



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

ORIENTADOR DE ESTÁGIO NA EMPRESA:
DR. MÁRIO DE SOUSA VALES



DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE INERTES

REALIZADO POR:
NUNO MANUEL FERNANDES DE FARIA
LICENCIADO EM ENG. MINAS E GED/AMBIENTE PELA FEUP

SUPERVISOR:
MANUEL ABREU SANTOS BAPTISTA

622(047.3)
LEMG 2003/FARn





Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia

FEUP

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

ORIENTADOR DE ESTÁGIO NA EMPRESA:
DR. MÁRIO DE SOUSA VALES



DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DE INERTES



REALIZADO POR:
NUNO MANUEL FERNANDES DE FARIA
LICENCIADO EM ENG. MINAS E GEOLÓGICA PELA FEUP

PROFESSOR SUPERVISOR:
ENG. JOÃO MANUEL ABREU SANTOS BAPTISTA



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu



Mais Educação

Índice

1 - Caracterização do Estágio	1
2 - Secil - Britas	2
2.1 - Características gerais de exploração	2
2.2 - Constituição mineralógica	2
2.3 - Produtos Finais da Secil-Britas	3
2.4 - Aplicações	3
3 - Calendário de Estágio	4
4 - Recolha de Dados	7
4.1 - Inventário dos Equipamentos e das suas Características	7
4.2 - Amostragem	8
4.3 - Realização de Ensaios Laboratoriais	8
4.3 - Realização de Ensaios Laboratoriais	9
5 - Tratamento de Dados e Implementação do Algoritmo	11
6 - Apresentação dos Resultados	16
6.1 - Resultados da Instalação 1 (PNF)	16
6.2 - Resultados da Instalação 3 (PNF)	17
6.3 - Resultados da Instalação Joane (VNF)	18
6.4 Comparação das 3 Instalações	19
7 - Conclusões	20
7.1 - Instalação 1 (PNF)	20
7.2 - Instalação 3 (PNF)	20
7.3 - Instalação Joane (VNF)	21
7.4 - Comparação das 3 Instalações	22
8 - Bibliografia	23
9 - Anexos	24
9.1 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação 1 (PNF)	25
9.2 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação 3 (PNF)	26
9.3 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação de Joane	28
9.4 - Diagrama da Instalação 1 (PNF)	30
9.5 - Diagrama da Instalação 3 (PNF)	31
9.6 - Diagrama da Instalação de Joane	31
9.7 - Tabela de Custos da Instalação 1 (PNF)	32
9.8 - Tabela de Custos da Instalação 3 (PNF)	33
9.9 - Tabela de Custos da Instalação de Joane	33



1 - CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO

Instituição do Ensino Superior:

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Morada: Rua Dr. Roberto Frias 4200-465 Porto

Supervisor da Instituição do Ensino Superior:

Eng. João Manuel Abreu Santos Baptista

Formando:

Nuno Manuel Fernandes de Faria

Morada: Lugar de Eiras - Panque - 4750-601 Barcelos

Empresa:

Secil - Britas

Morada: Apartado 1 - Termas S. Vicente - 4579-908 Paredes (PNF)

Orientador da Empresa:

Dr. Mário de Sousa Vales

Tema:

"Determinação dos Custos de Produção de Inertes."

Programa de Trabalhos:

- ⊕ Levantamento de Equipamentos, das suas características e custos associados, para três Instalações de Britagem;
- ⊕ Implementação de um Algoritmo de Custos de Produção.

2 - SECIL - BRITAS

A Secil-Britas S.A. surge em 1996, quando o Grupo Secil assume a totalidade do capital da José Alves, Lda., a empresa que desde 1970 explorou a Pedreira do Baldio, localizada em Cabeça Santa, Penafiel.



2.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DE EXPLORAÇÃO

Esta exploração de granito situa-se a cerca de 1500 m a leste de Cabeça Santa, produzindo-se britas de vários calibres.

O granito explorado é de grão médio, uniforme, porfiróide, com cor geralmente cinzenta, de duas micas, essencialmente biotítico e apresenta diaclasamento espaçado, características que lhe conferem interesse industrial.

A rocha explorada tem boa homogeneidade textural, quer quanto à granularidade, quer quanto à cor. Ainda no que se refere à granularidade, o porfiroidismo é mais reduzido na parte superior da zona N-NW da pedreira.

2.2 - CONSTITUIÇÃO MINERALÓGICA

Os megacristais de feldspato que ocorrem dispersos na matriz da rocha são de microclina, a qual constitui 28% do total, e não excede em geral 5 cm de comprimento.

A plagioclase (sensivelmente 18% da rocha), é frequentemente zonada e contém mirmequite.

Além de quartzo, xenomórfico, em geral cataclástico com extensão ondulante, ocorre quartzo microgranulado, secundário; no total constituem 42% da rocha.

Desta rocha fazem ainda parte biotite (sensivelmente 5% do total) por vezes cloritizada e com inclusões de apatite, zircão e minerais opacos, bem como moscovite, sericite e caulinite, num total global de 7%.

2.3 - PRODUTOS FINAIS DA SECIL-BRITAS

Produtos	Classe 1	Classe 2
Areia Fina 0/1 mm	☒	☐
Areia Média 0/4 mm	☒	☐
Pó Mineral 0/4 mm	☒	☒
Gravilha 4/6 mm	☒	☐
Gravilha 4/8 mm	☐	☒
Brita 6/12 mm	☒	☐
Brita 6/14 mm	☒	☒
Brita 10/14 mm	☒	☐
Brita 14/20 mm	☒	☒
Brita 20/40 mm	☒	☒
Brita 40/63 mm	☐	☒
Tout Venant 0/40 mm	☒	☒
Rachão Britado 90/250 mm	☒	☒

Classe 1: Granito Azul

Classe 2: Granito Amarelo

2.4 - APLICAÇÕES

Areias - São geralmente aplicadas na Produção de Betão, podendo também ser aplicadas no assentamento de cubos, pavés e execução de almofadas para protecção de tubos.

Gravilha - É geralmente aplicada na produção de betões de granulometria mais fina - ex: betões projectados, pré-esforçados, produção de pavé e blocos de cimento. É também utilizada na composição de argamassas betuminosas.

Britas (6 /14 mm e 14 /20 mm) - São em grande parte aplicadas na produção de betão hidráulico e argamassas betuminosas.

Britas (20 /40 mm) - Pode ser aplicada em betões de limpeza, drenos, macadame betuminoso, etc.

Britas (40 /63 mm) - É geralmente aplicada para fazer caixas de pavimentos, drenos, etc.

Rachão - É um produto que se aplica muito na execução de muros de gabião, enrocamentos, betões ciclólicos, etc.

Tout-Venant - É geralmente aplicado na execução de sub-bases e bases para a construção de estradas e estabilização de terrenos (camadas de granulometria extensa).

3 - CALENDÁRIO DE ESTÁGIO

Sep 2004						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9

Oct 2004						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

Nov 2004						
Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
31	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11

	"Arranque"
	Levantamento de Dados
	Reuniões
	Tratamento de Dados e Implementação do Algoritmo
	Feriado
	Afinações ao Algoritmo e Análise dos Resultados

A forma que escolhi para apresentar as diligências efectuadas ao longo destes 3 meses foi um Calendário. Nele, assinalei as diferentes tarefas realizadas ao longo do Estágio.

Os primeiros dias, designados como "Arranque", destinaram-se à delineação das tarefas, à escolha da Metodologia de Trabalho e à definição de Prazos.

A fase de Levantamento de Dados, quer nas Instalações da Secil-Britas em Cabeça Santa (Penafiel), quer nas de Joane (Famalicão), foi bastante morosa, dado o detalhe exigido por um trabalho deste género. As Tabelas de Equipamentos inventariados encontram-se em anexo.

De seguida surgiu a necessidade de optar por um caminho. Foram traçadas 3 alternativas para o Método de Distribuição dos Custos pelos Produtos Finais, que foram discutidas com o Orientador da Empresa:

1- Fazer uma distribuição dos Custos Totais da Instalação pelos Produtos Finais, em função das quantidades produzidas. Esta seria uma alternativa rápida, prática e económica, mas também pouco realista, já que não incluía o trajecto das partículas ao longo do Circuito.

2- Efectuar Análise Granulométricas em alguns pontos chave dos Circuitos, com vista a determinar as percentagens de material que passavam por cada tela transportadora, canal metálico e que por fim iam para cada Produto Final. Esta hipótese apresentava-se de simples execução e de baixo custo. Ao contrário da anterior, esta alternativa permite considerar o trajecto das partículas.

3- Instalar Contadores em alguns pontos chave dos Circuitos, permitindo saber as quantidades de material que circulam em determinado tapete ou canal. Esta seria a alternativa que daria resultados mais precisos, permitindo recolher dados diariamente, no entanto acarretava custos de instalação de material (balanças).

Após discutidos os prós e contras de cada alternativa, optou-se pela 2ª, já que:

- ⊕ Não acarretava custos elevados, apenas os da paragem do Circuito;
- ⊕ Podia ser aplicada imediatamente, não era necessário comprar e instalar qualquer tipo de material;
- ⊕ Já existiam alguns dados referentes a Análises Granulométricas nos registos da empresa;

O Tratamento de Dados e a Implementação do Algoritmo, implicou longas horas de trabalho com a Folha de Cálculo (EXCEL), das quais resultaram os algoritmos que mais à frente descrevo.



Folha Inicial do Algoritmo da Instalação 3 - Cabeça Santa (PNF)

No decorrer dos 3 meses foram efectuadas Reuniões, na presença do Orientador e do Supervisor, com o intuito de informar sobre o decurso dos trabalhos, para delinear trajectórias e para tomar decisões.

Numa etapa final, e consequência da última reunião, surgiram as Afições ao Algoritmo e a Análise dos Resultados.

4 - RECOLHA DE DADOS

A Recolha de Dados iniciou-se sempre pela elaboração do Diagrama de cada Instalação (em anexo). Desta forma foi possível conhecer melhor o Circuito antes de começar o levantamento dos equipamentos. O Diagrama mostrou-se útil numa fase posterior, já que serviu de base para a apresentação do algoritmo.

4.1 - INVENTÁRIO DOS EQUIPAMENTOS E DAS SUAS CARACTERÍSTICAS

A recolha de dados dos equipamentos e das suas características foi estruturada da seguinte forma:

⊕ Britadores:

Modelo	Motor
--------	-------

⊕ Crivos:

Modelo	Motor
Malhas	Área
Fracções	Amortecedores/Mólas

⊕ Tapetes:

Comprimento	Roletos Superiores
Roletos Inferiores	Raspadores
Roletos de Guia	Tambores
Velocidade	Largura da Tela
Motor	

As tabelas com todas as características detalhadas, encontram-se em anexo.

4.2 - AMOSTRAGEM

Tal como ficou definido, a escolha da alternativa 2 acarretava a execução de análises granulométricas em alguns pontos do Circuito. Assim sendo, tornou-se necessário executar amostragens em alguns tapetes das Instalações. Para esse efeito foi seguida a Norma relativa aos "Métodos de Amostragem" - NP EN 932-1.

