



FCTUC FACULDADE DE CIÊNCIAS
E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

DEPARTAMENTO DE
ENGENHARIA MECÂNICA

APLICAÇÃO DE PROJETOS LEAN NA RENAULT CACIA

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia
Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente

Autor

João António Madeira Reis

Orientadores

Professor Doutor Cristóvão Silva

Júri

Presidente Professora Doutora Marta Cristina Cardoso de Oliveira
Professora Auxiliar da Universidade de Coimbra

Vogais

Professor Doutor Cristóvão Silva
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra
Professor Doutor José Luís Ferreira Afonso
Professor Auxiliar da Universidade de Coimbra

Colaboração Institucional



Renault Cacia

Coimbra, Setembro, 2012

“Tudo evolui; não há realidades eternas: tal como não há verdades absolutas.”

Friedrich Nietzsche

Agradecimentos

O trabalho que aqui se apresenta só foi possível graças à colaboração e apoio de algumas pessoas, às quais não posso deixar de prestar o meu reconhecimento.

Ao professor Cristóvão Silva, por toda a orientação e ajuda prestada durante todo o curso.

À minha família por todo o apoio e motivação ao longo do meu percurso académico.

Aos meus amigos, responsáveis por tornar esta fase da minha vida inesquecível.

À Renault Cacia, em especial ao Grupo de progresso VA/NVA, por me permitirem tomar parte nesta experiência, e me auxiliarem ao longo deste trabalho.

Resumo

O objetivo desta tese é a aplicação de projetos Lean na Renault CACIA, nomeadamente através de análises VA/NVA (Valor Acrescentado/ Não Valor Acrescentado) a diversas linhas de produção da fábrica, com a finalidade de reduzir custos de produção e aumentar a produtividade de cada uma das linhas analisadas. A análise VA/NVA decompõe a atividade de um operador em diversas tarefas, das quais só algumas acrescentam à peça valor para o cliente. Assim, para melhorar a produtividade da linha, é necessário eliminar as tarefas de valor não acrescentado, para que os custos de mão-de-obra direta sejam rentabilizados. Numa época de crise económica, a otimização dos custos é essencial para uma empresa para que esta se mantenha competitiva e rentável economicamente.

Palavras-chave: [Lean], [Valor], [Custos], [Desperdícios]

Abstract

The main objective of the report presented is the application of Lean methodologies at the Renault Cacia factory, specifically using Added Value/ Non Added Value analysis to different production lines, with the goal of reducing manufacturing costs and increase the productivity of each of lines studied. The Added Value/Non Added Value decomposes the activity of a worker in the various tasks he performs, of all only some add value to the piece. As such, to increase the productivity of a production line, it is mandatory to eliminate the non added value tasks, in order to reduce the costs of direct labor costs. In a time of economic crisis, cost optimization is essential for a company to remain economical competitive and profitable.

Keywords [Lean], [Value], [Costs], [Waste]

Índice

| | |
|---|------|
| Índice de Figuras..... | xi |
| Siglas..... | xiii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Motivação..... | 1 |
| 1.2. Objetivos | 1 |
| 1.3. Estrutura da tese..... | 2 |
| 2. Descrição da empresa..... | 3 |
| 2.1. A Renault Cacia..... | 3 |
| 2.2. Organização..... | 4 |
| 2.3. Produtos fabricados | 4 |
| 3. Fundamentação Teórica | 5 |
| 3.1. Valor Acrescentado na metodologia Lean | 5 |
| 3.2. Análise VA/NVA | 8 |
| 3.2.1. Organização VA/NVA na Renault Cacia..... | 8 |
| 3.2.2. Estrutura de uma ação VA/NVA | 8 |
| 4. Atelier 1 Peça Negra - Retificação..... | 13 |
| 4.1. Descrição da linha..... | 13 |
| 4.2. Recolha de dados | 13 |
| 4.3. Análise dos Resultados | 14 |
| 4.4. Simulação..... | 16 |
| 4.5. Ações previstas..... | 20 |
| 5. Atelier 5 – Linha de Montagem 3 | 21 |
| 5.1. Descrição da linha..... | 21 |
| 5.2. Recolha de dados | 21 |
| 5.3. Análise dos Resultados | 22 |
| 5.4. Simulação..... | 24 |
| 5.5. Ações previstas..... | 27 |
| 6. CONCLUSÃO | 29 |
| 6.1. Resumo do trabalho desenvolvido..... | 29 |
| 6.2. Ações previstas..... | 30 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 31 |
| ANEXO A – FOLHA DE REGISTO OBSERVAÇÃO | 33 |
| ANEXO B.1 – LAYOUT RETIFICAÇÃO PINHÕES | 35 |
| ANEXO B.2 – LAYOUT UET RETIFICAÇÃO – AP E AS..... | 36 |
| ANEXO B.3 – DADOS RECOLHIDOS | 37 |
| ANEXO B.4 – DADOS KLA | 38 |

| | |
|------------------------------------|----|
| ANEXO C.1 – LAYOUT UET MB03 | 41 |
| ANEXO C.2 – DADOS RECOLHIDOS | 46 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 3.1 Estrutura do pensamento Lean – Fonte Vidamour and Lyons (2010)..... | 6 |
| Figura 3.2 Estrutura de uma ação VA/NVA | 9 |
| Figura 4.1 Percentagem média de atividades da linha..... | 14 |
| Figura 4.2 Repartição de atividades por posto em percentagem..... | 15 |
| Figura 4.3 Média VA/NVA retificação..... | 16 |
| Figura 4.4 Comparação da repartição de atividades por posto..... | 18 |
| Figura 4.5 Média VA/NVA retificação - simulação..... | 19 |
| Figura 4.6 Simulação da média VA/NVA retificação | 19 |
| Figura 5.1 Percentagem média de atividade da linha de montagem..... | 22 |
| Figura 5.2 Média de VA/NVA da linha de montagem | 23 |
| Figura 5.3 Repartição de atividades por posto em percentagem da linha de montagem..... | 23 |
| Figura 5.4 Simulação da repartição de atividades por posto em percentagem da linha de montagem | 25 |
| Figura 5.5 Simulação da percentagem média de atividades na linha | 26 |
| Figura 5.6 Simulação da média de VA/NVA na linha..... | 26 |

SIGLAS

FOS - Folha de Operação Standard

IS - Instrutor Sénior

K2D - Kaisen 2 dias

KLA - Kaisen Linhas Automáticas

MKz - Monozukuri

MOD - Mão-de-obra Directa

NVA - Não Valor Acrescentado

OP – Operador/ Operação

PB - Peça Branca

PDCA - Plan / Do / Check / Act

PN - Peça Negra

SPR - Sistema de Produção Renault

TCy - Tempo de ciclo

UET -Unidade Elementar de Trabalho

VA -Valor Acrescentado

1. INTRODUÇÃO

1.1. Motivação

A indústria automóvel atravessa uma crise profunda, provocada pela quebra abrupta das vendas de veículos. A diminuição do poder de compra das famílias leva a que cortem nos gastos, sendo o mercado automóvel um dos primeiros sectores a ressentir-se.

Para a indústria automóvel restam dois caminhos: inovar nos seus produtos para os diferenciar da concorrência, e otimizar os seus processos produtivos para reduzir custos e aumentar a sua margem operacional.

A redução de custos pode ser feita cortando nas despesas não-essenciais, passíveis de serem feitas numa altura mais favorável, e na eliminação de desperdícios durante o ciclo de vida dos seus produtos, nomeadamente durante a fase de fabricação. Para isso é necessária uma análise abrangente a todos os tipos de desperdício, e aplicar soluções simples e baratas para os reduzir.

1.2. Objetivos

Os objetivos definidos para este trabalho consistiram na realização de ações VA/NVA (Valor Acrescentado/Não Valor Acrescentado) a diferentes linhas de produção localizadas em diferentes sectores da fábrica da Renault Cacia.

A primeira análise foi realizada na linha de retificação de pinhões e árvores de caixa de velocidades. A linha é composta maioritariamente por tornos e retificadoras, havendo ao longo da linha a necessidade de controlos frequenciais ou a 100% para garantir a conformidade dos produtos. Foi a primeira ação VA/NVA a ser feita na linha, pelo que serviu principalmente para diagnosticar, definir uma orientação para as implementações e automatizações em projeto, de forma a fazer uma rutura com o sistema existente.

A análise seguinte foi realizada na linha de montagem 3, onde é montada a caixa de velocidades JR. Existe um histórico de ações feitas anteriormente, é feito um controlo

periódico ao VA, e as ações realizadas são no âmbito do progresso contínuo, não tanto de rutura.

1.3. Estrutura da tese

Esta tese encontra-se estruturada em 6 Capítulos. No Capítulo 1 faz-se uma breve introdução, descrevendo-se a motivação e os objetivos da tese.

No Capítulo 2 – apresenta-se a empresa, referindo-se a sua história, a sua organização, e os principais produtos fabricados.

No Capítulo 3 – apresenta-se a fundamentação teórica, introduzindo os conceitos de Lean Manufacturing e Valor, bem como a estrutura de uma ação VA/NVA.

Os Capítulo 4 e 5 apresentam o trabalho desenvolvido na empresa, nas linhas seleccionadas para o estudo: Capítulo 4 análise retificação e Capítulo 5 linha de montagem 3.

Finalmente no Capítulo 6 são referidas as principais conclusões decorrentes deste trabalho, referindo-se alguns desenvolvimentos que este deverá ter no futuro.

2. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Este capítulo tem a finalidade de fazer uma descrição global da empresa onde foi realizado este trabalho. Irá ser abordada a sua história, a sua organização, e os principais produtos fabricados.

2.1. A Renault Cacia

A Renault Cacia foi inaugurada em Novembro de 1982, no resultado de um protocolo entre o Governo Português e a Renault para participar no desenvolvimento da indústria automóvel portuguesa. Localizada em Cacia, distrito de Aveiro, começou a sua atividade com a montagem de caixas de velocidade e motores, começando meses mais tarde com a maquinação das respetivas peças.

O início da década de 90 foi marcado por um aumento de atividade e de industrialização de projetos, nomeadamente o motor C3G para o modelo Twingo, e pela certificação de qualidade dentro do Grupo. No final dos anos 90 foi notória uma quebra nas cadências, e a fábrica foi obrigada a recorrer à fabricação de peças para empresas do exterior para manter a capacidade de produção.

Em 1999, ao mesmo tempo que nasce a Aliança Renault/Nissan, dá-se a filialização da fábrica, tornando-se numa empresa autónoma. A Aliança introduziu na fábrica uma nova caixa de velocidades oriunda da Nissan, juntamente com uma nova filosofia de gestão de produção, baseada no Lean Manufacturing, o SPR (Système de Production Renault). O SPR criou a dinâmica e a flexibilidade necessária para suportar a crise de 2008. Em 2009 foi assinado o protocolo com a Nissan para a criação de uma fábrica de baterias, que foi em 2012 suspensa.

2.2. Organização

A Renault Cacia está estruturada em oito Departamentos: Fabricação, Manutenção, Logística, Financeiro, Qualidade, Recursos Humanos, Informática e SPR.

A fabricação está organizada em cinco *Ateliers* de produção: AT1PB onde está localizada a maquinação de pinhões e árvores para as caixas de velocidade; no AT1PN é feito seu o tratamento térmico e as últimas retificação para montagem nas caixas de velocidade; os restantes componentes maquinados na Renault Cacia, cárteres, eixos forquilha e marcha atrás e caixa diferencial localizam-se no AT2; as peças para os motores estão aglomeradas no AT34; a montagem das caixas de velocidade é realizada no AT5.

Cada *Atelier* é apoiado por uma célula técnica, constituída por três elementos: Qualidade, Fiabilidade e Produto/Processo. A sua finalidade é apoiar cada UET (Unidade Elementar de Trabalho) de fabricação do *Atelier*, bases de toda a produção.

2.3. Produtos fabricados

Neste momento a produção da Renault Cacia está focada na montagem de caixas de velocidade JR e ND, sendo esta a principal fonte de receitas. Além disso a Renault Cacia produz diversos componentes mecânicos para motores, dos quais se destacam as Bombas de Óleo dos motores K, M, F e G, as árvores de equilibragem para o motor M, volantes de motor e eixos balanceiros. Nas peças de caixa de velocidade, são exportados os cárteres de embraiagem e mecanismo e cone crabot¹ para a caixa TL4, caixas diferenciais e eixos forquilha e marcha atrás.

¹ Peça constituinte do mecanismo de uma caixa de velocidades, que, juntamente com o anel de sincronismo, é responsável por sincronizar a rotação da árvore secundária com a velocidade que se quer engrenar.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Valor Acrescentado na metodologia Lean

O Lean é uma filosofia de gestão de produção que incide principalmente na identificação e eliminação de desperdícios em todo o ciclo de produção de um produto. Ao eliminar estes desperdícios, os custos são reduzidos, a qualidade dos produtos e dos processos melhora, tal como o tempo de produção. Tudo isto leva a que cada vez mais empresas recorram a metodologias Lean para melhorar os seus processos.

