



Gestão da Produtividade num Centro de Operações Logísticas

António Joaquim Lacerda dos Santos

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto para obtenção do grau de Mestre em Logística

Orientador:

Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira

Porto, Janeiro de 2019

"It is not possible to manage what you cannot control and you cannot control what you cannot measure!"
(Peter Drucker)



Gestão da Produtividade num Centro de Operações Logísticas

António Joaquim Lacerda dos Santos

Orientador:

Professora Doutora Maria Teresa Ribeiro Pereira

Porto, Novembro de 2018

Resumo

Durante o período de crise as empresas tiveram que aplicar mais empenho na melhoria da sua performance operacional, os operadores logísticos (3PL) não foram exceção, pertencendo ao sector de serviços onde as exigências são maiores.

As empresas deste sector enfrentam diariamente desafios para a melhoria dos seus rácios de produtividade sendo necessário ter indicadores que as ajudem a atingir as metas, implementando ciclos de melhoria continua por forma a eliminar os desperdícios.

Tendo em conta que os custos de mão-de-obra em Portugal não são muito elevados face à média Europeia, muitos desperdícios não podem ser eliminados e o caminho será sempre a sua monitorização e controlo, com o objetivo de redução dos custos.

Este trabalho consiste na criação de um modelo conceptual de Gestão da Produtividade num Centro de Operações Logísticas, criando um sistema de registos de todas as tarefas executadas na área de armazém e a montagem de indicadores de monitorização.

Inicialmente foi realizado um mapeamento de todas as operações realizadas no Centro de Operações Logísticas, em seguida foram retiradas amostras de tempos por forma a construir o tempo padrão para cada atividade realizada.

O passo seguinte foi a criação de um sistema de Gestão por Indicadores, para que a tomada de decisões seja baseada em dados quantitativos e não subjetivos.

A implementação deste modelo conceptual de Gestão da Produtividade, levará a empresa a identificar as percentagens do tempo pago (custo) e tempo produtivo, através da identificação das operações que não acrescentam valor, qual o seu peso no total do tempo das operações e fica construída a base para custeio da operação ao nível de mão-de-obra, bem como de futuras operações com o mesmo perfil.

Abstract

During the crisis period, companies had to apply more effort to improve their operational performance, logistics operators (3PL) were no exception, belonging to the service sector, the demands are greater.

Companies in this sector face daily challenges to improve their productivity ratios and need indicators that help them achieve their goals by implementing continuous improvement cycles to eliminate waste.

Taking into account that labor costs in Portugal are not very high compared to the European average, many waste can not be eliminated and the way will always be to monitor and control them in order to reduce costs.

This work consists in the creation of a conceptual model of Productivity Management in a Logistics Operations Center, creating a system of records of all tasks performed in the warehouse area and creation of monitoring indicators.

Initially a mapping of all the operations carried out in the Logistics Operations Center was carried out, then time samples were taken in order to build the standard time for each activity performed.

The next step was the creation of a system of Management by Indicators, so that the decision making is through quantitative rather than subjective data.

The implementation of this conceptual model of Productivity Management will lead the company to identify the percentages of time paid (cost) and productive time, by identifying the operations that do not add value, what their weight in the total time of operations and is built the basis for costing the operation at the level of labor, as well as future operations with the same profile.

Agradecimentos

Antes de mais agradecer aos meus Pais pela confiança e motivação no desenvolvimento das minhas competências e por estarem sempre presentes.

Quero agradecer à Professora Teresa pelo empenho e dedicação no acompanhamento e conhecimento transmitido.

Agradecer aos meus amigos que sempre me motivaram para nunca desistir e concretizar todos os objetivos sejam pessoais, profissionais e académicos.

Quero agradecer a todos os que diretamente ou indiretamente contribuíram ao longo da minha carreira para ser a pessoa e o profissional que sou hoje.

Abreviaturas e siglas

COL – Centro de Operações Logísticas

WMS – Warehouse Management System

CSCMP - Council of Supply Chain Management Professionals

APLOG – Associação Portuguesa de Logística

3PL – Third Party Logistics Provider

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals

CLT – Comunidade Lean Thinking

KPI – Key Performance Indicators

SAC – Serviço de assistência a clientes

TAMU - Target, Acceptable, Marginally , Unacceptable

SKU – Stock Keeping Unit

OCDE – Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico

PDSA – Plan, Do, Study, Act

XD – Cross Docking

CB – Código de Barras

LCB – Leitor código de barras

GEMBA – Local onde as coisas acontecem

Índice

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Agradecimentos.....	ix
Abreviaturas e siglas.....	x
Índice.....	xi
Índice Ilustrações.....	xii
Índice Equações.....	xii
Índice Tabelas.....	xiii
Índice Gráficos.....	xiii
I. Introdução.....	1
1. Enquadramento.....	1
2. Estrutura da tese.....	2
II. Revisão Estado de Arte.....	3
1. Logística.....	3
2. Cadeia de Abastecimento.....	4
3. Gestão de Armazém.....	5
4. Warehouse Management System.....	6
5. Produtividade.....	7
5. Estudo de Tempos.....	8
6. Valor.....	12
8. Key Performance Indicators.....	14
III. Contextualização do problema.....	15
IV. Ações Implementadas.....	20
1. Identificação operações.....	20
2. Mapeamento das operações.....	21
3. Preparação para a Medição de Tempos.....	25
4. Cálculos da Medição de Tempos.....	26
5. Criação de KPI de Gestão da Produtividade.....	31
V. Conclusão.....	36
1. Principais Conclusões.....	36
2. Trabalhos Futuros.....	37
Bibliografia.....	38
Anexos.....	40

Anexo 1 – Questionário operações	41
Anexo 2 – TAMU	42
Anexo 3 – Lay Out interior do COL.....	43
Anexo 4 – Fluxograma Descarga paletizada	44
Anexo 5 – Fluxograma Conferencia Detalhada.....	45
Anexo 6 – Fluxograma Picking.....	46
Anexo 7 – Fluxograma Picking	47
Anexo 8 – Formulário de Registo Medição de Tempos	48
Anexo 9 – Tabela com as primeiras Amostras de Tempo	49
Anexo 10 – Tabela com as segundas Amostras de Tempo	50
Anexo 11 – Tabela com as terceiras Amostras de Tempo	51
Anexo 12 – Gráficos Amostras de Tempos.....	52

Índice Ilustrações

Ilustração 1 - Conceito Logística "Peter Drucker"	4
Ilustração 2 - Macro-Processos da Cadeia de Abastecimento	4
Ilustração 3 - The Cost of Work Measurement	10
Ilustração 4 - Valor Vs Desperdício	13
Ilustração 5 - Criação de Valor	14
Ilustração 6 - Centro de Operações Logísticas	15
Ilustração 7 - Área de Kaizen Diário	17
Ilustração 8 - Indicadores Produtividade Kaizen Diário	17
Ilustração 9 - Empilhador Retrátil.....	19
Ilustração 10 - Porta paletes elétrico	19
Ilustração 11 - Empilhador frontal	19
Ilustração 12 - Equipamento push-pull	23
Ilustração 13 - Sistema Sexagesimal & Sistema Decimal	27
Ilustração 14 - Conversão dos Sistemas de Medidas de Tempo	27

Índice Equações

Equação 1 - Produtividade	7
Equação 2 - Tempo Padrão	10
Equação 3 - Número de amostras.....	12
Equação 4 - Precisão (accuracy).....	12

Equação 5 - Desvio padrão	12
Equação 6 - % custos com pessoal	16
Equação 7 - Taxa eficácia de picking	18
Equação 8 - Potencial	18
Equação 9 - Hora Centesimal	26

Índice Tabelas

Tabela 1 - Análise das Técnicas	9
Tabela 2 - Tabela de valores z para intervalos de confiança.....	11
Tabela 3 - Tabela de operações (identificadas por observação).....	20
Tabela 4 - Tabela de operações (identificadas no inquérito).....	20
Tabela 5 - Tabela final de operações.....	21
Tabela 6 - Tabela de Operações tipificadas no WMS.....	24
Tabela 7 - Tabela operações com unidade de medida e quantidade	25
Tabela 8 - Tabela de Precisão (E).....	26
Tabela 9 - Tabela com as primeiras Amostras de Tempo	28
Tabela 10 - Tabela com as segundas Amostras de Tempo	29
Tabela 11 - Tabela com as terceiras Amostras de Tempo.....	29
Tabela 12 - Tabela com Tempos Padrão por Operação	30
Tabela 13 - Tabela dias úteis	31
Tabela 14 - Horas disponíveis no período em análise.....	31
Tabela 15 - Conversão Horas Sexagesimais em Centesimais.....	32
Tabela 16 - Quantidades movimentadas	32
Tabela 17 - Horas centesimais das quantidades movimentadas	33
Tabela 18 - Classificação operações Valor e Ñ Valor.....	34
Tabela 19 - Percentagem operações Valor e Ñ Valor	35
Tabela 20 - Análise poupança	36

Índice Gráficos

Gráficos 1 - Representações das distribuições z e t	11
Gráficos 2 - Evolução % custos com pessoal / vendas	16
Gráficos 3 - Indicador produtividade Picking	18
Gráficos 4 - Horas centesimais das quantidades movimentadas.....	33
Gráficos 5 - Percentagem horas a executar operações vs horas pagas	34
Gráficos 6 - Tempos Carga	52
Gráficos 7 - Tempos Transformação Paletes.....	52
Gráficos 8 - Tempos Inventário Cais; Repaletização, Colocar Packing List	53

Gráficos 9 - Tempos Limpeza Máquinas	53
Gráficos 10 - Tempos Picking, Auxiliar Retrátil, Descarga Paletizada	54
Gráficos 11 - Tempos Movimentação, Paletes Diretas, Conferencia PC.....	54
Gráficos 12 - Tempos Abrir Caixas, Conferencia Detalhada.....	55
Gráficos 13 - Tempos Carga a Granel	55
Gráficos 14 - Tempos Transporte Paletes, Troca de Estrados.....	56
Gráficos 15 - Tempos Troca de Baterias, Pesagem Paletes.....	56
Gráficos 16 - Tempos restantes operações.....	57

I. Introdução

Este projeto foi desenvolvido no âmbito da minha dissertação do Mestrado em Logística realizado no ISCAP pela APNOR.

Esta dissertação é representativa da aplicação dos conhecimentos obtidos nas unidades curriculares do Mestrado em Logística, bem como todo o conhecimento que tenho vindo a adquirir ao longo da minha vida profissional.

1. Enquadramento

O nível de exigência que as organizações têm hoje está muito ligado a um aumento das capacidades competitivas que as mesmas têm de ter, para sobreviver num mercado cada vez mais globalizado, onde a concorrência está cada vez mais preparada para as alterações que surgem a todo o momento. A velocidade que as mudanças ocorrem nos dias de hoje, não permite que as organizações se acomodem.

O sector da Logística em 2011 já valia 9,2 mil milhões de euros em Portugal e segundo o Presidente da APLOG¹ o sector “*é uma função muito presente nas empresas industriais e de distribuição*”, os custos logísticos representam em termos médios 11,6% da estrutura de custos.

Sendo este setor desafiante, é uma área onde podem e devem ser desenvolvidos projetos inovadores, disruptivos e que consigam atingir a excelência, dotando as organizações de processos robustos que as preparam para o futuro.

Sendo custo de mão-de-obra um dos mais relevantes na estrutura de custos de um Centro de Operações Logísticas, é de extrema importância a criação de ferramentas de medição e que serviam de apoio a decisão para novos custos bem como processos de melhoria.

Este trabalho foi realizado num Centro de Operações Logísticas de um 3PL em Portugal, onde os custos de mão-de-obra afetos as operações de armazém são superiores a 100%, o que significa que as vendas geradas pelas atividades desenroladas no centro não cobrem os custos.

¹ APLOG, Associação Portuguesa de Logística

2. Estrutura da tese

Na introdução, foi realizado um enquadramento à situação atual no setor da Logística e os atuais desafios que as empresas têm de lidar neste momento.

Na revisão do estado de arte, fez-se um enquadramento da Logística, passando pela Cadeia de Abastecimento, onde entramos na contextualização da Gestão de um Armazém com um respetivo Warehouse management system (wms). Em seguida enquadrámos a produtividade, passando pelo Estudo de Tempos, explicando o sentido de valor terminando com um enquadramento a Key Performance Indicators.

Na contextualização do problema, foi feita uma introdução ao Centro de Operações Logísticas, onde foi realizado o estudo e a sua situação atual.

Nas ações implementadas, foram identificadas todas as operações realizadas no Centro de Operações Logísticas, este processo passou por identificar no Gemba² com as equipas operacionais e através de um inquérito as operações realizadas e respetivo mapeamento das mesmas. Para passarmos às medições de tempos, foi necessário preparar as mesmas. Em seguida foram efetuados os cálculos necessários para a criação dos Key Performance Indicators de Gestão da Produtividade.

Terminamos com a conclusão, onde foram descritas as principais conclusões e os trabalhos futuros.

² Local onde as coisas acontecem

II. Revisão Estado de Arte

1. Logística

A logística começou por ser um termo militar designando algumas atividades de planeamento de operações militares (Costa et al., 2010).

Segundo Carvalho, José M. Crespo (2004), o desenvolvimento e aplicação do termo Logística está longe dos primeiros usos dados ao vocabulário pelos filósofos gregos da antiguidade, nomeadamente os da escola aristotélica. Chamavam lógica, ao raciocínio determinado pela dedução e analogia, utilizando as palavras e as frases, e logística ao mesmo raciocínio mas baseado em algarismos e símbolos matemáticos.

Durante vários séculos várias estratégias militares utilizaram a Logística como um fator diferenciador no campo de batalha, um dos grandes exemplos foi o Dia “D” na segunda guerra mundial. No século passado desde a década de 60 até aos dias de hoje a evolução da logística no mundo empresarial foi vital, o caso da indústria automóvel é um dos exemplos o sistema Just in Time foi criado de forma a reduzir ou eliminar os stocks de peças, os anos 80 foram considerados como um virar da página pois os computadores viram permitir que os cálculos matemáticos fossem realizados de forma mais rápida e a eficácia das práticas logísticas levaram à integração do Marketing e da Produção. Nos dias de hoje temos a total integração dos elos da cadeia de abastecimento.