Para ser possível traçar o trajecto das partículas pelo diagrama de cada Instalação de Britagem, era necessário recolher amostras à saída dos Britadores. No entanto, dada a diferença de granulometria dos materiais à saída das diferentes máquinas, o plano de amostragem processou-se de forma diferente:

- ⊕ *Britadores Secundários e Terciários* - Paragem da Tela Transportadora em plena carga, com a recolha de material ao longo de 1 metro de Tela.
- ⊕ *Britadores Primários* - Paragem da Tela Transportadora em plena carga, com amostragens sucessivas de material ao longo de 1 metro de Tela, com 2 metros de espaçamento entre recolhas, até perfazer a quantidade necessária.



4.3 - REALIZAÇÃO DE ENSAIOS LABORATORIAIS

Após a realização das amostragens, vem o tratamento em laboratório. Dado que a dimensão das amostras recolhidas é por vezes de difícil tratamento, foi em alguns casos necessário proceder à sua redução. Para executar esta operação seguiu-se a Norma relativa a "Métodos de Redução de Amostras Laboratoriais" - NP EN 932-2.



Para a execução das Análises Granulométricas foram seguidos os parâmetros descritos na Norma NP EN 933-1. Obtiveram-se os Boletins de Resultados das várias Análises efectuadas, dos quais apresento o seguinte:



Análise Granulométrica
NP EN 933-1

Boletim N°

Pág. 1 / 1

Amostra n.º

Produto:

Local de recolha: Mat. retirado à saída HP400

Operador:

Lavagem e peneiração

Peneiração a seco



Laboratório: Joane VNF

Data de entrada da amostra: 24-11-04

Data do ensaio: 25-11-04

Máxima dimensão do agregado (mm):

Massa total do provete (g): (1m) 101626.0

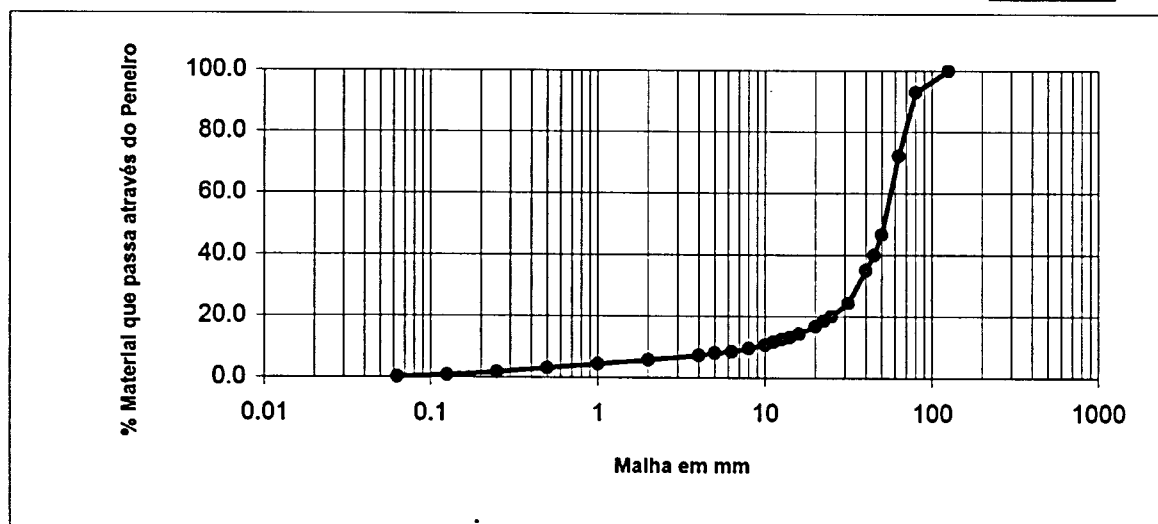
Massa seca após lavagem (g): 101445.0

Afinação do moinho (mm): 42.0

Peneiro (mm)	Massa retida (g)	Percentagem de material retido %	Percentagem do acumulado passado %
125	0.0	0.0	100.0
80	7101.8	7.0	93.0
63	21097.8	20.8	72.3
50	26164.6	25.7	46.5
45	6735.8	6.6	39.9
40	5070.4	5.0	34.9
31.5	10806.2	10.6	24.3
25	4416.4	4.3	19.9
22.4	1499.0	1.5	18.4
20	1696.4	1.7	16.8
16	2541.6	2.5	14.3
14	1122.2	1.1	13.2
12.5	726.6	0.7	12.4
11.2	843.8	0.8	11.6
10	958.0	0.9	10.7
8	1206.8	1.2	9.5
6.3	1042.2	1.0	8.5
5	483.6	0.5	8.0
4	821.2	0.8	7.2
2	1553.4	1.5	5.6
1	1376.0	1.4	4.3
0.500	1238.5	1.2	3.1
0.250	1425.1	1.4	1.7
0.125	975.3	1.0	0.7
0.063	542.3	0.5	0.2

Retido no fundo: 181.0

Passados no peneiro 0,063 mm (%): 0.2



Realizado por: _____

Aprovado por: _____

5 - TRATAMENTO DE DADOS E IMPLEMENTAÇÃO DO ALGORITMO

Nesta fase do trabalho, após ter recolhido todas as informações que julguei necessárias, iniciei o Tratamento dos Dados e a Implementação do Algoritmo.

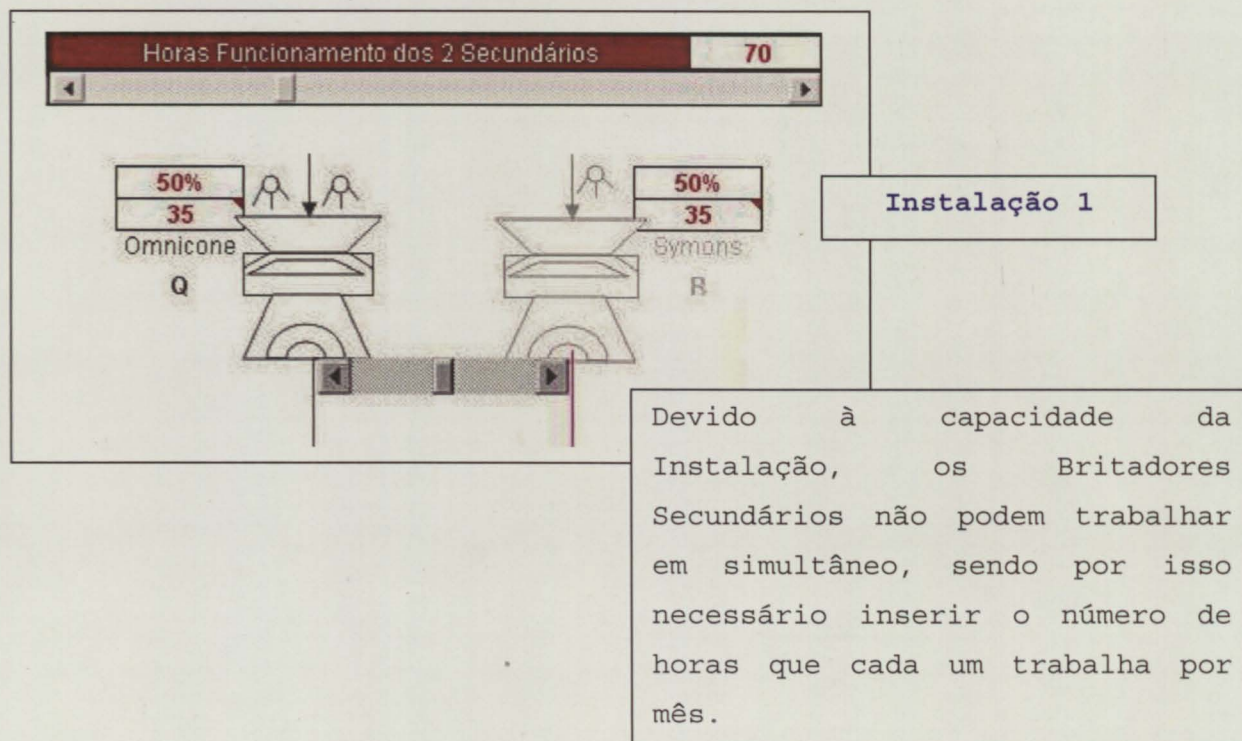
Tinha como suporte informático a Folha de Cálculo - Excel e como objectivo final obter o Custo Unitário de cada Produto Final.

Para o efeito pretendia criar um programa que:

- Assuma como *Inputs* os Custos Globais e as Horas de Funcionamento mensais, de cada unidade independente da Instalação de Britagem:

Entrada de Dados								
Custos	Horas	€						Totais Parciais
		Energia	Manutenção Fixa	Manutenção Variável	Outros Custos Fixos	Outros Custos Variáveis	Capital	
Pré-Stock	180							
Tratamento	180							
Lavagem	180							
Totais Parciais								
Total								

- Permita manipular diferentes Condições de Funcionamento:

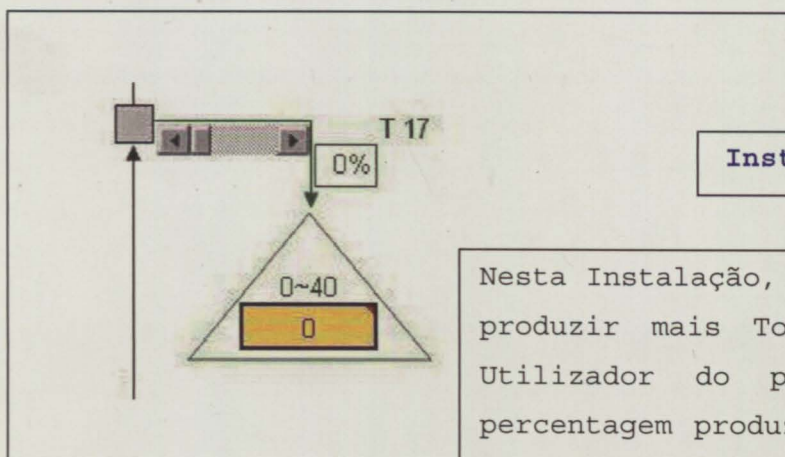


Condição de funcionamento		
☐ a	14~20	6~14
☐ b	10~14	6~12
☒ c	20~40	
☐ d	31,5~63	

Instalação 3

As malhas dos Crivos são mudadas em função do tipo de Produto Final desejado.

Desta forma, o Utilizador do programa pode alterar facilmente a Condição de Funcionamento, deixando que o algoritmo processe automaticamente as alterações necessárias ao Circuito.



Instalação Joane

Nesta Instalação, quando é necessário produzir mais Tout-Venant, cabe ao Utilizador do programa inserir a percentagem produzida para que o algoritmo processe automaticamente as alterações necessárias ao Circuito.