O Lean deriva do Sistema de Produção Toyota, desenhado para eliminar os desperdícios, ajustando os processos de produção e logística de forma a criar um sistema de produção simples, flexível capaz de produzir a quantidade necessária da forma mais eficaz possível. Assim, a metodologia Lean tem como objetivos reduzir custos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade do produto para aumentar o valor para o cliente e o lucro, como referido em Alukal (2006). No sistema de produção de cada empresa é necessário ter assimilado os seguintes quatro princípios de forma robusta para atingir estes objetivos:

- 1- Alinhar a produção com os pedidos dos clientes
- 2- Integração dos fornecedores na definição de processos
- 3- Envolvimento dos colaboradores para melhoria dos processos
- 4- Eliminação de desperdícios

Para cumprir os 4 princípios acima enunciados, a metodologia Lean propõe a utilização de um conjunto de práticas. De acordo com o anteriormente referido a

metodologia Lean poderá ser representada esquematicamente conforme se apresenta na Figura 3.1.

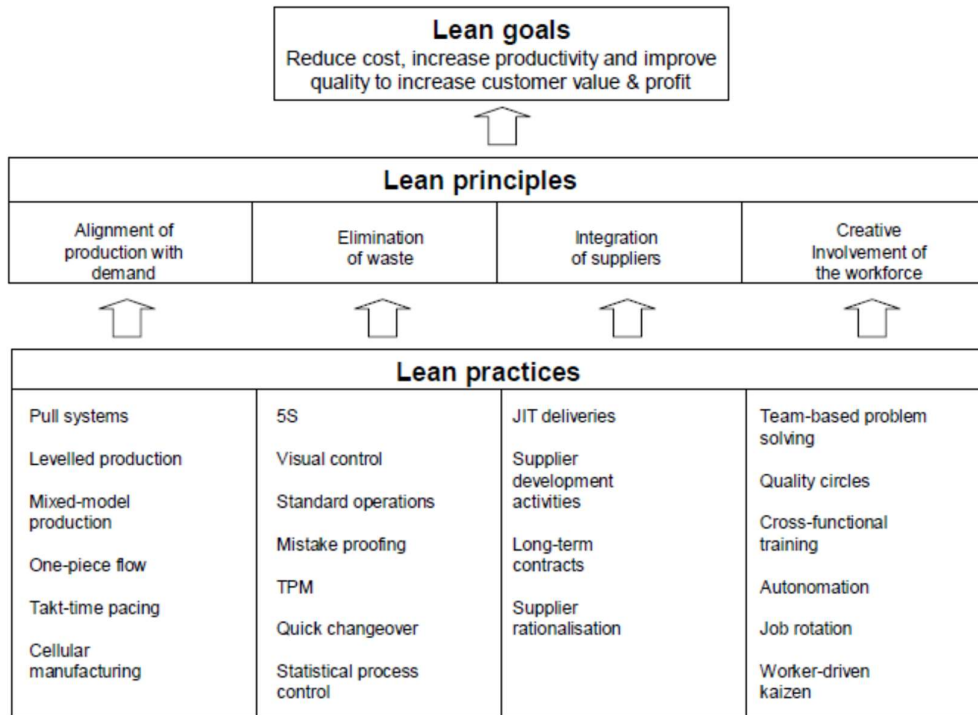


Figura 3.1 Estrutura do pensamento Lean – Fonte Vidamour and Lyons (2010)

Na metodologia Lean preconiza-se que o aumento de valor pode ser conseguido reduzindo/eliminando o desperdício. Taichi Ohno (1988), considerado por muitos o pai da metodologia Lean refere sete tipos de desperdícios, que descrevem as diferentes formas de não aproveitar convenientemente os recursos de uma empresa:

- Sobreprodução
- Deslocação de pessoas
- Transporte de peças
- Inatividade
- Sobre processamento

- Defeitos
- Inventário

Uma vez que o cliente só paga as tarefas que acrescentam valor à peça, a identificação correta dos desperdícios presentes numa linha de fabricação é essencial para se poderem analisar as causas desses desperdícios e definir planos de ações para os eliminar.

Reforçando essa ideia, Suzaki (2010) refere que frequentemente os operadores se encontram de facto a trabalhar, encontrando-se no entanto a realizar tarefas que podem ser consideradas desperdício e que não trazem valor para o cliente. Esse autor refere que é fundamental estar presente no chão de fábrica junto dos funcionários para perceber o que está realmente a acontecer, sendo necessário perguntar-se: “Quantas destas atividades são fundamentais para a produção?”; quantas destas atividades estão a acrescentar valor – e não custo – ao produto? Ou “Quantas destas atividades são visíveis e importantes para o cliente?”.

No grupo Renault a única atividade que se considera que traga valor acrescentado para o cliente é a colocação de peças numa máquina para serem transformadas, numa linha de maquinação, ou a montagem de peças numa linha de montagem. Assim, todas as restantes atividades desempenhadas pelos operadores são consideradas desperdício, tal como controlo, afinação de máquinas ou atividades logísticas por exemplo. A necessidade de controlar periodicamente ou a 100% a produção, apesar de ser essencial para impedir a passagem de defeitos para o cliente, é considerada consequência de um processo instável e pouco robusto, tal como o tempo despendido a corrigir e afinar máquinas.

3.2. Análise VA/NVA

3.2.1. Organização VA/NVA na Renault Cacia

A metodologia VA/NVA em aplicação na Renault Cacia foi definida pelo departamento responsável pela gestão industrial do grupo Renault, e que define todo o SPR. Na Renault Cacia foi decidido criar um grupo de trabalho para ajudar à implementação da metodologia, e criar condições para que toda a fábrica seja abrangida. Este grupo está inserido na organização da metodologia Monozukuri, cuja finalidade é a redução de custos em todo o perímetro industrial. O grupo é constituído por uma pessoa de cada *Atelier* de fabricação, responsáveis pela pilotagem das ações dentro de cada *Atelier*, e é dinamizado pelo IS (Instrutor Sénior) Kaisen, e por um Chefe de *Atelier*. O objetivo do grupo é a aplicação do VA/NVA na totalidade das linhas de fabricação. O facto de cada elemento ser oriundo de um serviço diferente significa que cada um dos membros tem uma visão diferente sobre cada questão, o que aumenta a criatividade na resolução de um determinado problema, o que pode originar soluções simples e de baixo custo. Adicionalmente aos elementos do grupo, podem ser convocadas pessoas das linhas em análise, ou conhecedoras da metodologia, em casos em que a dimensão da linha o exija, ou quando seja pertinente ter elementos com experiência das tecnologias aplicadas.

3.2.2. Estrutura de uma ação VA/NVA

Cada ação VA/NVA é composta por 4 partes, diagnóstico, análise, estratégia e ações, que formam um ciclo PDCA (Plan/Do/Check/Act). A finalidade do ciclo é que no final de cada ação seja feita uma nova análise às ações implementadas, e identificar novas oportunidades de melhoria, como representado na Figura 3.2. Cada elemento do grupo é responsável por pilotar cada uma das fases nas linhas do seu sector, com a participação dos restantes elementos em todas as ações.

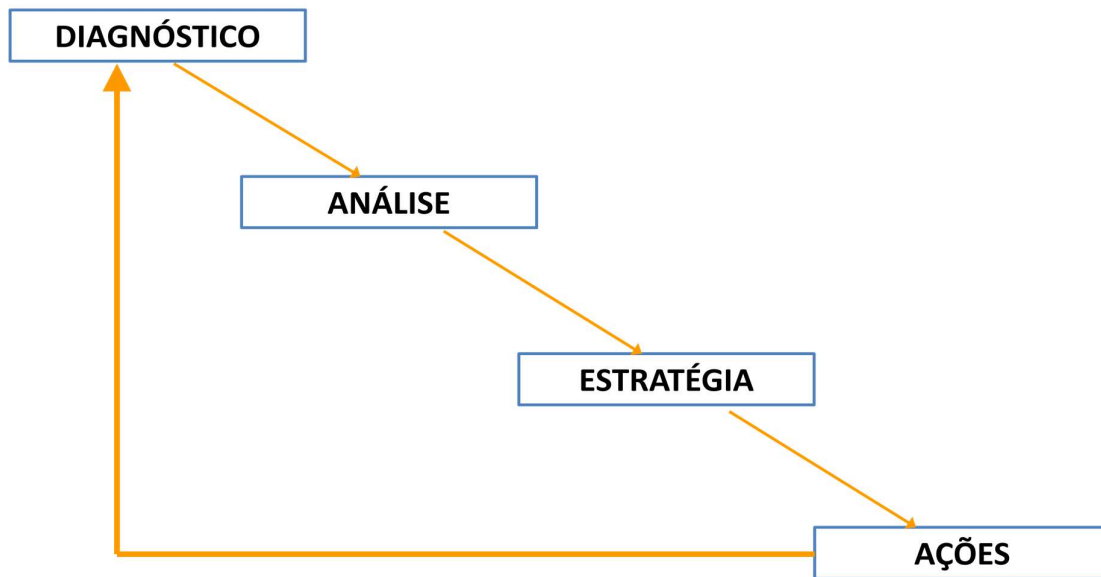


Figura 3.2 Estrutura de uma ação VA/NVA

3.2.2.1. Diagnóstico

A fase de diagnóstico é das mais importantes de uma ação VA/NVA, pois todas as ações seguintes requerem que o diagnóstico seja o mais fiável e mais representativo da situação atual para que sejam eficazes.

No diagnóstico é escolhida a constituição do grupo de trabalho, e feita a apresentação da linha a analisar. É necessário definir quais os objetivos que se pretendem, quais as prioridades na análise, para que se possa definir uma boa organização da equipa e de como é feita a recolha de dados.

A recolha de dados é feita usando uma grelha, definida aquando da preparação, em que é feita a *battonage*, exemplificada no ANEXO A. A *battonage* consiste em registar com um traço na casa correspondente à atividade que se está a presenciar. À medida que os observadores se deslocam no perímetro de análise, olham para os operadores e registam o que estão a fazer no momento. Cada observador analisa ao mesmo tempo vários operadores, para que possa ir observando alternadamente, o que facilita a gestão do tempo. Quando fizer o número de observações suficientes, os observadores rodam de posição e analisam uma nova zona da linha. É importante fazer

a observação de forma crítica, e identificar imediatamente oportunidades de melhoria, para tornar mais rica as próximas fases da ação. Concluída a recolha de dados é analisada a robustez dos dados, verificando se não existe grande discrepância entre os valores recolhidos por cada observador, e comentados os pontos mais críticos observados. Existindo observações que difiram muito das restantes é necessário confirmar se não houve erros no registo, ou diferenças na catalogação das ações observadas. Se for o caso os dados desse observador são removidos.

3.2.2.2. Análise

Os dados recolhidos são inseridos num ficheiro informático que faz o tratamento dos dados e permite visualizar os resultados obtidos. Os gráficos de resumo são utilizados para se fazer a análise da linha.

É feita uma análise posto a posto e comparados os resultados obtidos com as previsões feitas na reunião preparatória. São identificados os postos críticos de acordo com os objetivos estabelecidos anteriormente, e feita uma análise minuciosa aos desperdícios identificados.

3.2.2.3. Estratégia

Uma vez escolhidos os pontos a tratar, é necessário definir um plano de ações. São convocados responsáveis dos diversos serviços de apoio da linha, para alargar ao máximo o perímetro envolvido. São definidas prioridades e um plano de ações para cada um dos pontos a trabalhar. É estabelecido um diagrama de *Gantt* e quais os ganhos previstos. Para se conseguir fazer um objetivo de ganhos, é utilizado o ficheiro informático onde são inseridas as visualizações recolhidas no diagnóstico, e manipulados os dados de acordo com o que se espera obter. Isto permite fazer uma simulação para comparar com os resultados obtidos no final das ações. Cada ação tem um responsável, e se possível a resolução deve ser o mais simples possível, sem custos elevados e de rápida aplicação. Caso isso não seja possível, deve-se tentar que sejam incluídas num projeto em curso.

3.2.2.4. Ações

Deve ser feito um seguimento constante das ações de acordo com o *Gantt* estabelecido, pilotado pelo responsável da ação VA/NVA em curso. Como podem estar a decorrer simultaneamente ações em mais que uma linha, e em estado de avanço diferente, é convocada uma reunião para agrupar as diferentes ordens de trabalho. O piloto das ações é responsável por fazer a ligação com todos os intervenientes, e de fazer a restituição dos avanços com o responsável do *Atelier* onde decorre a ação.

4. ATELIER 1 PEÇA NEGRA - RETIFICAÇÃO

4.1. Descrição da linha

A UET 3113 é a responsável pelas maquinações finais após os tratamentos térmicos de têmpera e fosfatação a que os pinhões e as árvores de caixa de velocidades são sujeitos. Para esta análise a linha foi dividida em dois grupos, um de retificação dos pinhões, e o segundo de retificação das árvores e a escuta, onde os pinhões são controlados à ausência de choques no dentado. São maquinados os pinhões de 1ª velocidade, 2ª, 3ª, 4ª, 5ª louco da caixa de velocidades JR e o pinhão de 6ª velocidade da caixa PK, juntamente com as árvores primárias e secundárias da caixa de velocidades JR.

A linha é composta maioritariamente por máquinas de alimentação manual, e quase todas as operações têm controlos associados, a 100% ou frequenciais. Na escuta são testados todos os pinhões e após controlo são feitos os conjuntos para a linha de montagem. O *layout* na linha e a disposição dos operadores está indicado no ANEXO B. Os círculos representam a área de ação de cada operador, e as linhas deslocamentos pontuais que possam fazer, para movimentar contentores ou fazer manutenção autónoma a um equipamento por exemplo.

