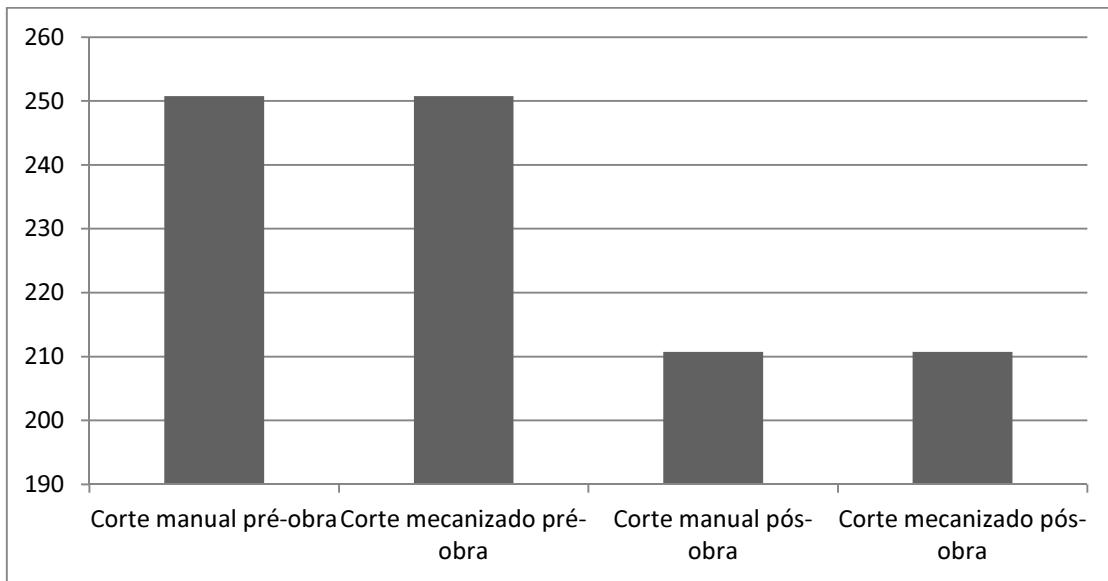


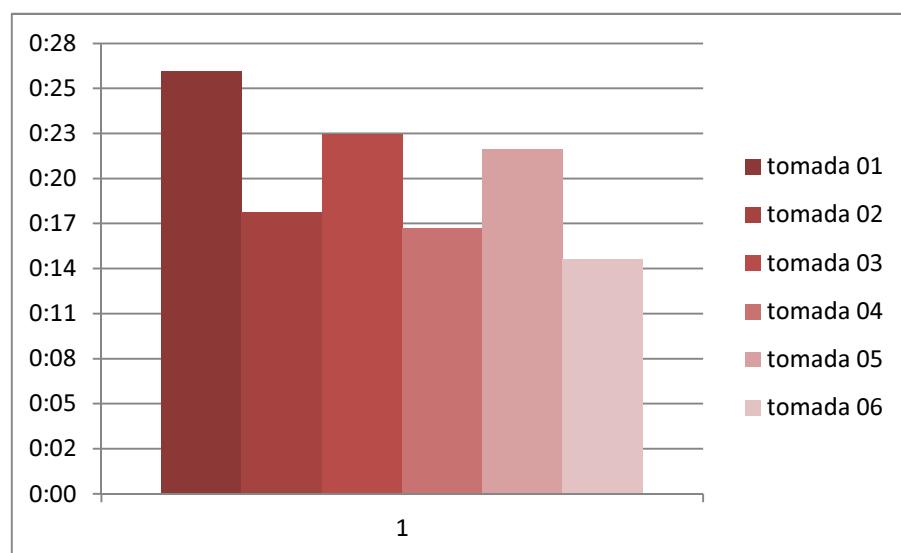
Gráfico 2 - Ciclo total.

Um dado de extrema importância para este trabalho é o tempo da operação pula pista. Trabalhamos com a estimativa de 20 minutos, baseado em seis tomadas de tempo em dois dias diferentes, como se pode analisar na Tabela 5. Os tempos foram tomados com o auxílio de um cronômetro.

Tabela 5 - Memorial de tomadas de tempo.

Memorial de tomadas de tempo			
Data	Início da operação	Término da operação	ΔT (min)
14 de novembro	13:17	13:44	00:27
	14:01	14:19	00:18
	15:14	15:37	00:23
15 de novembro	09:02	09:19	00:17
	09:33	09:55	00:22
	10:20	10:35	00:15
Média			00:20

Na sequência o gráfico de barras com as tomadas de tempo

**Gráfico 3 - Tomadas de tempo.**

Todos os caminhões da UASM trafegam com GPS e por conta disso a empresa tem com precisão o tempo parado dos caminhões para a operação pula pista. Porém estes dados não foram disponibilizados para consulta até conclusão deste trabalho, optando-se pelos valores obtidos em campo, indicados no Gráfico 3.

O tempo médio cronometrado de vinte minutos para realizar a operação pula pista encontra-se dentro dos valores passados pelo agrônomo Saulo Silva Delgado – de 15 a 60 minutos.

7.2.3 Cálculo do volume transportado por viagem:

A seguir segue o cálculo do volume de cana transportado por viagem. Este número é importante, porque com o volume de cana a ser colhido por safra (e que foi fornecido pela UASM) pode-se calcular o número de viagens (ciclos) necessárias para levar a cana das fazendas para a indústria.

Como existem dois tipos de corte da cana: manual e mecanizado, foi necessário dividir o volume transportado por cada um deles, visto que quando o corte é realizado de forma mecânica o volume carregado é maior frente ao corte manual. No Quadro 1 fornecido pela UASM pode-se verificar os valores.

PT: peso transportado por viagem em toneladas (t);

CMA: composição de colheita manual em porcentagem;

CMC: composição de colheita mecanizada em porcentagem;

PMA: capacidade de carga de um pentaminhão transportando cana de corte manual em toneladas (t);

PMC: capacidade de carga de um pentaminhão transportando cana de corte mecanizado em toneladas (t).

$$PT = CMA \times PMA + CMC \times PMC = 92\text{ton}$$

Na Tabela 6, há indicativos dos cálculos:

Tabela 6 - Cálculo do volume transportado por viagem. (Fonte: Usina São Manoel)

Cálculo do peso transportado por viagem		
	composição (%)	Peso (t)
Colheita manual	30	85
Colheita mecanizada	70	95
Média ponderada	100	92

Pelos cálculos temos o peso médio por composição por viagem de 92 toneladas. Com este dado e o com o volume de cana a ser colhido na safra, pode-se determinar o número de viagens e o tempo economizado com o fim da operação pula pista.

7.2.4 Tempo economizado por safra pós-obra:

Segue abaixo o formulário para cálculo do tempo economizado:

PT: peso total de cana a ser colhido em toneladas (t);

PP: peso transportado por pentaminhão a cada viagem em toneladas por viagem (t/viagem);

TV: tempo economizado por viagem em minutos (min.);

TS: tempo economizado por safra em horas (h).

$$TS = \left(\frac{PT}{PP} x TV \right) x \frac{1}{60} = 2688 \text{ horas}$$

Na Tabela 7 um resumo dos dados obtidos:

Tabela 7 - Cálculo do tempo economizado por safra pós-obra.

peso total de cana a ser colhido (t)	370984
viagens por safra (viagens)	4032
tempo economizado por viagem (min)	40
tempo economizado por safra (horas)	2688,3

7.2.5 Cálculo do número de viagens diárias de um caminhão:

Segue o formulário para o cálculo do número de viagens diárias de um caminhão tipo.

TO: tempo ocioso em horas (h);

TD: tempo disponível em horas (h);

VDI: viagens por dia pré-obra (viagens);

VDO: viagens por dia pós-obra (viagens);

TCI: tempo de ciclo pré-obra em minutos (min);

TCO: tempo de ciclo pós-obra em minutos (min).

As premissas adotadas para os cálculos abaixo foram:

- pausa de uma hora por turno para almoço/jantar;

- trinta minutos para troca de operador;
- três turnos diários.

Estas premissas se baseiam na realidade da UASM e foram informadas em entrevista com o agrônomo Saulo Silva Delgado.

$$VDI = \frac{TD}{TCI} \times 60 = 4,67 \text{ viagens}$$

$$VDO = \frac{TD}{TCO} \times 60 = 5,55 \text{ viagens}$$

$$TD = 24 - TO = 19,5 \text{ horas}$$

Os dados obtidos foram inseridos na Tabela 8, indicando o número de viagens antes e após a obra.

Tabela 8 - Viagens diárias.

Viagem		
Pré-obra		
Tempo ocioso	4,5	horas
Tempo disponível	19,5	horas
Viagens por dia	4,67	viagens
Pós-obra		
Tempo ocioso	4,5	horas
Tempo disponível	19,5	horas
Viagens por dia	5,55	viagens

Pela Tabela 8 pode-se perceber que o ganho diário é de aproximadamente uma viagem por caminhão dia.

No Gráfico 4 tem-se o comparativo de viagens necessárias:

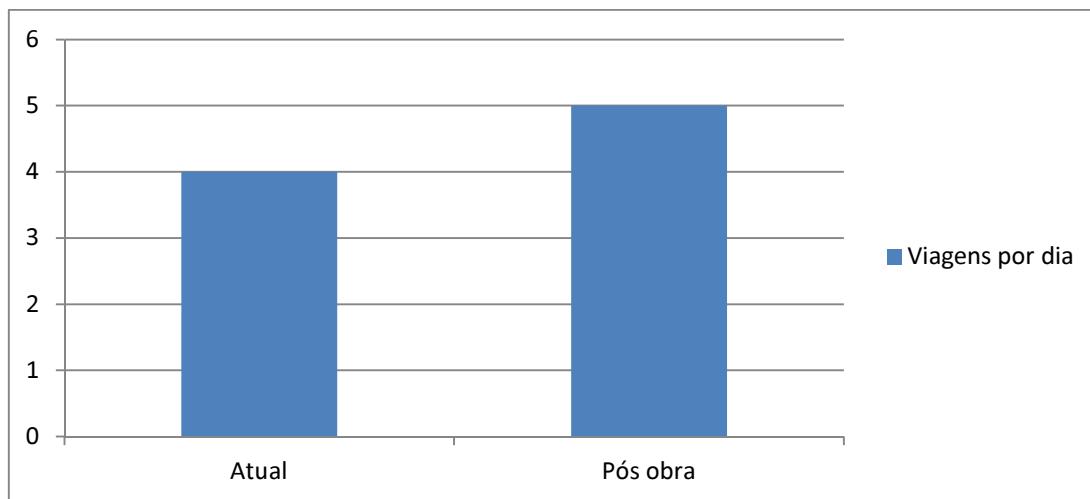


Gráfico 4 - Comparativo de viagens por dia antes e depois da obra.