⊕ Obtenha como Output, para cada Produto Final:

6107 6~12	2913 4~6
% passa 13.96%	% passa 6.66%
Custo 13.20%	Custo 6.34%
€	€

Toneladas por Mês

Percentagem de Material

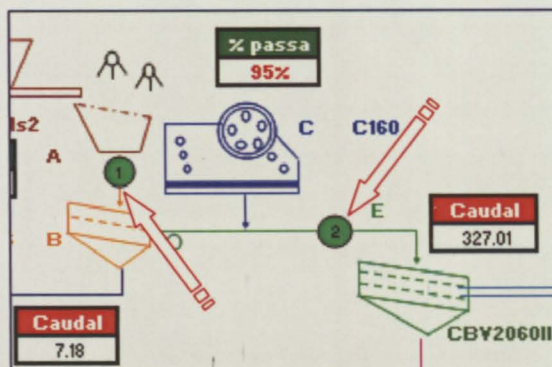
Custo em Percentagem

Custo em Euros

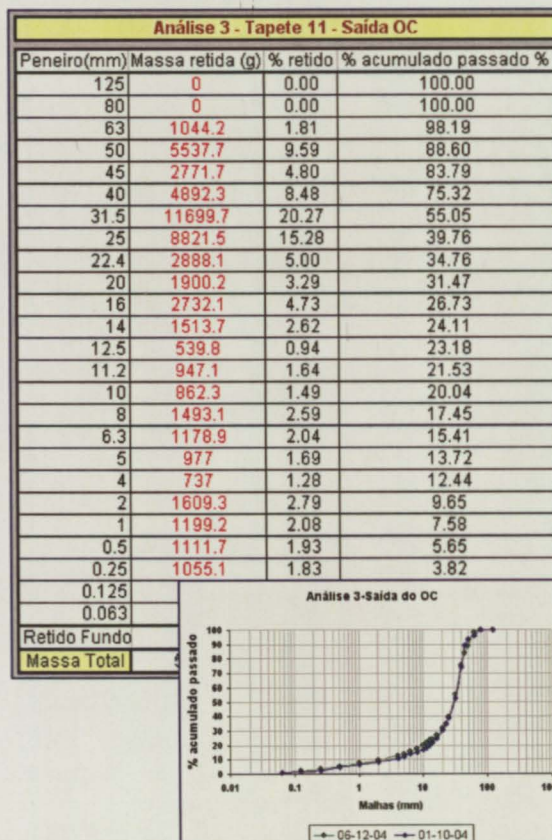
Os algoritmos desenvolvidos têm um funcionamento análogo, a forma de estruturar o cálculo é idêntica e os pressupostos assumidos são os mesmos. Pode-se dizer que diferem apenas na apresentação, fruto da maior ou menor complexidade da Instalação de Britagem em causa.

Durante o desenvolvimento do algoritmo, foi necessário tomar determinadas decisões, fazer correcções, acrescentar novos Inputs, etc. Para melhor compreender a estrutura do programa, e o modo como foi desenvolvido, passo a descrever alguns tópicos que me parecem relevantes:

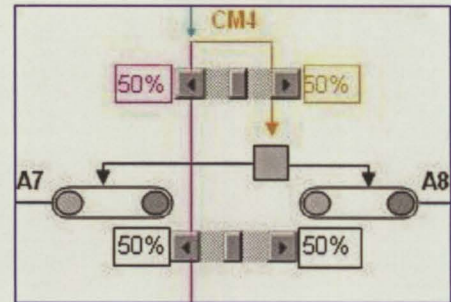
⊕ Dado que a quantificação dos materiais que vão para determinado Produto Final depende da Análise Granulométrica efectuada, o primeiro passo foi marcar os locais de amostragem.



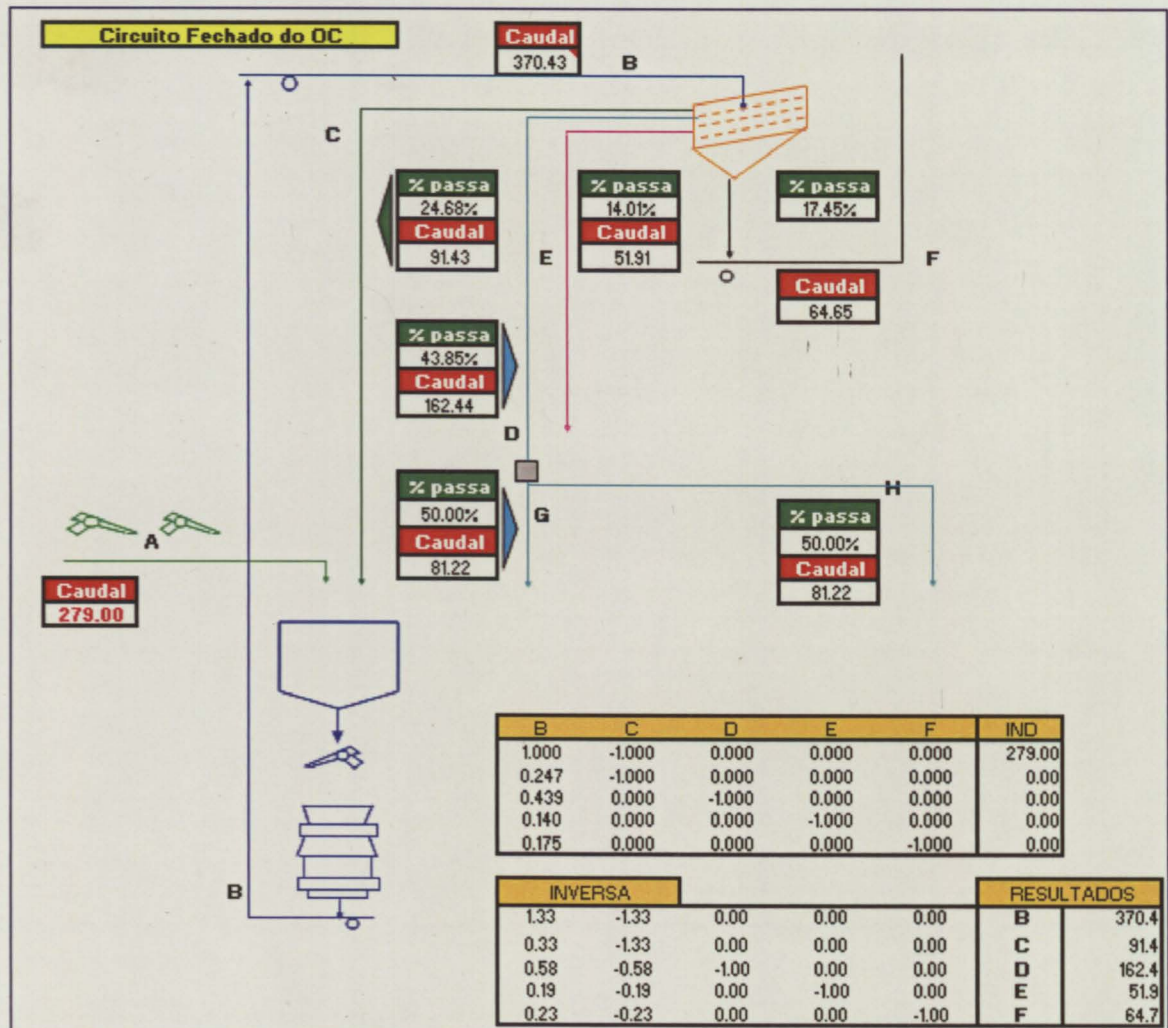
⊕ O Boletim de Resultados da Análises Granulométricas é um dos Inputs do algoritmo, que deve ser actualizado sempre que sejam efectuadas novas Análises, permitindo assim obter resultados mais precisos. Para isso encontra-se em cada algoritmo, uma folha de cálculo para cada ponto de Análise Granulométrica a efectuar.



Existem outros Inputs nos algoritmos, tais como Caudais de Alimentadores, Caudais de Tapetes, Produções do Britador Primário, que podem ser regulados através de "Scroll Bars", ou por inserção manual no campo respectivo.



O cálculo dos Circuitos Fechados é efectuado através de Balanços Mássicos, dos quais se obtêm as percentagens de material que vai para cada tapete, canal metálico ou silo.



- A introdução dos Custos de cada Instalação é dividida pelas suas Unidades Independentes (Pré-Stock, Tratamento e Lavagem), tendo-se em consideração os Custos Fixos/Variáveis e apresentando-se de acordo com a imagem seguinte:

Entrada de Dados							
Custos	Horas	€					Totais Parciais
		Energia	Manutenção Fixa	Manutenção Variável	Outros Custos Fixos	Outros Custos Variáveis	
Pré-Stock	180						
Tratamento	180						
Lavagem	180						
Totais Parciais							
Total							

- A introdução dos Custos é feita em Euros, sendo convertida automaticamente para percentagem:

Custos	%						Totais Parciais
	Energia	Manutenção Fixa	Manutenção Variável	Outros Custos Fixos	Outros Custos Variáveis	Capital	
Pré-Stock	7.30%	5.84%	7.30%	2.19%	5.84%	3.65%	32.12%
Tratamento	10.95%	8.76%	10.95%	3.65%	7.30%	7.30%	48.91%
Lavagem	3.65%	3.65%	4.38%	1.46%	3.65%	2.19%	18.98%
Totais Parciais	21.90%	18.25%	22.63%	7.30%	16.79%	13.14%	
Total	100.00%						

- Cada Unidade Independente é discriminada por Zonas e por Equipamentos. O Custo Energético de cada Equipamento é calculado através do Consumo de Energia. Todos os outros são calculados através de um "Peso", atribuído em função do desgaste ou da necessidade de Manutenção de cada Equipamento.

- Para além do Algoritmo calcular o Custo (em euros e percentagem) e as toneladas produzidas de cada Produto Final, também permite extrapolar resultados, isto é, baseado nas Condições Iniciais para o mês em causa, estimar resultados pela variação de qualquer um dos parâmetros introduzidos.