4.2. Recolha de dados

Para a recolha de dados, os sete participantes foram organizados em pares, com o piloto da ação a ficar solto para dar assistência e retirar dúvidas em caso necessário aos restantes. Cada par iniciou numa zona diferente da linha, e após meia hora rodam para outra posição, de modo a que a linha fosse observada por todos, sem que tenham uma posição fixa. Os observadores posicionam-se de modo a que não interfiram com o funcionamento da linha, para tentar minimizar as perturbações causadas. Para cada um dos

operadores analisados foram feitos cerca de 200 registos, o que dá uma base sólida para análise. Os dados recolhidos encontram-se no ANEXO B.

4.3. Análise dos Resultados

O resumo dos dados recolhidos, indicado na Figura 4.1 permite analisar rapidamente alguns dos resultados obtidos: O NVA da linha totaliza 75,5% do tempo do operador, com uma parcela significativa de inatividade (17%). Considera-se que o operador só está a acrescentar valor à peça quando a coloca e retira da máquina onde está a ser trabalhada. Qualquer outra atividade é considerada desperdício.

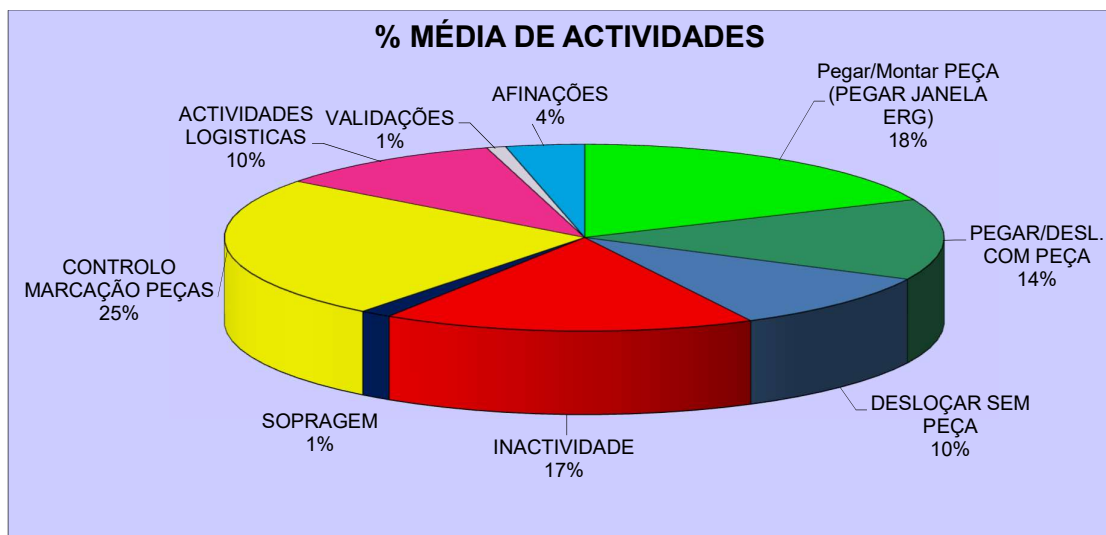


Figura 4.1 Percentagem média de atividades da linha.

Analisando posto a posto na Figura 4.2 observa-se que o NVA está repartido pelas diferentes parcelas, sendo de realçar o tempo de controlo. O controlo é a maior parcela do NVA desta linha, e todos os postos têm controlos associados. Estes devem-se à dificuldade em dominar o processo de maquinação, e o histórico de incidentes no cliente obriga a instalar um muro de qualidade que é bastante oneroso em termos de atividade e custos. O posto PK2 é um caso particular, pois é um posto puramente de controlo, mas tem apenas 39% de tempo de controlo. O controlo conjuntamente com a inatividade corresponde a 72% da atividade do operador, sendo que o VA se resume à colocação de peças a controlar.

Os postos AP1 e AP2 são os que apresentam menos inatividade, mas o NVA é igualmente elevado, sendo uma parcela elevada o tempo despendido em controlos e em deslocações. Apesar de as máquinas estarem relativamente próximas umas das outras, as suas zonas de carga estão colocadas na parte de trás, o que aumenta a distância a percorrer.

Quanto às atividades logísticas, estas estão concentradas por área, um dos operadores de cada zona é responsável pelo abastecimento da linha, ou por passar a produção para os postos seguintes, caso dos postos AP1, AS2, PK2 e 1ª/2ª. A escuta tem a responsabilidade de fazer toda a gestão de *stocks* no fim da linha, e preparar as coleções para a linha de montagem, pelo que a carga de atividade logística é algo elevada.

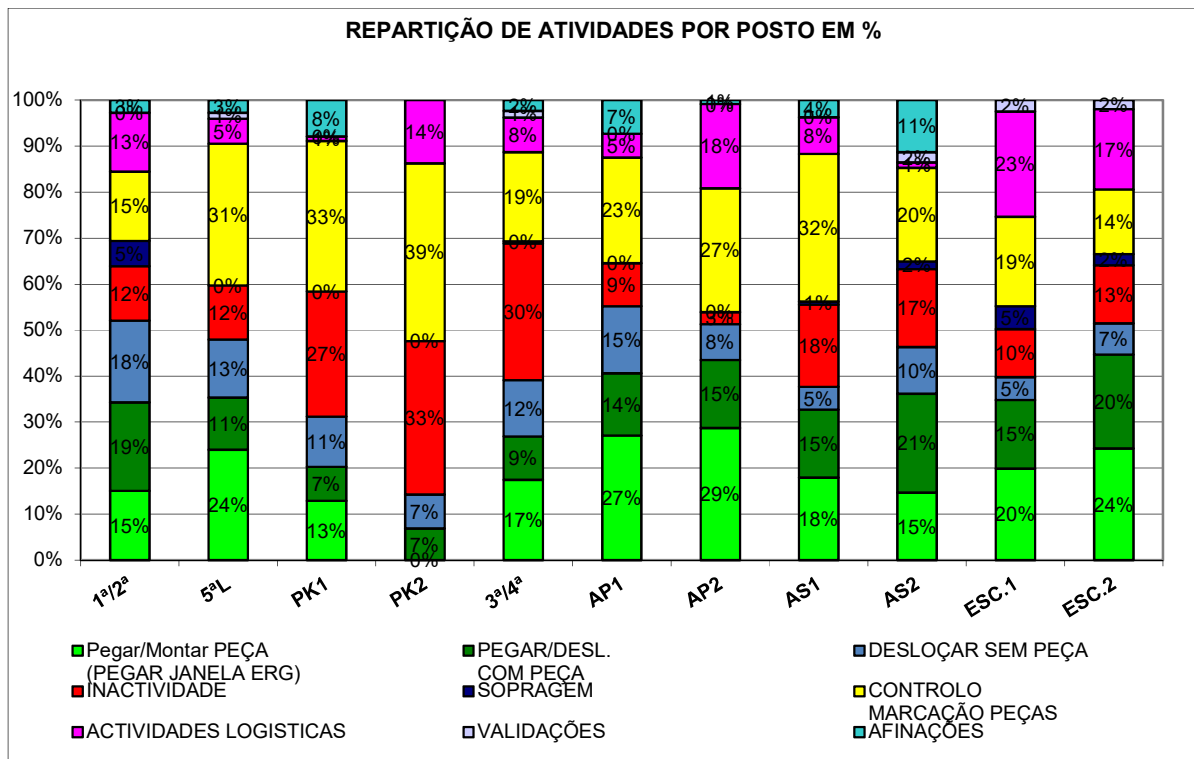


Figura 4.2 Repartição de atividades por posto em percentagem.

A média de VA/NVA da linha indicada na Figura 4.3 demonstra que sem desperdícios, seria possível gerar o mesmo VA com um quarto dos operadores. Não se conseguem retirar todos os desperdícios da linha, mas o potencial para melhoria é muito elevado.

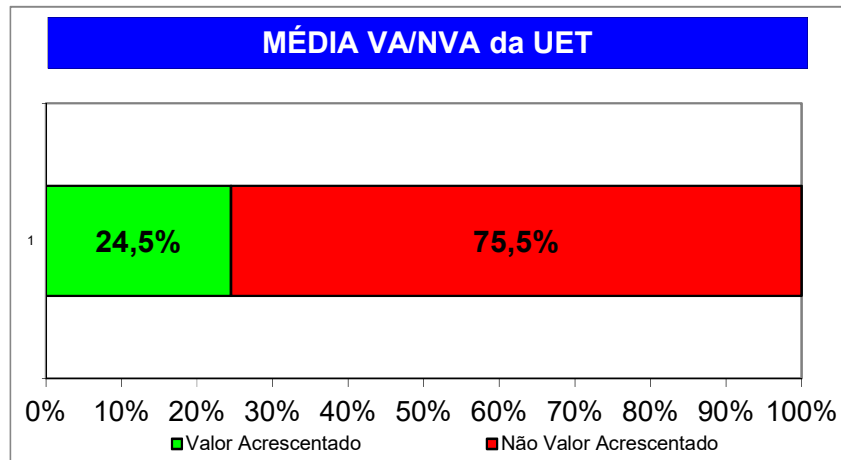


Figura 4.3 Média VA/NVA retificação.

4.4. Simulação

Após a análise aos dados obtidos, é feita uma sessão de brainstorming em que estão presentes os observadores envolvidos na ação. Esta sessão tem por objetivo propor e discutir hipóteses de melhoria para eliminação dos desvios identificados na recolha de dados e na análise dos mesmos. Quando os participantes chegam a um consenso sobre que ações tentar implementar, é utilizada a folha Excel em que se fez a recolha de dados, e simulados os resultados que se vão obter com as ações. É feita uma estimativa à repartição da atividade dos postos afetados, e manipulados os dados originais para refletirem as alterações que se pretende realizar. Esta simulação vai servir como objetivo a alcançar quando se fizer posteriormente nova análise à linha. Devido à proximidade entre os postos ½, PK1, PK2 e 5L, e ao reduzido VA que apresentam, esta foi a zona onde foi decidido trabalhar primeiro.

O posto 5L tem uma inatividade reduzida, sendo um dos principais desperdícios identificados o elevado número de deslocações, e os controlos efetuados. Isto deve-se principalmente ao comprimento da linha, onde este operador se desloca para ir abastecer ao

início e descarregar o produto acabado ao fim, e os controlos devido ao histórico de reclamações do cliente, e alguma dificuldade em dominar o processo. O único operador que poderia auxiliar neste posto é o ½, mas como este tem necessidade de se deslocar diversas vezes ao lado oposto onde trabalha para ir buscar as peças rejeitadas pela máquina, acaba por não poder estar sempre presente. Ao se decidir não intervir no posto 5L liberta-se o operador ½ para intervir do lado PK.

O posto PK1 tem uma percentagem de inatividade muito grande, tal como de controlos. Se virar o posto de trabalho do ½ ao contrário, e colocando a saída das peças rejeitadas para a frente do operador para que este não se desloque para o lado oposto, eliminando as deslocações existentes este fica com tempo para fazer tarefas do PK1. O tempo que se vai libertar permite-lhe fazer o carregamento/descarregamento do PK1, juntamente com os controlos associados. O posto PK2 tem inatividade suficiente para absorver os controlos finais do PK1, juntamente com as suas atividades logísticas.

Na zona das árvores secundárias foi decidido colocar a mesa do controlo numa zona mais central para reduzir deslocações, mas esta ação não se vai traduzir em mais produtividade, pois não se vai usar esse tempo para realizar mais nenhuma tarefa.

Assim, eliminando desperdícios no ½, e reaproveitando o tempo do PK2, consegue-se aumentar o VA da linha para 27.7%, e reduz-se um MOD (Mão-de-Obra Direta) na linha por equipa, termo usado para o custo de um operador, como se pode ver na Figura 4.4 e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**