7.2.6 Cálculo da taxa de ociosidade do transporte:

A Usina Açucareira São Manoel forneceu o tempo efetivo de moagem diário da safra 2010/2011. Há uma correlação entre a parada da moenda e a parada no transporte de cana. Para tal foi considerado que um tempo de parada superior a duas horas na moenda equivale à interrupção da cadeia de transporte.

Como parâmetro, adota-se que duas horas de moenda equivalem a 1700 toneladas (18 caminhões) de cana processada (ver Tabela 13 encontrada em Anexo II – Tempo parado da cadeia de transporte).

Tabela 9 - Cálculo de ociosidade

Cálculo de ociosidade		
tempo disponível	5352	Horas
tempo total parado	876:56:41	Horas
% de ociosidade	16,39	

Este cálculo foi necessário para determinar o tempo em que a produção na indústria, e consequentemente o transporte de cana, fica parado.

7.2.7 Cálculo da frota necessária pré e pós-obra, mês a mês:

A pedido da UASM dimensionou-se a frota necessária para colheita de safra, para a área afetada, nas duas situações. Segue o equacionamento utilizado para o cálculo:

PM: peso mensal a ser colhido em toneladas (t);

D: dias de safra por mês (d);

TO1: taxa de ociosidade devido à parada na moenda calculada na Tabela 9 (TO1 = 16%);

TO2: taxa de ociosidade devido à hora de almoço e troca de turnos calculada na Tabela 9 (TO2 = 4,5h/dia);

TE: tempo efetivo de transporte em minutos (min);

TCA: tempo de ciclo atual em minutos calculado na Tabela 4 (TCA= 250,8min);

TCO: tempo de ciclo pós-obra em minutos calculado na Tabela 4 (TCO= 210,8min);

PT: peso ponderado carregado por pentaminhão calculado na Tabela 6 (PT=92t)

FP: frota necessária pré-obra (nº de pentaminhões);

FO: frota necessária pós-obra (nº de pentaminhões).

$$TE = Dx(1 - T01)x60x(24 - T02)$$

$$FP = \frac{PM}{\frac{PTxTE}{TCA}} = \frac{PMx250,8}{92xTE}$$

$$FO = \frac{PM}{\frac{PTxTE}{TCO}} = \frac{PMx210,8}{92xTE}$$

A frota é calculada dividindo-se o peso mensal de cana-de-açúcar a ser colhida pela carga carregada por um caminhão vezes o tempo de ciclo do caminhão dividido pelo tempo efetivo de transporte.

Os valores foram tabelados para visualização mês a mês da frota dimensionada, conforme Quadro 2.

Mês	%	Toneladas	Dias de safra	TE (dias)	FP (unidades)	FO (unidades)	FP - round up	FO - round up	$\Delta = FO - FP$
Abr	5%	18.549	15	10,2	3,4	2,9	4,0	3,0	1,0
Mai	8%	29.679	31	21,2	2,7	2,2	3,0	3,0	-
Jun	12%	44.518	30	20,5	4,1	3,5	5,0	4,0	1,0
Jul	12%	44.518	31	21,2	4,0	3,3	4,0	4,0	-
Ago	18%	66.777	31	21,2	6,0	5,0	6,0	5,0	1,0
Set	25%	92.746	30	20,5	8,6	7,2	9,0	8,0	1,0
Out	15%	55.648	31	21,2	5,0	4,2	5,0	5,0	-
Nov	5%	18.549	15	10,2	3,4	2,9	4,0	3,0	1,0
Total	100%	370.984	214	146,1					

Quadro 2 - Cálculo da frota

Graficamente:

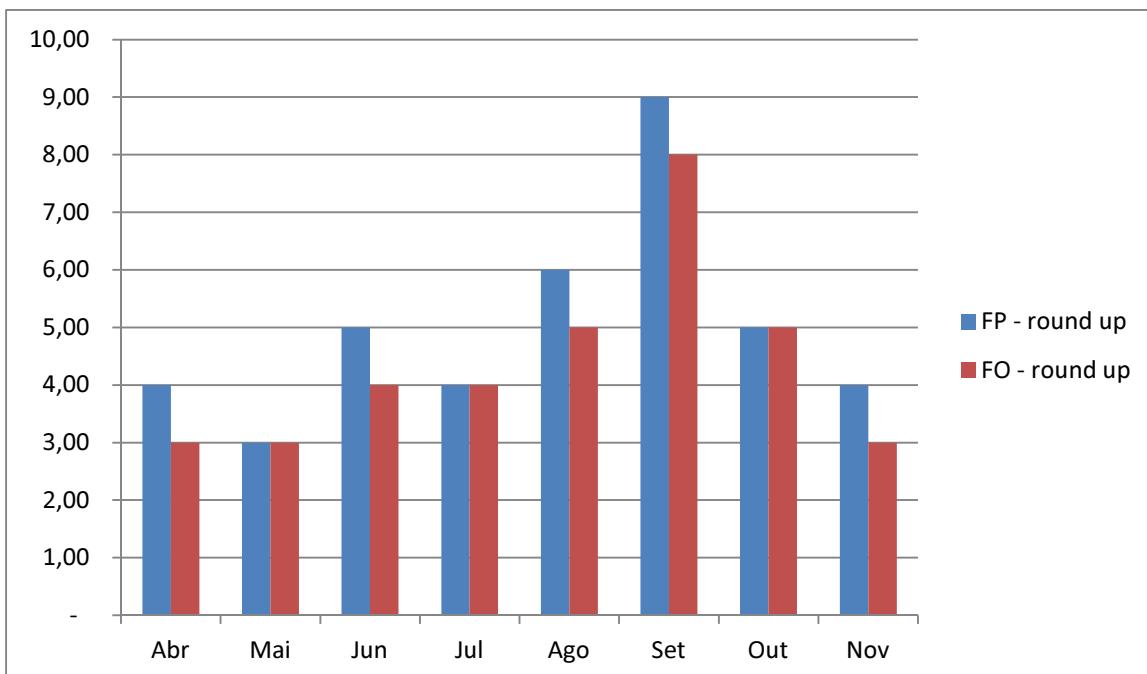


Gráfico 5 - Dimensionamento de frota.

Durante cinco dos oito meses pode-se liberar um pentaminhão (cavalo mecânico com reboque mais quatro reboques) da produção na região estudada. Ou seja, há um ganho logístico, porque esse caminhão pode ser deslocado para trabalhar em outra frente, ou a empresa pode diminuir a frota em um caminhão se a logística global da Usina permitir.

7.2.8 Custos indiretos da operação

Outro cálculo interessante é correlacionar o tempo gasto na operação pula pista com o custo de um caminhão parado e o ganho de segurança com o fim da operação.

O ganho de segurança será discutido do ponto de vista qualitativo. Já o custo do tempo adicionado pela operação envolve uma análise logística e uma análise econômica.

Em um primeiro momento foi levantado o custo da composição em reais por quilômetro rodado e em reais por tonelada de cana, como apresentado no Quadro 5 do Anexo III – Custos de um pentaminhão.

A proposta inicial foi, a partir destes valores, encontrar o custo da composição em reais por hora. Desta forma temos que:

C: custo do cavalo considerando todos os custos fixos e variáveis, em reais por tonelada (R\$/t);

No Quadro 3 encontram-se todos os custos de um pentaminhão fornecidos pela UASM.

	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Total
R\$ por Tonelada										
Combustível / Lubrif.	1,03	0,93	1,04	1,16	1,18	1,04	0,95	3,83	-	1,12
Rateios	0,20	0,09	0,09	0,14	0,10	0,09	0,12	1,13	-	0,13
Depreciação	0,66	0,48	0,48	0,58	0,59	0,51	0,46	2,71	-	0,59
Pneus	0,17	0,04	0,08	0,35	0,20	0,24	0,43	2,30	-	0,23
Peças	0,35	0,24	0,35	0,46	0,44	0,45	0,53	4,61	-	0,57
Salários	2,08	0,84	0,97	0,92	1,03	0,86	1,28	20,26	-	1,35
MO Mecanica	0,35	0,15	0,18	0,27	0,19	0,20	0,32	3,07	-	0,30
Total	4,94	2,76	3,18	3,88	3,74	3,38	4,08	37,91	-	4,36

Quadro 3 - Pentaminhão R\$/t rodando. (Fonte: Usina São Manoel)

Os custos se referem a um pentaminhão em movimento, então optou-se por alterar os dados do Quadro 3 pelos dados apresentados no Quadro 4 onde retirou-se o custo com combustível e com pneus.

Vale ressaltar que além dos custos variáveis foram usados no cálculo do custo indireto a depreciação do pentaminhão e o salário do motorista.

	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Total
R\$ por Tonelada										
Combustível / Lubrif.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rateios	0,20	0,09	0,09	0,14	0,10	0,09	0,12	1,13	-	0,13
Depreciação	0,66	0,48	0,48	0,58	0,59	0,51	0,46	2,71	-	0,59
Pneus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peças	0,35	0,24	0,35	0,46	0,44	0,45	0,53	4,61	-	0,57
Salários	2,08	0,84	0,97	0,92	1,03	0,86	1,28	20,26	-	1,35
MO Mecanica	0,35	0,15	0,18	0,27	0,19	0,20	0,32	3,07	-	0,30
Total	4,94	2,76	3,18	3,88	3,74	3,38	4,08	37,91	-	2,94

Quadro 4 - Pentaminhão R\$/t parado

Converteu-se o custo por tonelada de um pentaminhão em custo por minuto levando-se em conta a capacidade de carga por viagem e o tempo de ciclo do caminhão.

A: área de plantio em hectare (ha);

PR: produtividade média em toneladas por hectare (t/ha);

TC: tempo médio de ciclo do caminhão por viagem para a região estudada em horas (h) (usa-se o raio médio no cálculo da distância, a velocidade média do caminhão vazio, a velocidade média do caminhão cheio, o tempo de carregamento, o tempo de descarregamento e o tempo perdido no pula pista);

CC: capacidade do caminhão em toneladas (t);

CH: custo horário equivalente da composição em reais por hora (R\$/min).

$$CH = \frac{CxPRxA}{\frac{PRxA}{CC} \times TC} = \frac{CxCC}{TC} = 1,08$$

Na safra em questão colheu-se 370.984 toneladas nas fazendas em estudo. Como a média ponderada que um pentaminhão carrega é de 92 toneladas, pode-se calcular o número de viagens necessárias para colher toda a cana.

Com o número de viagens necessárias, o tempo perdido na operação pula pista e o custo por minuto de um pentaminhão parado, calculou-se o custo indireto em reais de toda a safra.

CI: custo indireto total em reais;

TPV: tempo perdido na operação pula pista em minutos;

NV: número de viagens necessárias para a colheita de 370.984 toneladas de cana.

$$CI = CH \times TPV \times NV = 1,08 \times (2 \times 20) \times 4032,4 = 174.201,04$$

Desta forma conclui-se que o tempo despendido na operação pula pista acarreta em um custo indireto da ordem de R\$174.201,00.

Com os custos direto e indireto calculados, pode-se seguir na análise econômica da implantação da obra de arte.