Zona	Equipamento
A	Tolva
	Pulverização
	Crivo Tolva
B	Crivo Pó TK 16 - 20 S
C	Britador Primário
	Guindaste
	Pulverização
D	Tapete Pó
E	CVB 2060 II
	Tapete 1 Bergeaud
	Tapete 2 Bergeaud
	Tapete 3 Bergeaud
	Pulverização
F	Tapete Tout-Venant
G	Tapete Pré-Stock
	Pulverização

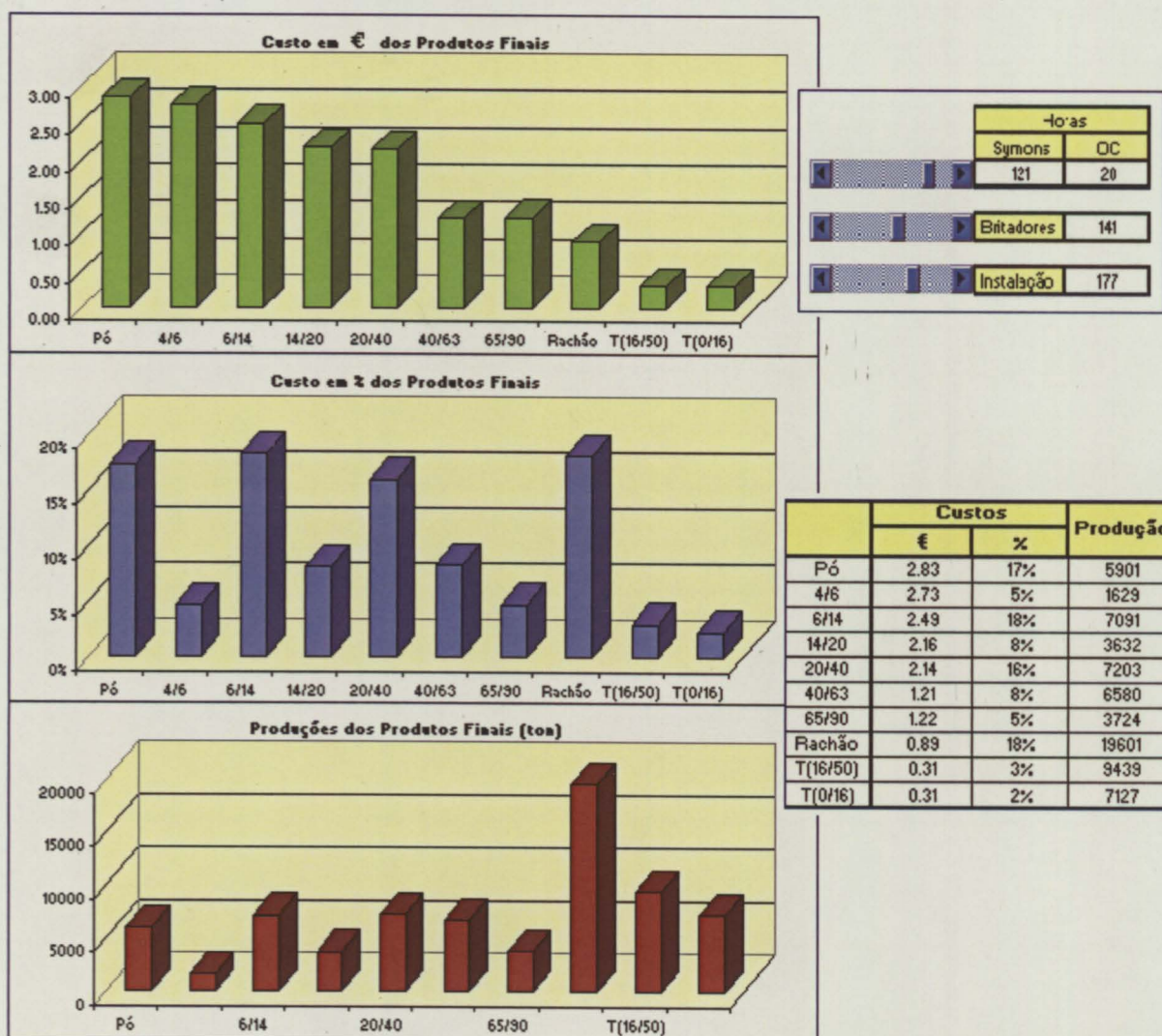
6 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos depois de desenvolvido o algoritmo são facilmente perceptíveis. Em cada um deles encontra-se uma folha de cálculo, na qual é apresentado:

- ✦ Um Quadro Resumo dos Resultados;
- ✦ Os gráficos respectivos;
- ✦ E onde é ainda possível alterar alguns parâmetros para efectuar comparações.

Foi criado também um ficheiro que permite fazer comparações entre as três Instalações de Britagem.

6.1 - RESULTADOS DA INSTALAÇÃO 1 (PNF)



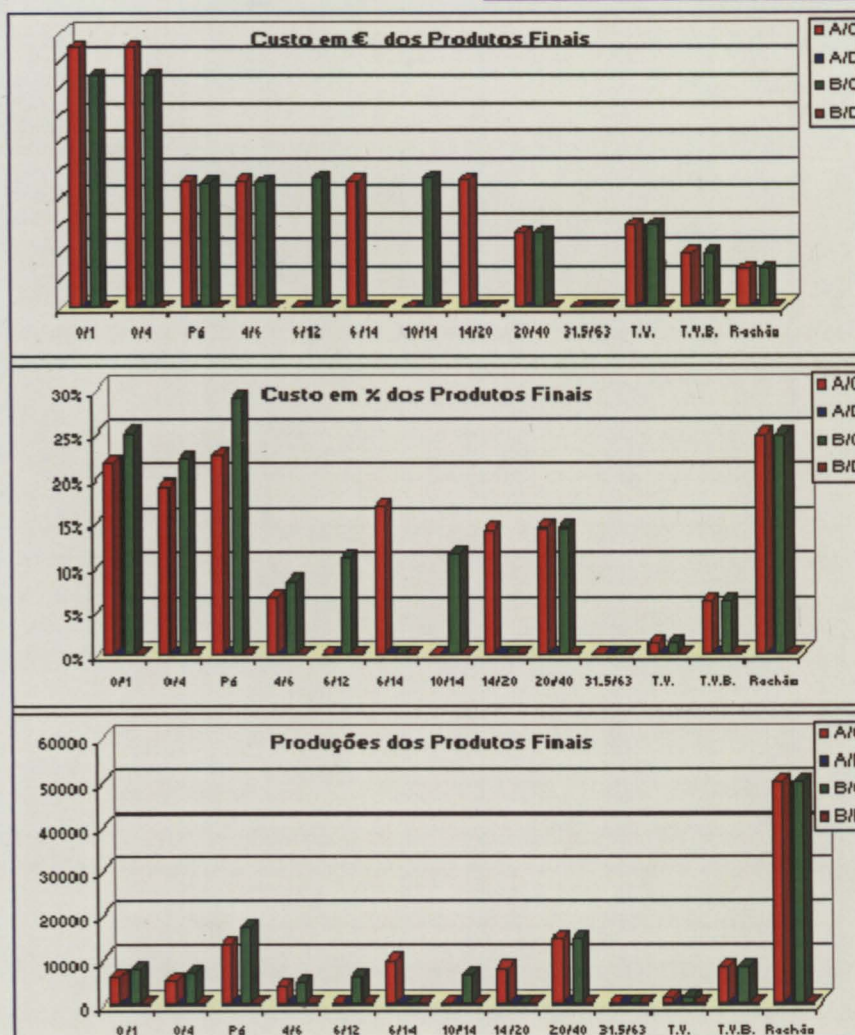
6.2 - RESULTADOS DA INSTALAÇÃO 3 (PNF)

Quadro Resumo dos Custos dos Produtos Finais Instalação 3 - Cabeça Santa PNF													
Produtos		a/c			a/d			b/c			b/d		
		€	%	ton	€	%	ton	€	%	ton	€	%	ton
Areia Fina 0/1 mm	0/1		22%	6212					25%	8088			
Areia Média 0/4 mm	0/4		19%	5478					22%	7132			
Pó Mineral 0/4 mm	Pó		23%	13493					29%	17567			
Gravilha 4/6 mm	4/6		7%	3876					8%	5046			
Brita 6/12 mm	6/12		X	X					11%	6365			
Brita 6/14 mm	6/14		17%	3976					X	X			
Brita 10/14 mm	10/14		X	X					11%	6623			
Brita 14/20 mm	14/20		14%	8255					X	X			
Brita 20/40 mm	20/40		14%	14619					14%	14619			
Brita 31,5/63 mm	31,5/63		X	X					X	X			
Tout Venant 0/40 mm	T.V.		1%	1293					1%	1293			
Tout Venant Britado 0/40 mm	T.V.B.		6%	8540					6%	8540			
Rachão Britado 30/250 mm	Rachão		25%	50322					25%	50322			

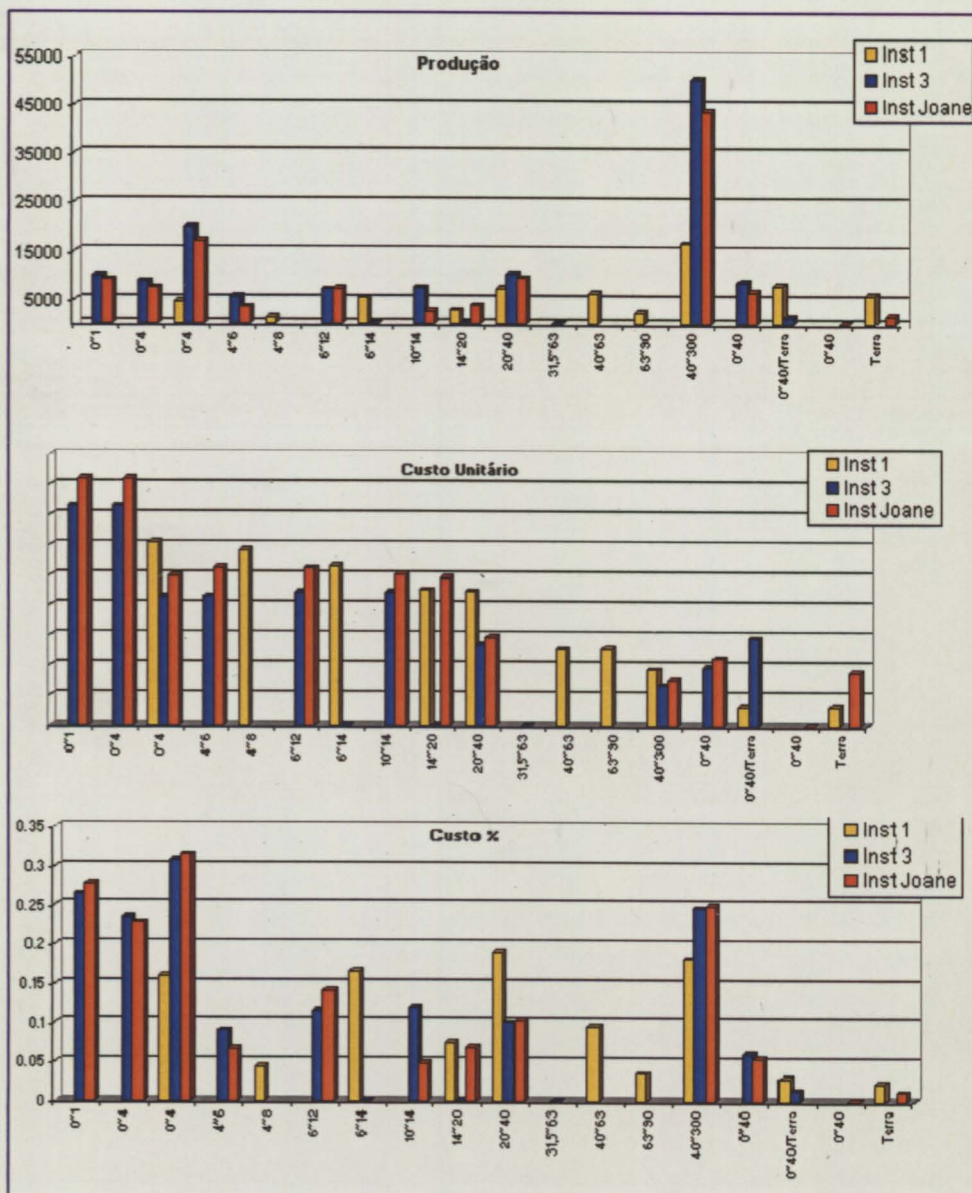
Condição de Funcionamento com a qual deseja efectuar a comparação:

- ☐ a
- ☐ b
- ☐ c
- ☐ d

BP - Pré-Stock	180
Tratamento	180
Lavagem Areias	164
Caudal T12	279
50322	50220



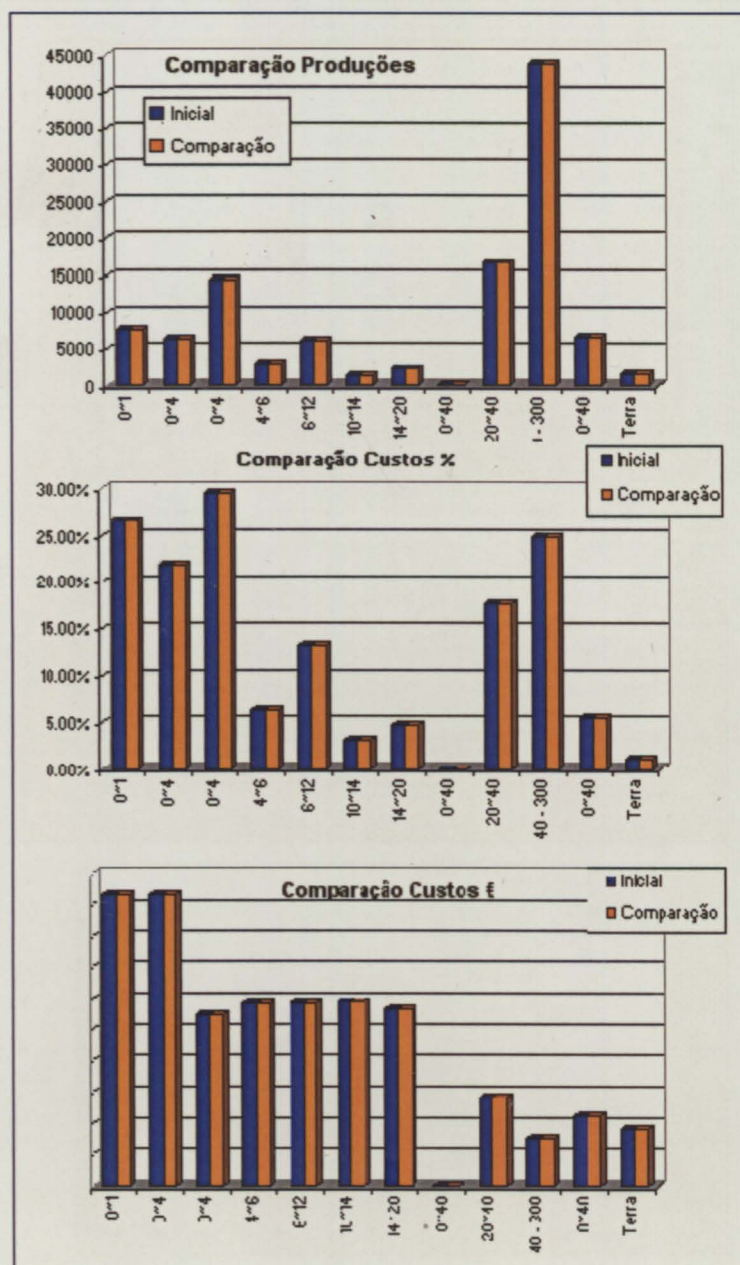
6.4 COMPARAÇÃO DAS 3 INSTALAÇÕES



Instalação 1	
Horas Instalação	150
Horas 2 Secundários	110
O 20% SY 80%	
Instalação 3	
PS	180
TR	180
LV	180
T12	279
50322	50220
Condição de Funcionamento	
a	10"14
b	6"12
c	20"40
d	
Instalação Joane	
PS	180
TR	180
LV	180
T6	243
43802	43740
T.V.(brit.)	
100%	0%

6.3 - RESULTADOS DA INSTALAÇÃO JOANE (VNF)

Produtos		Inicial			Comparação		
		Produção	Custo		Produção	Custo	
			%	€		%	€
Areia Fina	0~1	7642	26.55%		7642	26.55%	
Areia Média	0~4	6265	21.77%		6265	21.77%	
Pó Mineral	0~4	14349	29.43%		14349	29.43%	
Gravilha	4~6	2913	6.33%		2913	6.33%	
Brita	6~12	6107	13.20%		6107	13.20%	
Brita	10~14	1444	3.15%		1444	3.15%	
Brita	14~20	2279	4.78%		2279	4.78%	
Tout Venant(britado)	0~40	0	0.00%		0	0.00%	
Brita	20~40	16648	17.57%		16648	17.57%	
Rachão Britado	40 - 300	43802	24.83%		43802	24.83%	
Tout Venant	0~40	6646	5.53%		6646	5.53%	
Terra	Terra	1684	1.12%		1684	1.12%	



Normal	T.V.(brit.)
100%	0%
BP - Pré-Stock	
180	180
Tratamento	
180	180
Lavagem Areias	
180	180
Caudal T6	
243	243
43802	43740

7 - CONCLUSÕES

A reunião dos conhecimentos teóricos, recém-adquiridos pela licenciatura que terminei, com os conhecimentos práticos de quem participou no desenvolvimento destes programas, permitiu elaborar algo inédito neste tipo de indústria. Os resultados obtidos pelos algoritmos permitiram demonstrar algumas coisas que o conhecimento empírico já tinha evidenciado, no entanto também revelou realidades que eram, até então desconhecidas.

7.1 - INSTALAÇÃO 1 (PNF)

Esta Instalação é a mais antiga da empresa e destina-se a britar material de classe 2, ou seja "granito amarelo" proveniente das zonas mais alteradas da exploração.

Trata-se de um Circuito simples, cujo modo de funcionamento pouco pode variar. Pela idade e pela configuração, apresenta limitações na quantidade de material que pode tratar, o que se reflete nos Custos dos Produtos Finais.

Apesar dos dois Britadores Secundários disponíveis, apenas um deles pode laborar, já que a Instalação não suportaria o caudal produzido pelos dois. Isto reflete-se também nos Custos de cada Produto Final, visto que quanto menor a produção, maiores serão os Custos.

Quanto aos resultados obtidos realço o facto de o Custo Unitário subir à medida que a Granulometria diminui, e da sua variação ser inversamente proporcional à Produção.

7.2 - INSTALAÇÃO 3 (PNF)

A Instalação 3 é uma Central de Britagem moderna, que permite tratar caudais superiores em relação à anterior.

Apresenta um Circuito mais complexo, com Unidades Independentes (Britador Primário - Pré-Stock, Tratamento e Lavagem de Areias) onde é britado o granito de Classe 1.

O facto de possuir diferentes modos de funcionamento, faz com que a distribuição de custos pelos Produtos Finais flutue.

Como seria de esperar as Areias Lavadas apresentam o maior Custo Unitário, mercê do longo trajecto que as partículas percorrem.

No referente aos Produtos da Central de Tratamento os Custos Unitários são bastante próximos à excepção do "20-40" (ou do "31.5-63" conforme a condição de funcionamento) que é inferior, isto explica-se pelo facto deste produto sair do circuito antes de entrar no Britador Terciário.

7.3 - INSTALAÇÃO JOANE (VNF)

A Instalação de Joane, é também uma Central recente, com Unidades Independentes e com grande capacidade de tratamento.

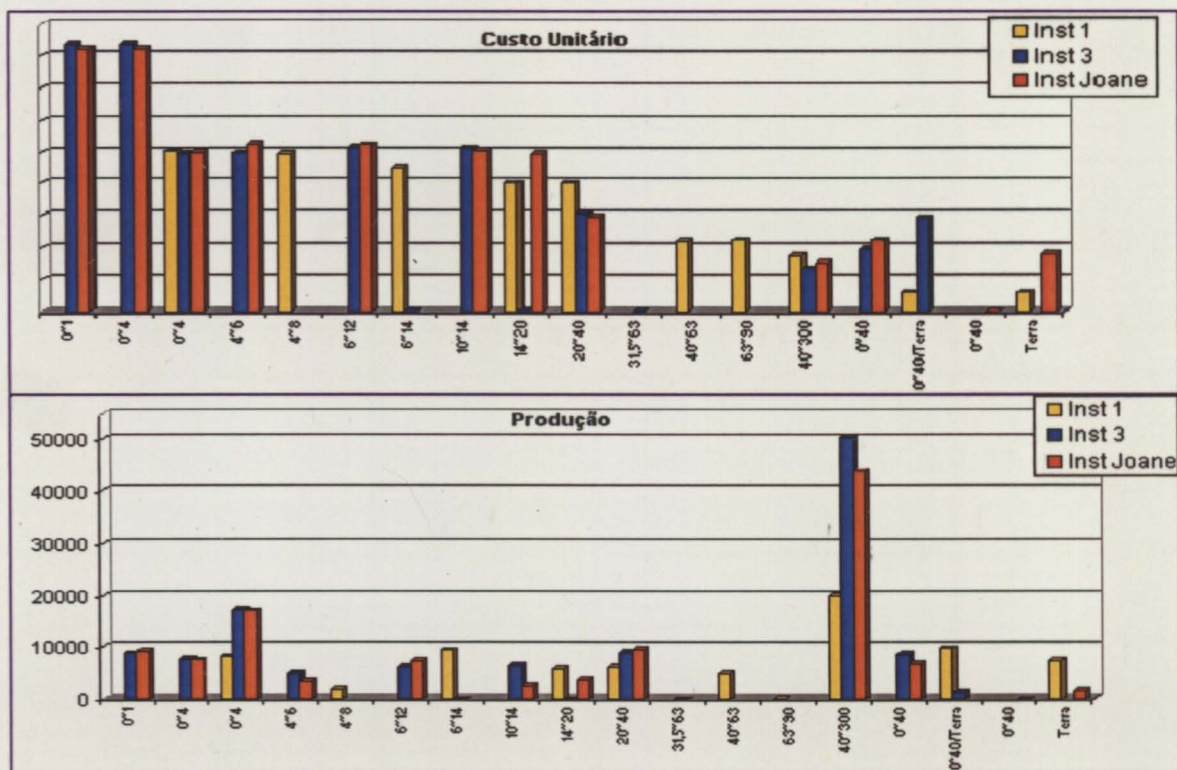
Apesar da capacidade de tratamento que possui, trabalha com um caudal inferior à Instalação 3, o que faz com que os custos unitários aumentem. Isto deve-se ao facto de existirem Custos Fixos (que não variam com a produção) e Custos Variáveis (proporcionais à produção), assim se a produção é inferior ao desejável, os custos unitários tendem a aumentar.

É possível alterar o modo de funcionamento desta instalação para produzir Tout-Venant britado, no entanto para o fazer, é necessário manter toda a Central a trabalhar, o que implica um desperdício de recursos e um acréscimo nos custos unitários.

Quanto aos custos unitários das areias lavadas e dos produtos da Central posso tirar as mesmas ilações da instalação anterior.

7.4 - COMPARAÇÃO DAS 3 INSTALAÇÕES

Para efectuar uma comparação justa, é necessário que os parâmetros iniciais sejam no mínimo próximos. Assim sendo, tentei aproximar os Inputs das três Instalações, para prever os resultados que se obteriam. Considerei igual número de horas e um caudal aproximado, apesar de saber que esses pressupostos não representam a realidade.