Nos dias atuais, uma empresa deve operar em uma economia de alto nível, com boa eficiência das atividades logísticas, tornando-se um fator de sobrevivência e de vantagem competitiva favorável para o mercado. Assim, as atividades logísticas fornecem a ligação das regiões produtoras e seus mercados, que agora, podem estar separados geograficamente. Com isso, passa a ser a eficiência logística um grande fator de diferencial competitivo para a empresa a nível nacional e internacional, além de sua gestão possibilitar a integração de todas as operações da empresa, afirma Ballou (2001).

Antes a logística era somente, ter o produto certo, no sítio certo em tempo oportuno, hoje a logística é considerada elemento chave na estratégia competitiva das empresas, segundo Peter Drucker “A Logística é a última fronteira”.

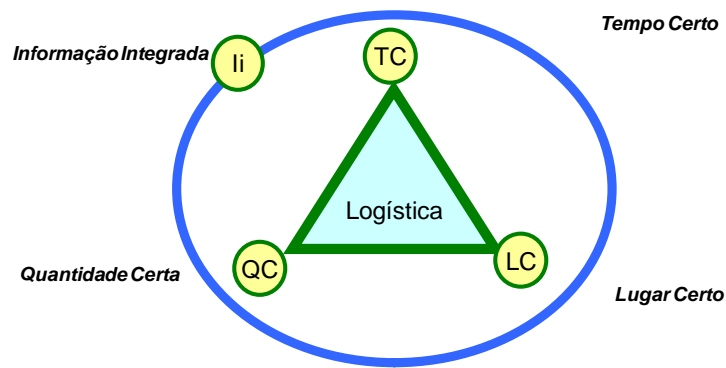


Ilustração 1 - Conceito Logística "Peter Drucker"

A logística é uma atividade que procura um equilíbrio entre outras áreas das empresas, que em conjunto têm o mesmo objetivo que é a maximização do lucro.

2. Cadeia de Abastecimento

Segundo o Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP³, 2014) «A Gestão da Cadeia de Abastecimento envolve o planeamento e a gestão de todas as atividades de sourcing e procurement, conversão e todas as atividades logísticas. A Gestão da Cadeia de Abastecimento, envolve a coordenação e a procura de colaboração entre parceiros de cadeia ou de canal, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços logísticos ou clientes. A Gestão da Cadeia de Abastecimento integra as componentes abastecimento e procura dentro e entre empresas» (CSCMP, 2014).

As empresas com um grau de maturidade elevado em logística, têm olhado para a Cadeia de Abastecimento como um todo, em vez de manter uma visão interna, com esta visão consegue-se obter ganhos em termos de qualidade, tempo, custo e utilização dos ativos (Guedes et al., 2010).

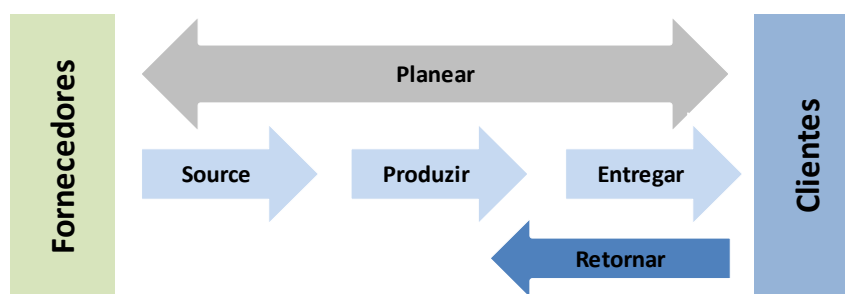


Ilustração 2 - Macro-Processos da Cadeia de Abastecimento

Adaptado de Alcibiades Paulo Guedes, 2010

Analisando a Ilustração 1, podemos ver que é necessário existir uma maior integração da informação e planeamento entre todos os elos da cadeia.

³ CSCMP- Council of Supply Chain Management Professionals

Segundo Christopher (1992) «a gestão da cadeia de abastecimento consiste na gestão das relações a montante e a jusante com os fornecedores e os clientes para entregar valor superior ao cliente final a um custo menor para toda a Cadeia de Abastecimento».

Holmberg (2000) afirma que as empresas que têm implementado com sucessos a Gestão da cadeia de Abastecimento têm dois objetivos em comum. Em primeiro pensam na Cadeia de Abastecimento como um todo. Em segundo buscam o aumento do volume de vendas, através de uma melhor utilização dos ativos e redução de custos.

3. Gestão de Armazém

Segundo Tompkins (1998) os armazém estão pela primeira vez na história, na ribalta. A gestão de armazéns tornaram-se uma competência principal, uma arma estratégica e muitas companhias estão a usá-la para alterar a sua competitividade.

Os objetivos da gestão de armazéns é que se coordenem todos os processos e atividades de forma efetiva e eficaz (Harman, 1993; Tompkins et al., 2003). A gestão de armazéns inclui todo o planeamento e controlo dos procedimentos operacionais por forma a garantir o seu bom funcionamento bem como a satisfação da procura. O principal objetivo do planeamento e controlo é garantir que as operações sejam executadas de forma eficaz e produzir produtos e serviços de qualidade (Slack et al.,2001).

O planeamento é proativo e o controlo é reativo, juntos regulam os resultados finais (outputs). Dentro do planeamento distinguimos dois níveis o tático e o operacional. No nível tático os armazéns elaboram planos para o uso eficiente dos recursos e responder à procura do mercado. No nível operacional as regras de decisão são usadas para programar, sequenciar e otimizar todas as tarefas programadas (Slack et al.,2001).

Os Centros de distribuição podem viabilizar de forma competitiva o fluxo de mercadorias vindas dos fabricantes até os seus diversos graus de capilaridade distributiva. Um centro de distribuição deve ser um meio de minimização de custos, e melhoria no uso dos recursos e apoio ao processo de venda e pós-venda (FARAH, 2002).

Segundo Errasti e Bilbao (2007), os armazéns constituem os locais onde são guardados os produtos ou materiais e, assim, podem ter diferentes funções dentro da cadeia logística (matéria prima, produto semielaborado, produto terminado) e na cadeia de abastecimento (consolidação, depósito, regulador de fluxos, reexpedição, etc.).

A gestão do fluxo de materiais dentro do armazém é a atividade que envolve normalmente a maior parte de recursos, seja em recursos humanos, ou em equipamentos. Segundo De Koster et al. (2007) isto faz com que a preparação de pedidos tenha sido identificada como a atividade de maior custo dentro do armazém, apresentando 55% do total dos custos operacionais do armazém.

Para Ballou (2007) os custos de armazenagem em Centros de distribuição são justificáveis, pois eles podem ser compensados com os custos de transporte e de produção. Uma empresa pode reduzir os seus custos produtivos, uma vez que seus stocks absorvem as flutuações dos níveis de produção. Além disso, os stocks em Centros de distribuição podem reduzir custos de transporte, pois permitem o uso de quantidades maiores e mais económicas nos lotes de carregamento.

O centro de distribuição é um conceito moderno, uma configuração regional de armazém onde são recebidas cargas consolidadas de diversos fornecedores. Essas cargas são repartidas a com o fim de agrupar os produtos em quantidade correta e então, encaminhados para os pontos de venda, mais próximos.

4. Warehouse Management System

O conceito de armazém pode ser quase tão antigo quanto a própria civilização, mas uma nova onda tecnológica melhorou bastante o desempenho das atividades que se desenrolam nos armazéns (Hoffman, 2007).

Segundo Arbache et al.2004, um WMS simplifica o fluxo de informação dentro de um armazém, melhorando a operacionalidade de um armazém e a otimização dos processos, pela gestão eficiente da informação e recursos.

Alguns dos principais benefícios obtidos com as funcionalidades do WMS, apontados por Franklin (2003) são:

- Redução de erros;
- Redução do fluxo de documentos em papel;
- Otimização do espaço utilizado;
- Redução de inventário físico;
- Melhor controlo da carga de trabalho;
- Melhor gestão da mão-de-obra;
- Melhor controlo do stock;
- Aumento da produtividade;
- Redução dos tempos das atividades do armazém;
- Maior agilidade no atendimento ao cliente;
- Diferencial competitivo no mercado;
- Redução de danificados;
- Redução dos custos que estão diretamente ligados à gestão dos processos logísticos.

5. Produtividade

A produtividade por ter muitas definições, uma das formas como foi definido é a relação entre a produção de bens e serviços e os dólares investidos, seja diretamente ou indiretamente. Quando o output por dólar gasto aumenta, existe um aumento de produtividade (Vough and Asbell, 1979). A produtividade tem três grandes componentes:

- Trabalho
- Capital
- Gestão

Para o Trabalho estamos a falar em motivação do colaborador para a execução das tarefas. Sobre o Capital é o investimento em nova tecnologia. A Gestão tem de ter a motivação de melhorar a produtividade.

Muita da confusão sobre a avaliação da produtividade vem pelas várias formas do uso da mesma, para Vough and Asbell (1979), a produtividade é calculada pelo seguinte rácio:

$$Produtividade = \frac{\text{Output (em produtos ou serviços)}}{\text{Input (em dolares, directa ou indirectamente)}}$$

Equação 1 - Produtividade

Produtividade pode, nesse sentido, ser pensada como a eficácia do resultado dos recursos, pessoal, matérias, máquinas, informação, na produção ou serviços se transferem para a satisfação dos clientes (Feigenbaum, 1983).

De acordo com a OCDE⁴ a produtividade é definida como o rácio entre os volumes de saída e o volume de entrada. Desta forma mede a eficiência das entradas, como o trabalho e o capital, estão a ser usados na economia para produzir um determinado nível de saídas.

⁴ OCDE - Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico

5. Estudo de Tempos

A medição do trabalho é uma das ferramentas mais antigas usada pelos engenheiros industriais. De acordo com Rice (1977) mais de 89 por cento das empresas que realizam a medição do trabalho usam o estudo do tempo. Inicial o estudo do tempo é usado para medir o atual nível de desempenho. O primeiro objetivo da medição de tempos é o desenvolvimento do tempo padrão. Independentemente da metodologia usada para determinar o tempo padrão, o principal objetivo é estimar o melhor tempo para a execução de uma tarefa.

Nas últimas décadas os estudos de tempos tem despertado interesse na investigação (Claessens, Van Eerde, Rutte, & Roe, 2007). Macan, Shahani, Dipboye e Phillips (1990), introduziram no estudo de tempos a variável do controlo do tempo percebido, que é caracterizada pela percepção do funcionário de ter tempo suficiente para terminar um trabalho e cumprir os prazos.

De acordo com Aft, Lawrance S. (2000) o primeiro passo é selecionar uma tarefa para ser estudada. Antes de iniciar a recolha de tempos, deve conhecer a tarefa selecionada com detalhe, informação histórica, como por exemplo, instruções de trabalho, conversar com outros técnicos e com quem executa a tarefa. O técnico deve identificar e documentar o seguinte para cada tarefa a estudar:

- Método;
- Layout da área de trabalho;
- Equipamentos;
- Condições de trabalho.

Segundo Byrne, Haleh, existem várias técnicas para a recolha tempos:

- Estimativa;
- Observação direta e medição;
- Sistema de tempo predeterminado.

	Prós	Contras
Estimativa	Disponibilidade	Subjetivo
	Rapidez	Má fonte
	Sem formalização	Tempos inflacionados
	Menos custo	Dificuldade para maiores objectivos
	Prós	Contras
Observação directa e medição	Realizado no Gemba	Requer manutenção continua
	Avaliação carga de trabalho	Não tem em conta o mix de produtos
	Contacto directo com trabalhadores	
	Resultados rápidos	
	Utilização real dos trabalhadores	
	Prós	Contras
Sistema de tempo predeterminado	Eficiente	Limitado aos movimentos da mão, dos olhos e do corpo
	Tempo requerido reduzido	Os tempos do processo ou da máquina não podem ser estabelecidos
	Método sensível	Os rendimentos extras não são levados em conta
	Abordagem Objectiva	Não aplicável a trabalhos com alto grau de controle
	Aplicável a diversas indústrias	Não é economicamente viável para trabalhos não repetitivos
	Amplamente usado	Difícil de classificar alguns movimentos
	Permite desenvolver padrões em fase de planeamento	Diferença de opinião entre os membros da equipa
	Não é sensível ao tamanho da amostra	Variação nas medições de distância
	Estudo Detalhado de Tempo e Método	Repetibilidade e variação do trabalhador
		Muito demorado para acabar com o trabalho
		Repetitivo para inserir dados
		Podem não coincidir com os tempos reais

Tabela 1 - Análise das Técnicas

A técnica de Estimativa, trabalha com dados históricos, podendo ser estes muito subjetivos e não terem em conta todas as paragens e são baseados em tempos passados. Esta técnica é usada em abordagens onde os sistemas produtivos, as operações e os produtos mudam constantemente.

A Observação direta e medição têm a vantagem de estar a medir o trabalho em tempo real, e em contacto com os trabalhadores, nesta técnica o processo pode ser revisto e analisado em diversas partes bem como identificar e registar as condições em que o mesmo está a ser realizado. Desta forma conseguimos garantir que o processo é realizado por um trabalhador qualificado e formado, podendo realizar uma tarefa a um ritmo normal.

Os equipamentos usados para o estudo dos tempos são:

- Cronómetro;
- Máquina de filmar;
- Formulário para observação.

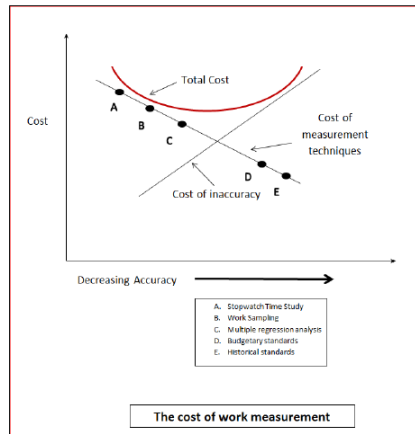


Ilustração 3 - The Cost of Work Measurement

Tempo padrão é a quantidade de tempo necessária para realizar uma tarefa específica, trabalhando num determinado ambiente, usando um método e por um trabalhador qualificado Aft, Lawrance S. (2000).

De acordo com Aft, Lawrance S. (2000), além de reconhecer que os trabalhadores podem ter ritmos diferentes do normal, os mesmos também não podem trabalhar durante um dia inteiro sem descanso, para isso é aplicado um fator de classificação para a percentagem de tempo que os trabalhadores estarão a produzir.

A permissão de PFD (PFD Allowance), para pessoal, fadiga e atrasos, é normalmente expressa numa percentagem do tempo padrão e adicionada ao tempo permitido para completar a tarefa específica que está a ser estudada.