7.3 Orçamento da Obra

Para se encontrar o *payback*, termo que define o tempo de retorno do investimento, da obra foi necessário estimar o valor a ser desembolsado na construção da obra de arte. Tal estimativa foi feita utilizando-se um orçamento fornecido pela empresa, Quadro 6 do Anexo IV - Orçamento Original, que foi atualizado para valores presentes utilizando-se as taxas de reajuste para cada item, de acordo com os Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias do DNIT, conforme Anexo V – Tabela para reajuste de preços do Orçamento Original. Pode-se observar um valor total de R\$ 2.125.093,46 reais, como apresentado na Tabela 10, utilizada no cálculo do *payback* e da viabilidade econômica.

Tabela 10 - Orçamento reajustado segundo índices DNIT

Serviços	valor base 2009 (R\$)	taxa de reajuste	valor reajustado (R\$)
Serviços preliminares	R\$ 1.402,20	0%	R\$ 1.402,20
Terraplenagem	-	-	R\$ 604.302,26
Pavimentação	R\$ 436.271,46	-9%	R\$ 398.881,99
Obras de arte e drenagem	R\$ 46.106,18	8%	R\$ 49.944,00
Obras de arte especiais	R\$ 756.149,66	8%	R\$ 813.373,13
Sinalização horizontal e vertical	R\$ 85.676,96	11%	R\$ 94.852,13
Serviço de proteção ao meio ambiente	R\$ 106.200,00	0%	R\$ 106.200,00
Canteiro de obras	R\$ 56.137,75	0%	R\$ 56.137,75
Total Geral			R\$ 2.125.093,46

7.4 Pay-back e Taxa Interna de Retorno da obra

O *pay-back* é um importante indicador para a análise de viabilidade e utiliza os encaixes e desencaixes de caixa para encontrar o tempo de retorno do investimento. Sua análise levou em conta o orçamento da obra, dividido em sete parcelas no começo do período, e os benefícios diretos e indiretos da implantação, que são divididos ao longo dos meses de safra e ao longo de 20 anos.

A taxa interna de retorno (TIR) é definida como a taxa de retorno que zera o valor presente líquido do projeto (Ehrhardt, 2009). O *pay-back* descontado também é definido na mesma publicação como o tempo necessário para o investimento retornar, descontado ao custo de capital médio ponderado (WACC em inglês) considerado, que no caso foi fornecido pela empresa como 5,9% ao ano.

O cálculo da TIR e do *pay-back* encontra-se na Tabela 15, presente no Anexo VI – Cálculo da TIR e do *Payback* e foi feito utilizando-se as seguintes fórmulas e nomenclaturas:

Sc: saídas de caixa

Ecd: entradas de caixa provenientes de custos diretos.

Eci: entradas de caixa provenientes de custos indiretos.

SM: Saldo mensal, soma das entradas de caixa anteriores. (I)

SM0: Saldo mensal anterior

SM1: Saldo mensal atual

SMDC: Saldo mensal descontado ao custo de capital

WACC: Custo de capital médio ponderado

FC: fluxo de caixa

FDCC: fluxo de caixa descontado ao custo de capital

FDCC0: fluxo de caixa anterior descontado ao custo de capital

FDCC1: fluxo de caixa atual descontado ao custo de capital

$$SM = Sc + Ecd + Eci \quad (I)$$

$$SMDC = Sc + Ecd + Eci \quad (II)$$

$$Fc1 = SM0 + SM1$$

$$SMDC = \frac{SM}{(1 + WACC)^{m\acute{e}s}}$$

$$FDCC = FDCC0 + FDCC1 \quad (III)$$

Com descrição mensal das entradas de caixa, o fluxo de caixa e o fluxo de caixa descontado para os 240 meses pode-se utilizar as fórmulas descritas acima aplicadas para os 240 meses analisados na Tabela 15 para calcular um *payback* de 55 meses. É importante ressaltar que o pagamento das atividades realizadas foi considerado como feito após o término das mesmas, segundo cronograma do ANEXO IX – Cronograma de execução da obra de arte.

Primeiramente elencaram-se as entradas e saídas diretas e indiretas de caixa no tempo de 20 anos e se criou um saldo mensal, através da fórmula I, tornando possível o segundo passo, que foi trazer estes saldos mensais a valor presente através da fórmula II, que somados geraram o fluxo de caixa descontado do empreendimento, através da fórmula III. Com a execução desta operação foi possível obter-se o *payback* da obra.

Numa outra etapa utilizou-se o processo descrito por Ehrhardt, 2009 em que se devem tomar todas as entradas e trazê-las a valor presente variando a taxa de desconto, até que se obtenha um VPL (valor presente líquido) igual a zero para se obter a TIR. Ao final deste processo foi possível obter uma TIR de 2,19% a.m., 29,75% a.a., para o fluxo de caixa considerado na Tabela 15 do Anexo VI – Cálculo da TIR e do *Payback*.

8 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Do ponto de vista logístico, conforme mostrado no Gráfico 5, há uma melhora sensível na eficiência, economizando um pentaminhão em cinco dos oito meses de safra para a colheita na área de interesse. Além da redução de mão de obra e equipamento que ficavam presos à operação pula-pista. Em valores, tem-se a redução imediata do custo direto para realizar a operação que chega a R\$462.600,00 e o custo indireto do pentaminhão parado da ordem de R\$172.201,00. O que totaliza um custo de R\$634.801,00.

Quanto à segurança, ter-se-á um aumento significativo de qualidade do tráfego da SP-255 e um menor risco para os trabalhadores da UASM.

No que se refere à viabilidade técnica, não há grandes obstáculos. A obra de arte a ser implantada é de construção rápida e de projeto simples, conforme descrito no capítulo 6 - Etapas de execução da obra de arte.

A viabilidade financeira da obra de arte é garantida pelos índices encontrados: um *payback* estimado de 55 meses e a TIR de 29,75%a.a., valores condizentes com o investimento em uma obra de infraestrutura.

Recomenda-se que a UASM invista na implantação da passagem inferior como solução de seu problema atual com o transporte de 20% da produção total de cana-de-açúcar.

Este trabalho serviu como justificativa para que a UASM realize uma obra de arte junto à SP-255.

9 BIBLIOGRAFIA

DNIT, **Índices de Reajustamento de Obras Rodoviárias**. Brasília, 2013 <Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias>. Acesso em 16/06/2013.

Ehrhardt, Michael C.; Brigham, Eugene F. **CORPORATE FINANCE, A FOCUSED APPROACH**. Mason, OH: South-Western cengage learning, 2009. 651 p.

KUTAS, G.. 2008. Producing Food, Feed and Energy Sustainably: The Brazilian Experience. São Paulo. Maio de 2008. Disponível em <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em 15 de junho de 2013

Mankiw, Gregory N.. **Principles of Economics**. Mason, OH: South-Western cengage learning, 2011. 651 p.

ORPLANA – ORGANIZAÇÃO DOS PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL. 2008. Perfil dos Produtores. Disponível em<<http://www.orplana.com.br>>. Acesso em 15 de junho de 2013.

PINTO, A. **Construção invertida para estrutura moldada in loco**. O Tapume, São Paulo: HOCHTIEF, nº 76, Nov./dez. 2006 <http://www.hochtief.com.br/tapume/pdf/O_Tapume_076.pdf>. Acesso em 16/06/2013.

PONTES FILHO, G. **Estradas de Rodagem: Projeto Geométrico**. São Carlos: s.n., 1998. 432 p.

Projeto Geométrico em Vias de Transportes - Notas de Aula. São Paulo: PTR / EPUSP, 1998.

RICARDO, Hélio de Souza e CATALANI, Guilherme **Manual prático de escavação: terraplanagem e escavação de rocha** – São Paulo: Mcgraw-Hill, 1977.

Rodrigues, L.. **2008. Situação Atual e Perspectivas para o Setor Sucroalcooleiro**. São Paulo, junho 2008. Disponível em <www.unica.com.br> Acesso em 15 de junho de 2013.

UNICA. Números do setor sucroenergético brasileiro na safra 2010/2011.
Acesso em: 15 de junho de 2013. Disponível em:
<<http://www.unica.com.br/documentos/publicacoes/cana-de-acucar>> Acesso em 15 de junho de 2013.

USINA SÃO MANOEL. RELATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE 2010. São Manuel, 2010. 103 p. Disponível em: <<http://www.saomanuel.com.br/relatoriodesustentabilidade2010/port/ra/index.htm>> Acesso em 20 de agosto de 2012.

VOLVO TRUCK CORPORATION. SPECIFICATION SHEET FH 480. 2 p. Disponível em: <http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/south-africa/News%20and%20media/Start/FH_480_6X4_TRUCK_TRACTOR_SINGLE_REDUCTION.PDF>

VOLVO TRUCK CORPORATION. SPECIFICATION SHEET FH 520. 4 p. <[http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/south-africa/Trucks/FH12/FH520%206x4%20TT%20Hub%20Red%20\(4\).pdf](http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/south-africa/Trucks/FH12/FH520%206x4%20TT%20Hub%20Red%20(4).pdf)>

10 ANEXO I – DIMENSÕES DOS VEÍCULOS UTILIZADOS NA OPERAÇÃO PULA PISTA

- Volvo FH 480 6x4 de 480 cavalos:

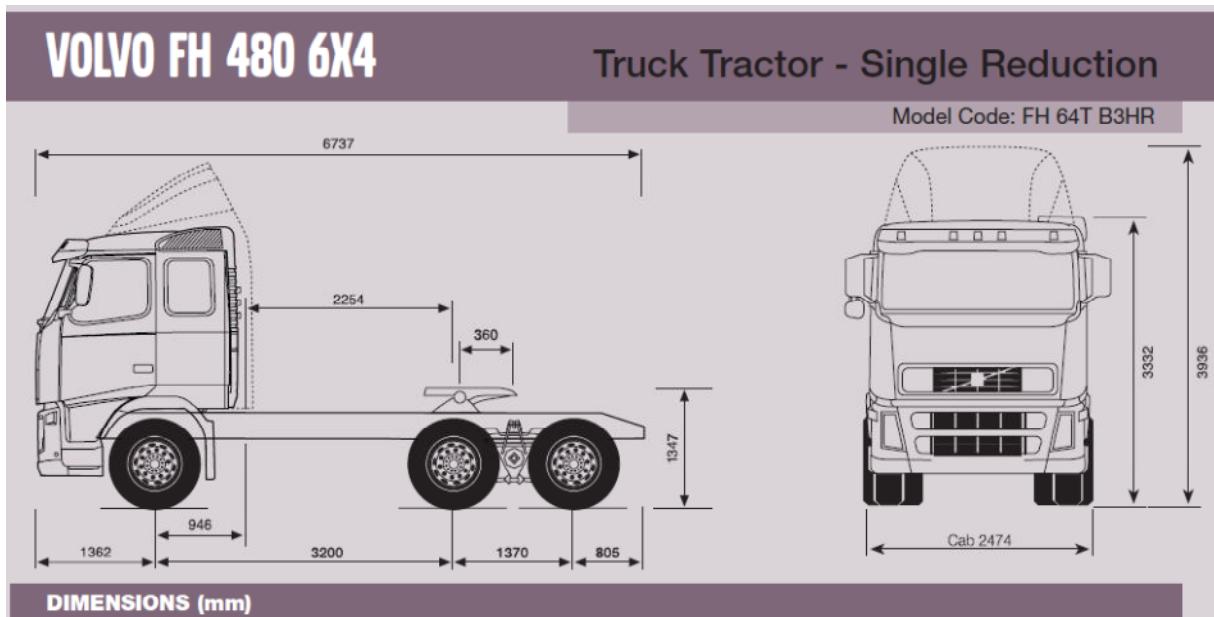
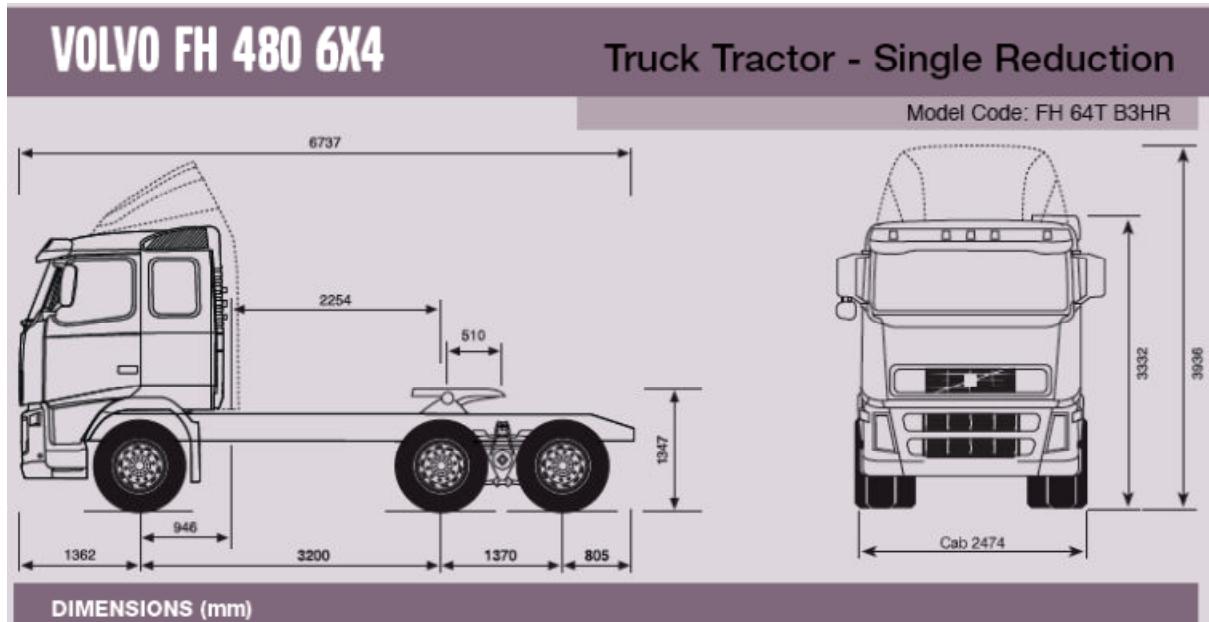


Figura 26 - Dimensões Volvo FH 480 6x4

- Volvo FH 520 6x4 de 520 cavalos:



- Volvo NL 12 6x2 de 360 cavalos:

Tabela 11 - Dimensões Volvo NL 12 6x2

Distância entre eixos	4250mm
Largura total	2456mm
Comprimento total	6842mm

- Valtra 1780 de 160hp:

Tabela 12 - Dimensões Valtra 1780

Distância entre eixos	2766mm
Largura total	5187mm
Altura	2682mm

11 ANEXO II – TEMPO PARADO DA CADEIA DE TRANSPORTE

Tabela 13 - Tempo parado da cadeia de transporte. (Fonte: Usina São Manoel)

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
09/04/2010	21:55	sim	02:04
10/04/2010	20:50	sim	03:09
11/04/2010	21:03	sim	02:56
12/04/2010	20:01	sim	03:58
13/04/2010	19:19	sim	04:40
14/04/2010	19:26	sim	04:33
15/04/2010	22:33	não	00:00
16/04/2010	17:45	sim	06:14
17/04/2010	20:58	sim	03:01
18/04/2010	23:11	não	00:00
19/04/2010	18:44	sim	05:15
20/04/2010	22:12	não	00:00
21/04/2010	20:12	sim	03:47
22/04/2010	22:04	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
23/04/2010	11:26	sim	12:33
24/04/2010	00:00	sim	23:59
25/04/2010	14:38	sim	09:21
26/04/2010	23:08	não	00:00
27/04/2010	18:15	sim	05:44
28/04/2010	23:09	não	00:00
29/04/2010	24:00:00	não	00:00
30/04/2010	23:47	não	00:00
01/05/2010	21:15	sim	02:44
02/05/2010	22:29	não	00:00
03/05/2010	22:23	não	00:00
04/05/2010	23:17	não	00:00
05/05/2010	22:00	sim	01:59
06/05/2010	19:08	sim	04:51
07/05/2010	24:00:00	não	00:00
08/05/2010	12:02	sim	11:57
09/05/2010	00:00	sim	23:59
10/05/2010	15:50	sim	08:09

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
11/05/2010	22:59	não	00:00
12/05/2010	23:23	não	00:00
13/05/2010	23:35	não	00:00
14/05/2010	24:00:00	não	00:00
15/05/2010	22:29	não	00:00
16/05/2010	24:00:00	não	00:00
17/05/2010	24:00:00	não	00:00
18/05/2010	13:03	sim	10:56
19/05/2010	07:29	sim	16:30
20/05/2010	23:53	não	00:00
21/05/2010	22:34	não	00:00
22/05/2010	23:34	não	00:00
23/05/2010	22:56	não	00:00
24/05/2010	20:11	sim	03:48
25/05/2010	23:00	não	00:00
26/05/2010	23:09	não	00:00
27/05/2010	23:27	não	00:00
28/05/2010	23:25	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
29/05/2010	23:43	não	00:00
30/05/2010	21:26	sim	02:33
31/05/2010	23:39	não	00:00
01/06/2010	22:54	não	00:00
02/06/2010	24:00:00	não	00:00
03/06/2010	23:43	não	00:00
04/06/2010	15:50	sim	08:09
05/06/2010	00:00	sim	23:59
06/06/2010	17:00	sim	06:59
07/06/2010	23:04	não	00:00
08/06/2010	24:00:00	não	00:00
09/06/2010	23:14	não	00:00
10/06/2010	23:53	não	00:00
11/06/2010	22:54	não	00:00
12/06/2010	22:35	não	00:00
13/06/2010	24:00:00	não	00:00
14/06/2010	22:52	não	00:00
15/06/2010	23:53	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
16/06/2010	23:40	não	00:00
17/06/2010	22:55	não	00:00
18/06/2010	23:46	não	00:00
19/06/2010	22:03	não	00:00
20/06/2010	23:37	não	00:00
21/06/2010	24:00:00	não	00:00
22/06/2010	21:24	sim	02:35
23/06/2010	21:01	sim	02:58
24/06/2010	23:10	não	00:00
25/06/2010	17:45	sim	06:14
26/06/2010	23:09	não	00:00
27/06/2010	23:44	não	00:00
28/06/2010	24:00:00	não	00:00
29/06/2010	21:27	sim	02:32
30/06/2010	23:31	não	00:00
01/07/2010	22:13	não	00:00
02/07/2010	20:18	sim	03:41
03/07/2010	21:53	sim	02:06

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
04/07/2010	22:55	não	00:00
05/07/2010	23:21	não	00:00
06/07/2010	23:07	não	00:00
07/07/2010	23:40	não	00:00
08/07/2010	23:51	não	00:00
09/07/2010	12:08	sim	11:51
10/07/2010	23:50	não	00:00
11/07/2010	23:10	não	00:00
12/07/2010	23:15	não	00:00
13/07/2010	09:45	sim	14:14
14/07/2010	00:00	sim	23:59
15/07/2010	00:00	sim	23:59
16/07/2010	00:00	sim	23:59
17/07/2010	00:00	sim	23:59
18/07/2010	14:33	sim	09:26
19/07/2010	22:09	não	00:00
20/07/2010	22:50	não	00:00
21/07/2010	23:53	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
22/07/2010	24:00:00	não	00:00
23/07/2010	17:54	sim	06:05
24/07/2010	23:08	não	00:00
25/07/2010	23:22	não	00:00
26/07/2010	19:58	sim	04:01
27/07/2010	24:00:00	não	00:00
28/07/2010	23:44	não	00:00
29/07/2010	23:44	não	00:00
30/07/2010	23:10	não	00:00
31/07/2010	23:46	não	00:00
01/08/2010	24:00:00	não	00:00
02/08/2010	23:56	não	00:00
03/08/2010	23:30	não	00:00
04/08/2010	22:26	não	00:00
05/08/2010	23:51	não	00:00
06/08/2010	24:00:00	não	00:00
07/08/2010	23:41	não	00:00
08/08/2010	23:30	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
09/08/2010	11:07	sim	12:52
10/08/2010	23:56	não	00:00
11/08/2010	22:57	não	00:00
12/08/2010	22:52	não	00:00
13/08/2010	24:00:00	não	00:00
14/08/2010	24:00:00	não	00:00
15/08/2010	24:00:00	não	00:00
16/08/2010	23:40	não	00:00
17/08/2010	23:48	não	00:00
18/08/2010	23:10	não	00:00
19/08/2010	24:00:00	não	00:00
20/08/2010	24:00:00	não	00:00
21/08/2010	23:24	não	00:00
22/08/2010	22:30	não	00:00
23/08/2010	23:42	não	00:00
24/08/2010	22:29	não	00:00
25/08/2010	24:00:00	não	00:00
26/08/2010	23:48	não	00:00

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
27/08/2010	24:00:00	não	00:00
28/08/2010	23:45	não	00:00
29/08/2010	24:00:00	não	00:00
30/08/2010	23:44	não	00:00
31/08/2010	23:15	não	00:00
01/09/2010	22:30	não	00:00
02/09/2010	23:28	não	00:00
03/09/2010	08:44	sim	15:15
04/09/2010	23:56	não	00:00
05/09/2010	23:57	não	00:00
06/09/2010	24:00:00	não	00:00
07/09/2010	08:52	sim	15:07
08/09/2010	21:40	sim	02:19
09/09/2010	23:45	não	00:00
10/09/2010	23:42	não	00:00
11/09/2010	24:00:00	não	00:00
12/09/2010	24:00:00	não	00:00
13/09/2010	20:41	sim	03:18