Como seria de esperar, já que considerei o mesmo caudal de alimentação, os Custos Unitários das duas Instalações mais recentes aproximaram-se. Isto vem reforçar a ideia que a Instalação de Joane funciona sub-alimentada, e que possui condições físicas para superar a Instalação 3.

A comparação de Instalações de Britagem, utilizando o algoritmo, permite simular diversas situações. No entanto, para retirar conclusões válidas destes resultados, é necessário conhecer a realidade para não se cometerem erros ao introduzir informação.

8 - BIBLIOGRAFIA

Secil-Britas - Informações disponibilizadas pela empresa

http://www.igm.pt/edicoes_online Site de consulta de edições publicadas pelo Instituto Geológico e Mineiro.



9 - ANEXOS

- 9.1 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação 1 (PNF)
- 9.2 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação 3 (PNF)
- 9.3 - Tabelas dos Equipamentos da Instalação de Joane
- 9.4 - Diagrama da Instalação 1 (PNF)
- 9.5 - Diagrama da Instalação 3 (PNF)
- 9.6 - Diagrama da Instalação de Joane
- 9.7 - Tabela de Custos da Instalação 1 (PNF)
- 9.8 - Tabela de Custos da Instalação 3 (PNF)
- 9.9 - Tabela de Custos da Instalação de Joane



9.1 – TABELAS DOS EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO 1 (PNF)

INSTALAÇÃO 1 - TAPETES									
Tapete	Comp. (m)	Roletos Superiores	Roletos Inferiores	Raspadores de Limpeza	-- v	Roletos de Guia	Tambores (Diâmetros - cm)		
2	41	18 x 3 = 54	10 5 inteiros 5 duplos	2	2 0	5	2	φ Tambor Superior = 50 (estriado)	1,2 m/s
6	103	49 x 3 = 147	23	4	2	9	3	φ Tambor Inferior = 40 (estriado)	34 s/volta
8	102	49 x 3 = 147	25	3	1 2	6	2	φ Tambor Superior = 100 (revestido)	2,2 m/s
13	142	56 x 3 = 168	15	5	2 3	15	8	φ Tambor Inferior = 50	47 s/volta
17	50	16 x 2 = 32 12 x 1 = 12 3 x 3 = 9 53	6	2	1 1	9	3	φ Tambor Superior = 43 (estriado)	1,5 m/s
25	33	14 x 3 = 42	6	1	1 0	3	2	φ Tambor Inferior = 47	66 s/volta
26	90	40 x 3 = 120	22	3	2 1	6	2	φ Tambor Superior = 75	3,02 m/s
27	12	5 x 3 = 15	3	1	0 1	0	2	φ Tambor Inferior = 65	47 s/volta
INSTALAÇÃO 1 - CRIVOS									
Crivos	Modelo	Malhas (mm)	Área do Crivo (cm²)	N.º Frações	Amortecedores Borracha Molas	Motores			
T	—	# 50 mm	—	x1	8 amortecedores borracha	EFACEC BF3 180 M46	20 Cv	15 Kw	N.º 78364003
3	—	# 16 mm	5,32	x2 (1,75 x 1,52)	4 molas	970 rpm	15 Kw	11 Kw	1 correia
7	—	\\\\//\\// 90 mm	4,63	x3 (1,47 x 1,05)	4 molas	1440 rpm	15 Kw	11 Kw	1 correia
14	—	# 65 mm # 45 mm	7,59	x4 (1,15 x 1,65)	12 molas	MEZ - FRENSTAT C180M04	18 Cv	13,5 Kw	2 correias
15	LOBO PARISINI VAGLIO V516 n.º 9215669	# 25 mm # 16 mm	8,35	x4 (1,25 x 1,67)	4 molas	MEZ - FRENSTAT C180M04 (ASG)	15 Cv	11 Kw	2 correias
18	—	# 5 x 15 mm # 3,5 x 12 mm	11,1	x6 x6 (1 x 1,85)	4 amortecedores borracha 8 molas	MEZ - FRENSTAT C180L04 308H	30 Cv	22 Kw	4 correias

INSTALAÇÃO 1 - BRITADORES									
Britador	Modelo	Motores		Tambores (Diâmetros - cm)					
Primário	W. X. Baxter Ltd Mill Green Leeds LS119XR - England Crusher Size: 50" x 36" ST Serial Number: 74110	EFACEC BF4 315 MA64	Motor do hidráulico - 2x4 Kw	N.º 93260003	φ Tambor Superior = 50 (estriado)	1,2 m/s	65	EFACEC Corrente Dupla	BP3 132
Omicone	Omicone 937 SX n.º 30400166 Data de Fabrico: 4-93 Bergeaud - Grupo Nordberg	EFACEC BF4 315 MA64	Motor do hidráulico - 2x4 Kw	N.º 93260003	φ Tambor Inferior = 40 (estriado)	34 s/volta	65	Corrente Dupla	7,5 Cv 5,5 Kw
Symons	Symons 3 Pés	EFACEC BF4 280 S4 4	Motor do hidráulico - 1,5 Kw	N.º 80283011	φ Tambor Superior = 100 (revestido)	2,2 m/s	90	VEM Motors GmbH	--
INSTALAÇÃO 1 - GUINDASTES									
1, 2	Guindaste do Britador Primário	3 Cv	2,2 Kw	N.º 23198	φ Tambor Inferior = 50	47 s/volta	80	S/Correia S/Corrente	1000 rpm 60 Cv 45 Kw
3	Topo da Instalação	3 Cv	2,2 Kw		φ Tambor Superior = 43 (estriado)	1,5 m/s	80	Corrente Dupla	15 Cv 11 Kw

9.2 – TABELAS DOS EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO 3 (PNF)

INSTALAÇÃO 3 - TAPETES										
Tapete	Comp. (m)	Rolêtos Superiores (x3)	Rolêtos Inferiores	Raspadores de Limpeza	Rolêtos de Guia	Tambores (Diâmetros - cm)	Velocidade	Largura da Tela (cm)	Motores	
P6	43	21	10	1 plano	4	φ Tambor Superior = 40 cm (R) φ Tambor Inferior = 40 cm (R)	-	64,5 cm	EPACEC BF3 132 06 IV	10 Cv / 7,36 Kw
1 Bergeaud	25	11	6 (1 maior)	1 plano 1 V	6	φ Tambor Superior = 49 cm (R) φ Tambor Inferior = 49 cm	-	120 cm	EPACEC BF3 180 L64	30 Cv / 22 Kw
2 Bergeaud	120	50	25	2 V	2	φ Tambor Superior = 90 cm (R) φ Tambor Superior = 16 cm φ Tambor Inferior = 32 cm	-	120 cm	RABOR 1300 M 250S - 70/4	75 Cv / 55 Kw
3 Bergeaud	130	55	29	1 V 1 novos	2	φ Tambor Superior = 90 cm (E) φ Tambor Superior = 15 cm φ Tambor Inferior = 64 cm φ Tambor Inferior = 32 cm	-	120 cm	EPACEC BF3 200 L24	40 Cv / 30 Kw
Tout - Venant	64	33	7	-	3	φ Tambor Superior = 40 cm (R) φ Tambor Inferior = 32 cm	-	78 cm	ABB MOTORS	40 Cv / 30 Kw
Pré - Stock	87	43	16	-	-	φ Tambor Superior = 50 cm (R) φ Tambor Esticador = 40 cm φ Tambor Inferior = 40 cm	-	120 cm	2 x [Ieroy Somer]	2 x [30 Cv / 22 Kw]
Pré - Stock										
T01	34	18	7 (1 triplo)	1 plano	-	φ Tambor Superior = 25 cm (R) φ Tambor Inferior = 25 cm	17,6 s/volta 1,9 m/s	80	-	9 Kw
T02	12,4	7	-	1 plano	-	φ Tambor Superior = 25 cm (R) φ Tambor Inferior = 25 cm	7 s/volta 1,77 m/s	65	-	5,5 Kw
T03	4	4	-	1 plano	-	φ Tambor Superior = 25 cm (R) φ Tambor Inferior = 25 cm	2,5 s/volta 1,6 m/s	65	-	5,5 Kw
T04	9,6	7	-	1 plano	-	φ Tambor Superior = 25 cm (R) φ Tambor Inferior = 25 cm	6 s/volta 1,6 m/s	65	-	5,5 Kw
T05	14	8	9 (3 triplos)	-	-	φ Tambor Superior = 20 cm φ Tambor Inferior = 20 cm	- s/volta m/s	65	-	5,5 Kw
T06	46	25	7	1 plano	-	φ Tambor Superior = 25 cm (R) φ Tambor Inferior = 25 cm	23,5 s/volta 1,95 m/s	80	-	22 Kw
T07	102	49	20 (1 maior e 1 triplo)	-	2	φ Tambor Superior = ____ cm φ Tambor Inferior = ____ cm	____ s/volta m/s	100	-	2 x 22 Kw
T08	80	39	16 (1 maior e 1 triplo)	1 plano 1 V	6	φ Tambor Superior = ____ cm φ Tambor Inferior = ____ cm	____ s/volta m/s	100	-	30 Kw
SUBSTITUÍDA POR CANAL METÁLICO										
T09										
T10	102	38	20 (1 maior e 1 triplo)	-	3	φ Tambor Superior = ____ cm φ Tambor Inferior = ____ cm	____ s/volta m/s	100	-	2 x 22 Kw
T11	84	40	17 (1 maior e 1 triplo)	1 plano 1 V	2	φ Tambor Superior = ____ cm φ Tambor Inferior = ____ cm	____ s/volta m/s	100	-	2 x 22 Kw
T12	140	66	14	1 plano 2 V	2	φ Tambor Superior = ____ cm φ Tambor Esticador = ____ cm φ 2 Tambor Est. = ____ cm φ Tambor Inferior = ____ cm	77 s/volta 1,8 m/s	100	-	2 x 30 Kw
T13 (0/4)	52	29	16	1 plano	-	φ Tambor Superior = 35 cm φ Tambor Inferior = 35 cm	24,7 s/volta 2,1 m/s	50	-	7,5 Kw
T14 (0/1)	56	31	15 (1 maior e 1 duplo)	1 plano	-	φ Tambor Superior = 35 cm φ Tambor Inferior = 35 cm	26 s/volta 2,1 m/s	50	-	7,5 Kw

9.2 – TABELAS DOS EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO 3 (PNF)

INSTALAÇÃO 3 - CRIVOS						
Criivos	Malhas	Área do Crivo (m²)	N.º Fracções	Amortecedores Borracha Molas	Motores	
TK 16 - 20 S (P6 Bergeaud)	# 45 mm	1,1 x 1,2 = 3,96 m²	3	- amortecedores borracha 8 molas	EFACEC BF3 M6 IV - rpm 10 Cv 7,36 Kw N.º 78364003 3 correias	
CVB 2060 II (Pré-Stock)	# 80 mm # 45 mm	6 x 1,97 = 11,82 m²	8	8 amortecedores borracha (falta 1 amortecedor borracha) 8 molas	- rpm - - - 30 Cv 22 Kw 4 correias	
CVB 2060 III	# mm # mm # mm			8 amortecedores borracha 8 molas	- rpm 30 Cv 22 Kw - correia	
ELLIVAR 13 IV	# mm # mm # mm			8 amortecedores borracha 12 molas	- rpm 40 Cv 30 Kw - correias	