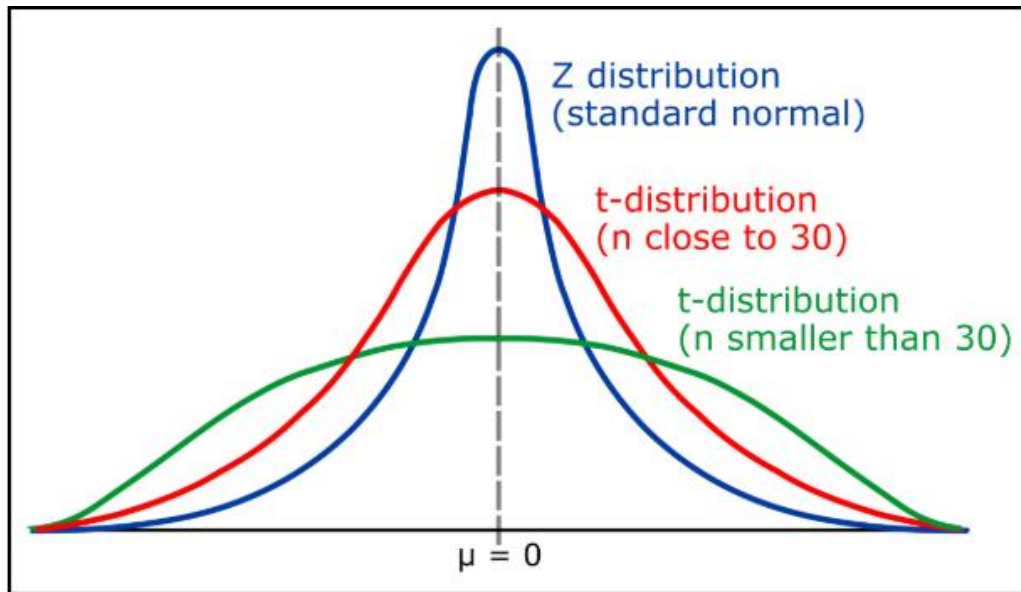
O tempo padrão é o produto de três fatores, o tempo observado, fator de classificação e o PFD Allowance, depois de todos os dados recolhidos, o tempo padrão é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Tempo Padrão} = (\text{tempo observado})(\text{factor classificação})(1 + \text{PFD Allowance})$$

Equação 2 - Tempo Padrão

Segundo Aft, Lawrance S. (2000), o número de ciclos de tempo ou o número de cronometragens a serem medidos depende de duas coisas. A primeira depende do nível de confiança que queremos nos resultados. Sendo que o tempo padrão representa um valor médio, é introduzido o conceito de confiança estatística através do intervalo de confiança. A segunda é o conceito de precisão estatística, este valor é a proximidade do acordo entre o valor observado e um valor de referência aceite, normal representado em percentagem. Assim, o número de ciclos de tempo depende da confiança e precisão desejada.

Para determinar o número de cronometragens a serem tiradas, uma pequena amostra é retirada. Além da média o desvio padrão da amostra é calculado. Esses valores são substituídos na equação que irá calcular o número de amostras necessárias. A equação também requer a especificação do nível de confiança que é retirado da tabela de distribuição normal.



Gráficos 1 - Representações das distribuições z e t

Confidence Level		z
0.70	70%	1.04
0.75	75%	1.15
0.80	80%	1.28
0.85	85%	1.44
0.90	90%	1.645
0.92	92%	1.75
0.95	95%	1.96
0.96	96%	2.05
0.98	98%	2.33
0.99	99%	2.58

Tabela 2 - Tabela de valores z para intervalos de confiança

A equação para determinar o número de amostras é a seguinte:

$$n = \left[\frac{(z)(s)}{E} \right]^2$$

Equação 3 - Número de amostras

z vem da tabela de valores z para intervalos de confiança

s é o desvio padrão da amostra

E é a precisão

A precisão (accuracy) será calculada através da seguinte equação:

$$E = (\text{Precisão})(\overline{xbar})$$

Equação 4 - Precisão (accuracy)

Precisão é a proximidade do acordo entre o valor observado e um valor de referência aceite

\overline{xbar} é a média dos valores observados

O desvio padrão é calculado através dos tempos observados:

$$s = \sqrt{\left[\frac{\sum (x_i - \overline{xbar})^2}{(n - 1)} \right]}$$

Equação 5 - Desvio padrão

x_i cada valor observado

\overline{xbar} é a média dos valores observados

n é o número de ciclos de tempo observados

6. Valor

O valor é o proveito obtido com um dado produto ou serviço por um cliente (Womack. J. e Jones, T., 2006), sendo um fator preponderante e responsável pela existência de uma organização.

Assim, não são apenas os clientes que esperam receber valor das organizações, mas os colaboradores, os acionistas, os fornecedores e a sociedade em geral também esperam receber algo que valha a pena para continuar a apoiar o desenvolvimento da organização.

Sendo assim a empresa deve proporcionar ao cliente:

- A solução para os seus problemas;
- A satisfação das suas necessidades;
- Preços acessíveis;
- Entregas no tempo certo, com a qualidade certa e na quantidade desejada.

Torna-se difícil medir o valor dado pelo cliente às suas necessidades, uma vez que estão implícitos componentes intangíveis que são difíceis de medir.

As atividades são levadas a cabo por uma organização que acrescenta valor ao cliente, podendo ser classificadas em:

- Atividades com valor acrescentado
- Atividades sem valor acrescentado mas necessárias
- Atividades sem valor acrescentado e não necessárias.

Genericamente, o desperdício poderá representar até 95% do seu tempo total. Generalizando, as organizações tendem a orientar o seu esforço no aumento da produtividade nas zonas que já acrescentam valor aos processos (5%), ignorando o potencial de ganhos que poderiam alcançar, caso orientassem o seu esforço para as atividades sem valor acrescentado para a empresa (95%).

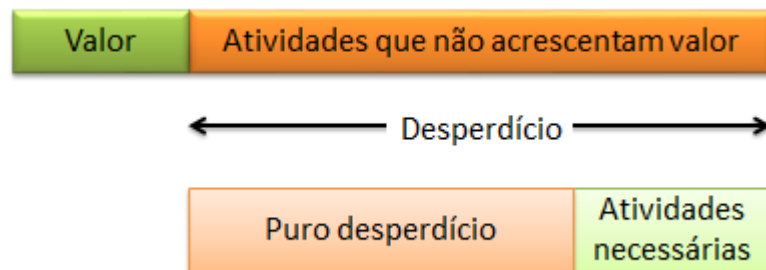


Ilustração 4 - Valor Vs Desperdício

Segundo a CLT⁵ (2009), valor não é apenas aquilo que recebemos em troca pelo que pagamos, mas sim a compensação do que recebemos em troca. Este justifica a existência de uma organização, pois é para isso que elas existem, para criar valor.

O Valor é uma cadeia, este manifesta-se numa sequência de atividades e fluxos de informação que uma empresa e os seus fornecedores, produzem, promovem, vendem, entregam e dão suporte. Se um elo não agrega valor, está a representar um aumento de custos e reduzem as margens, por isso deve ser eliminado.

⁵ Comunidade Lean Thinking

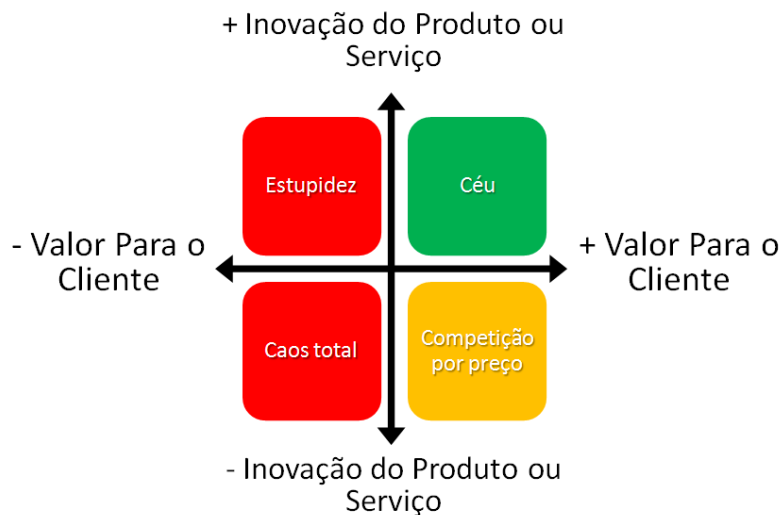


Ilustração 5 - Criação de Valor

8. Key Performance Indicators

A medição do desempenho é um dos princípios fundamentais da gestão. Sem medir não é possível identificar as lacunas entre o desempenho desejado e o real. Os principais indicadores de desempenho identificam onde agir para melhorar o mesmo. Os gestores necessitam de ferramentas que ajudem as organizações na definição dos key performance indicators por forma a cumprirem a sua missão e que estejam assentes nos seus valores.

De acordo com Parmenter, David (2015), muitas organizações que trabalharam com key performance indicators, descobriram que KPIs fizeram pouca ou nenhuma diferença na performance da organização. As organizações começam muitas vezes por desenvolver um sistema de KPIs, selecionando os mesmos sem as devidas preparações.

Segundo Rue e Byars (2005), sugerem que a medição da performance inclui a forma como os colaboradores definem e refinam o seu trabalho e como estabelecem a tomada de decisão e o processo de comunicação.

Kaplan e Norton (1992), descrevem a medição da performance como o caminho para as organizações reverem as metas financeiras e não financeiras.

III. Contextualização do problema

Desde à muito que a aplicação de métodos e tempos existe nas empresas industriais, sempre usados como ferramenta para gerir e preparar o futuro, através de ciclos PDSA⁶ do Lean Six Sigma e com uma cultura de melhoria contínua. Assim as empresas conseguem através dos Métodos e Tempos, calcular de forma eficiente o custo dos produtos, das entregas, análises de capacidades, justificação para investimentos em equipamentos, melhorias significativas na produção, sistemas de simulação de custeio e benchmarking.

Sendo estas ferramentas uma enorme vantagem para o sector industrial, não poderia o sector dos serviços ficar ausente da aplicação das melhores práticas do mercado. Sendo o sector dos serviços cada mais desafiado para melhorias nos seus custos, não será possível definir um caminho a seguir sem primeiro terem implementado ferramentas de métodos e tempos, como dizia Peter Drucker “It is not possible to manage what you cannot control and you cannot control what you cannot measure!”.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um modelo conceptual de Gestão da Produtividade num Centro de Operações Logísticas a partir de agora denominado de COL.

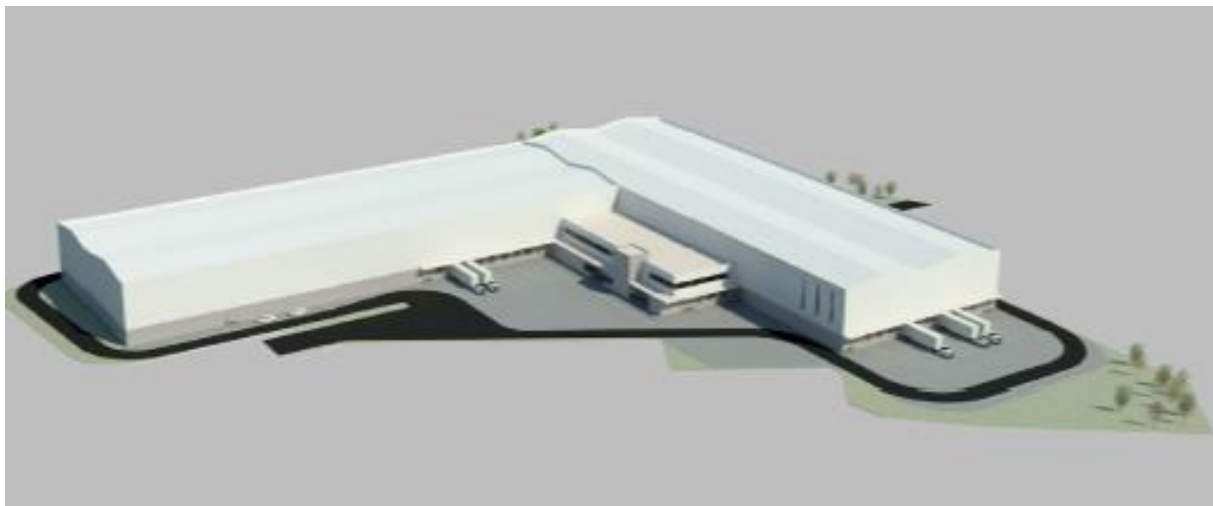


Ilustração 6 - Centro de Operações Logísticas

Este centro está inserido numa Plataforma Logística, os edifícios de armazenagem estão construídos num lote de 45.785,00 m² destinados à construção de armazéns integrais e é resultante da agregação de dois lotes. O armazém A tem 10.000 m² de área de implantação e tem

⁶ Plan, Do, Study, Act

uma orientação longitudinal Nascente / Poente. O armazém B tem 10.000 m² de área de implantação tem uma orientação longitudinal Norte / Sul. O edifício de apoio com 1.500 m² de implantação em dois pisos com 2.941m² de área bruta de construção, com serviços administrativos e sociais, no 1º Andar e área para co- packing e carregamento de baterias de empilhadoras no R/Chão.

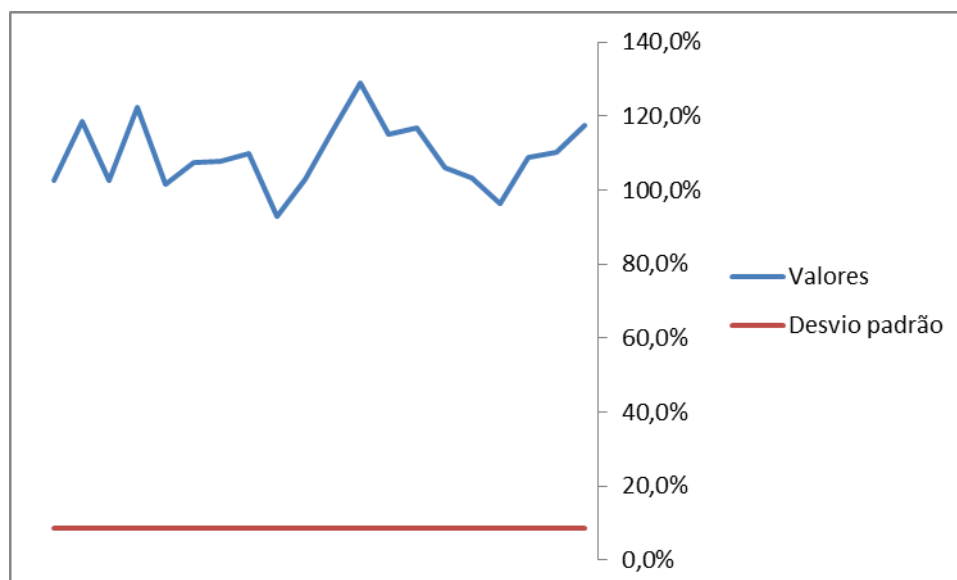
O COL tem uma altura útil de armazenagem de 14 metros, 34 portas de cais e uma capacidade para 37000 euro paletes.