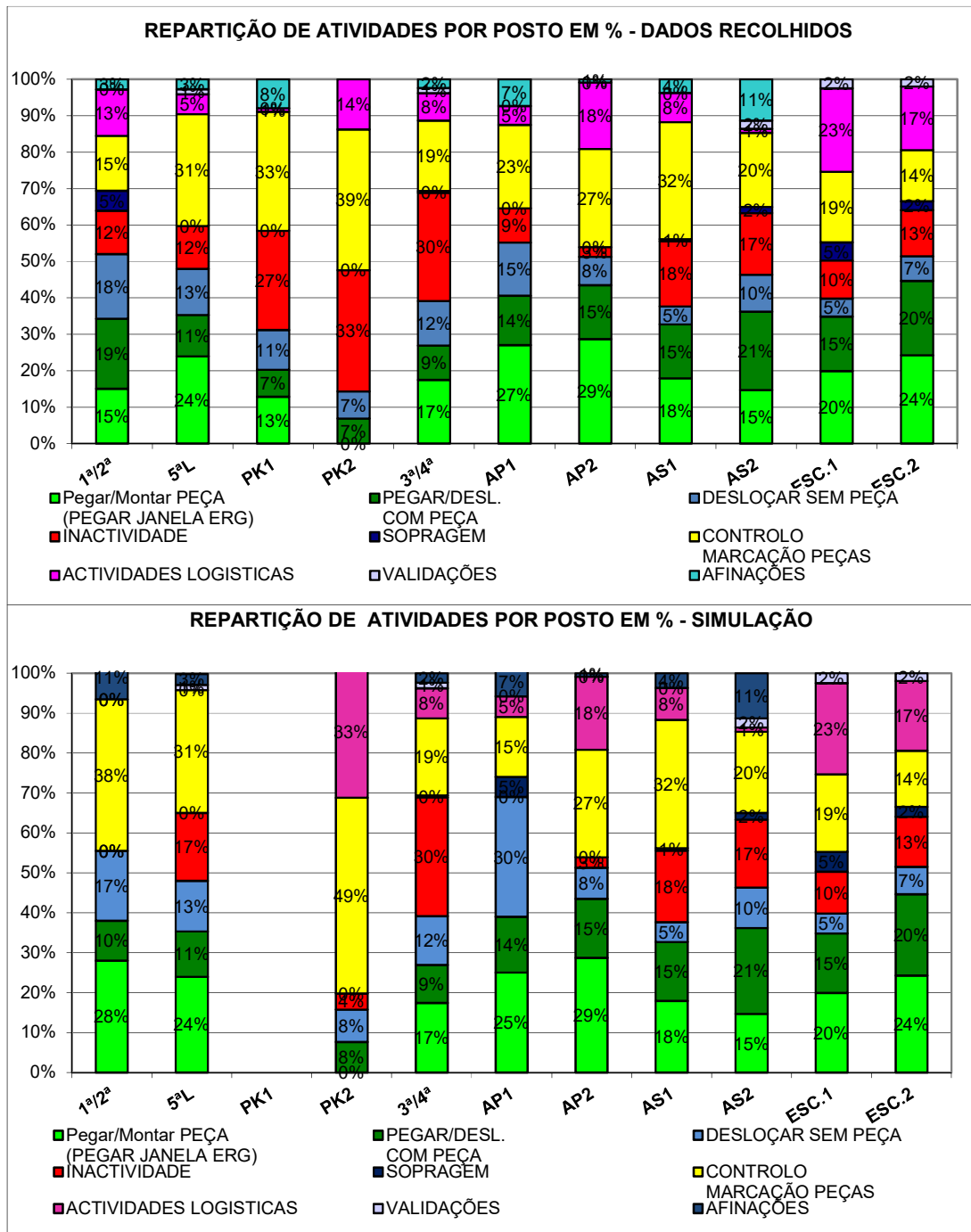


Figura 4.4 Comparação da repartição de atividades por posto

Esse ganho é conseguido através da redução em 6% da inatividade, como indicado na Figura 4.4, mesmo com um ligeiro aumento das deslocações sem peça, o que é normal considerando que o trabalho de três operadores será realizado apenas por dois.

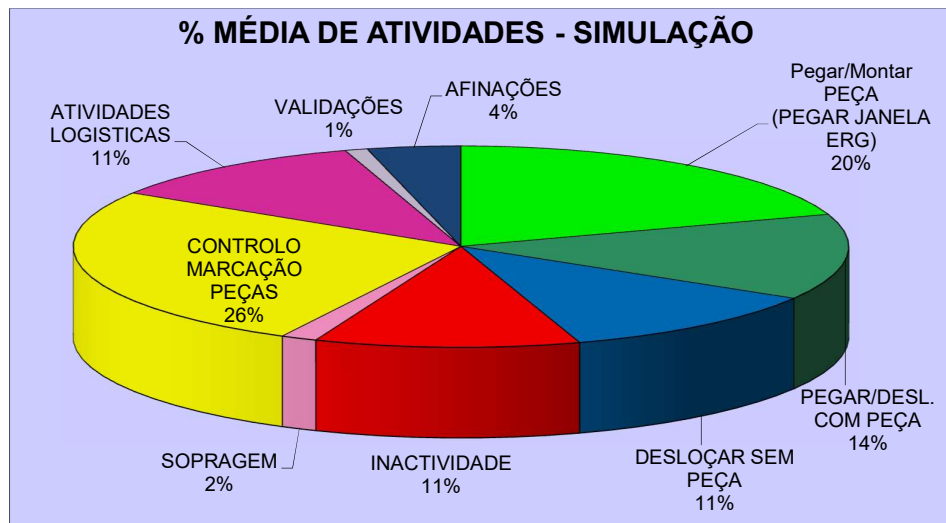


Figura 4.5 Média VA/NVA retificação - simulação

Prevê-se que as alterações a efetuar levem a um VA final de 27,7%, como representado na Figura 4.6, um ganho de 3,2% de VA, para além do custo de um operador por equipa.

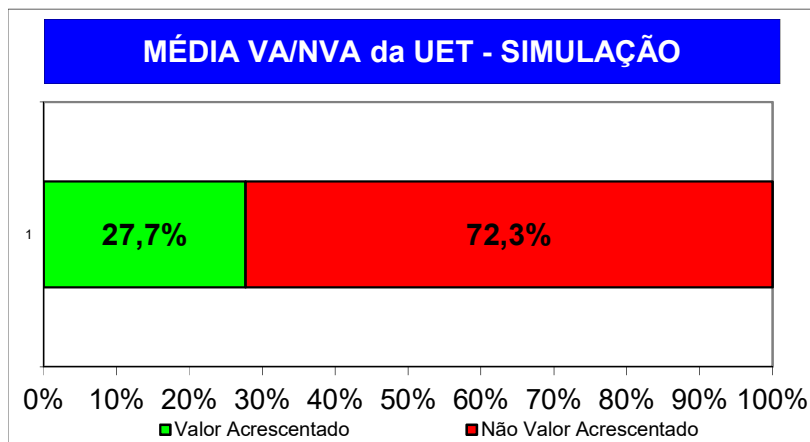


Figura 4.6 Simulação da média VA/NVA retificação

4.5. Ações previstas

Para se poder confirmar a simulação realizada para os pinhões, foi feito um KLA (Kaisen Linhas Automáticas). Um KLA consiste na observação intensiva durante uma semana dos postos escolhidos, de forma a se assistir a todas as atividades não-cíclicas, disfuncionamentos, que numa ação VA/NVA não interessa analisar, mas que é vital para se ter a confirmação da repartição de atividades do operador. No final do KLA, é elaborada uma FOS (Folha de Operação Standard) *engagement* homem-máquina, que representa a ordem, tempo e deslocações do operador durante um ciclo, como é possível ver no ANEXO B, tal como o levantamento dos principais problemas encontrados.

Durante a análise, foi elaborada uma proposta de alteração da zona de abastecimento logístico para facilitar a movimentação dos contentores por parte dos operadores, poupando algum tempo.

Os resultados obtidos foram apresentados aos responsáveis do sector e da produção para avaliação e posterior inclusão das modificações no projeto de reimplantação que está a ser desenvolvido pelo departamento de engenharia.

No seguimento de problemas de qualidade no cliente provocados na escuta, os elementos envolvidos nesta ação VA/NVA foram convocados para a realização de uma ação K2D (Kaizen 2 Dias) para a reestruturação dessa zona da linha para evitar novos problemas de qualidade. Essa ação ainda não foi realizada.

5. ATELIER 5 – LINHA DE MONTAGEM 3

5.1. Descrição da linha

A linha de montagem MB03 é responsável pela montagem da caixa de velocidades JR. Os postos estão organizados em duas linhas paralelas, unindo-se no último terço de extensão da linha, com alguns postos mais exteriores onde são montados alguns componentes. A linha está dividida em quatro áreas onde os operadores rodam entre si de duas em duas horas, para diminuir a repetibilidade de movimentos.

A linha tem na sua constituição diversos automatismos e mecanismos anti-erro para reduzir o risco de haver erros na colocação de peças, ou montagem de peças trocadas. A mudança de referência a montar é feita instantaneamente para a grande maioria dos índices de caixa montados, sem que o operador tenha necessidade de mudar o modo operativo.

Existe um histórico de ações VA/NVA desta linha, em que o ciclo PDCA é aplicado constantemente ou seja, cada ação confirma a eficácia da ação anterior e origina um novo diagnóstico com novas oportunidades de melhoria.

5.2. Recolha de dados

Devido à extensão da linha, e ao fato de que poucos observadores conheciam bem o funcionamento da linha de montagem, foi decidido convocar para esta ação técnicos dos serviços de apoio da linha, para que contribuíssem para esta ação.

Os observadores foram divididos em pares, em que uma das pessoas estivesse familiarizada com o funcionamento da linha, e a outra dominasse a metodologia VA/NVA para que cada par tivesse os conhecimentos necessários para um bom diagnóstico. Foram definidas sete zonas de observação ao longo da linha, de modo a que não se atrapalhasse o trabalho dos operadores e que ao mesmo tempo permitissem uma boa visualização. A cada par foram atribuídas duas zonas, e cada zona era analisada por dois pares, num total de 160

registros por operador. O início da observação foi escolhido para que a rotação dos observadores coincidissem com a rotação dos operadores. O objetivo era analisar se os resultados obtidos variavam de operador para operador. Os dados recolhidos encontram-se no ANEXO C.

5.3. Análise dos Resultados

Comparando a Figura 5.1 com a Figura 4.1 fica patente a diferença entre a atividade de uma linha de montagem e uma de maquinação. O valor superior de VA de uma linha de montagem deve-se principalmente ao fato de a cadência estar muito mais dependente dos operadores que numa linha de maquinação, em que a cadência é ditada pelas máquinas utilizadas. O operador tem muitas vezes que esperar pela conclusão da maquinação, ao contrário do que ocorre na montagem, em que atrasos se devem ao próprio operador.

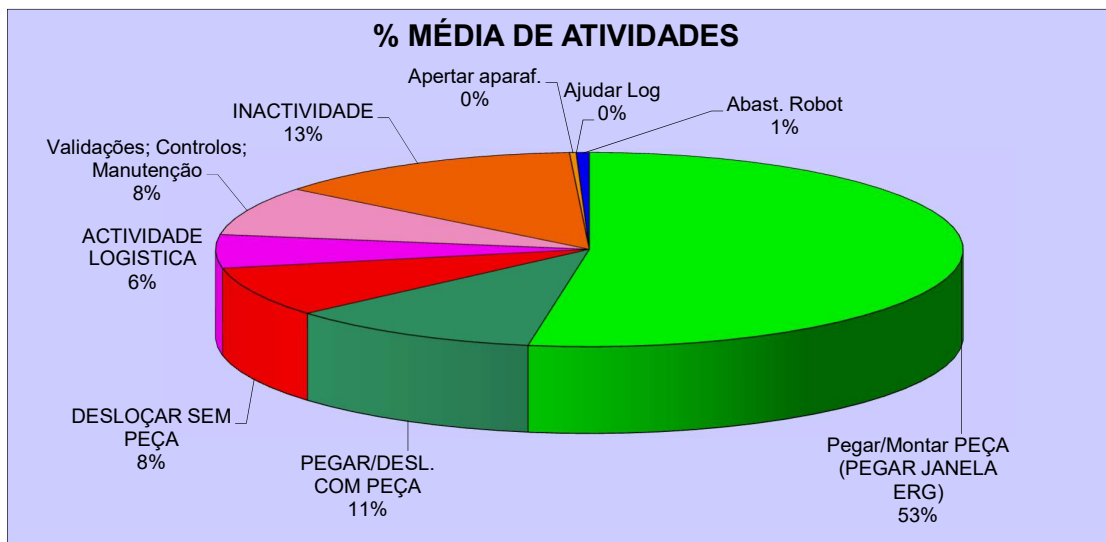


Figura 5.1 Percentagem média de atividade da linha de montagem

Em resumo 51,9% do tempo de atividade da linha de montagem corresponde a atividades de valor acrescentado para o cliente, como indicado na Figura 5.2.

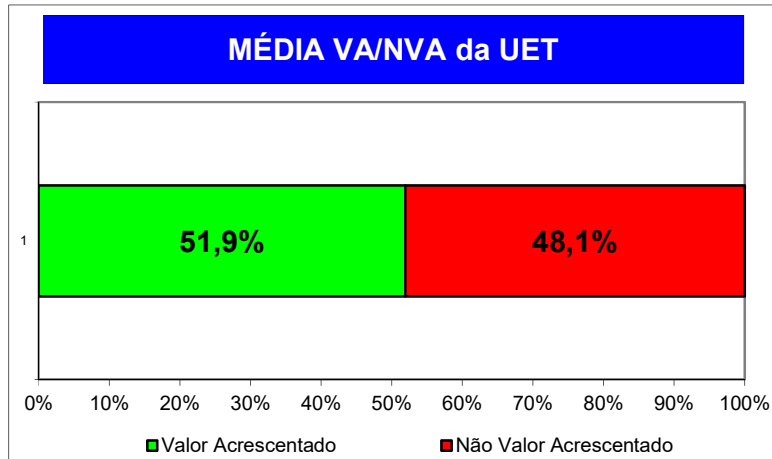


Figura 5.2 Média de VA/NVA da linha de montagem

A montagem de peças representa mais de 50% do tempo total de atividade de um operador da linha, com uma componente muito reduzida de validações e controlo. Em média um operador está inativo 13% do tempo, devido à diferença de tempo de ciclo de umas operações para as seguintes, que nem sempre são compensadas. A atividade logística é reduzida, uma vez que os operadores logísticos asseguram grande parte do abastecimento de peças aos postos. Devido ao reduzido tempo útil de alguns postos, os operadores desses postos são responsáveis por mais que uma operação, o que leva a deslocações sem peça significativas, como por exemplo na operação 500/505, ver 5.3.