INSTALAÇÃO 3 - BRITADORES										
Britador	Modelo	Motores								
		EPACEC		BF6 355 L44			N.º 0028258001			
Primário	Nordberg VB 16.13	10 correias		1490 rpm		330 Cv		250 Kw		-
		Alsthom - AFB 250 M4 B3		-		-		N.º 205724x00001		-
		5 correias		-		50 Cv		37 Kw		-
Secundário	Omicone 1560 SX	-		-		-		-		-
		-		-		-		315 Kw		-
		-		-		-		250 Kw		-
Terciário	HP 300	-		-		-		-		-
INSTALAÇÃO 3 - GUINDASTES										
Guindaste do Britador Primário		2 x 4Kw 1x 0,5 Kw 1 x 18,5 Kw		27 Kw						
Guindaste do Omicone		1 x 0,37 Kw 1 x 8 Kw		8,37 KW						
Guindaste do HP		2 x 0,37 Kw 1 x 8 Kw		8,74 Kw						
Guindaste do Topo da Instalação		5,5 Kw		5,5 Kw						

9.3 – TABELAS DOS EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO DE JOANE

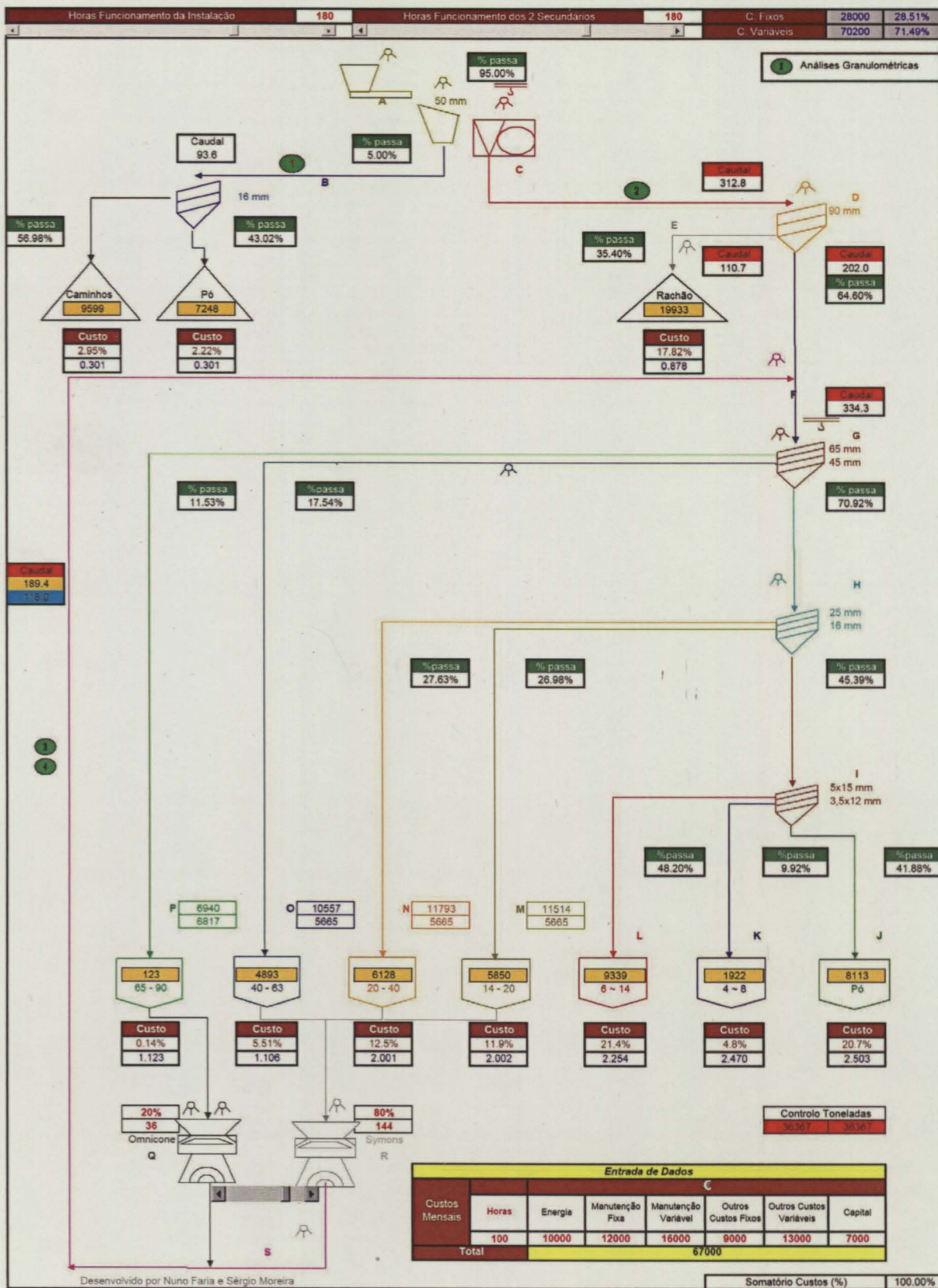
INSTALAÇÃO JOANE - TAPETES									
Tapete	Comp. (m)	Roletos Superiores (x3)	Roletos Inferiores	Raspadores de Limpeza	Roletos de Guia	Tambores (Diâmetros - cm)	Velocidade	Largura da Tela (cm)	Motores
T1	36	21	12	1 plano	2	φ Tambor Superior = 35 φ Tambor Inferior = 25	18.5 s/volta 1.94 m/s	65	SEW - USOCOME
T2	18	10	11 (2 triplos e 1 maior)	1 V 1 plano	-	φ Tambor Superior = 50 φ Tambor Inferior = 45	10.7 s/volta 1.68 m/s	100	SEW - USOCOME
T3	62	31	16 (2 triplos e 1 maior)	1 V 1 plano	4	φ Tambor Superior = 50 φ Tambor Inferior = 40	34.5 s/volta 1.79 m/s	100	SEW - USOCOME
T4	36	28	13 (2 triplos e 1 maior)	-	2	φ Tambor Superior = 35 φ Tambor Inferior = 25	18.6 s/volta 1.94 m/s	65	SEW - USOCOME
T5	86	43	20 (2 triplos e 1 maior)	1 V	4	φ Tambor Superior = 55 φ Tambor Inferior = 40	48 s/volta 1.79 m/s	100	SEW - USOCOME
Pré - Stock									
T06	72	49	16 (2 triplos e 1 maior)	1 plano	2	φ Tambor Superior = 50 φ Tambor Inferior = 45	— s/volta — m/s	100	SEW - USOCOME
T07	68	37	17 (2 triplos e 1 maior)	1 V 1 plano	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 30	35.1 s/volta 1.94 m/s	80	SEW - USOCOME
T08	90	47	21 (2 triplos e 1 maior)	-	2	φ Tambor Superior = 55 φ Tambor Inferior = 30	46.2 s/volta 1.95 m/s	80	SEW - USOCOME
T09	12	12	5 (1 triplo)	-	-	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 20	— s/volta — m/s	80	EPACEC
T10	66	37	17 (2 triplos e 1 maior)	1 plano	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 30	35.4 s/volta 1.86 m/s	80	SEW - USOCOME
T11	72	35	18 (2 triplos e 1 maior)	1 plano	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 30	36.9 s/volta 1.95 m/s	80	SEW - USOCOME
T12	46	39	14 (2 triplos e 1 maior)	-	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 30	— s/volta — m/s	80	SEW - USOCOME
T13	38	28	10 (2 triplos e 1 maior)	-	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 30	20.4 s/volta 1.86 m/s	65	SEW - USOCOME
T14	8	6	1	-	-	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 15	— s/volta — m/s	50	EPACEC
T15	25	16	4	-	2	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 15	15 s/volta 1.67 m/s	50	EPACEC
T16	10	8	2	-	2	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 15	— s/volta — m/s	65	EPACEC
T17	+/- 50	21	9	-	2	φ Tambor Superior = 40 φ Tambor Inferior = 40	— s/volta — m/s	70	-
T18	+/- 15	9	9 (3 triplos)	-	2	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 20	— s/volta — m/s	60	EPACEC
T19	+/- 36	18 (x2)	9	-	-	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 20	— s/volta — m/s	50	-
T20	+/- 36	19 (x2)	9	-	-	φ Tambor Superior = 20 φ Tambor Inferior = 20	— s/volta — m/s	50	-
									11 Kw

9.3 - TABELAS DOS EQUIPAMENTOS DA INSTALAÇÃO DE JOANE

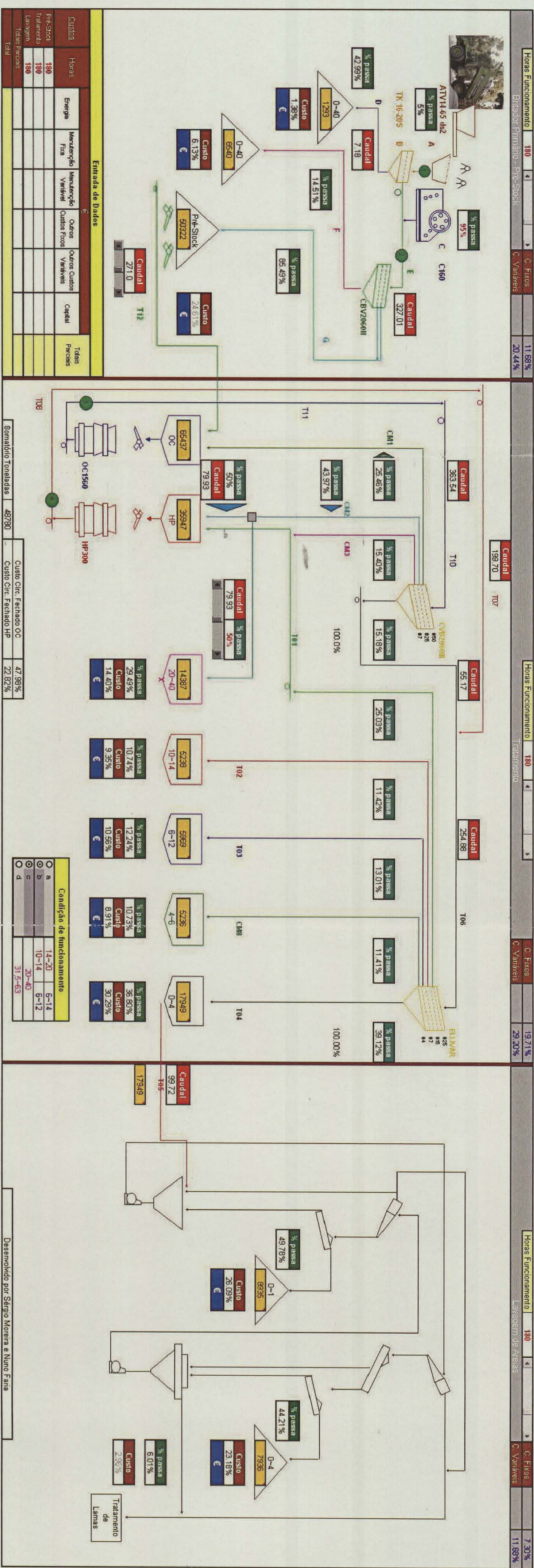
INSTALAÇÃO JOANE - CRIIVOS						
Criivos	Malhas	Área do Crivo (m²)	N.º Fracções	Amortecedores Borracha Molas	Motores	
TK 13-20-3V	# 25 * 25 mm			- amortecedores borracha 8 molas	---	- correias
CVB 2060 II	# 45 * 45 mm (8 malhas de borracha, 7 furadas e 1 cega)	6 x 1,97 = 11,82 m²	8	- amortecedores borracha 8 molas	- rpm	---
TS 303	# 56 * 56 mm # 25*45 / 28*60 mm # 7 * 7 mm	1.8*1.03*3 =5.56 m²	3 3 3	6 amortecedores borracha - molas	ALSTOM - rpm	22 Kw
TS 403	#25*25 (x2) / 28*28 mm # 18 * 18 mm # 12 * 12 / 14 * 14 (x2) mm	2.4*1.05*3 =7.56 m²	3 3 3	6 amortecedores borracha - molas	ALSTOM - rpm	30 Kw
TS 402	# 8 * 8 mm # 5 * 5 mm	2.4*1.05*3 =7.56 m²	3 3	6 amortecedores borracha - molas	ALSTOM - rpm	22Kw