Atualmente os custos de mãe de obra do COL são maiores que os proveitos provenientes das vendas, assim é necessário criar uma ferramenta que permita a monitorização das operações, o resultado é calculado através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Custos com Pessoal} = \frac{\text{Total custo com pessoal}}{\text{Total vendas Movimentação} + \text{SAC}}$$

Equação 6 - % custos com pessoal

Como podemos ver na ilustração 7, a percentagem dos custos com pessoal sobre as vendas de movimentação e SAC é instável e no período analisado, apenas por duas vezes esteve abaixo dos 100 por cento.



Gráficos 2 - Evolução % custos com pessoal / vendas

O Centro de Operações Logísticas tem implementado um sistema de Kaizen Diário onde são realizadas um conjunto de reuniões entre os diversos níveis hierárquicos:

- Reunião turno diária
- Reunião de coordenação semanal
- Reunião de Qualidade semanal
- Reunião de gestão quinzenal



Ilustração 7 - Área de Kaizen Diário



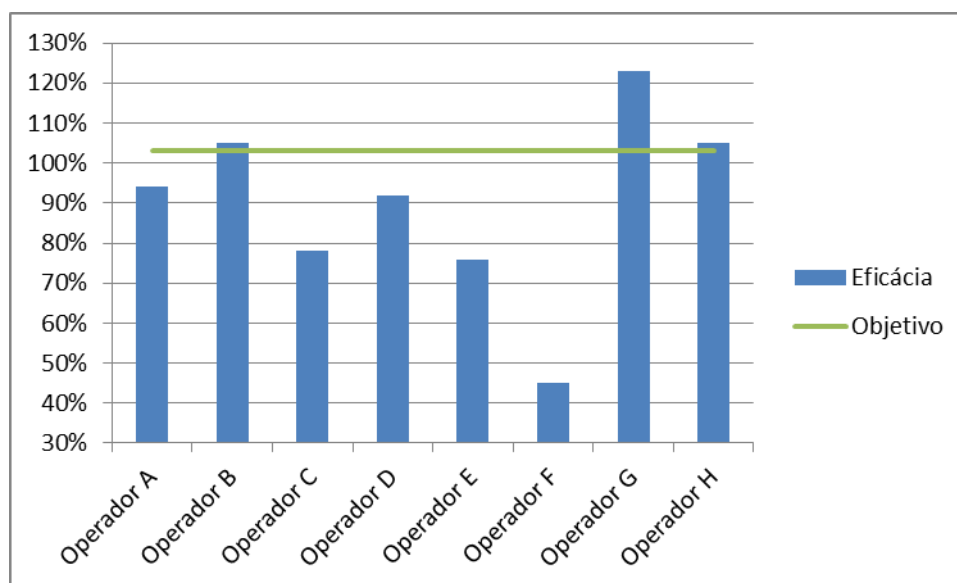
Ilustração 8 - Indicadores Produtividade Kaizen Diário

Nestas reuniões são analisados um conjunto de indicadores em diversos níveis hierárquicos, na dimensão da produtividade apenas são medidas e analisadas as atividades de picking e a produtividade geral que significa o potencial de produção das atividades de descarga e movimentação efetuada pelos retrácteis, estas apenas ocupam uma percentagem de todas as horas trabalhadas.

Na produtividade de picking por operador, é medido a taxa de eficácia por colaborador, através da seguinte fórmula:

$$\text{Taxa eficácia} = \frac{\text{Tempo teórico}}{\text{Tempor Real}}$$

Equação 7 - Taxa eficácia de picking



Gráficos 3 - Indicador produtividade Picking

Neste gráfico podemos constatar que existe uma grande variedade na taxa de eficácia que cada operador tem.

Na produtividade geral, é medido o potencial de produção das atividades de descarga e movimentação realizada pelos retrácteis, através da seguinte fórmula:

$$\text{Potencial} = \frac{\text{Quantidade movimentada}}{\text{Tempo utilizado}}$$

Equação 8 - Potencial

Equipamentos usados:



Ilustração 9 - Empilhador Retráctil



Ilustração 10 - Porta paletes eléctrico



Ilustração 11 - Empilhador frontal

Assim sendo, podemos concluir que é necessário identificar todas as tarefas que são executadas e quantifica-las em tempo, pois só assim se conseguirá medir a taxa de ocupação de todos os colaboradores.

IV. Ações Implementadas

1. Identificação operações

Os métodos selecionados para a identificação das operações/tarefas realizadas no COL foram através dos métodos de observação e posterior validação através de um inquérito enviado aos chefes de equipa, coordenadores, operadores, gestores e técnico de melhoria continua.

Através do método de observação foram identificadas 28 operações:

Troca de Baterias	Movimentação
Carga a Granel	Paletes Directas
Abrir caixas	Preparação paletes completas
Arrumação/Levantamento Estrados	Picking
Limpar Paletes	Pesagem Paletes
Transformação de paletes	Carga Push-Pull
Auxiliar Retrátil	Repaletização
Carga	Separar Códigos
Cola Fit+Inst Sym	Separação
Conferencia Detalhada	Separação livre
Conferencia passagem de cais	Transporte de paletes
Carga de paletes	Tirar Paleta Escrava
Documentação Selar Contentores	Descarga e conferencia detalhada
Filmar Paletes	Descarga paletizada

Tabela 3 - Tabela de operações (identificadas por observação)

O questionário foi respondido por 27 colaboradores, dos quais:

- 18 Operadores de armazém
- 4 Chefes de equipa
- 3 Coordenadores
- 1 Gestor de centro
- 1 Técnico de melhoria continua

Neste inquérito foram identificadas mais 5 operações não identificadas na observação:

Colocar Packing List	Colar etiquetas
Inventário de Cais	Troca de estrado
Limpeza de Máquinas	

Tabela 4 - Tabela de operações (identificadas no inquérito)

Assim concluímos que no Centro de Operações Logísticas são executadas no armazém 33 operações que serão mapeadas e inseridas no modelo de Gestão de Produtividade:

Troca de Baterias	Movimentação
Carga a Granel	Paletes Directas
Abrir caixas	Preparação paletes completas
Arrumação/Levantamento Estrados	Picking
Limpar Paletes	Pesagem Paletes
Transformação de paletes	Carga Push-Pull
Auxiliar Retrátil	Repaletização
Carga	Separar Códigos
Cola Fit+Inst Sym	Separação
Conferencia Detalhada	Separação livre
Conferencia passagem de cais	Transporte de paletes
Carga de paletes	Tirar Paleta Escrava
Documentação Selar Contentores	Descarga e conferencia detalhada
Filmar Paletes	Descarga paletizada
Colocar Packing List	Colar etiquetas
Inventário de Cais	Troca de estrado
Limpeza de Máquinas	

Tabela 5 - Tabela final de operações

2. Mapeamento das operações

O mapeamento de processos é uma ferramenta de gestão, que é usada para melhorar de forma significativa o desempenho das organizações. O processo consiste em descrever, num fluxograma ou em texto, todos os passos vitais no processo de negócio.

Nesta fase do projeto será realizada uma breve descrição de cada processo, seguido de um fluxograma para os processos mais complexos.

Troca de bateria – todos os equipamentos de movimentação têm dupla bateria, cada vez que uma bateria em uso chega à cara mínima é necessário a deslocação à sala de baterias para troca da mesma.

Carga a granel – este tipo de cargas são realizadas em contentores de forma manual caixa a caixa.

Abrir caixas – alguns dos sku's⁷ vêm em caixas master e são expedidos para o mercado em embalagens.

Arrumação/Levantamento Estrados – diversas operações necessitam de paletes vazias, bem como outras libertam paletes vazias no armazém, é necessário o abastecimento ou recolha para o ponto das paletes.

Limpar paletes – este processo é usado sempre que uma paleta completa com produto tenha sujidade.

Limpeza de Máquinas – realizado no início de cada turno.

Transformação de paletes – existe um standard na operação chamado de TAMU⁸ que define como deve entrar uma paleta com produto no armazém, cada vez que uma paleta à chegada não respeite o TAMU é rejeitada para uma área de rework.

Auxiliar Retrátil – transportar paletes do ponto onde estão até a zona onde o retrátil está a trabalhar.

Carga – carregar camiões ou contentores paletizados.

Cola Fit+Inst Sym – colocar por cima do filme das paletes fita personalizada de um cliente.

Conferência detalhada – após a descarga de um camião ou contentor conferir as paletes com o terminal de radio frequência.

Conferência de passagem de cais – após a descarga das paletes de XD⁹, efetuar a conferência com terminal de radio frequência.

Colocar etiquetas – em determinadas preparações de picking é necessário colocar uma etiqueta por cima de cada coluna de produto.

Carga de Paletes – carregar em camiões paletes vazias em molhos de 12 madeiras.

Colocar Packing List – em determinadas preparações é necessário colocar uma folha com o detalhe do conteúdo de cada paleta, sku, quantidade, lote, validade e despectivos CBs¹⁰.

Descarga e conferência detalhada – conjugação ao mesmo tempo de duas operações.

Descarga paletizada – descarga de camiões ou contentores em que o produto está paletizado.

⁷ Stock Keeping Unit

⁸ Target, Acceptable, Marginally, Unacceptable

⁹ Cross Docking

¹⁰ Códigos de Barras

Documentação Selar Contentores – cargas que sejam realizadas em contentores para mercados comunitários ou extra comunitários, estes contentores têm um processo de selagem e elaboração de documentação específica.

Filmar paletes – todas as paletes de picking devem ser fechadas (filmadas) com filme estirável.

Inventário de cais – ao início do dia é necessário fazer um levantamento do que ficou em cais através do terminal de radio frequência.

Movimentação – movimentação de paletes entre localizações.

Paletes Diretas – preparação de picking de paletes completas e colocação no corredor para posterior transporte para o cais por um operador com um pota paletes elétrico.

Preparação paletes completas – preparação de picking de paletes completas e colocação no cais de expedição.

Picking – preparação de encomendas em que a quantidade é inferior as caixas múltiplas de paletes completa.

Pesagem Paletes – existem produtos de um cliente que têm peso variável e necessitam de ser pesadas antes de serem expedidas.

Carga Push-Pull – carga de contentores para alguns mercados sem paletes através de um equipamento específico acoplado ao empilhador elétrico.

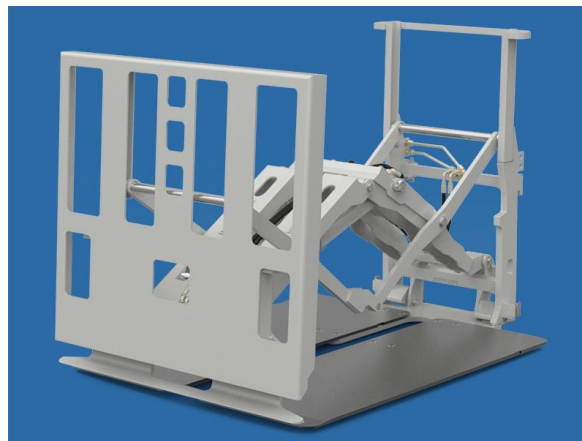


Ilustração 12 - Equipamento push-pull

Repaletização – existem destinatários que não recebem as paletes completas com a paletização que vem de origem.

Separar Códigos – na logística inversa quando são recebidas devoluções de paletes de picking é necessário separar todos os sku's.

Separação – após a descarga do XD as paletes devem ser aglutinadas por rota de expedição.

Separação livre – mesmo processo que o anterior com a diferença que não se aglutina numa só rotas mas em várias ao mesmo tempo.

Transporte de paletes – movimentação de paletes pelo COL.

Tirar Pallet Escrava – alguns sku's estão paletizados em meias paletes, para que as mesmas possam ser armazenadas na estanteria é necessário ter uma pallet euro por baixo das meias paletes. Estas podem ser expedidas para o mercado apenas em meia pallet.

Troca de estrado – existem paletes de madeira que estão ou podem ser danificadas nas diversas operações e é necessário substituir as mesmas.

Após a identificação de todas as operações realizadas no Centro de Operações Logísticas as mesmas foram carregadas nas tabelas do WMS com o respetivo tipo de operação, para que os operadores de armazém possam registar (online) no terminal de radio frequência cada vez que iniciam uma e quando a terminam, colocando as quantidades realizadas.

Tipo Op	Operação
ABAT	Troca de Baterias
ACRG	Carga a Granel
ACXS	Abrir caixas
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados
ALMP	Limpar Paletes
ALMQ	Limpeza de Máquinas
APPR	Transformação de paletes
AXRT	Auxiliar Retrátil
CARG	Carga
CFIS	Cola Fit+Inst Sym
CNDT	Conferencia Detalhada
CNPC	Conferencia passagem de cais
COLE	Colar etiquetas
CPAL	Carga de paletes
CPLI	Colocar Packing List
DEDT	Descarga e conferencia detalhada
DESP	Descarga paletizada

Tipo Op	Operação
DOSE	Documentação Selar Contentores
FLPL	Filmar Paletes
INVC	Inventário de Cais
MOVI	Movimentação
MVSS	Paletes Directas
PCRF	Preparação paletes completas
PKRF	Picking
PPAL	Pesagem Paletes
PPUL	Carga Push-Pull
REPA	Repaletização
SCPG	Separar Códigos
SEPA	Separação
SPRL	Separação livre
TPAL	Transporte de paletes
TPES	Tirar Pallet Escrava
TRES	Troca de estrado

Tabela 6 - Tabela de Operações tipificadas no WMS

3. Preparação para a Medição de Tempos

As medições não serão feitas para os vários elementos de cada operação, para cada uma será feita medições de tempos para toda a operação desde início até ao fim. Para isso necessitamos de criar uma tabela com a unidade que vamos medir e a respetiva quantidade em que os tempos serão calculados sempre nos múltiplos dessa quantidade. Tabela em anexo:

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Pilha paletes	1
ALMP	Limpar Paletes	Palete	1
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1
APPR	Transformação de paletes	Palete	1
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1
CARG	Carga	Palete	1
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Palete	1
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1
CNPC	Conferencia passagem de cais	Palete	1
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10
CPAL	Carga de paletes	Palete	1
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1
DEDT	Descarga e conferencia detalhada	Palete	1
DESP	Descarga paletizada	Palete	1

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade
DOSE	Documentação Selar Contentores	Contentor	1
FLPL	Filmar Paletes	Palete	1
INVC	Inventário de Cais	Palete	1
MOVI	Movimentação	Palete	1
MVSS	Paletes Directas	Palete	1
PCRF	Preparação paletes completas	Palete	1
PKRF	Picking	Caixa	100
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1
PPUL	Carga Push-Pull	Palete	1
REPA	Repaletização	Palete	1
SCPG	Separar Códigos	Sku	1
SEPA	Separação	Palete	1
SPRL	Separação livre	Palete	1
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1
TPES	Tirar Palete Escrava	Palete	1
TRES	Troca de estrado	Palete	1

Tabela 7 - Tabela operações com unidade de medida e quantidade

O passo seguinte foi a criação de um formulário para o registo dos tempos no Gemba¹¹, neste caso no armazém do Centro de Operações Logísticas.