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
14/09/2010	23:34	não	00:00
15/09/2010	16:18	sim	07:41
16/09/2010	24:00:00	não	00:00
17/09/2010	14:12	sim	09:47
18/09/2010	23:45	não	00:00
19/09/2010	22:11	não	00:00
20/09/2010	21:30	sim	02:29
21/09/2010	22:20	não	00:00
22/09/2010	23:44	não	00:00
23/09/2010	22:09	não	00:00
24/09/2010	24:00:00	não	00:00
25/09/2010	23:11	não	00:00
26/09/2010	02:32	sim	21:27
27/09/2010	00:00	sim	23:59
28/09/2010	00:00	sim	23:59
29/09/2010	00:00	sim	23:59
30/09/2010	00:00	sim	23:59
01/10/2010	00:00	sim	23:59

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
02/10/2010	00:00	sim	23:59
03/10/2010	00:00	sim	23:59
04/10/2010	10:28	sim	13:31
05/10/2010	22:23	não	00:00
06/10/2010	22:28	não	00:00
07/10/2010	13:15	sim	10:44
08/10/2010	00:00	sim	23:59
09/10/2010	22:52	não	00:00
10/10/2010	24:00:00	não	00:00
11/10/2010	24:00:00	não	00:00
12/10/2010	24:00:00	não	00:00
13/10/2010	23:30	não	00:00
14/10/2010	23:01	não	00:00
15/10/2010	17:50	sim	06:09
16/10/2010	07:17	sim	16:42
17/10/2010	23:05	não	00:00
18/10/2010	04:31	sim	19:28
19/10/2010	21:48	sim	02:11

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
20/10/2010	23:05	não	00:00
21/10/2010	23:43	não	00:00
22/10/2010	23:50	não	00:00
23/10/2010	22:42	não	00:00
24/10/2010	17:29	sim	06:30
25/10/2010	18:35	sim	05:24
26/10/2010	16:15	sim	07:44
27/10/2010	22:53	não	00:00
28/10/2010	22:49	não	00:00
29/10/2010	23:43	não	00:00
30/10/2010	07:27	sim	16:32
31/10/2010	00:00	sim	23:59
01/11/2010	19:00	sim	04:59
02/11/2010	23:42	não	00:00
03/11/2010	22:10	não	00:00
04/11/2010	23:05	não	00:00
05/11/2010	15:54	sim	08:05
06/11/2010	00:00	sim	23:59

DATA	Tempo efetivo de moagem	Parada no transporte?	Tempo parado
07/11/2010	14:15	sim	09:44
08/11/2010	24:00:00	não	00:00
09/11/2010	19:22	sim	04:37
10/11/2010	07:13	sim	16:46
11/11/2010	17:27	sim	06:32
12/11/2010	24:00:00	não	00:00
13/11/2010	22:26	não	00:00
14/11/2010	24:00:00	não	00:00
15/11/2010	20:07	sim	03:52
16/11/2010	17:21	sim	06:38
17/11/2010	22:52	não	00:00
Total			876:56:41

12 ANEXO III – CUSTOS DE UM PENTAMINHÃO

	jan/11	fev/11	mar/11	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11	dez/11	Total	
Per.Trab.	2.520	9.082	25.732	48.999	101.277	81.570	118.580	104.792	102.707	43.790	17.777	13.536	670.362	
Toneladas Transportadas	-	-	-	95.850	276.368	222.535	260.412	228.384	259.399	124.255	8.334	-	1.475.537	
Raio Médio	-	-	-	15,35	15,67	16,79	19,54	19,24	15,86	12,77	14,23	-	16,84	
Toneladas por Viagem	-	-	-	82,99	94,55	96,75	91,76	90,70	84,61	83,39	53,77	-	89,73	
Dias Disponíveis	-	-	-	570,00	589,00	570,00	589,00	589,00	570,00	589,00	570,00	-	4.636,00	
Toneladas por dias disponíveis	-	-	-	168,16	469,22	390,41	442,13	387,75	455,09	210,96	14,62	-	318,28	
Dias Trabalhados	-	-	-	218,00	540,00	425,00	539,00	526,00	526,00	329,00	46,00	-	3.149,00	
Toneladas por dias trabalhados	-	-	-	439,68	511,79	523,61	483,14	434,19	493,15	377,67	181,17	-	468,57	
% de dias Trabalhados	-	-	-	0,38	0,92	0,75	0,92	0,89	0,92	0,56	0,08	-	0,68	
Rendimento Energético	-	-	-	72,04	65,42	59,90	63,05	61,86	57,01	55,29	55,91	-	64,29	
Custo / KM ou Horas	81,44	28,65	10,52	9,66	7,53	8,67	8,52	8,15	8,55	11,58	17,77	14,08	9,60	
Consumo	Quant. Comb.	3.342	7.210	18.342	56.445	146.370	131.766	172.582	153.644	152.433	66.044	17.095	10.359	935.634
	Litros/KM ou Horas	1,33	0,79	0,71	1,15	1,45	1,62	1,46	1,47	1,48	1,51	0,96	0,77	1,40
	KM ou Horas / Litro	0,75	1,26	1,40	0,87	0,69	0,62	0,69	0,68	0,67	0,66	1,04	1,31	0,72
	Litros por Tonelada	-	-	-	0,59	0,53	0,59	0,66	0,67	0,59	0,53	2,05	-	0,63
R\$ por Tonelada	Combustível / Lubrif.	-	-	-	1,03	0,93	1,04	1,16	1,18	1,04	0,95	3,83	-	1,12
	Rateios	-	-	-	0,20	0,09	0,09	0,14	0,10	0,09	0,12	1,13	-	0,13
	Depreciação	-	-	-	0,66	0,48	0,48	0,58	0,59	0,51	0,46	2,71	-	0,59
	Pneus	-	-	-	0,17	0,04	0,08	0,35	0,20	0,24	0,43	2,30	-	0,23
	Peças	-	-	-	0,35	0,24	0,35	0,46	0,44	0,45	0,53	4,61	-	0,57
	Salários	-	-	-	2,08	0,84	0,97	0,92	1,03	0,86	1,28	20,26	-	1,35
	MO Mecanica	-	-	-	0,35	0,15	0,18	0,27	0,19	0,20	0,32	3,07	-	0,30
Total		-	-	-	4,94	2,76	3,18	3,88	3,74	3,38	4,08	37,91	-	4,36

Quadro 5 - Custos de um pentaminhão

13 ANEXO IV - ORÇAMENTO ORIGINAL

		R\$ (DER/SP Setembro/2009)	
2.1. OBRA PRINCIPAL		R\$ NO LOTE	% DO TOTAL
21	SERVIÇOS PRELIMINARES	1.402,20	0,07%
22	TERRAPLENAGEM	439.451,82	22,80%
23	PAVIMENTAÇÃO	436.271,46	22,64%
24	OBRAS DE ARTE E DRENAGEM	46.106,18	2,39%
26	OBRAS DE ARTE ESPECIAS	756.149,66	39,23%
28	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL	85.676,96	4,45%
30	SERVIÇOS DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE	106.200,00	5,51%
SUB-TOTAL		1.871.258,29	97,09%

2.2. CANTEIRO DE OBRAS

36	CANTEIRO DE OBRAS	56.137,75	2,91%
	SUB-TOTAL	56.137,75	2,91%

TOTAL GERAL DO LOTE	1.927.396,04	100,00%
---------------------	--------------	---------

Quadro 6 - Orçamento da obra

14 ANEXO V – TABELA PARA REAJUSTE DE PREÇOS DO ORÇAMENTO ORIGINAL

Tabela 14 - Reajuste de preços do orçamento original, segundo Índices de Reajustamentos de Obras Rodoviárias (FONTE: DNIT)

ANO	MÊS	TERRAPL ENAGEM	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	PAVIME NTAÇÃO	CONSUL TORIA	DRENA GEM	SINALIZA ÇÃO HORizonta l	PAV. CONC. CIM. PORTLAND	CONSERV. RODOVIÁRI A	LIGANTE S BETUMIN OSOS
2009	Janeiro	201,953	204,777	224,886	156,2	206,2	199,215	194,106	193,915	286,445
2010	Janeiro	196,701	203,713	193,61	162,65	205,8	196,267	186,752	197,939	251,831
2011	Janeiro	203,313	212,17	231,428	170,65	214,8	206,784	196,884	210,331	258,676
2012	janeiro	210,842	220,274	234,932	178,83	223,4	220,549	203,187	220,07	261,896
Reajuste 2009/2012			4%	8%	4%	14%	8%	11%	5%	13% -9%

15 ANEXO VI – CÁLCULO DA TIR E DO PAYBACK

Tabela 15 – Cálculo do pay-back

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de	Entradas de	saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais	fluxo descontado
			caixa (R\$) (custos diretos)	caixa (R\$) (custos indiretos)			descontados ao custo de capital	ao custo de capital
1	safra	R\$ 57.540,0			R\$ (57.540,0)	R\$ (57.540,0)	R\$ (57.265,7)	R\$ (57.265,7)
2	safra				R\$ -	R\$ (57.540,0)	R\$ -	R\$ (57.265,7)
3	safra				R\$ -	R\$ (57.540,0)	R\$ -	R\$ (57.265,7)
4	safra	R\$ 2.067.552,8			R\$ (2.067.552,8)	R\$ (2.125.092,8)	R\$ (2.028.420,3)	R\$ (2.085.686,1)
5	safra				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
6	safra				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
7	safra				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
8	safra				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
9	entresafrá				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
10	entresafrá				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
11	entresafrá				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)
12	entresafrá				R\$ -	R\$ (2.125.092,8)	R\$ -	R\$ (2.085.686,1)