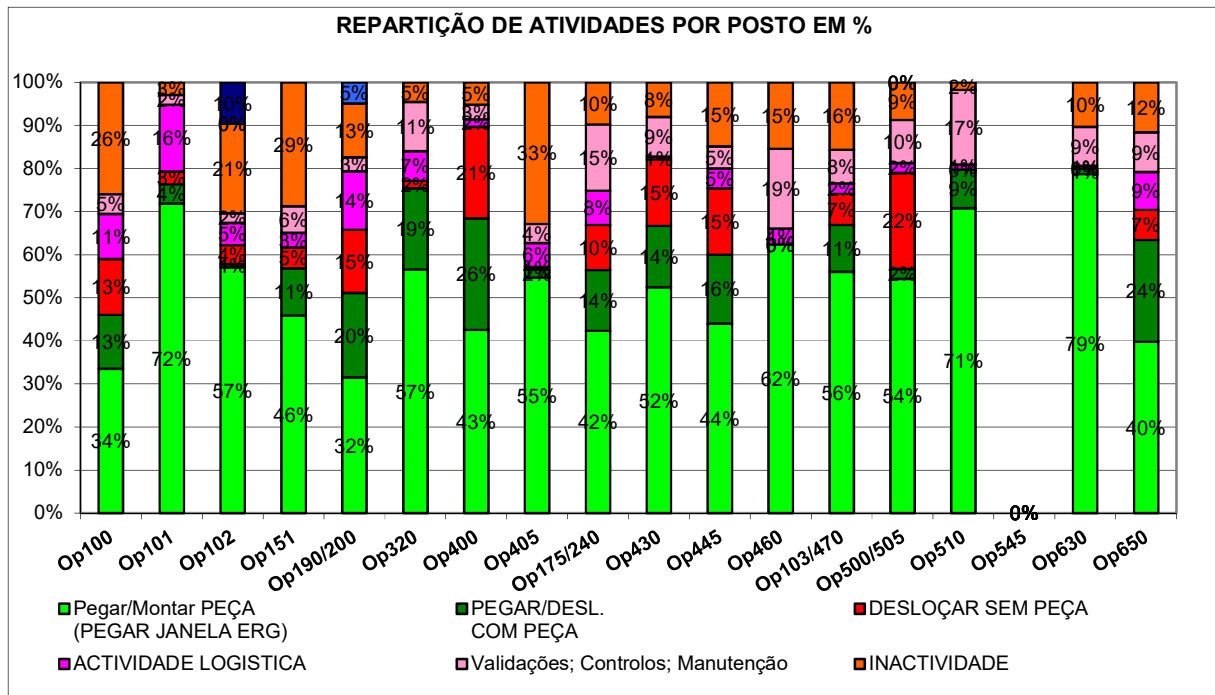


Figura 5.3 Repartição de atividades por posto em percentagem da linha de montagem

O único controlo presente na montagem da caixa é o controlo da espessura correta da cale na OP430, usada para compensar a diferença de altura entre o cárter de mecanismo e as árvores e eliminar a folga que possa existir. O procedimento obriga a controlar todas as cales utilizadas. No entanto quase todos os postos têm uma botoneira que os operadores têm de usar para validar a conclusão da operação, e permitir a passagem da caixa para o posto seguinte, ou para dar início de ciclo a uma operação automática, como a prensagem dos pinhões na árvore secundária. Todas estas operações representam 8% da atividade média de um operador.

As deslocações com peça são o segundo maior desperdício, mas estão concentradas principalmente em três operações, 190, 400 e 650. Na 190 é feita a introdução do cárter de embraiagem na linha para a prensa, o que é feito manualmente, e dependendo da referência o operador pode ter que se deslocar mais. O operador da 400 tem a seu cargo a utilização do prensor, que é um dispositivo para transportar as árvores das prensas para o carter de embraiagem. As árvores são suspensas no prensor e deslocadas de uma operação para a outra. A operação 650 consiste na embalagem das caixas de velocidade nos contentores pelo que o transporte de peças também assume uma percentagem de ocupação significativa.

5.4. Simulação

A simulação foi realizada tendo também como dados de entrada as alterações já prevista no projeto a longo prazo definido para a linha de montagem.

Numa linha de montagem, a otimização dos postos é feita reafectando as atividades com VA dos operadores com menos percentagem das mesmas para os postos que mais valor acrescentam, concentrando o máximo de atividades com VA no mínimo possível de operadores. Grande parte dos desperdícios, como deslocações e inatividade assim desaparecem.

Na Op100, 101 e 102 onde estão localizadas as prensas de montagem dos pinhões nas árvores, vai ser realizada a automatização da primeira prensa, unindo os postos 100/102. As últimas operações da OP100 serão realizadas pelo operador do posto 151, que tem inatividade suficiente para as absorver. Aproveitando para reorganizar o abastecimento logístico, consegue-se também reduzir as operações logísticas da OP101.

Numa sessão de benchmarking na fábrica de Sevilha aproveitou-se a ideia de automatizar o prensor da OP400, eliminando a necessidade de ter um operador nesta operação.

Prevê-se também que o abastecimento e montagem de coroas nos diferenciais (OP175) seja efetuado por um robot, o que permite que o operador da OP405, que tem 33% de inatividade assegure também a OP240.

Durante a recolha de dados, foi proposto a alteração da OP430, automatizando a introdução do pino de encravamento no posto seguinte, o que permite a passagem da calagem e a colocação do rolamento da árvore secundária para o operador seguinte.

Na OP460 já está em curso de aplicação a instalação de um robot que introduza os parafusos de fecho da caixa de velocidades, reduzindo-se assim outro operador.

A secção seguinte da linha tem potencial para ser otimizada, se conseguir que o operador da OP510 instale os vedantes, através de uma alteração à implantação da zona será possível que o operador da OP500/505 efetue as restantes atividades.

O resultado final é indicado na Figura 5.4.

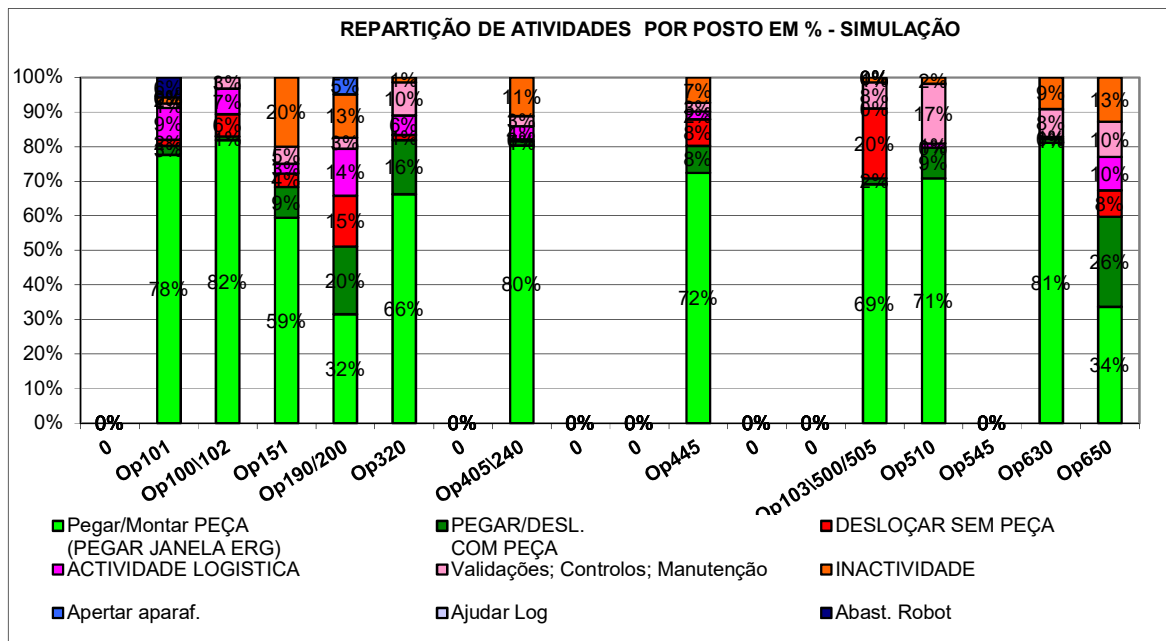


Figura 5.4 Simulação da repartição de atividades por posto em percentagem da linha de montagem

Consegue-se assim uma redução de 6% na inatividade média da linha, mas também uma redução ligeira em todas as outras categorias de desperdício, como representado na Figura 5.5

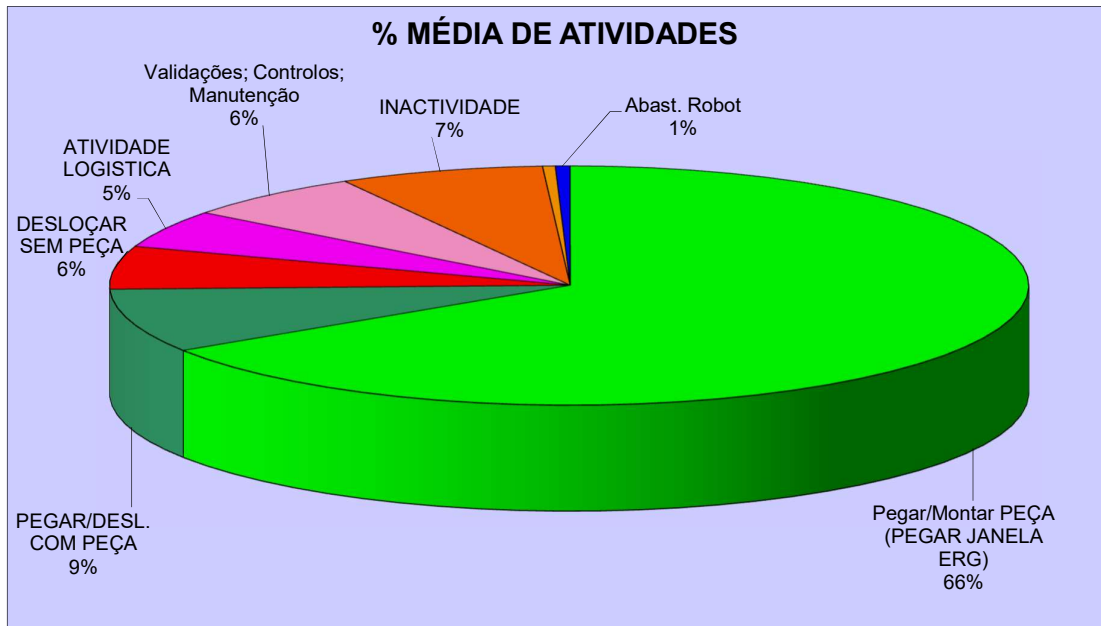


Figura 5.5 Simulação da percentagem média de atividades na linha

Na Figura 5.6 verifica-se que estas alterações permitem um aumento de VA de 51,9% para 66,4%, mas principalmente a redução de 7 MOD's por equipa, o que representa uma redução significativa no custo total da caixa de velocidades, que é um dos principais indicadores da fábrica.

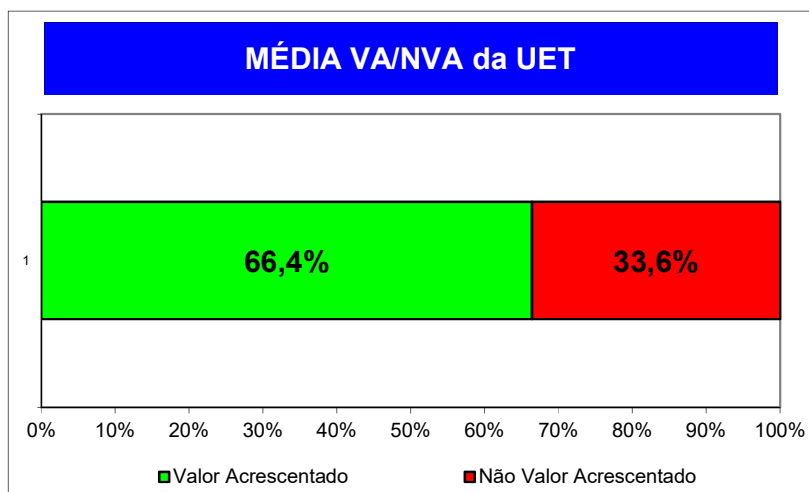


Figura 5.6 Simulação da média de VA/NVA na linha

5.5. Ações previstas

De acordo com o especificado na estrutura de uma ação VA/NVA, no final de cada ação deve estar previsto uma nova ação para confirmação de resultados e nova análise. Assim, está agendada para o final do ano nova recolha de dados, altura em que já estarão aplicadas as alterações a ser efetuadas no início da linha (OP100/101/102) e OP400. As alterações propostas durante a ação VA/NVA serão incluídas no projeto em curso pelo departamento de Engenharia, a decorrer até ao final de 2013.

Ainda no decorrer deste ano está planificada a realização de uma ação VA/NVA na restante linha de montagem, em que se tentará capitalizar as melhorias identificadas nesta ação.

6. CONCLUSÃO

6.1. Resumo do trabalho desenvolvido

Ao longo deste trabalho foram descritas duas ações VA/NVA realizadas na Renault Cacia. Nos primeiros capítulos é apresentada a definição de Valor Acrescentado na ótica do Lean Manufacturing e no Grupo Renault, ao mesmo tempo que se introduz a estrutura de uma ação VA/NVA na Renault Cacia.

As ações VA/NVA permitem analisar as atividades realizadas numa linha de produção por um operador e desta forma identificar desperdícios e disfuncionamentos que possam ser corrigidos para melhorar o rendimento da linha de produção. Assim, as ações previstas levam a uma redução de custos e do valor de transformação das peças, aumentando a competitividade da empresa, vital numa época de crise como a que se atravessa.

Na UET de retificação, após recolha de dados, o diagnóstico inicial indica uma percentagem de VA de apenas 24%, passando em média cada operador 17% do seu tempo desocupado. A estratégia focou-se em tentar melhorar a zona de maquinação dos pinhões, e com as melhorias propostas foi feita uma simulação aos ganhos possíveis, sendo estes de 3,2% de VA, mas principalmente de 9,1% no rendimento MOD. As ações estão em curso de validação para serem aplicadas até ao final de 2012.