No Formulário de Registo Medição de Tempos (anexo 8) foram registadas algumas medições de cada operação para posterior cálculo através da Equação 3 - Número de amostras, por forma a calcularmos as amostras necessárias para cada operação.

Para calcularmos o número de amostras a tomar iremos usar um nível de confiança de 95%, que segunda a Tabela 2 - Tabela de valores z para intervalos de confiança, o valor a usar em z é de 1,96, a uma precisão (accuracy) de 90% dos valores médios. A precisão foi calculada pelo número de anos de experiência dos colaboradores na função e na empresa, face à experiência média da mesma conforme tabela em anexo.

Para calcular a precisão, foram usados os anos de empresa de cada colaborador, e os anos que cada uma tinha com experiência na função executada. Com os mesmos dados, mas de todos os colaboradores da organização, chegou-se ao valor da precisão, através da experiência.

¹¹ Local onde as coisas acontecem

Operador	Tempo de empresa	Unidade	Experiência na função	Unidade
A	7	anos	12	anos
B	5	anos	9	anos
C	9	anos	14	anos
D	11	anos	11	anos
E	10	anos	10	anos
F	11	anos	11	anos
G	11	anos	11	anos
H	5	anos	9	anos
I	12	anos	12	anos
J	9	anos	9	anos
K	9	anos	9	anos
L	8	anos	8	anos
M	9	anos	9	anos
N	7	anos	10	anos
O	8	anos	8	anos
P	10	anos	10	anos
Q	11	anos	11	anos
R	14	anos	14	anos
Média equipa	9,22	anos	10,39	anos
Média global empresa	10,2	anos	11,5	anos
Precisão	90,41%		90,34%	

Tabela 8 - Tabela de Precisão (E)

4. Cálculos da Medição de Tempos

Inicialmente foram tomadas cinco amostras de tempos para cada operação, por forma a conseguirmos ter o valor do número de amostras a retirar para cada.

Para podermos aplicar as equações, as horas sexagesimais será transformado em horas centesimais através da seguinte equação:

$$\text{Hora Centesimal} = \text{HORA}(\text{Tempo } x) + \text{MINUTO}(\text{Tempo } x)/60 + \text{SEGUNDO}(\text{Tempo } x)/(60 * 60)$$

Equação 9 - Hora Centesimal

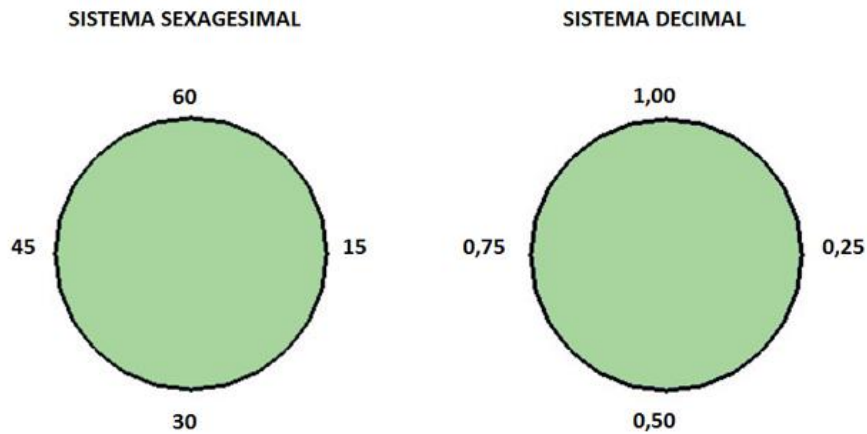


Ilustração 13 - Sistema Sexagesimal & Sistema Decimal

CONVERSÃO DOS SISTEMAS DE MEDIDAS DE TEMPO

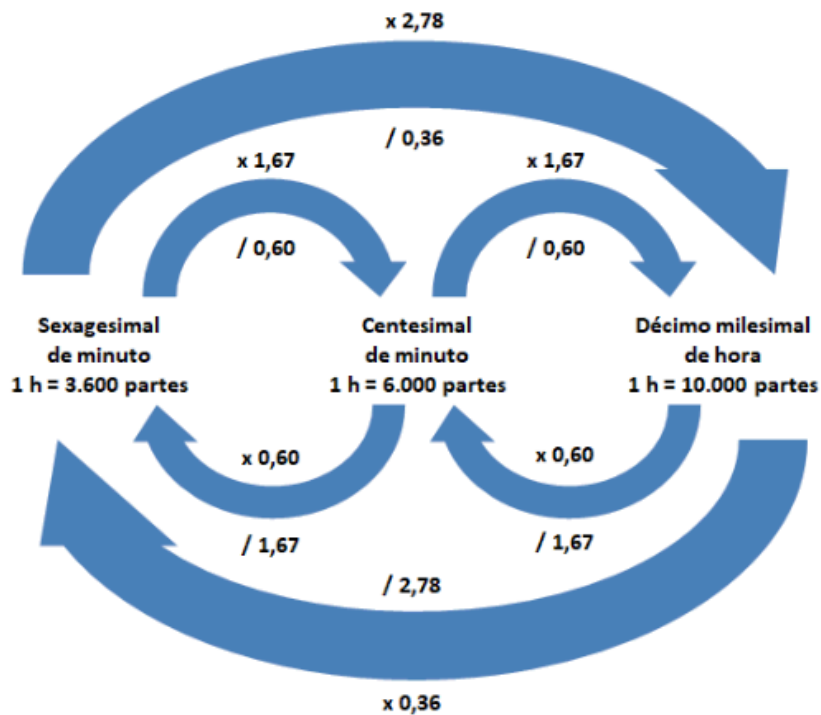


Ilustração 14 - Conversão dos Sistemas de Medidas de Tempo

Após tomados os primeiros tempos para cada operação, foi calculado a média dos valor, o desvio padrão neste caso usando a Equação 5 - Desvio padrão, a precisão usando a Equação 4 - Precisão (accuracy) e também o numero de amostras a tomar usando a Equação 3 - Número de amostras.

Concluimos que para 19 operações num total de 33, têm de ser tomados mais tempos para podermos calcular o tempo padrão.

Tabela no anexo 9.

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Média valores Obs. (xbar)	Desvio padrão	Precisão	Numero amostras
CARG	Carga	Palete	1	0,051	0,012	0,005	23
APPR	Transformação de paletes	Palete	1	0,445	0,106	0,045	22
INVC	Inventário de Cais	Palete	1	0,465	0,098	0,046	17
REPA	Repaletização	Palete	1	0,465	0,098	0,046	17
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1	0,012	0,002	0,001	17
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	0,072	0,014	0,007	15
PKRF	Picking	Caixa	100	1,476	0,281	0,148	14
DESP	Descarga paletizada	Palete	1	0,023	0,004	0,002	14
MVSS	Paletes Directas	Palete	1	0,047	0,009	0,005	13
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50	2,531	0,452	0,253	12
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	0,068	0,011	0,007	10
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	1,335	0,202	0,133	9
CNPC	Conferencia passagem de cais	Palete	1	0,013	0,002	0,001	9
TRES	Troca de estrado	Palete	1	0,043	0,006	0,004	8
MOVI	Movimentação	Palete	1	0,049	0,007	0,005	8
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	0,043	0,006	0,004	7
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1	0,010	0,001	0,001	7
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1	0,042	0,005	0,004	6
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1	0,175	0,021	0,017	6
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Pilha paletes	1	0,106	0,012	0,011	5
PCRF	Preparação paletes completas	Palete	1	0,065	0,007	0,006	5
SEPA	Separação	Palete	1	0,042	0,005	0,004	5
TPES	Tirar Paleta Escrava	Palete	1	0,034	0,004	0,003	5
SCPG	Separar Códigos	SKU	1	0,018	0,002	0,002	4
ALMP	Limpar Paletes	Palete	1	0,096	0,010	0,010	4
DEDT	Descarga e conferencia detalhada	Palete	1	0,033	0,003	0,003	3
SPRL	Separação livre	Palete	1	0,059	0,005	0,006	3
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Palete	1	0,055	0,005	0,006	3
CPAL	Carga de paletes	Palete	1	0,036	0,003	0,004	2
FLPL	Filmar Paletes	Palete	1	0,097	0,005	0,010	1
PPUL	Carga Push-Pull	Palete	1	0,136	0,005	0,014	1
DOSE	Documentação Selar Contentores	Contentor	1	0,245	0,010	0,025	1
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10	0,119	0,004	0,012	1

Tabela 9 - Tabela com as primeiras Amostras de Tempo

A seguinte etapa foi a tomada dos tempos necessários para as 19 operações que as amostras não eram suficientes, na seguinte tabela foi realizado um teste lógico em excel para validar se a quantidade de amostras estão corretas.

Podemos constatar, que existem 5 operações que necessitam de mais amostras de tempos para terem uma maior precisão.

Tabela no anexo 10.

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Média valores Obs. (xbar)	Desvio padrão	Precisão	Numero amostras 2	Numero amostras 1	Teste lógico
CARG	Carga	Palete	1	0,045	0,006	0,005	7	23	OK
APPR	Transformação de paletes	Palete	1	0,508	0,069	0,051	7	22	OK
INVC	Inventário de Cais	Palete	1	0,506	0,070	0,051	7	17	OK
REPA	Repaletização	Palete	1	0,378	0,078	0,038	16	17	OK
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1	0,010	0,002	0,001	16	17	OK
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	0,068	0,009	0,007	6	15	OK
PKRF	Picking	Caixa	100	1,703	0,249	0,170	8	14	OK
DESP	Descarga paletizada	Palete	1	0,025	0,004	0,003	8	14	OK
MVSS	Paletes Directas	Palete	1	0,049	0,006	0,005	5	13	OK
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50	2,817	0,409	0,282	8	12	OK
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	1,410	0,146	0,141	4	9	OK
TRES	Troca de estrado	Palete	1	0,043	0,005	0,004	6	8	OK
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1	0,042	0,005	0,004	5	6	OK
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1	0,177	0,020	0,018	5	6	OK
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	0,060	0,011	0,006	14	10	Ñ OK
CNPC	Conferencia passagem de cais	Palete	1	0,013	0,002	0,001	13	9	Ñ OK
MOVI	Movimentação	Palete	1	0,051	0,009	0,005	13	8	Ñ OK
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	0,043	0,006	0,004	7	7	Ñ OK
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1	0,009	0,002	0,001	12	7	Ñ OK

Tabela 10 - Tabela com as segundas Amostras de Tempo

Foram tomadas novas amostras de tempos para as 5 operações que ainda não tinham a quantidade suficiente.

Tabela anexo 11

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Numero amostras 3	Numero amostras 1	Numero amostras 2	Teste lógico
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	13	10	14	OK
MOVI	Movimentação	Palete	1	8	8	13	OK
CNPC	Conferencia passagem de cais	Palete	1	10	9	13	OK
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1	11	7	12	OK
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	6	7	7	OK

Tabela 11 - Tabela com as terceiras Amostras de Tempo

Nos processos anteriores o objetivo era ajustar a Média dos valores Obs. (xbar), por forma a termos dentro dos parâmetros previsto, como a precisão e o desvio padrão os valores mais próximos da realidade.

Após a tomada de todos os tempos necessários, através de calibração pela Equação 3 - Número de amostras, passamos para a seguinte etapa que será o cálculo do tempo padrão por operação.

Para calcularmos o tempo padrão de cada operação vai ser usada a Equação 2 - Tempo Padrão. Para o cálculo foi usado um fator de classificação de 90%, considerando que os trabalhadores estavam a um ritmo normal, durante o tempo que estavam a produzir. Para o PFD foram usados os 15%.

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Média valores Obs. (xbar)	Tempo padrão
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Pilha paletes	1	0,10639	0,11011
PCRF	Preparação paletes completas	Palete	1	0,06494	0,06722
SEPA	Separação	Palete	1	0,04194	0,04341
TPES	Tirar Palete Escrava	Palete	1	0,03400	0,03519
SCPG	Separar Códigos	SKU	1	0,01750	0,01811
ALMP	Limpar Paletes	Palete	1	0,09606	0,09942
DEDT	Descarga e conferencia detalhada	Palete	1	0,03333	0,03450
SPRL	Separação livre	Palete	1	0,05850	0,06055
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Palete	1	0,05533	0,05727
CPAL	Carga de paletes	Palete	1	0,03606	0,03732
FLPL	Filmar Paletes	Palete	1	0,09722	0,10063
PPUL	Carga Push-Pull	Palete	1	0,13589	0,14065
DOSE	Documentação Selar Contentores	Contentor	1	0,24522	0,25381
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10	0,11928	0,12345
CARG	Carga	Palete	1	0,04512	0,04670
APPR	Transformação de paletes	Palete	1	0,50777	0,52554
INVC	Inventário de Cais	Palete	1	0,50606	0,52377
REPA	Repaletização	Palete	1	0,37824	0,39147
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1	0,00995	0,01030
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	0,06819	0,07057
PKRF	Picking	Caixa	100	1,70321	1,76283
DESP	Descarga paletizada	Palete	1	0,02506	0,02594
MVSS	Paletes Directas	Palete	1	0,04859	0,05029
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50	2,81741	2,91602
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	1,40972	1,45906
TRES	Troca de estrado	Palete	1	0,04285	0,04435
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1	0,04157	0,04303
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1	0,17676	0,18295
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	0,05734	0,05935
MOVI	Movimentação	Palete	1	0,05325	0,05511
CNPC	Conferencia passagem de cais	Palete	1	0,01226	0,01269
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1	0,00889	0,00920
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	0,04333	0,04485

Tabela 12 - Tabela com Tempos Padrão por Operação

Através destes valores já se pode nivelar o trabalho pelos turnos bem como pode a todo tempo saber o tempo que falta para terminar uma tarefa.