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital	
			(custos diretos)	(custos indiretos)								
13	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (2.045.492,6)	R\$	74.807,2	R\$	(2.010.878,9)		
14	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.965.892,5)	R\$	74.450,6	R\$	(1.936.428,3)		
15	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.886.292,4)	R\$	74.095,8	R\$	(1.862.332,4)		
16	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.806.692,2)	R\$	73.742,7	R\$	(1.788.589,7)		
17	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.727.092,1)	R\$	73.391,3	R\$	(1.715.198,4)		
18	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.647.492,0)	R\$	73.041,5	R\$	(1.642.156,9)		
19	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.567.891,9)	R\$	72.693,4	R\$	(1.569.463,5)		
20	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.488.291,7)	R\$	72.347,0	R\$	(1.497.116,5)		
21	entresafera			R\$		- R\$ (1.488.291,7)	R\$		- R\$	(1.497.116,5)		
22	entresafera			R\$		- R\$ (1.488.291,7)	R\$		- R\$	(1.497.116,5)		
23	entresafera			R\$		- R\$ (1.488.291,7)	R\$		- R\$	(1.497.116,5)		
24	entresafera			R\$		- R\$ (1.488.291,7)	R\$		- R\$	(1.497.116,5)		
25	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.408.691,6)	R\$	70.639,4	R\$	(1.426.477,0)		
26	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.329.091,5)	R\$	70.302,8	R\$	(1.356.174,3)		
27	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.249.491,3)	R\$	69.967,7	R\$	(1.286.206,5)		
28	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.169.891,2)	R\$	69.634,3	R\$	(1.216.572,2)		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)			saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital	
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
29	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.090.291,1)	R\$ 69.302,4	R\$	R\$ (1.147.269,8)		
30	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (1.010.690,9)	R\$ 68.972,2	R\$	R\$ (1.078.297,6)		
31	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (931.090,8)	R\$ 68.643,5	R\$	R\$ (1.009.654,1)		
32	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (851.490,7)	R\$ 68.316,3	R\$	R\$ (941.337,8)		
33	entresafrá				R\$	- R\$ (851.490,7)	R\$		- R\$ (941.337,8)		
34	entresafrá				R\$	- R\$ (851.490,7)	R\$		- R\$ (941.337,8)		
35	entresafrá				R\$	- R\$ (851.490,7)	R\$		- R\$ (941.337,8)		
36	entresafrá				R\$	- R\$ (851.490,7)	R\$		- R\$ (941.337,8)		
37	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (771.890,6)	R\$ 66.703,9	R\$	R\$ (874.633,9)		
38	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (692.290,4)	R\$ 66.386,0	R\$	R\$ (808.247,9)		
39	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (612.690,3)	R\$ 66.069,6	R\$	R\$ (742.178,3)		
40	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (533.090,2)	R\$ 65.754,8	R\$	R\$ (676.423,5)		
41	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (453.490,0)	R\$ 65.441,4	R\$	R\$ (610.982,1)		
42	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (373.889,9)	R\$ 65.129,5	R\$	R\$ (545.852,6)		
43	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (294.289,8)	R\$ 64.819,1	R\$	R\$ (481.033,4)		
44	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (214.689,6)	R\$ 64.510,2	R\$	R\$ (416.523,2)		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$) (custos diretos)	saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital	
			(custos indiretos)								
45	entresafrá					R\$ (214.689,6)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ (416.523,2)	
46	entresafrá					R\$ (214.689,6)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ (416.523,2)	
47	entresafrá					R\$ (214.689,6)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ (416.523,2)	
48	entresafrá					R\$ (214.689,6)	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ (416.523,2)	
49	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (135.089,5)	R\$ 62.987,6	R\$	R\$	R\$ (353.535,6)	
50	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ (55.489,4)	R\$ 62.687,5	R\$	R\$	R\$ (290.848,1)	
51	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 24.110,7	R\$ 62.388,7	R\$	R\$	R\$ (228.459,4)	
52	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 103.710,9	R\$ 62.091,4	R\$	R\$	R\$ (166.368,0)	
53	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 183.311,0	R\$ 61.795,5	R\$	R\$	R\$ (104.572,6)	
54	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 262.911,1	R\$ 61.501,0	R\$	R\$	R\$ (43.071,6)	
55	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 342.511,3	R\$ 61.207,9	R\$	R\$	R\$ 18.136,3	
56	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 422.111,4	R\$ 60.916,2	R\$	R\$	R\$ 79.052,4	
57	entresafrá					R\$ 422.111,4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 79.052,4	
58	entresafrá					R\$ 422.111,4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 79.052,4	
59	entresafrá					R\$ 422.111,4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 79.052,4	
60	entresafrá					R\$ 422.111,4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 79.052,4	

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)			Entradas de caixa (R\$)	saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
61	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 501.711,5	R\$ 59.478,4	R\$	138.530,8		
62	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 581.311,6	R\$ 59.194,9	R\$	197.725,8		
63	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 660.911,8	R\$ 58.912,8	R\$	256.638,6		
64	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 740.511,9	R\$ 58.632,1	R\$	315.270,7		
65	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 820.112,0	R\$ 58.352,7	R\$	373.623,4		
66	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 899.712,2	R\$ 58.074,6	R\$	431.698,0		
67	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 979.312,3	R\$ 57.797,8	R\$	489.495,8		
68	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.058.912,4	R\$ 57.522,4	R\$	547.018,1		
69	entresafera				R\$	- R\$	1.058.912,4	R\$	- R\$	547.018,1	
70	entresafera				R\$	- R\$	1.058.912,4	R\$	- R\$	547.018,1	
71	entresafera				R\$	- R\$	1.058.912,4	R\$	- R\$	547.018,1	
72	entresafera				R\$	- R\$	1.058.912,4	R\$	- R\$	547.018,1	
73	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.138.512,6	R\$ 56.164,7	R\$	603.182,8		
74	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.218.112,7	R\$ 55.897,0	R\$	659.079,8		
75	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.297.712,8	R\$ 55.630,6	R\$	714.710,5		
76	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.377.312,9	R\$ 55.365,5	R\$	770.076,0		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)			saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital	
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
77	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.456.913,1	R\$ 55.101,7	R\$	825.177,6		
78	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.536.513,2	R\$ 54.839,1	R\$	880.016,7		
79	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.616.113,3	R\$ 54.577,7	R\$	934.594,4		
80	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.695.713,5	R\$ 54.317,6	R\$	988.912,0		
81	entresafrá			R\$	-	R\$ 1.695.713,5	R\$	-	R\$	988.912,0	
82	entresafrá			R\$	-	R\$ 1.695.713,5	R\$	-	R\$	988.912,0	
83	entresafrá			R\$	-	R\$ 1.695.713,5	R\$	-	R\$	988.912,0	
84	entresafrá			R\$	-	R\$ 1.695.713,5	R\$	-	R\$	988.912,0	
85	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.775.313,6	R\$ 53.035,6	R\$	1.041.947,6		
86	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.854.913,7	R\$ 52.782,8	R\$	1.094.730,5		
87	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 1.934.513,9	R\$ 52.531,3	R\$	1.147.261,8		
88	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 2.014.114,0	R\$ 52.280,9	R\$	1.199.542,7		
89	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 2.093.714,1	R\$ 52.031,8	R\$	1.251.574,5		
90	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 2.173.314,2	R\$ 51.783,8	R\$	1.303.358,3		
91	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 2.252.914,4	R\$ 51.537,0	R\$	1.354.895,3		
92	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 2.332.514,5	R\$ 51.291,4	R\$	1.406.186,8		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			custos diretos)	indiretos)							
93	entresafrá				R\$		- R\$	2.332.514,5	R\$	- R\$	R\$ 1.406.186,8
94	entresafrá				R\$		- R\$	2.332.514,5	R\$	- R\$	R\$ 1.406.186,8
95	entresafrá				R\$		- R\$	2.332.514,5	R\$	- R\$	R\$ 1.406.186,8
96	entresafrá				R\$		- R\$	2.332.514,5	R\$	- R\$	R\$ 1.406.186,8
97	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.412.114,6	R\$	50.080,8	R\$	R\$ 1.456.267,6
98	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.491.714,8	R\$	49.842,1	R\$	R\$ 1.506.109,7
99	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.571.314,9	R\$	49.604,6	R\$	R\$ 1.555.714,3
100	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.650.915,0	R\$	49.368,2	R\$	R\$ 1.605.082,6
101	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.730.515,1	R\$	49.132,9	R\$	R\$ 1.654.215,5
102	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.810.115,3	R\$	48.898,8	R\$	R\$ 1.703.114,3
103	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.889.715,4	R\$	48.665,8	R\$	R\$ 1.751.780,0
104	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	2.969.315,5	R\$	48.433,8	R\$	R\$ 1.800.213,9
105	entresafrá				R\$		- R\$	2.969.315,5	R\$	- R\$	R\$ 1.800.213,9
106	entresafrá				R\$		- R\$	2.969.315,5	R\$	- R\$	R\$ 1.800.213,9
107	entresafrá				R\$		- R\$	2.969.315,5	R\$	- R\$	R\$ 1.800.213,9
108	entresafrá				R\$		- R\$	2.969.315,5	R\$	- R\$	R\$ 1.800.213,9

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)			saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital	
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
109	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.048.915,7	R\$ 47.290,7	R\$	1.847.504,5		
110	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.128.515,8	R\$ 47.065,3	R\$	1.894.569,8		
111	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.208.115,9	R\$ 46.841,0	R\$	1.941.410,8		
112	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.287.716,1	R\$ 46.617,8	R\$	1.988.028,6		
113	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.367.316,2	R\$ 46.395,6	R\$	2.034.424,2		
114	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.446.916,3	R\$ 46.174,5	R\$	2.080.598,7		
115	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.526.516,4	R\$ 45.954,4	R\$	2.126.553,1		
116	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.606.116,6	R\$ 45.735,4	R\$	2.172.288,6		
117	entresafrá				R\$	- R\$ 3.606.116,6	R\$	- R\$	2.172.288,6		
118	entresafrá				R\$	- R\$ 3.606.116,6	R\$	- R\$	2.172.288,6		
119	entresafrá				R\$	- R\$ 3.606.116,6	R\$	- R\$	2.172.288,6		
120	entresafrá				R\$	- R\$ 3.606.116,6	R\$	- R\$	2.172.288,6		
121	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.685.716,7	R\$ 44.656,0	R\$	2.216.944,6		
122	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.765.316,8	R\$ 44.443,2	R\$	2.261.387,7		
123	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.844.917,0	R\$ 44.231,3	R\$	2.305.619,1		
124	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 3.924.517,1	R\$ 44.020,6	R\$	2.349.639,6		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
125	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.004.117,2	R\$	43.810,8	R\$	2.393.450,4	
126	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.083.717,4	R\$	43.602,0	R\$	2.437.052,4	
127	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.163.317,5	R\$	43.394,2	R\$	2.480.446,5	
128	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.242.917,6	R\$	43.187,4	R\$	2.523.633,9	
129	entresafrá				R\$	-	R\$ 4.242.917,6	R\$	-	R\$	2.523.633,9
130	entresafrá				R\$	-	R\$ 4.242.917,6	R\$	-	R\$	2.523.633,9
131	entresafrá				R\$	-	R\$ 4.242.917,6	R\$	-	R\$	2.523.633,9
132	entresafrá				R\$	-	R\$ 4.242.917,6	R\$	-	R\$	2.523.633,9
133	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.322.517,7	R\$	42.168,1	R\$	2.565.802,0	
134	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.402.117,9	R\$	41.967,1	R\$	2.607.769,1	
135	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.481.718,0	R\$	41.767,1	R\$	2.649.536,2	
136	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.561.318,1	R\$	41.568,0	R\$	2.691.104,2	
137	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.640.918,3	R\$	41.369,9	R\$	2.732.474,1	
138	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.720.518,4	R\$	41.172,8	R\$	2.773.646,9	
139	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.800.118,5	R\$	40.976,6	R\$	2.814.623,5	
140	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 4.879.718,6	R\$	40.781,3	R\$	2.855.404,8	