Na linha de montagem MB03, os resultados iniciais são mais favoráveis, uma vez que esta é uma linha onde a animação do VA/NVA é bastante robusta. Assim, o VA da linha após a recolha de dados é de 51,9%. A simulação foi realizada usando também melhoramentos já previstos e agendados para a linha de montagem, e com esses dados, os ganhos previstos são de 14,5% em VA e 7 MOD's por equipa.

6.2. Ações previstas

As duas ações VA/NVA realizadas encontram-se na fase de aplicação das alterações. Esta vai decorrer até ao final de 2013, altura em que, de acordo com os princípios de uma ação VA/NVA, é feita uma nova ação para recolha de dados e identificação de novas oportunidades de melhoria.

O plano previsto na organização do grupo VA/NVA é o diagnóstico de todas as linhas de fabricação da fábrica até ao final do 1º trimestre de 2013, continuando as ações a decorrer em diversas fases ao mesmo tempo. Uma vez acabada cada ação é iniciado um novo ciclo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alukal, G. e Manos, A. (2006), “Lean Kaisen, a simplified approach to process improvements”, ASQ Quality Press, Wilwaukee, Wisconsin.

Ohno, T. (1988), “ Toyota Production System – Beyond large scale production”, productivity Inc., Portland.

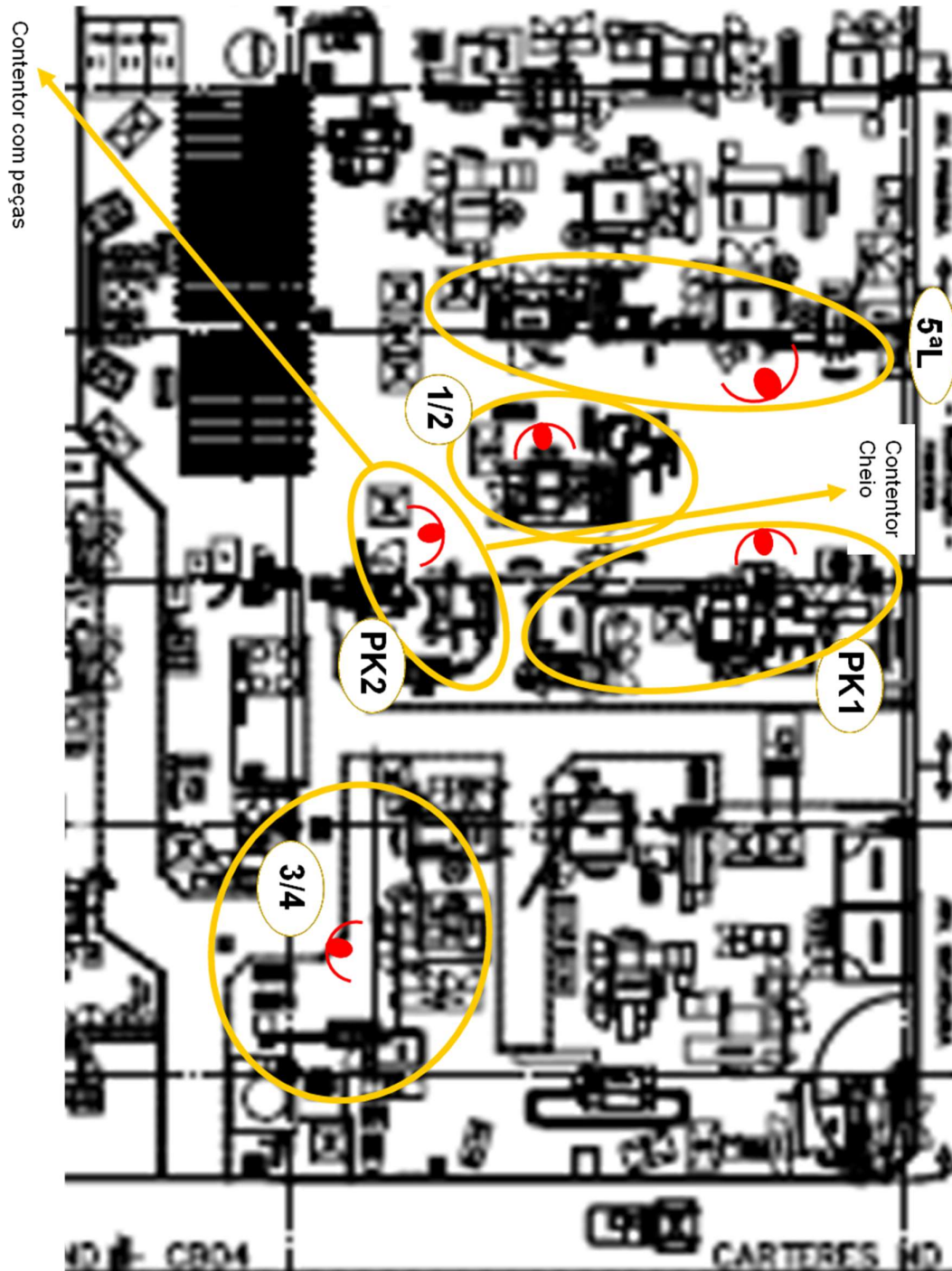
Suzaki, K. (2010”, “Metodologias Kaizen para a melhoria contínua”, LeanOp Press.

Vidamour, K. e Lyons, A. (2010), “A taxonomical approach to the analysis of lean thinking in process industries”, Proceedings of the 17th Annual Euroma Conference, 6-9 June, Porto, Portugal.

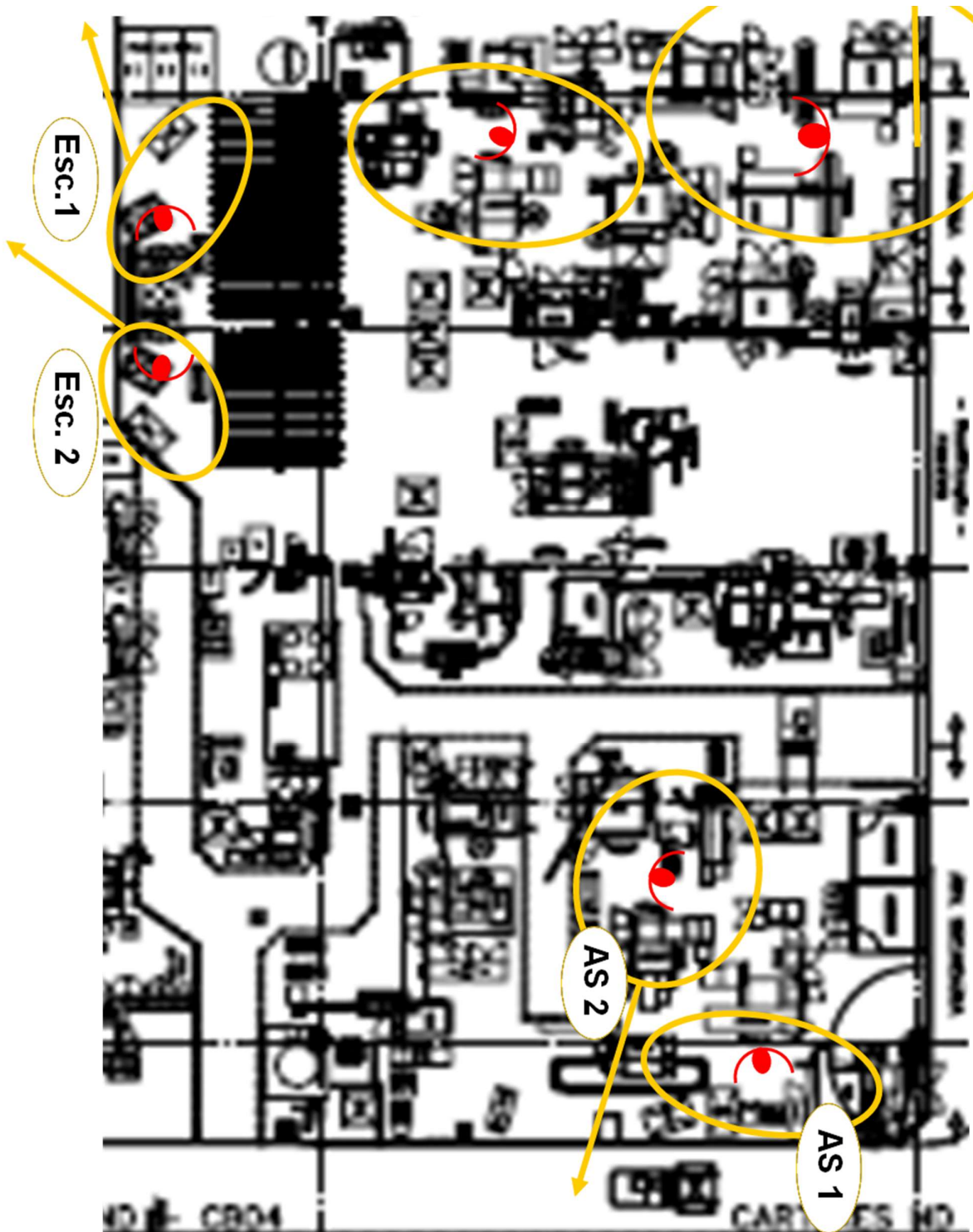
ANEXO A – FOLHA DE REGISTO OBSERVAÇÃO

| DATA: (dd/mm/aaaa) | 06-03-2011 | FABRICA | CADEIA/MECULO/Nº/99: | ATELIER: | ATI PN | UET: | 3113 | | | | |
|---|----------------------------------|----------------------|----------------------|--------------|----------|-------------------------|------------------------|------------|-----------|--------|---------|
| TEMPO CÍCLO (min): | | HORA OBS (hh:m) | 15h | OBSERVADOR: | | | | | | | |
| ACTIVIDADES POSTOS | Pagamento PEÇA (PEÇA/JANELA/ENQ) | REPARADESL. COM PEÇA | DESLOÇAR SEM PEÇA | INACTIVIDADE | SOPRAGEM | CONTROLO MARCAÇÃO PEÇAS | ACTIVIDADES LOGÍSTICAS | VALIDAÇÕES | AFINAÇÕES | OUTROS | OBSERV. |
| Actividade de Valor Acrescentado? (S/N) | S | N | N | N | N | N | N | N | | | |
| PUESTOS | | | | | | | | | | | |
| 132a | | | | | | | | | | | |
| 5a L | | | | | | | | | | | |
| PK1 | | | | | | | | | | | |
| PK2 | | | | | | | | | | | |

ANEXO B.1 – LAYOUT RETIFICAÇÃO PINHÕES



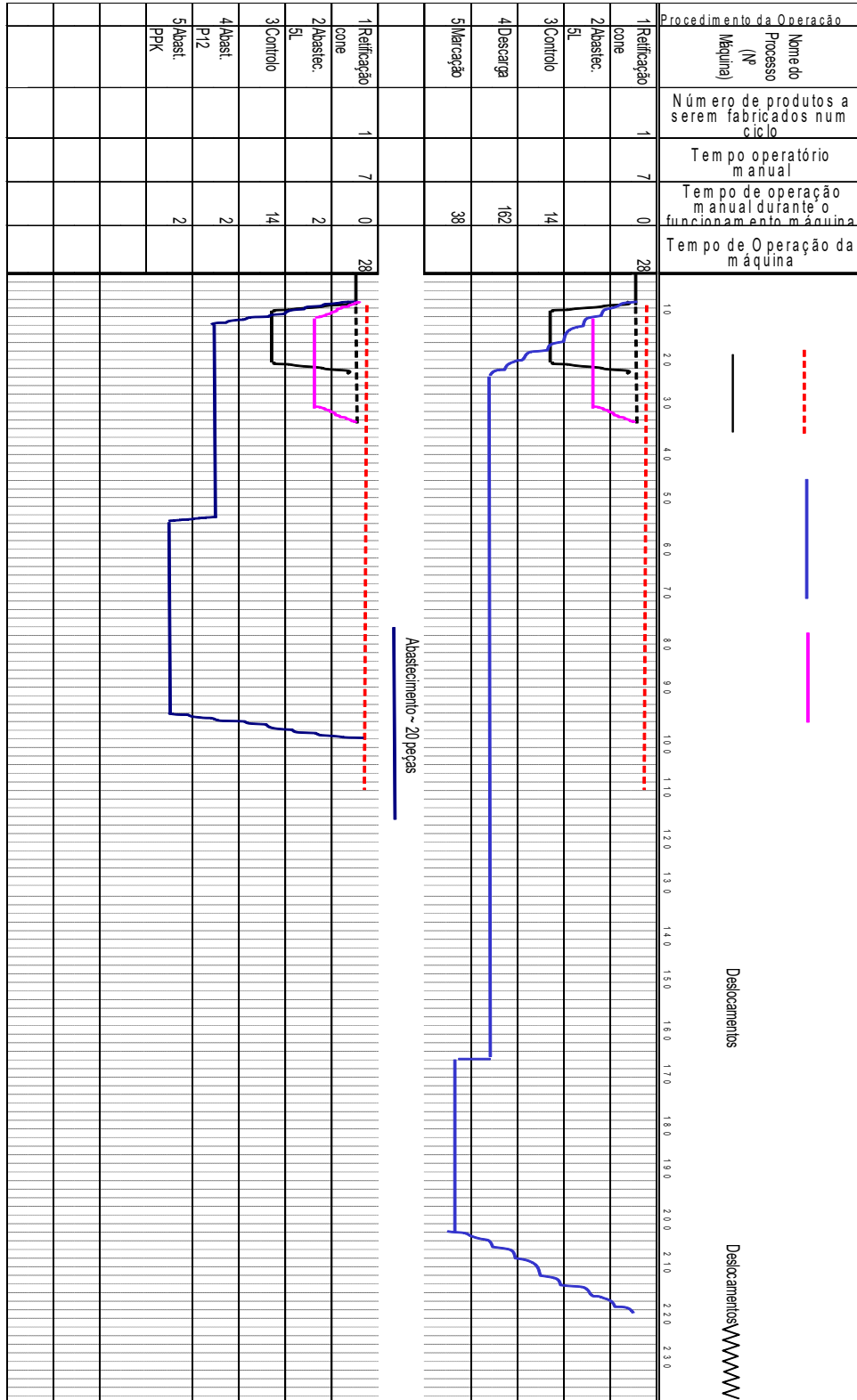
ANEXO B.2 – LAYOUT UET RETIFICAÇÃO – AP E AS