Os colaboradores a partir de agora podem a qualquer momento saber o tempo que necessitam para executar uma operação.

Para a organização estes valores serão extremamente uteis para a construção da base do custeio das operações existentes, bem como das novas que possam ser semelhantes a estas.

5. Criação de KPI de Gestão da Produtividade

A análise de dados e construção dos Key Performance Indicators será realizada entre os meses de Junho e Outubro de 2018.

No decorrer destes meses as operações apenas foram realizadas em dias úteis e em dois turnos das 07:00 às 16:00 e das 16:00 às 00:00.

	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Dias úteis	21	22	22	20	22

Tabela 13 - Tabela dias úteis

No decorrer do período em análise alguns colaboradores tinham férias marcadas pelo que não estiveram todos os dias úteis disponíveis para a produção.

Operador	Turno	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
A	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00
B	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00
D	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00
K	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00
L	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00
M	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00
O	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00
Q	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00
R	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00
I	1	168:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00
E	2	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00
J	2	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00
C	2	88:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00
F	2	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00
G	2	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00
H	2	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00
N	2	168:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00
P	2	168:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00

Tabela 14 - Horas disponíveis no período em análise

Para podermos comprar dados de produção com horas trabalhadas, foi realizada uma tabela de conversão de horas sexagesimais em centesimais.

Operador	Turno	Horas Sexagesimais					Horas Centesimais				
		Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
A	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00	88,000	176,000	176,000	160,000	96,000
B	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00	168,000	96,000	176,000	80,000	176,000
D	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	176,000	96,000	160,000	176,000
K	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00	88,000	176,000	176,000	160,000	96,000
L	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00	168,000	96,000	176,000	80,000	176,000
M	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	176,000	96,000	160,000	176,000
O	1	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	96,000	176,000	160,000	176,000
Q	1	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	176,000	96,000	160,000	176,000
R	1	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00	88,000	176,000	176,000	160,000	96,000
I	1	168:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00	168,000	176,000	176,000	80,000	176,000
							1440,000	1520,000	1520,000	1360,000	1520,000
E	2	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	96,000	176,000	160,000	176,000
J	2	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	176,000	96,000	160,000	176,000
C	2	88:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00	88,000	176,000	176,000	80,000	176,000
F	2	168:00:00	96:00:00	176:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	96,000	176,000	160,000	176,000
G	2	168:00:00	176:00:00	96:00:00	160:00:00	176:00:00	168,000	176,000	96,000	160,000	176,000
H	2	88:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00	88,000	176,000	176,000	160,000	96,000
N	2	168:00:00	176:00:00	176:00:00	80:00:00	176:00:00	168,000	176,000	176,000	80,000	176,000
P	2	168:00:00	176:00:00	176:00:00	160:00:00	96:00:00	168,000	176,000	176,000	160,000	96,000
							1184,000	1248,000	1248,000	1120,000	1248,000

Tabela 15 - Conversão Horas Sexagesimais em Centesimais

No decorrer do período em análise foram executadas as operações identificadas, das mesmas foram feitas as seguintes quantidades:

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Quantidades (múltiplos)											
				Junho 1º turno	Junho 2º turno	Julho 1º turno	Julho 2º turno	Agosto 1º turno	Agosto 2º turno	Setembro 1º turno	Setembro 2º turno	Outubro 1º turno	Outubro 2º turno		
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Pilha paletes	1	29	9	0	5	12	4	17	0	19	8		
PCRF	Preparação paletes completas	Palete	1	2291	1159	983	1997	127	441	191	821	890	1085		
SEPA	Separação	Palete	1	199	174	101	231	128	151	239	221	243	238		
TPEs	Tirar Paleta Escrava	Palete	1	0	150	0	0	0	221	9	0	45	87		
SCPG	Separar Códigos	Sku	1	235	1534	551	439	318	299	939	1329	445	876		
ALMP	Limpar Paletes	Palete	1	11	9	12	67	22	0	13	9	5	8		
DEDT	Descarga e conferência detalhada	Palete	1	96	165	0	155	288	62	198	155	0	132		
SPRL	Separação livre	Palete	1	0	55	0	43	0	23	0	98	0	111		
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Palete	1	19	36	45	29	16	12	30	26	21	24		
CPAL	Carga de paletes	Palete	1	205	186	378	248	174	369	256	451	348	429		
FLPL	Filmar Paletes	Palete	1	92	84	170	112	78	166	115	203	157	193		
PPUL	Carga Push-Pull	Palete	1	396	216	792	72	616	48	168	308	168	312		
DOSE	Documentação Selar Contentores	Contentor	1	11	16	21	23	19	10	14	19	25	21		
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10	65	78	83	81	88	86	78	91	93	98		
CARG	Carga	Palete	1	1284	1539	2125	1382	1949	2192	1548	1983	2005	1332		
APPR	Transformação de paletes	Palete	1	125	98	76	35	228	194	128	159	162	133		
INVC	Inventário de Cais	Palete	1	55	29	13	34	48	19	25	31	26	39		
REPA	Repaletização	Palete	1	204	154	189	137	331	281	259	301	404	395		
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1	123	117	136	200	123	117	99	148	136	180		
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36		
PKRF	Picking	Caixa	100	239	237	314	259	193	247	325	265	291	312		
DESP	Descarga paletizada	Palete	1	1023	957	1056	1023	1056	1089	858	957	1089	638		
MVSS	Paletes Directas	Palete	1	901	1238	967	891	1089	1021	1093	673	812	769		
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50	1	2	2	2	1	3	1	3	2	1		
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	9	0	5	0	4	0	7	0	9	0		
TRES	Troca de estrado	Palete	1	12	98	14	34	22	26	15	0	14	9		
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1	12	19	42	57	5	31	58	61	38	18		
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1	18	9	18	12	8	18	18	16	18	14		
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	389	423	113	217	451	201	194	175	189	226		
MOVI	Movimentação	Palete	1	89	93	109	121	145	33	81	76	88	93		
CNPC	Conferência passagem de cais	Palete	1	170	165	195	192	238	170	205	136	192	165		
CNDT	Conferência Detalhada	Palete	1	1023	957	1056	1023	1056	1089	858	957	1089	638		
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	284	306	491	499	299	365	321	239	366	429		
				9646	10348	10093	9656	9168	9024	8396	9947	9425	9049		

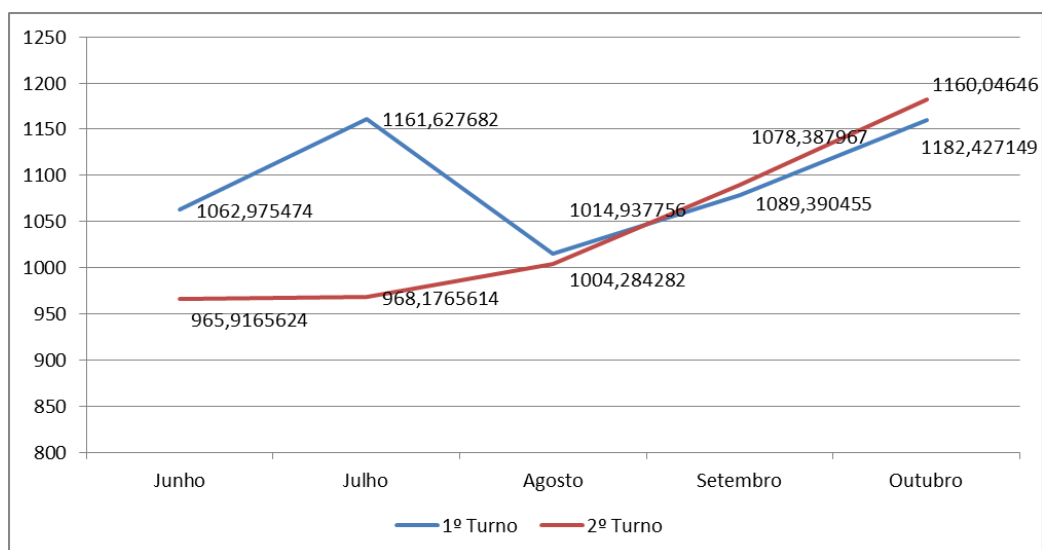
Tabela 16 - Quantidades movimentadas

As quantidades executadas foram convertidas através do tempo padrão em horas centesimais:

Horas Centesimais													
Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Junho 1º turno	Junho 2º turno	Julho 1º turno	Julho 2º turno	Agosto 1º turno	Agosto 2º turno	Setembro 1º turno	Setembro 2º turno	Outubro 1º turno	Outubro 2º turno
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Pilha paletes	1	3,193	0,991	0,000	0,551	1,321	0,440	1,872	0,000	2,092	0,881
PCRF	Preparação paletes completas	Palete	1	153,995	77,905	66,075	134,233	8,537	29,643	12,839	55,186	59,824	72,931
SEPA	Separação	Palete	1	8,639	7,554	4,385	10,028	5,557	6,555	10,376	9,594	10,549	10,332
TPEP	Tirar Paleta Escrava	Palete	1	0,000	5,279	0,000	0,000	0,000	7,777	0,317	0,000	1,584	3,062
SCPG	Separar Códigos	Sku	1	4,256	27,785	9,980	7,951	5,760	5,416	17,008	24,072	8,060	15,867
ALMP	Limpar Paletes	Palete	1	1,094	0,895	1,193	6,661	2,187	0,000	1,292	0,895	0,497	0,795
DEDT	Descarga e conferencia detalhada	Palete	1	3,312	5,693	0,000	5,348	9,936	2,139	6,831	5,348	0,000	4,554
SPRL	Separação livre	Palete	1	0,000	3,330	0,000	2,604	0,000	1,393	0,000	5,934	0,000	6,721
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Palete	1	1,088	2,062	2,577	1,661	0,916	0,687	1,718	1,489	1,203	1,374
CPAL	Carga de paletes	Palete	1	7,650	6,941	14,106	9,255	6,493	13,770	9,553	16,830	12,986	16,009
FLPL	Filmar Paletes	Palete	1	9,258	8,453	17,106	11,270	7,849	16,704	11,572	20,427	15,798	19,421
PPUL	Carga Push-Pull	Palete	1	55,695	30,379	111,391	10,126	86,637	6,751	23,628	43,319	23,628	43,881
DOSE	Documentação Selar Contentores	Contentor	1	2,792	4,061	5,330	5,838	4,822	2,538	3,553	4,822	6,345	5,330
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10	8,024	9,629	10,247	10,000	10,864	10,617	9,629	11,234	11,481	12,098
CARG	Carga	Palete	1	59,963	71,871	99,238	64,539	91,018	102,366	72,292	92,606	93,634	62,204
APPR	Transformação de paletes	Palete	1	65,692	51,503	39,941	18,394	119,822	101,954	67,269	83,560	85,137	69,896
INVC	Inventário de Cais	Palete	1	28,808	15,189	6,809	17,808	25,141	9,952	13,094	16,237	13,618	20,427
REPA	Repaletização	Palete	1	79,861	60,287	73,988	53,632	129,578	110,004	101,392	117,834	158,155	154,632
CPLI	Colocar Packing List	Palete	1	1,267	1,205	1,401	2,060	1,267	1,205	1,020	1,524	1,401	1,854
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541	2,541
PKRF	Picking	Caixa	100	421,316	417,790	553,528	456,572	340,226	435,418	572,919	467,149	512,983	550,002
DESP	Descarga paletizada	Palete	1	26,533	24,821	27,389	26,533	27,389	28,245	22,254	24,821	28,245	16,548
MVSS	Paletes Directas	Palete	1	45,312	62,259	48,631	44,809	54,766	51,346	54,967	33,845	40,836	38,673
ACXS	Abrir caixas	Unidades	50	2,916	5,832	5,832	5,832	2,916	8,748	2,916	8,748	5,832	2,916
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	13,132	0,000	7,295	0,000	5,836	0,000	10,213	0,000	13,132	0,000
TRES	Troca de estrado	Palete	1	0,532	4,346	0,621	1,508	0,976	1,153	0,665	0,000	0,621	0,399
PPAL	Pesagem Paletes	Palete	1	0,516	0,818	1,807	2,453	0,215	1,334	2,496	2,625	1,635	0,775
ABAT	Troca de Baterias	Bateria	1	3,293	1,647	3,293	2,195	1,464	3,293	3,293	2,927	3,293	2,561
AXRT	Auxiliar Retrátil	Palete	1	23,086	25,104	6,706	12,879	26,766	11,929	11,514	10,386	11,217	13,413
MOVI	Movimentação	Palete	1	4,905	5,125	6,007	6,668	7,991	1,819	4,464	4,188	4,850	5,125
CNCP	Conferencia passagem de cais	Palete	1	2,158	2,095	2,475	2,437	3,021	2,158	2,602	1,726	2,437	2,095
CNDT	Conferencia Detalhada	Palete	1	9,412	8,804	9,715	9,412	9,715	10,019	7,894	8,804	10,019	5,870
TPAL	Transporte de paletes	Palete	1	12,737	13,724	22,021	22,380	13,410	16,370	14,397	10,719	16,415	19,241
				1062,975474	965,9165624	1161,627682	968,1765614	1014,937756	1004,284282	1078,387967	1089,390455	1160,04646	1182,427149

Tabela 17 - Horas centesimais das quantidades movimentadas

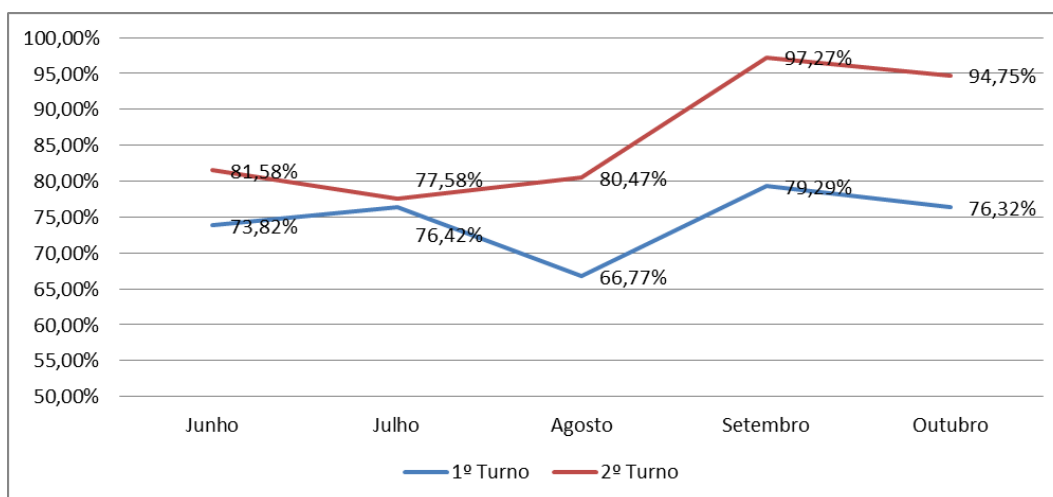
Nesta análise, concluímos que nos meses de Junho e Julho, existiram mais horas a executar operações no armazém no primeiro turno, vindo os valores a convergir nos meses de Agosto, Setembro e Outubro.