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$) (custos diretos)	saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
141	entresafrá				R\$	- R\$	4.879.718,6	R\$	- R\$	2.855.404,8
142	entresafrá				R\$	- R\$	4.879.718,6	R\$	- R\$	2.855.404,8
143	entresafrá				R\$	- R\$	4.879.718,6	R\$	- R\$	2.855.404,8
144	entresafrá				R\$	- R\$	4.879.718,6	R\$	- R\$	2.855.404,8
145	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	4.959.318,8	R\$	39.818,7	R\$ 2.895.223,5
146	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.038.918,9	R\$	39.629,0	R\$ 2.934.852,5
147	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.118.519,0	R\$	39.440,1	R\$ 2.974.292,6
148	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.198.119,2	R\$	39.252,2	R\$ 3.013.544,8
149	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.277.719,3	R\$	39.065,1	R\$ 3.052.609,9
150	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.357.319,4	R\$	38.878,9	R\$ 3.091.488,8
151	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.436.919,6	R\$	38.693,6	R\$ 3.130.182,5
152	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$	5.516.519,7	R\$	38.509,2	R\$ 3.168.691,7
153	entresafrá				R\$	- R\$	5.516.519,7	R\$	- R\$	3.168.691,7
154	entresafrá				R\$	- R\$	5.516.519,7	R\$	- R\$	3.168.691,7
155	entresafrá				R\$	- R\$	5.516.519,7	R\$	- R\$	3.168.691,7
156	entresafrá				R\$	- R\$	5.516.519,7	R\$	- R\$	3.168.691,7

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
157	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.596.119,8	R\$ 37.600,3	R\$	3.206.292,0		
158	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.675.719,9	R\$ 37.421,1	R\$	3.243.713,2		
159	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.755.320,1	R\$ 37.242,8	R\$	3.280.956,0		
160	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.834.920,2	R\$ 37.065,3	R\$	3.318.021,3		
161	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.914.520,3	R\$ 36.888,7	R\$	3.354.909,9		
162	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 5.994.120,5	R\$ 36.712,9	R\$	3.391.622,8		
163	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.073.720,6	R\$ 36.537,9	R\$	3.428.160,7		
164	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.153.320,7	R\$ 36.363,8	R\$	3.464.524,5		
165	entresafrá				R\$	- R\$ 6.153.320,7	R\$ -	R\$	3.464.524,5		
166	entresafrá				R\$	- R\$ 6.153.320,7	R\$ -	R\$	3.464.524,5		
167	entresafrá				R\$	- R\$ 6.153.320,7	R\$ -	R\$	3.464.524,5		
168	entresafrá				R\$	- R\$ 6.153.320,7	R\$ -	R\$	3.464.524,5		
169	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.232.920,9	R\$ 35.505,5	R\$	3.500.030,0		
170	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.312.521,0	R\$ 35.336,3	R\$	3.535.366,3		
171	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.392.121,1	R\$ 35.167,9	R\$	3.570.534,2		
172	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.471.721,2	R\$ 35.000,3	R\$	3.605.534,5		

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
173	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.551.321,4	R\$ 34.833,5	R\$ 3.640.368,0			
174	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.630.921,5	R\$ 34.667,5	R\$ 3.675.035,5			
175	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.710.521,6	R\$ 34.502,3	R\$ 3.709.537,7			
176	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.790.121,8	R\$ 34.337,8	R\$ 3.743.875,6			
177	entresafrá				R\$	- R\$ 6.790.121,8	R\$ -	R\$ 3.743.875,6			
178	entresafrá				R\$	- R\$ 6.790.121,8	R\$ -	R\$ 3.743.875,6			
179	entresafrá				R\$	- R\$ 6.790.121,8	R\$ -	R\$ 3.743.875,6			
180	entresafrá				R\$	- R\$ 6.790.121,8	R\$ -	R\$ 3.743.875,6			
181	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.869.721,9	R\$ 33.527,4	R\$ 3.777.403,0			
182	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 6.949.322,0	R\$ 33.367,6	R\$ 3.810.770,6			
183	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.028.922,1	R\$ 33.208,6	R\$ 3.843.979,1			
184	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.108.522,3	R\$ 33.050,3	R\$ 3.877.029,5			
185	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.188.122,4	R\$ 32.892,8	R\$ 3.909.922,3			
186	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.267.722,5	R\$ 32.736,1	R\$ 3.942.658,3			
187	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.347.322,7	R\$ 32.580,0	R\$ 3.975.238,4			
188	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 7.426.922,8	R\$ 32.424,8	R\$ 4.007.663,2			

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$) (custos diretos)	saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)						
189	entresafra				R\$	- R\$	7.426.922,8 R\$		- R\$	4.007.663,2
190	entresafra				R\$	- R\$	7.426.922,8 R\$		- R\$	4.007.663,2
191	entresafra				R\$	- R\$	7.426.922,8 R\$		- R\$	4.007.663,2
192	entresafra				R\$	- R\$	7.426.922,8 R\$		- R\$	4.007.663,2
193	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.506.522,9 R\$		31.659,5 R\$		4.039.322,7
194	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.586.123,1 R\$		31.508,6 R\$		4.070.831,3
195	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.665.723,2 R\$		31.358,4 R\$		4.102.189,7
196	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.745.323,3 R\$		31.209,0 R\$		4.133.398,7
197	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.824.923,4 R\$		31.060,3 R\$		4.164.458,9
198	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.904.523,6 R\$		30.912,2 R\$		4.195.371,2
199	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	7.984.123,7 R\$		30.764,9 R\$		4.226.136,1
200	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1 R\$	8.063.723,8 R\$		30.618,3 R\$		4.256.754,4
201	entresafra				R\$	- R\$	8.063.723,8 R\$		- R\$	4.256.754,4
202	entresafra				R\$	- R\$	8.063.723,8 R\$		- R\$	4.256.754,4
203	entresafra				R\$	- R\$	8.063.723,8 R\$		- R\$	4.256.754,4
204	entresafra				R\$	- R\$	8.063.723,8 R\$		- R\$	4.256.754,4

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
205	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.143.324,0	R\$	29.895,6	R\$	4.286.650,0	
206	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.222.924,1	R\$	29.753,2	R\$	4.316.403,2	
207	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.302.524,2	R\$	29.611,4	R\$	4.346.014,6	
208	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.382.124,4	R\$	29.470,2	R\$	4.375.484,8	
209	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.461.724,5	R\$	29.329,8	R\$	4.404.814,6	
210	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.541.324,6	R\$	29.190,0	R\$	4.434.004,6	
211	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.620.924,7	R\$	29.050,9	R\$	4.463.055,6	
212	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.700.524,9	R\$	28.912,5	R\$	4.491.968,0	
213	entresafrá			R\$		- R\$ 8.700.524,9	R\$	- R\$	R\$	4.491.968,0	
214	entresafrá			R\$		- R\$ 8.700.524,9	R\$	- R\$	R\$	4.491.968,0	
215	entresafrá			R\$		- R\$ 8.700.524,9	R\$	- R\$	R\$	4.491.968,0	
216	entresafrá			R\$		- R\$ 8.700.524,9	R\$	- R\$	R\$	4.491.968,0	
217	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.780.125,0	R\$	28.230,1	R\$	4.520.198,1	
218	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.859.725,1	R\$	28.095,5	R\$	4.548.293,6	
219	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 8.939.325,3	R\$	27.961,6	R\$	4.576.255,2	
220	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.018.925,4	R\$	27.828,4	R\$	4.604.083,6	

mês	período	saídas de caixa (R\$)	Entradas de caixa (R\$)		Entradas de caixa (R\$)		saldo mensal (R\$)	fluxo de caixa	Saldos mensais descontados ao custo de capital		fluxo descontado ao custo de capital
			(custos diretos)	(custos indiretos)							
221	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.098.525,5	R\$	27.695,8	R\$	4.631.779,4	
222	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.178.125,6	R\$	27.563,8	R\$	4.659.343,1	
223	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.257.725,8	R\$	27.432,4	R\$	4.686.775,5	
224	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.337.325,9	R\$	27.301,7	R\$	4.714.077,2	
225	entresafrá				R\$	-	R\$ 9.337.325,9	R\$	-	R\$	4.714.077,2
226	entresafrá				R\$	-	R\$ 9.337.325,9	R\$	-	R\$	4.714.077,2
227	entresafrá				R\$	-	R\$ 9.337.325,9	R\$	-	R\$	4.714.077,2
228	entresafrá				R\$	-	R\$ 9.337.325,9	R\$	-	R\$	4.714.077,2
229	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.416.926,0	R\$	26.657,3	R\$	4.740.734,5	
230	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.496.526,2	R\$	26.530,2	R\$	4.767.264,7	
231	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.576.126,3	R\$	26.403,8	R\$	4.793.668,5	
232	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.655.726,4	R\$	26.278,0	R\$	4.819.946,5	
233	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.735.326,6	R\$	26.152,7	R\$	4.846.099,3	
234	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.814.926,7	R\$	26.028,1	R\$	4.872.127,4	
235	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.894.526,8	R\$	25.904,1	R\$	4.898.031,4	
236	safra	R\$ 57.825,0	R\$ 21.775,1	R\$	79.600,1	R\$ 9.974.126,9	R\$	25.780,6	R\$	4.923.812,0	

mês	período	Entradas de	Entradas de	saldo mensal	Saldos mensais		fluxo descontado	
		saídas de caixa (R\$)	caixa (R\$) (custos diretos)		caixa (R\$) (custos indiretos)	fluxo de caixa	descontados ao custo de capital	
237	entresafra			R\$		- R\$ 9.974.126,9 R\$		- R\$ 4.923.812,0
238	entresafra			R\$		- R\$ 9.974.126,9 R\$		- R\$ 4.923.812,0
239	entresafra			R\$		- R\$ 9.974.126,9 R\$		- R\$ 4.923.812,0
240	entresafra			R\$		- R\$ 9.974.126,9 R\$		- R\$ 4.923.812,0