ANEXO B.3 – DADOS RECOLHIDOS

| REPARTIÇÃO VANVA por classes [%] | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
| ATIVIDADES | Atividade de Valor Acrescentado? (S/N) | POSTOS | | | | | | | | | | | | TOTAL |
| | | 1º/2º | 5ºL | FK1 | FK2 | 3º/4º | AP1 | AP2 | AS1 | AS2 | ESC.1 | ESC.2 | | |
| Pegar/Montar PEÇA (PEGAR JANIELA) | S | 15% | 24% | 13% | 0% | 17% | 27% | 29% | 18% | 15% | 20% | 24% | 18% | |
| PEGAR/DESL. COM PEÇA | N | 19% | 11% | 7% | 7% | 9% | 14% | 15% | 15% | 21% | 15% | 20% | 14% | |
| DESLOÇAR SEM PEÇA | N | 18% | 13% | 11% | 7% | 12% | 15% | 8% | 5% | 10% | 5% | 7% | 10% | |
| INACTIVIDADE | N | 12% | 12% | 27% | 33% | 30% | 9% | 3% | 18% | 17% | 10% | 13% | 17% | |
| SOPRAGEM | N | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 1% | 2% | 5% | 2% | 1% | |
| CONTROLO MARCAÇÃO PEÇAS | N | 15% | 31% | 33% | 39% | 19% | 23% | 27% | 32% | 20% | 19% | 14% | 25% | |
| ACTIVIDADES LOGISTICAS | N | 13% | 5% | 1% | 14% | 8% | 5% | 18% | 8% | 1% | 23% | 17% | 10% | |
| VALIDAÇÕES | N | 0% | 1% | 0% | 0% | 1% | 0% | 0% | 0% | 2% | 2% | 2% | 1% | |
| AFINAÇÕES | 0 | 3% | 3% | 8% | 0% | 2% | 7% | 1% | 4% | 11% | 0% | 0% | 4% | |
| OUTROS | 0 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | |
| | | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | |
| Total Observações | | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | |

ANEXO B.4 – DADOS KLA



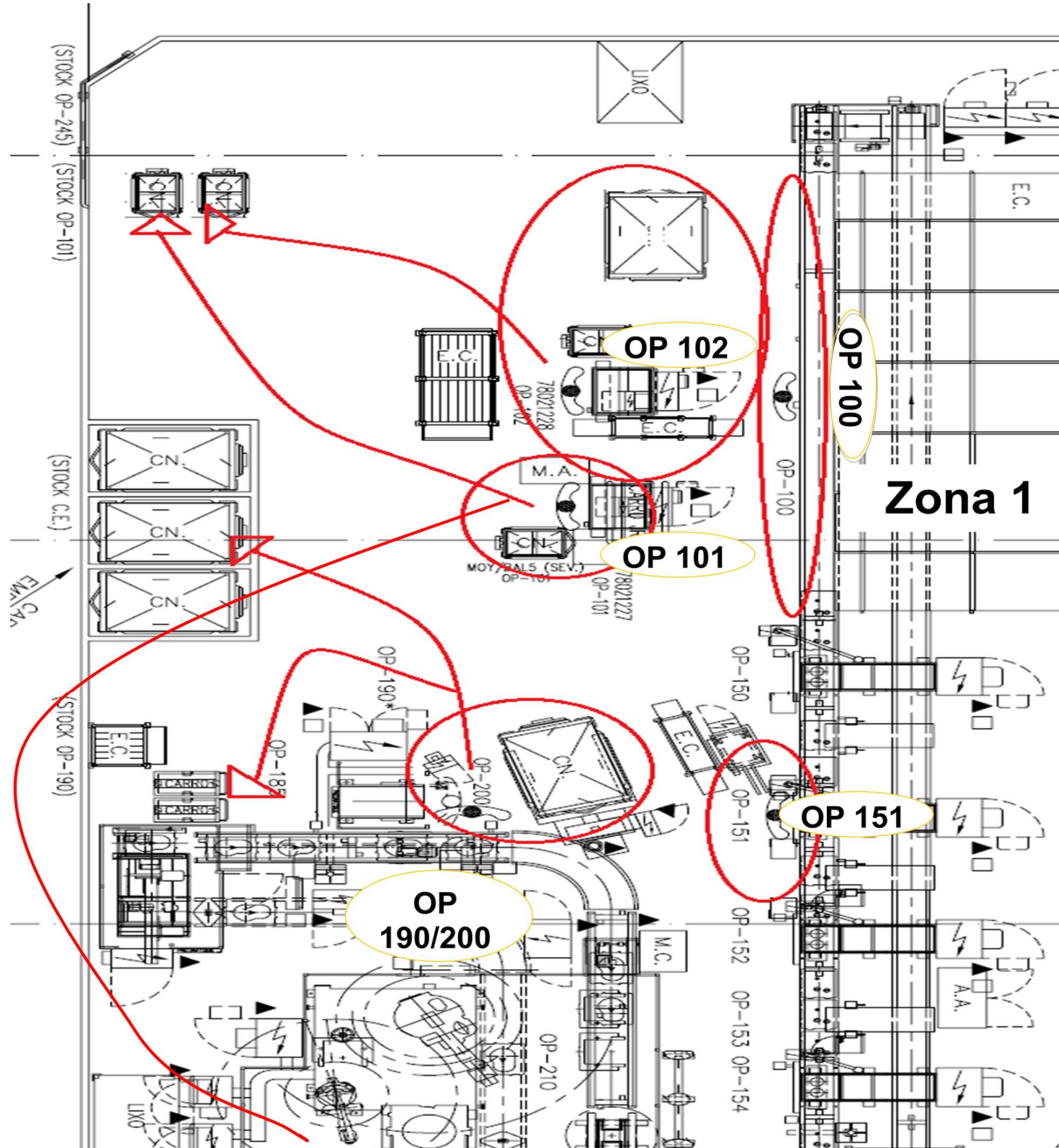
Fabrica: Cacia
Zona alecclada: Retilificação pinhoes

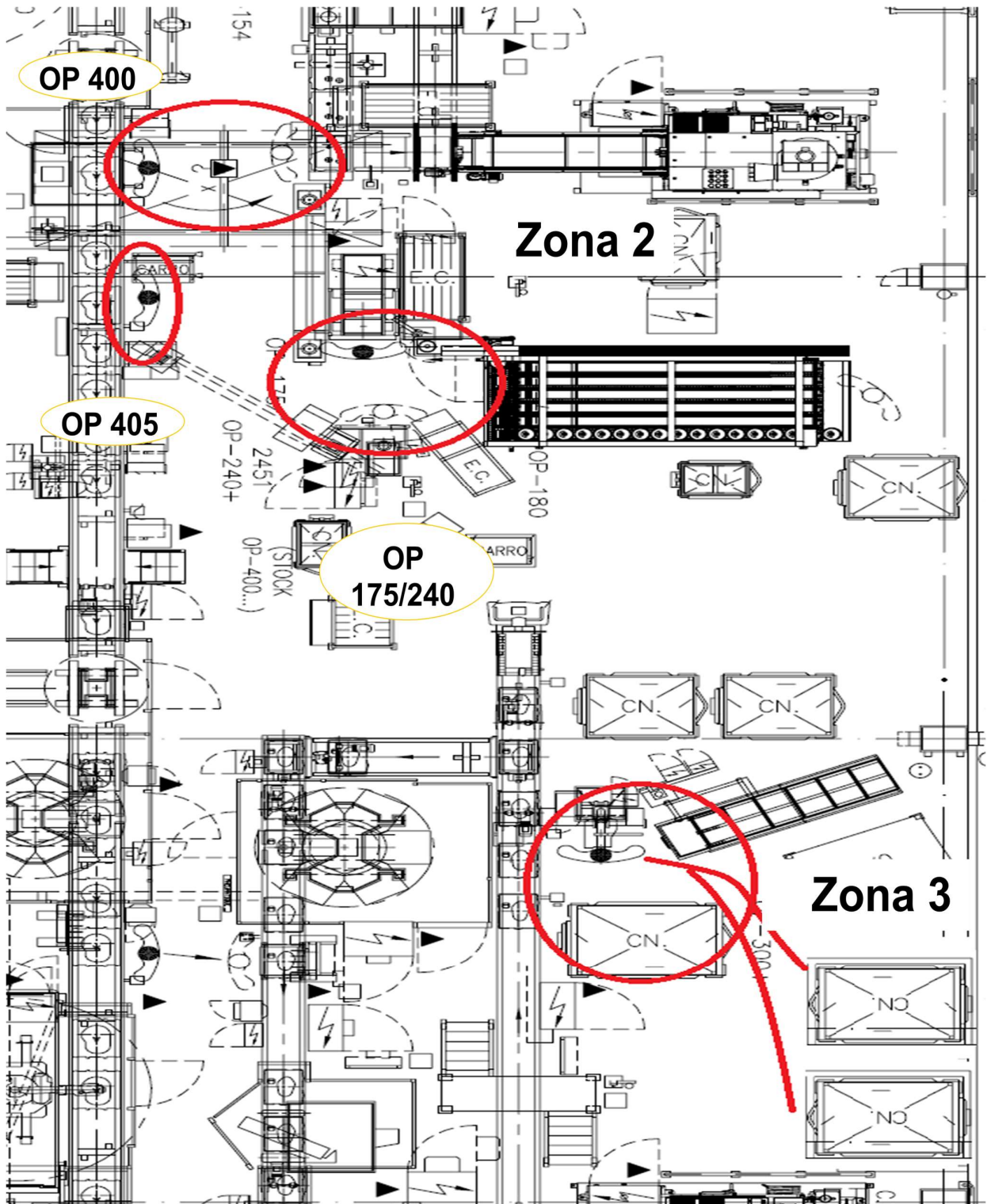
Análise das sequências operatórias

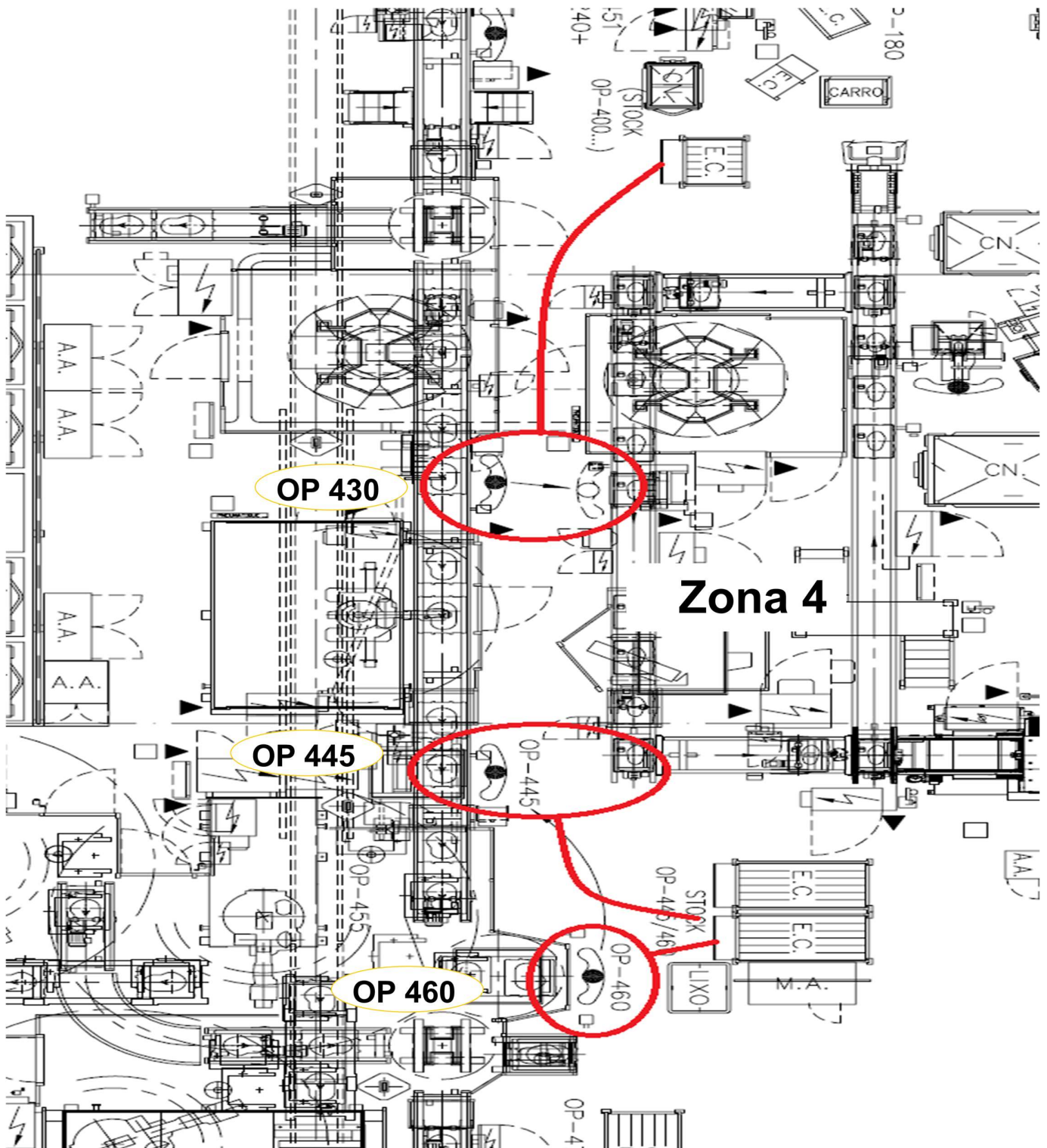
Participantes: CR:CG:JM:PG:DR:JB:DR:GM:NP:CF:DT:
Data: 16/07/2012