INSTALAÇÃO JOANE - BRITADORES									
Britador		Modelo	Motores						
Primário		Nordberg C 145	12 correias	- rpm	- Cv	200 Kw			
		Alimentador (Crivo)	B13-56-2V						
			- correias	-	- Cv	22 Kw	-		
Secundário		HP 400	- correias	- rpm	- Cv	315 Kw	-		
		HP 200	7 correias	- rpm	- Cv	160 Kw	-		
Terciário		HP 200	8 correias	- rpm	- Cv	160 Kw	-		
	INSTALAÇÃO JOANE - GUINDASTES								
Guindaste do Britador Primário			25 Kw						
Guindaste dos HP's			7.5 Kw						
Guindaste do Topo da Instalação			7.5 Kw						

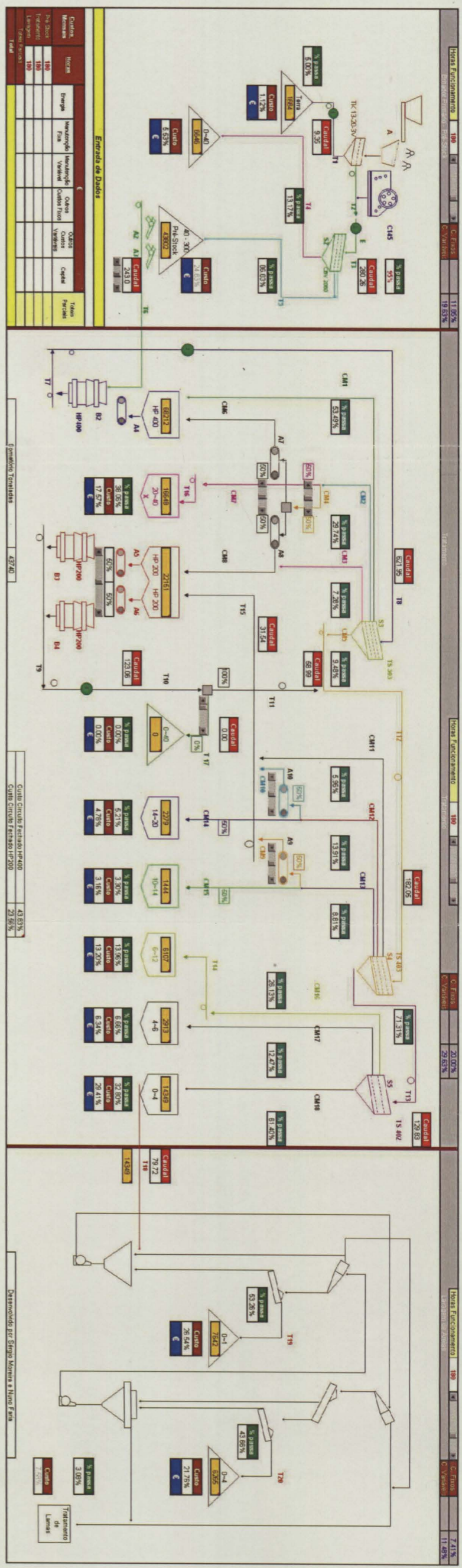
9.4 - DIAGRAMA DA INSTALAÇÃO 1 (PNF)



9.5 - DIAGRAMA DA INSTALAÇÃO 3 (PNF)



9.6 - DIAGRAMA DA INSTALAÇÃO DE JOANE



9.7 – TABELA DE CUSTOS DA INSTALAÇÃO 1 (PNF)

Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia		Manutenção Fixa		Manutenção Variável		Outros Custos	
		1 hora	mês	(mês)	1 hora	mês	Fixos (mês)	Outros Custos Variáveis	Capital
Instalação	100								
Total (mês)									

Custos	Energia	Manutenção Fixa	Manutenção Variável	Outros Custos		Capital
				Fixos	Variáveis	
Instalação	14.83%	17.91%	23.88%	13.43%	19.40%	10.45%
Total				100.00%		

Bombas de água (Kw)	15.00
Consumo Unitário Irrigação	1.15
Compressor (Kw)	1.50
Consumo Unit. Ar Comp.	0.21

Zona	Equipamento	Horas de Funcionamento	Kw Instalados	Consumo Energia	Custo Energético (%)	Peso Equipamento	Manutenção Fixa	Manutenção Variável	Outros Custos Fixos	Outros Custos Variáveis	Custos Capital	Custo Parcial	Custo Total
100.00													
A	Tolva	100.00	2.31	230.77	0.08%	2.00%	0.358%	0.478%	0.269%	0.388%	0.209%	1.701%	
	Irrigação (x2)	100.00				0.10%	0.018%	0.024%	0.013%	0.019%	0.010%	0.167%	6.231%
	Chivo Tolva	100.00	15.00	1500.00	0.53%	4.50%	0.806%	1.075%	0.604%	0.873%	0.470%	4.362%	
B	Tapete 2	100.00	5.50	550.00	0.20%	2.30%	0.412%	0.549%	0.309%	0.446%	0.240%	2.152%	4.926%
	Chivo 3	100.00	11.00	1100.00	0.39%	2.90%	0.501%	0.669%	0.376%	0.543%	0.293%	2.774%	
	Brilador Primário	100.00	110.00	11000.00	3.91%	29.00%	5.194%	6.925%	3.896%	5.627%	3.030%	28.586%	
	Guindaste	10.00	4.40	44.00	0.02%	0.25%	0.034%	0.026%	0.049%	0.028%	0.026%	0.228%	33.051%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
	Tapete 6	100.00	45.00	4500.00	1.60%	3.00%	0.537%	0.716%	0.403%	0.582%	0.313%	4.154%	
D	Chivo 7	100.00	11.00	1100.00	0.39%	5.00%	0.896%	1.194%	0.672%	0.970%	0.522%	4.645%	4.729%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
	Tapete 8	100.00	11.00	1100.00	0.39%	2.30%	0.412%	0.549%	0.309%	0.446%	0.240%	2.348%	2.432%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
2.30%													
F	Tapete 13	100.00	37.00	3700.00	1.32%	2.30%	0.412%	0.549%	0.309%	0.446%	0.240%	3.273%	3.273%
	Chivo 14	100.00	13.50	1350.00	0.46%	2.00%	0.358%	0.478%	0.269%	0.388%	0.209%	2.182%	
G	Guindaste	10.00	2.20	22.00	0.01%	0.25%	0.0045%	0.060%	0.034%	0.049%	0.026%	0.221%	2.486%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
H	Chivo 15	100.00	11.00	1100.00	0.39%	2.00%	0.358%	0.478%	0.269%	0.388%	0.209%	2.093%	2.237%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
	Canal Chivo 15	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	
I	Tapete 17	100.00	7.36	736.00	0.26%	2.30%	0.412%	0.549%	0.309%	0.446%	0.240%	2.219%	4.703%
	Chivo 18	100.00	22.00	2200.00	0.76%	2.00%	0.358%	0.478%	0.269%	0.388%	0.209%	2.484%	
	Tapete 27	100.00	4.00	400.00	0.14%	2.30%	0.412%	0.549%	0.309%	0.446%	0.240%	2.093%	
J	Silo Pó	100.00				0.50%	0.087%	0.097%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	2.592%
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
K	Canal 4.8	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.554%
	Silo 4.8	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
L	Canal 6-14	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.554%
	Silo 6-14	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
M	Canal 14-20	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.554%
	Silo 14-20	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
N	Canal 20-40	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.554%
	Silo 20-40	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
O	Canal 40-63	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.637%
	Silo 40-63	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
P	Canal Rachão	100.00				0.07%	0.013%	0.017%	0.010%	0.014%	0.007%	0.061%	0.554%
	Silo Rachão	100.00				0.50%	0.090%	0.119%	0.067%	0.097%	0.052%	0.425%	
	Ar Comprimido	10.00	0.21	2.14	0.00%	0.08%	0.014%	0.019%	0.011%	0.015%	0.008%	0.068%	
Q	Omnicore	35.00	140.00	4900.00	1.74%	12.50%	2.239%	2.985%	1.679%	2.425%	1.306%	12.378%	12.492%
	Irrigação (x2)	35.00	2.31	80.77	0.03%	0.10%	0.018%	0.024%	0.013%	0.019%	0.010%	0.114%	
R	Symons	35.00	76.50	2677.50	0.95%	12.50%	2.239%	2.985%	1.679%	2.425%	1.306%	11.587%	11.701%
	Irrigação (x2)	35.00	2.31	80.77	0.03%	0.10%	0.018%	0.024%	0.013%	0.019%	0.010%	0.114%	
S	Tapete 25	100.00	5.50	550.00	0.20%	2.70%	0.484%	0.645%	0.363%	0.524%	0.282%	2.493%	
	Tapete 26	100.00	22.00	2200.00	0.76%	2.80%	0.501%	0.669%	0.376%	0.543%	0.293%	3.165%	5.741%
	Irrigação	100.00	1.15	115.38	0.04%	0.05%	0.009%	0.012%	0.007%	0.010%	0.005%	0.084%	
100.00%													
Somatório			570.46	41944.50	14.93%	100.00%	17.91%	23.89%	13.43%	19.40%	10.45%	32.836%	100.000%

9.8 – TABELA DE CUSTOS DA INSTALAÇÃO 3 (PNF)

Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora

9.9 – TABELA DE CUSTOS DA INSTALAÇÃO DE JOANE

Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento de Dados									
Custos	Horas	Energia	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção	Mantenção
PNF-Stock	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Tratamento	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Lavagem	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora
Total (mês)	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora	1 hora



FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000090019