16 ANEXO VII – SEÇÕES TRANSVERSAIS

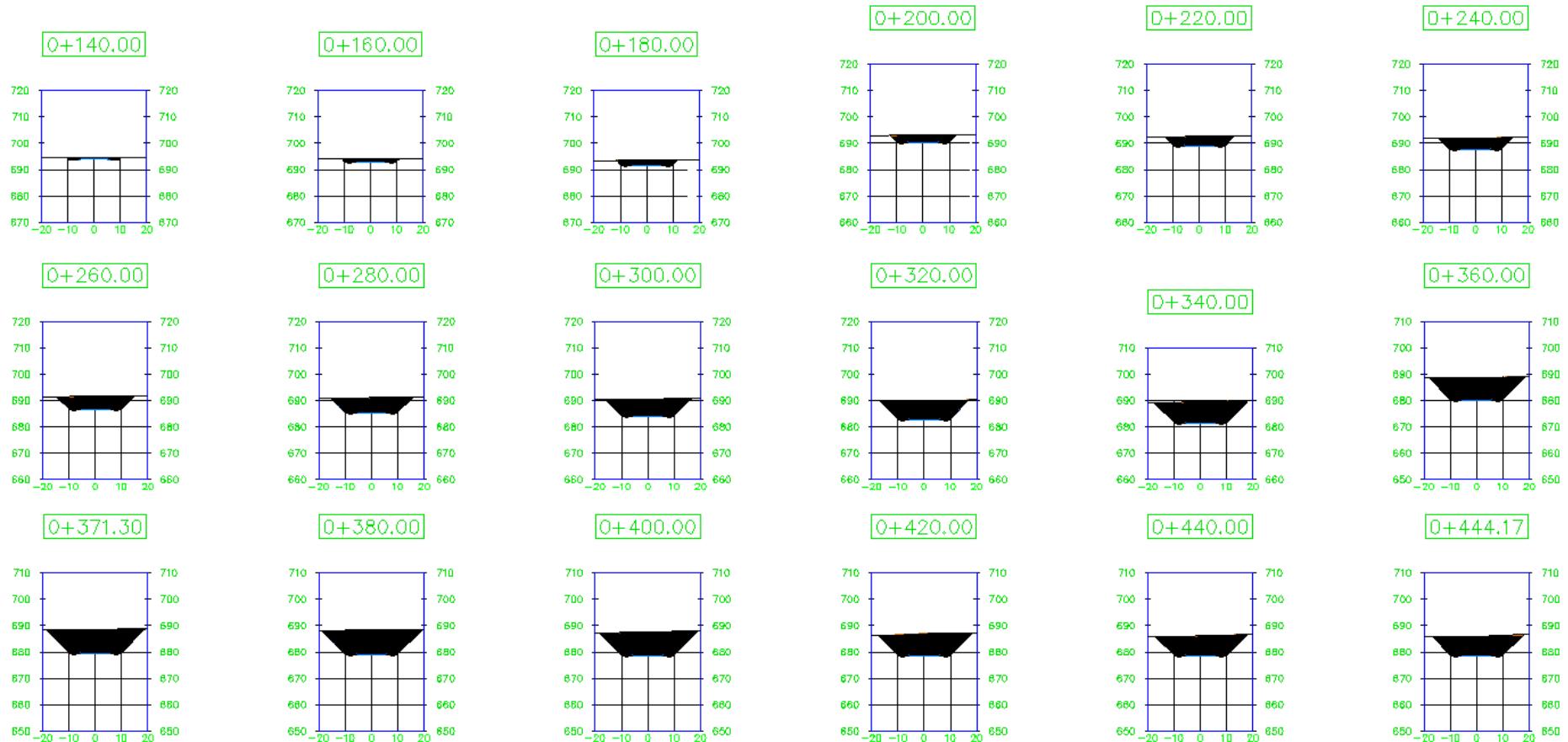


Figura 27 - Seções transversais da estrada particular (sequência 1 de 2)

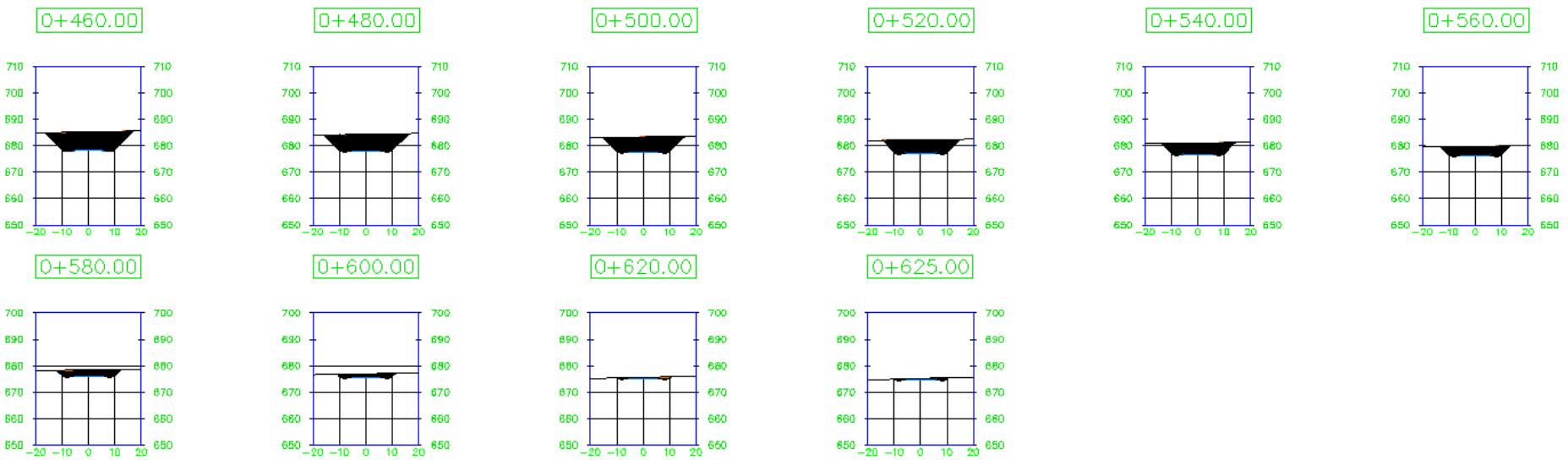


Figura 28 - Seções transversais da estrada particular (sequência 2 de 2)

17 ANEXO VIII – RELATÓRIO DE VOLUMES

Tabela 16 - Relatório de volumes gerado pelo programa AutoCAD Civil 3D

<u>Station</u>	<u>Cut</u>	<u>Cut</u>	<u>Reusable</u>	<u>Fill</u>	<u>Fill</u>	<u>Cum.</u>	<u>Cum.</u>	<u>Cum.</u>	
	<u>Area</u> (Sq.m.)	<u>Volume</u> (Cu.m.)	<u>Volume</u> (Cu.m.)	<u>Area</u> (Sq.m.)	<u>Volume</u> (Cu.m.)	<u>Cut Vol.</u> (Cu.m.)	<u>Reusable</u> <u>Vol.</u> (Cu.m.)	<u>Fill</u> <u>Vol.</u> (Cu.m.)	<u>Net Vol.</u> (Cu.m.)
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+140.000	6.99	69.86	69.86	0.00	0.00	69.86	69.86	0.00	69.86
0+160.000	27.11	340.95	340.95	0.00	0.00	410.81	410.81	0.00	410.81
0+180.000	45.42	725.31	725.31	0.00	0.00	1136.11	1136.11	0.00	1136.11
0+200.000	64.05	1094.70	1094.70	0.00	0.00	2230.82	2230.82	0.00	2230.82
0+220.000	81.39	1454.37	1454.37	0.00	0.00	3685.18	3685.18	0.00	3685.18

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
0+240.000	102.49	1838.83	1838.83	0.00	0.00	5524.01	5524.01	0.00	5524.01
0+260.000	123.29	2257.89	2257.89	0.00	0.00	7781.90	7781.90	0.00	7781.90
0+280.000	146.85	2701.40	2701.40	0.00	0.00	10483.30	10483.30	0.00	10483.30
0+300.000	170.77	3176.16	3176.16	0.00	0.00	13659.46	13659.46	0.00	13659.46
0+320.000	195.03	3658.03	3658.03	0.00	0.00	17317.49	17317.49	0.00	17317.49
0+340.000	220.20	4152.36	4152.36	0.00	0.00	21469.86	21469.86	0.00	21469.86
0+360.000	243.26	4634.62	4634.62	0.00	0.00	26104.48	26104.48	0.00	26104.48
0+371.302	258.59	2836.01	2836.01	0.00	0.00	28940.49	28940.49	0.00	28940.49
0+380.000	267.12	2286.20	2286.20	0.00	0.00	31226.69	31226.69	0.00	31226.69
0+400.000	256.48	5235.95	5235.95	0.00	0.00	36462.64	36462.64	0.00	36462.64
0+420.000	228.13	4846.05	4846.05	0.00	0.00	41308.69	41308.69	0.00	41308.69
0+440.000	206.06	4341.81	4341.81	0.00	0.00	45650.50	45650.50	0.00	45650.50
0+444.169	202.18	850.94	850.94	0.00	0.00	46501.44	46501.44	0.00	46501.44
0+460.000	182.10	3041.80	3041.80	0.00	0.00	49543.24	49543.24	0.00	49543.24
0+480.000	166.99	3490.93	3490.93	0.00	0.00	53034.17	53034.17	0.00	53034.17
0+500.000	145.96	3129.55	3129.55	0.00	0.00	56163.72	56163.72	0.00	56163.72

<u>Station</u>	<u>Cut Area (Sq.m.)</u>	<u>Cut Volume (Cu.m.)</u>	<u>Reusable Volume (Cu.m.)</u>	<u>Fill Area (Sq.m.)</u>	<u>Fill Volume (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Cut Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Reusable Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Fill Vol. (Cu.m.)</u>	<u>Cum. Net Vol. (Cu.m.)</u>
0+520.000	124.42	2703.82	2703.82	0.00	0.00	58867.54	58867.54	0.00	58867.54
0+540.000	101.08	2254.98	2254.98	0.00	0.00	61122.52	61122.52	0.00	61122.52
0+560.000	77.50	1785.83	1785.83	0.00	0.00	62908.36	62908.36	0.00	62908.36
0+580.000	52.87	1303.75	1303.75	0.00	0.00	64212.11	64212.11	0.00	64212.11
0+600.000	28.63	815.07	815.07	0.00	0.00	65027.17	65027.17	0.00	65027.17
0+620.000	6.46	350.99	350.99	0.03	0.27	65378.16	65378.16	0.27	65377.88
0+625.000	6.47	32.34	32.34	0.03	0.14	65410.50	65410.50	0.41	65410.09
0+640.000	0.00	48.53	48.53	0.00	0.20	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+660.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+680.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+700.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+720.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+740.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+760.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+780.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+800.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42

<u>Station</u>	<u>Cut</u>	<u>Cut</u>	<u>Reusable</u>	<u>Fill</u>	<u>Fill</u>	<u>Cum.</u>	<u>Cum.</u>	<u>Cum.</u>	
	<u>Area</u>	<u>Volume</u>	<u>Volume</u>	<u>Area</u>	<u>Volume</u>	<u>Cut Vol.</u>	<u>Reusable</u>	<u>Fill</u>	<u>Net Vol.</u>
	<u>(Sq.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Sq.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>	<u>(Cu.m.)</u>
0+820.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42
0+840.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65459.03	65459.03	0.61	65458.42

18 ANEXO IX – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DA OBRA DE ARTE

Tabela 17 - Cronograma de execução da obra de arte

Serviços	Tempo (dias)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	89-90	90-100	100-110	110-120
Locação do canteiro de obras												
Execução do desvio provisório de veículos da rodovia SP-255												
Fundação												
Escavação inicial												
Produção das vigas pré-moldadas <i>in-loco</i>												
Produção das pré-lajes (pré-moldadas <i>in-loco</i>)												

Serviços	Tempo (dias)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	89-90	90-100	100-110	110-120
Blocos de apoio e laje de aproximação					40	50-60	60-70	70-80				
Alocação das vigas pré-moldadas								70				
Alocação das pré-lajes						60-70		70-80				
Estrutura da passagem inferior					40	50-60	60-70	70-80				
Pavimentação da SP- 255									89-90	90-100	100-110	110-120
Movimentação de terra									90-100			
Pavimentação da estrada particular da UASM										100-110	110-120	