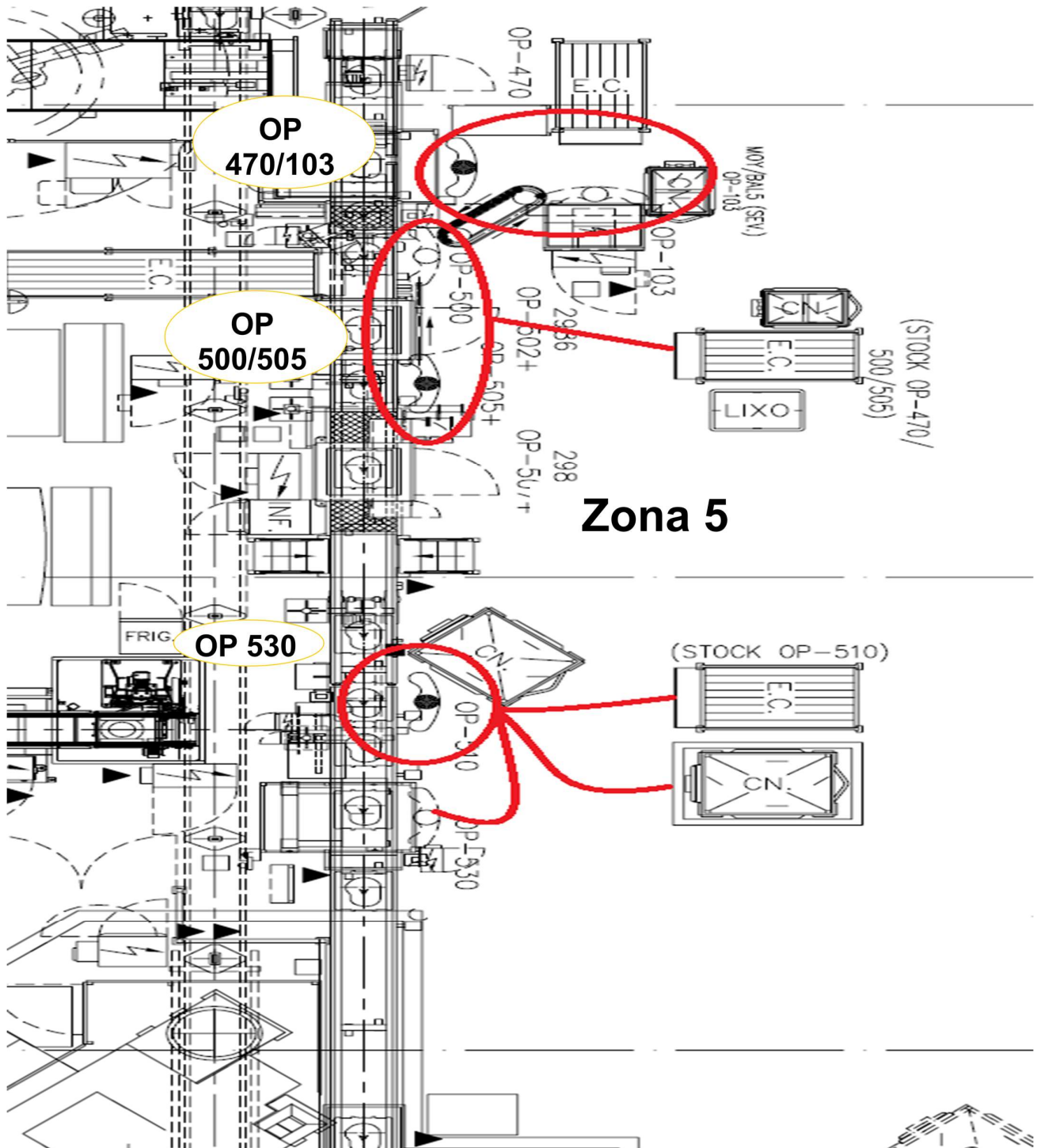
| Nº | Designação | Problema | Medida correctiva | Piloto | Prazo | |
|----|---|--|--|-------------------|-------------|-------------|
| | | | | | Curto prazo | Longo prazo |
| 1 | Linha 5ªL (Carregar Rect. Cones/Carregar/Controlar/Descarga) | Escovar os pinhoes Atividades logisticas contentores - perda produção | (1) Eliminar a grenalha do pinhão (Dossier nº36/2012) (2) Modificar layout abastecimento e MDF - Realizar 6 bases rolanes - Troca contentores a ser realizada logistica | C.Reque N.Pais | S29 | |
| | | Ergonomia - Rotação de 180º para abastecer a linha | (2) | | | |
| | | Posicionamento dos brufos afastado do tapete | (2) | | | |
| | | Perda de produção quando realiza a descarga | (2,5) A descarga será realizada por outro operador | | | |
| | | Controlo 1/5 furo + controlo | (3) Dar continuidade ao estudo iniciado (todos) | J.Miranda | | |
| | | Marcação manual de todas as peças | (4) Marcação automatica | | | |
| | | Perda de produção mudança de ralale | (5) Automatizar | | | |
| 2 | Linha 1/2 | Encravamento dos elevadores | (6) Eliminar elevadores | | | |
| | | Arrefecimento das peças pré-escuta | (7) | | | |
| | | Falsos choques (Sopragem de 13 peças recusadas, 12 passaram) | (7) | | | |
| | | Manipulações logisticas contentores (inicio-fim linha) | (2) + Aproximar picking | | | |
| | | Controlo 1/5 furo | (3) | | | |
| | | Lavagem peças | (7) | | | |
| | | Marcação manual de todas as peças | (4) | | | |
| | | Mudança de ralale □ Ø34 para Ø39 (tempo elevado) | | | | |
| | | Constantes afinações das perradoras | (3) | | | |
| | | Encravamento dos elevadores | (6) | | | |
| 3 | Linha PK | 60% de inatvidade em 2M/OD's | (2) | | | |
| | | Embalamento + preparação contentor + abastecimento vazios | Realização K2h | C.Reque | S28 | |
| | | Controlo 1/5 furo | (3) | | | |
| | | Controlo visual a 100% | (3) | | | |
| | | Marcação manual de todas as peças | (4) | | | |

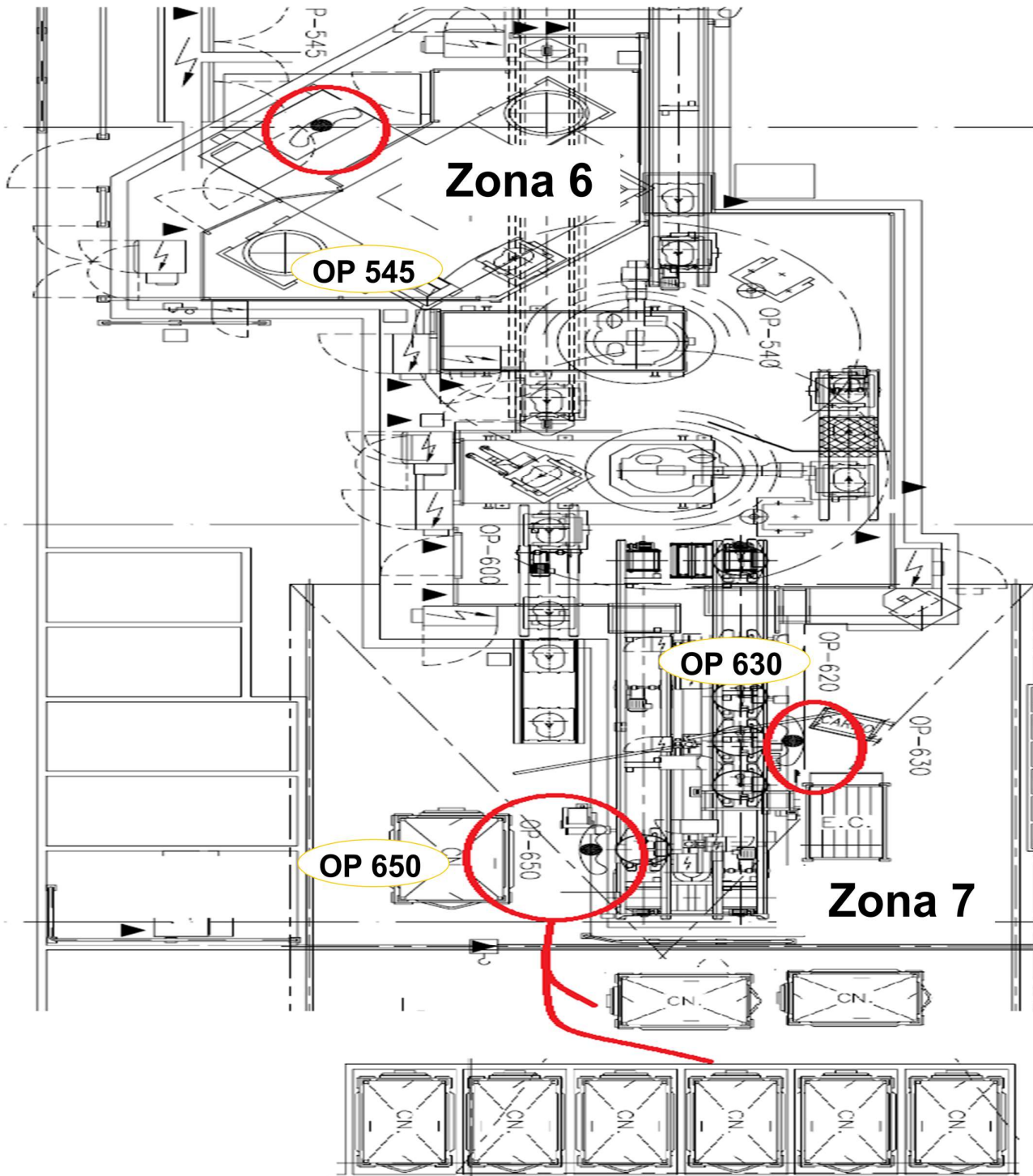
ANEXO C.1 – LAYOUT UET MB03











ANEXO C.2 – DADOS RECOLHIDOS

| | | REPARTIÇÃO VANVA por classes [%] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|----------------------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | | POSTOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ATIVIDADES | Atividade de Valor Acrescentado? (S/N) | Op100 | Op101 | Op102 | Op151 | Op190/20 | Op320 | Op400 | Op405 | Op175/24 | Op430 | Op445 | Op460 | Op103/47 | Op500/50 | Op510 | Op545 | Op630 | Op650 | TOTAL | |
| Pegar/Montar PEÇA (PEGAR JANELA) | S | 34% | 72% | 57% | 46% | 32% | 57% | 43% | 55% | 42% | 52% | 44% | 62% | 56% | 54% | 71% | | 79% | 40% | 53% | |
| PEGAR/DESL. COM PEÇA | N | 13% | 4% | 1% | 11% | 20% | 19% | 26% | 2% | 14% | 14% | 16% | 0% | 11% | 2% | 9% | | 1% | 24% | 11% | |
| DESL. OÇAR SEM PEÇA | N | 13% | 3% | 4% | 5% | 15% | 2% | 21% | 1% | 10% | 15% | 15% | 0% | 7% | 22% | 0% | | 0% | 7% | 8% | |
| ACTIVIDADE LOGÍSTICA | N | 11% | 16% | 5% | 3% | 14% | 7% | 2% | 6% | 8% | 1% | 5% | 4% | 2% | 2% | 1% | | 1% | 9% | 6% | |
| Validações, Controlos: | N | 5% | 2% | 2% | 6% | 3% | 11% | 3% | 4% | 15% | 9% | 5% | 19% | 8% | 10% | 17% | | 9% | 9% | 8% | |
| INACTIVIDADE | N | 26% | 3% | 21% | 29% | 13% | 5% | 5% | 33% | 10% | 8% | 15% | 15% | 16% | 9% | 2% | | 10% | 12% | 14% | |
| Aperiar aparat. | N | 0% | 0% | 0% | 0% | 5% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | 0% | 0% | 0% | |
| Ajudar Log | 0 | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | 0% | 0% | | |
| Acast Robot | 0 | 0% | 0% | 10% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | | 0% | 0% | 1% | |