Gráficos 4 - Horas centesimais das quantidades movimentadas

Analisando os dados pela percentagem de horas a executar operações vs horas pagas, concluímos que mesmo existindo mais horas trabalhadas no primeiro turno dos meses de Junho e Julho, a percentagem de horas a produzir foi inferior.

Podemos constatar que o segundo turno é o com maior percentagem de horas a executar operações vs horas pagas.



Gráficos 5 - Percentagem horas a executar operações vs horas pagas

Durante o decorrer do projeto foram identificadas as operações que acrescentam valor e que as não acrescentam valor por forma a podermos quantificar o tempo afeto às mesmas.

Tipo Op	Operação	Valor	Tipo Op	Operação	Valor
TPES	Tirar Paleta Escrava	Ñ valor	SEPA	Separação	Valor
SCPG	Separar Códigos	Ñ valor	DEDT	Descarga e conferencia detalhada	Valor
ALMP	Limpar Paletes	Ñ valor	SPRL	Separação livre	Valor
CFIS	Cola Fit+Inst Sym	Ñ valor	CPAL	Carga de paletes	Valor
INVC	Inventário de Cais	Ñ valor	FLPL	Filmar Paletes	Valor
REPA	Repaletização	Ñ valor	PPUL	Carga Push-Pull	Valor
CPLI	Colocar Packing List	Ñ valor	DOSE	Documentação Selar Contentores	Valor
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Ñ valor	COLE	Colar etiquetas	Valor
ACXS	Abrir caixas	Ñ valor	CARG	Carga	Valor
TRES	Troca de estrado	Ñ valor	APPR	Transformação de paletes	Valor
PPAL	Pesagem Paletes	Ñ valor	PKRF	Picking	Valor
ABAT	Troca de Baterias	Ñ valor	DESP	Descarga paletizada	Valor
AXRT	Auxiliar Retrátíl	Ñ valor	MVSS	Paletes Directas	Valor
MOVI	Movimentação	Ñ valor	ACRG	Carga a Granel	Valor
TPAL	Transporte de paletes	Ñ valor	CNPC	Conferencia passagem de cais	Valor
ALES	Arrumação/Levantamento Estrados	Valor	CNDT	Conferencia Detalhada	Valor
PCRF	Preparação paletes completas	Valor			

Tabela 18 - Classificação operações Valor e Ñ Valor

Soma de Total	Rótulos de Coluna		
Rótulos de Linha	Ñ valor	Valor	Total Geral
Abrir caixas	52,5		52,5
Arrumação/Levantamento Estrados		11,3	11,3
Auxiliar Retrátil	153,0		153,0
Carga		809,7	809,7
Carga a Granel		49,6	49,6
Carga de paletes		113,6	113,6
Carga Push-Pull		435,4	435,4
Cola Fit+Inst Sym	14,8		14,8
Colar etiquetas		103,8	103,8
Colocar Packing List	14,2		14,2
Conferencia Detalhada		89,7	89,7
Conferencia passagem de cais		23,2	23,2
Descarga e conferencia detalhada		43,2	43,2
Descarga paletizada		252,8	252,8
Documentação Selar Contentores		45,4	45,4
Filmar Paletes		137,9	137,9
Inventário de Cais	167,1		167,1
Limpar Paletes	15,5		15,5
Limpeza de Máquinas	25,4		25,4
Movimentação	51,1		51,1
Paletes Directas		475,4	475,4
Pesagem Paletes	14,7		14,7
Picking		4727,9	4727,9
Preparação paletes completas		671,2	671,2
Repaletização	1039,4		1039,4
Separação		83,6	83,6
Separação livre		20,0	20,0
Separar Códigos	126,2		126,2
Tirar Paleta Escrava	18,0		18,0
Transformação de paletes		703,2	703,2
Transporte de paletes	161,4		161,4
Troca de Baterias	27,3		27,3
Troca de estrado	10,8		10,8
Total Geral	1891,3	8796,9	10688,2
Percentagem	17,70%	82,30%	100,00%

Tabela 19 - Percentagem operações Valor e Ñ Valor

Com esta análise concluímos que 17,7% das horas a executar operações, atualmente não estão a acrescentar valor.

V. Conclusão

1. Principais Conclusões

Qualquer operação ou negócio deve ter a excelência como fator de sucesso, nenhuma organização deve gerir passando para o mercado as suas ineficiências.

Este trabalho teve como objetivo a criação de um modelo conceptual com fundamentação científica na forma como se gere a Produtividade num Centro de Operações Logísticas. No seguimento do trabalho foram sendo identificadas as formas e modelos que poderiam ser adaptados ao modelo.

Após a criação do modelo e aplicação do mesmo, conclui-se que tal como dizia Peter Drucker “ “It is not possible to manage what you cannot control and you cannot control what you cannot measure!”

Através destes indicadores podemos concluir que podem existir poupanças significativas, aumentando a taxa de ocupação dos colaboradores.

Junho 1º turno	Junho 2º turno	Julho 1º turno	Julho 2º turno	Agosto 1º turno	Agosto 2º turno	Setembro 1ºturno	Setembro 2º turno	Outubro 1º turno	Outubro 2º turno	
1063	966	1162	968	1015	1004	1078	1089	1160	1182	Produção
1440	1184	1520	1248	1520	1248	1360	1120	1520	1248	Pagas 1
377	218	358	280	505	244	282	31	360	66	Diferença 1
168	168	176	176	176	176	160	160	176	176	Horas pax
2	1	2	1	2	1	1	0	1	0	Pax
336	168	352	176	352	176	160	0	176	0	Poupança
1104	1016	1168	1072	1168	1072	1200	1120	1344	1248	Pagas 2
96,28%	95,07%	99,45%	90,31%	86,90%	93,68%	89,87%	97,27%	86,31%	94,75%	Taxa ocupação

Tabela 20 - Análise poupança

Durante este período de análise, conclui-se que poderiam ser reduzidos 2 colaboradores no primeiro turno e um colaborador no segundo turno, neste turno apenas em Setembro seria necessário realizar horas extras.

De acordo com os custos de mão-de-obra em Portugal a poupança seria de 3.600€, correspondendo este valor a 16,67% do total de operadores de armazém.

No que diz respeito ao valor, 17,70% das horas a executar operações, existem oportunidades de melhoria seja através da externalização dessas operações ou na automatização das mesmas.

2. Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros, sugere-se a criação de uma base de dados com um maior período de tempo onde possam ser analisadas as tendências e as sazonalidades para que as decisões de planeamento futuro possam ser tomadas da forma mais correta.

Esta ferramenta também poderia permitir fazer análises por operação e cliente de rentabilidade, bem como ser usada para custear novas operações.

Também seria necessário fazer análise individual a cada operador de armazém, conseguindo trabalhar com cada um por forma a melhorar as suas performances.

Seria uma mais-valia para as organizações, transformar estes indicadores de avaliação mensal em incentivos financeiros, através da performance individual e coletiva, fazendo aumentar a produtividade, por sua vez o resultado financeira da empresa.

Em relação as operações que não acrescentam valor deveria ser feito um estudo, onde fossem identificadas alternativas mais económicas para a execução das mesmas, até mesmo a sua eliminação através de reengenharia dos processos.

Bibliografia

Aft, Lawrence S. (2000) – Work measurement and methods improvement, A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons, ISBN 0471370894

ARBACHE, F. S.; SANTOS, A. G.; MONTENEGRO, C. & SALLES, W. F. . Editora FGV: Rio de Janeiro, 2004.

BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento, Organização e Logística Empresarial. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 978-857-307-8510

BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física. São Paulo: Editora Atlas. 2007.

Carvalho, José Mexia Crespo – Logística. Edições Sílabo, 2004. ISBN 972-618-279-4, Páginas 19-20

Claessens, B. J. C., Van Eerde, W., Rutte, C. G., & Roe, R. A. (2004). Planning behavior and perceived control of time at work. *Journal of Organizational Behavior*

Claessens, B. J. C., Van Eerde, W., Rutte, C. G., & Roe, R. A. (2007). A review of the time management literature. *Personnel Review*

Costa, João Paulo; Dias, Joana Matos; Godinho, Pedro – Logística. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2010. ISBN 978-989-26-0040-6, Páginas 9-13

De Koster, R., Le-Duc, T., e Roodbergem, K. J., (2007) Design and Control of Warehouse order picking: a literature review, *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481-501.

Errasti, A., e Bilbao, A., (2007) Marco de Análisis de Alternativas de Sistemas de Preparación de Pedidos, Aspectos a Valorar en la Reingeniería de Procesos de Almacén, Primer Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro, Zaragoza, Espanha.

FARAH, JR. M. Os desafios da logística e os centros de distribuição física. *Revista FAE Business*, n.02. 2002.

Feigenbaum, A. Total Quality Control. New York: McGraw-Hill, 1983

FRANKLIN. Ronaldo. Conhecimentos de Movimentação e Armazenagem. Rio de Janeiro, Núcleo de Treinamento e Pesquisa da Consultoria InfoJBS, 2003.

Guedes, Alcibíades Paulo; Arantes, Amílcar José Martins; Martins, Ana Lúcia; Póvoa, Ana Paula Barbosa; Luís, Cristina Alves; Dias, Eurico Brilhante; Dias, João Carlos Quaresma; Menezes, João C. Rosmaninho; Carvalho, José Crespo; Ferreira, Luís Miguel Domingues Fernandes; Carvalho, Maria do Sameiro; Oliveira, Rui Carvalho; Azevedo, Susana Garrido; Ramos, Tânia – Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento. Lisboa: Edições Sílabo, 2010. ISBN 978-972-618-598-7, 68-69

Harmon, R.L. (1993), *Reinventing the Warehouse, World-Class Distribution Logistics*, The Free Press, New York, NY.

Hoffman, W., 2007. RFID crossroads. *Traffic World*, 271 (12), 10–13.

I.Tompkins, James A. The Warehouse management handbook. Second edition. Tompkins Associates, Inc, 1998, ISBN 0-9658659-1-6

Kaplan, R. S., & Norton, D. (1992). The Balanced Scorecard measures that drive performance. Harvard Business Review.

Macan, T. H., Shahani, C., Dipboye, R. L., & Phillips, A. P. (1990). College students' time management:Correlations with academic performance and stress. Journal of Educational Psychology

Parmenter, David (2015). Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs – John Wiley & Sons, Inc. ISBN 9781118925102

Pinto, J. P. (2009). Pensamento Lean. Lisboa: Lidel - edições técnicas, Ida. ISBN 978-972-757-646-3

Rice, R.S., Survey of Work Measurement and Wage Incentives. Industrial Engineering, July 1977

Rue, L. W., & Byars, L. L. (2005). Management: skills and application (11th ed.). Homewood: McGraw-Hill.

Slack, N., Chambers, S. and Johnston, R. (2001), Operations Management, 3rd ed., Prentice-Hall, Harlow.

TOLEDO, I.F.B.– Cronoanálise– Mogi das Cruzes SP 8ª edição– Assessoria Escola Editora, 2004.

TOLEDO, I.F.B.– Tempos & Métodos– Mogi das Cruzes SP 8ª edição– Assessoria Editora, 2004.

Tompkins, J.A., White, J.A., Bozer, Y.A. and Tanchoco, J.M.A. (2003), Facilities Planning, Wiley, New York, NY.

ULR: <http://www.clm1.org/about-us/supply-chain-management-definitions> (Acedido em Julho 2014)

ULR: <http://www.computerised-maintenance-management-systems.com/articles/KPIs.pdf> (Acedido em Setembro 2018)

ULR: <http://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/40526851.pdf> (Acedido em Abril 2018)

ULR: <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/detalhe/sector-da-logiacutestica-em-portugal-vale-92-mil-milhotildees-de-euros> (Acedido em Outubro 2018)

ULR:http://www.iise.org/uploadedFiles/Webcasts/Members_only/WorkMeasurement_HalehByrne.pdf (Acedido em Outubro 2018)

Vough, C.F., and Asbell, B. Productivity: A Pratical Program for Improving Productivity. New York: Amacom, 1979.

Womack, J.P., Jones, D.T. (1996). Lean Thinking. New York: Free Press. ISBN 0-7432-4927-5

Anexos

Anexo 1 – Questionário operações

Questionário para identificação e validação das operações realizadas no Centro de Operações Logísticas

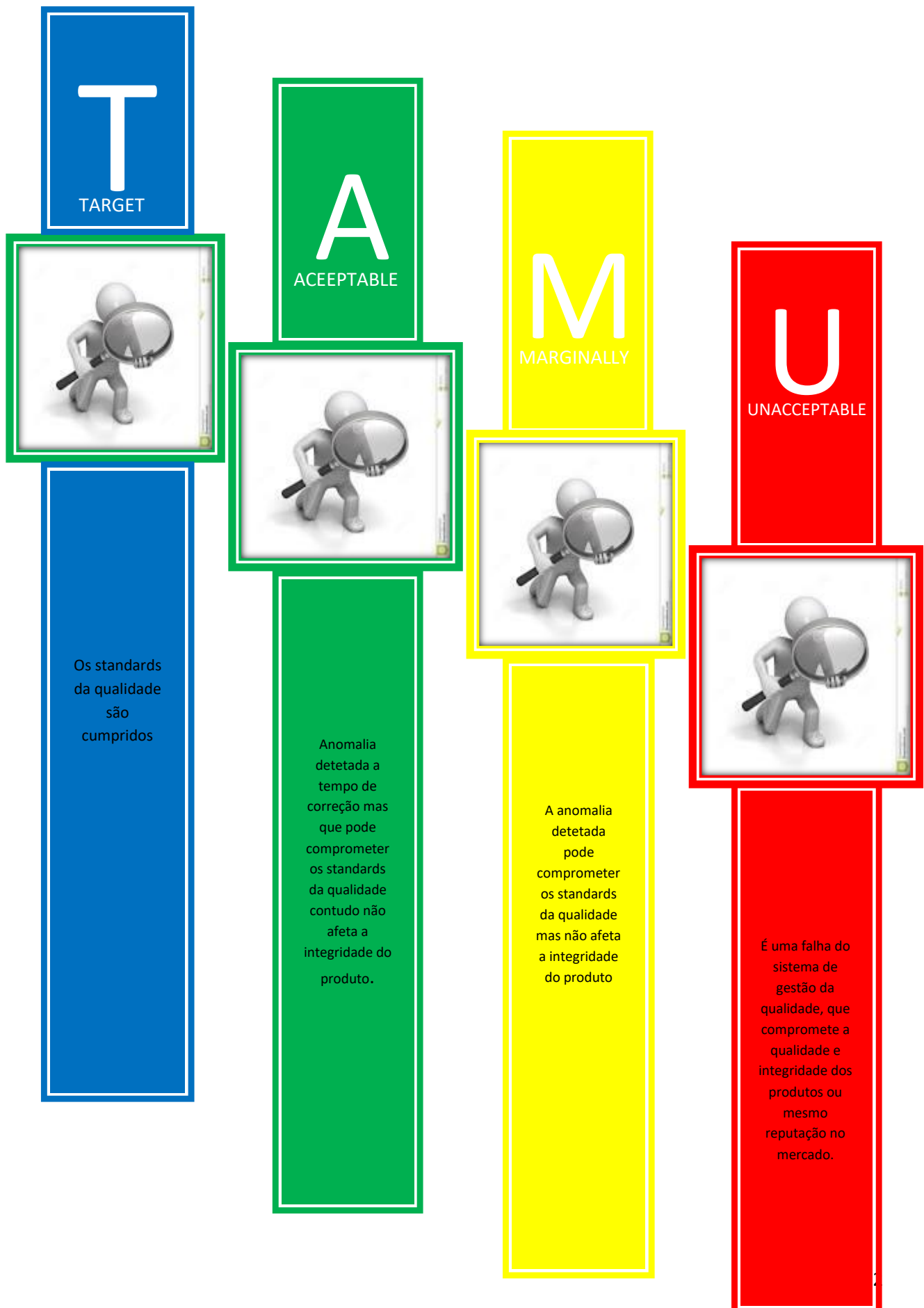
Função:	
---------	--

Data:	
-------	--

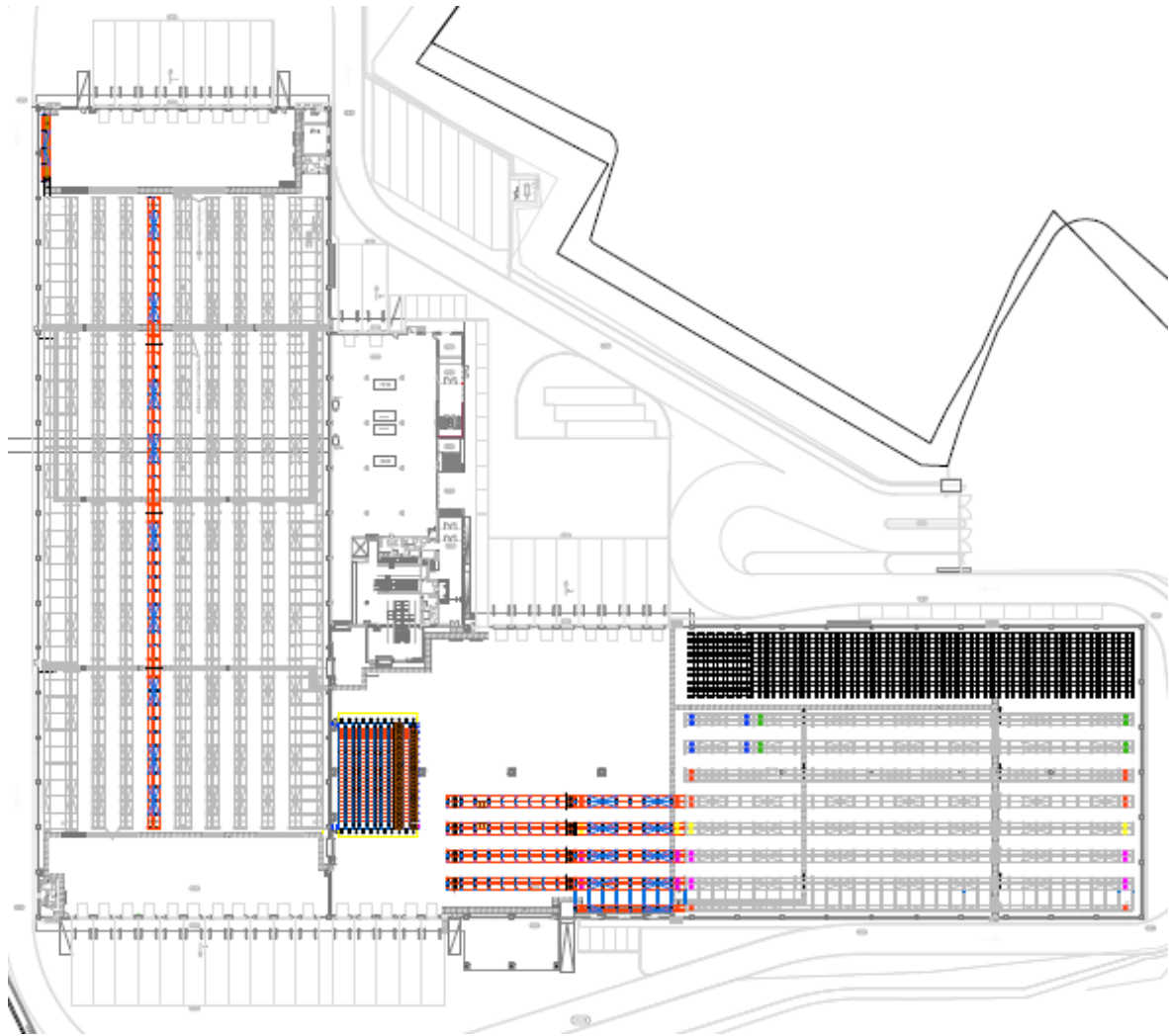
Operação	Sim	Não
Troca de Baterias		
Carga a Granel		
Abrir caixas		
Arrumação/levantamento Estrados		
Limpar Paletes		
Transformação de paletes		
Auxiliar Retátil		
Carga		
Cola FitHinst Sym		
Conferencia Detalhada		
Conferencia passagem de caix		
Carga de paletes		
Descarga e conferencia detalhada		
Descarga paletizada		
Documentação Selar Contentores		
Filmar Paletes		

Operação	Sim	Não
Movimentação		
Paletes Directas		
Preparação paletes completas		
Picking		
Pesagem Paletes		
Carga Push-Pull		
Repaletização		
Separar Códigos		
Separação		
Separação livre		
Transporte de paletes		
Titar Paleta Es crava		
Outras:		
Outras:		
Outras:		
Outras:		

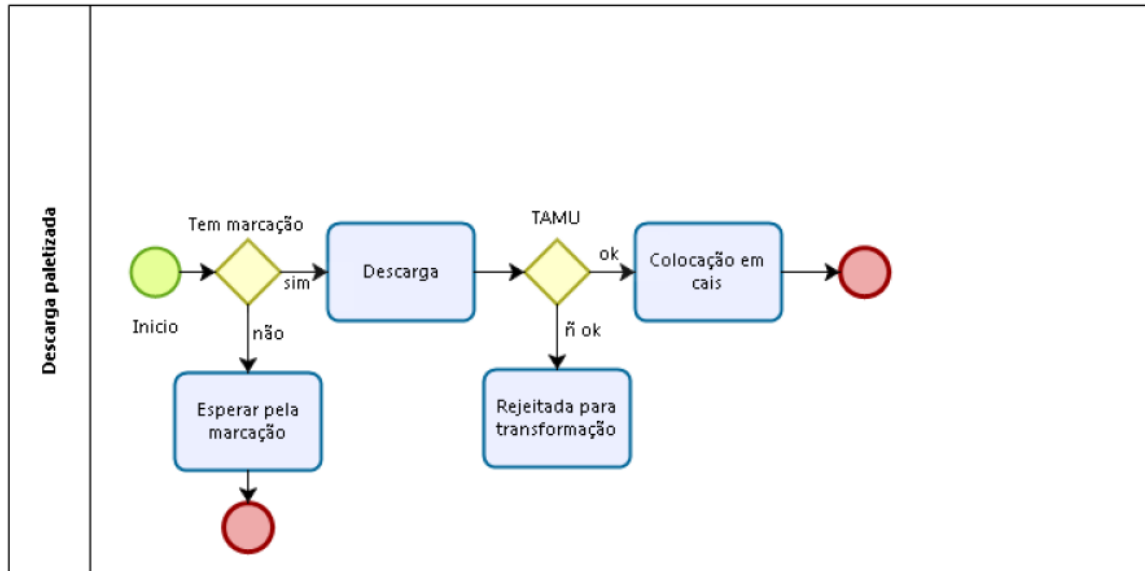
Anexo 2 – TAMU



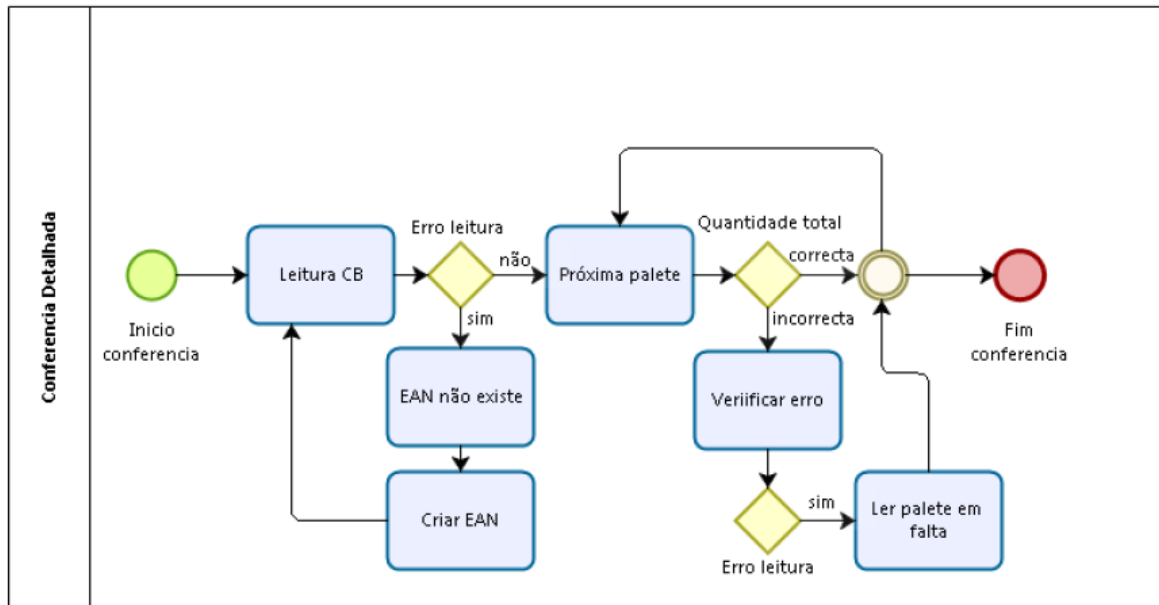
Anexo 3 – Lay Out interior do COL



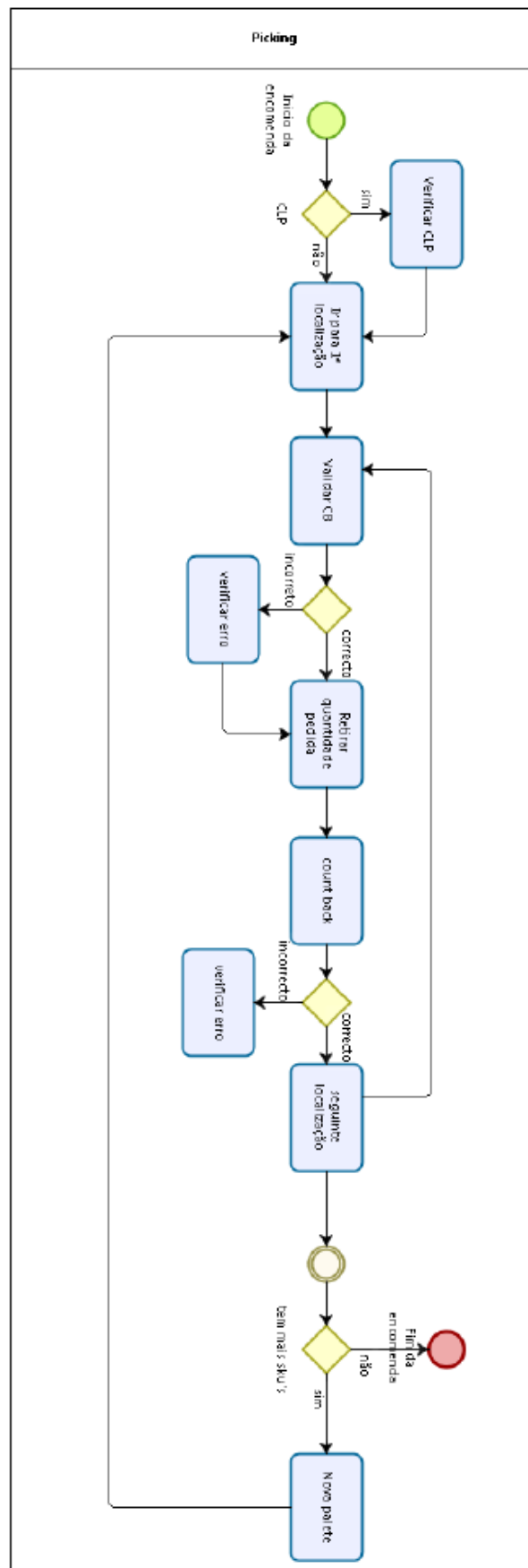
Anexo 4 – Fluxograma Descarga paletizada



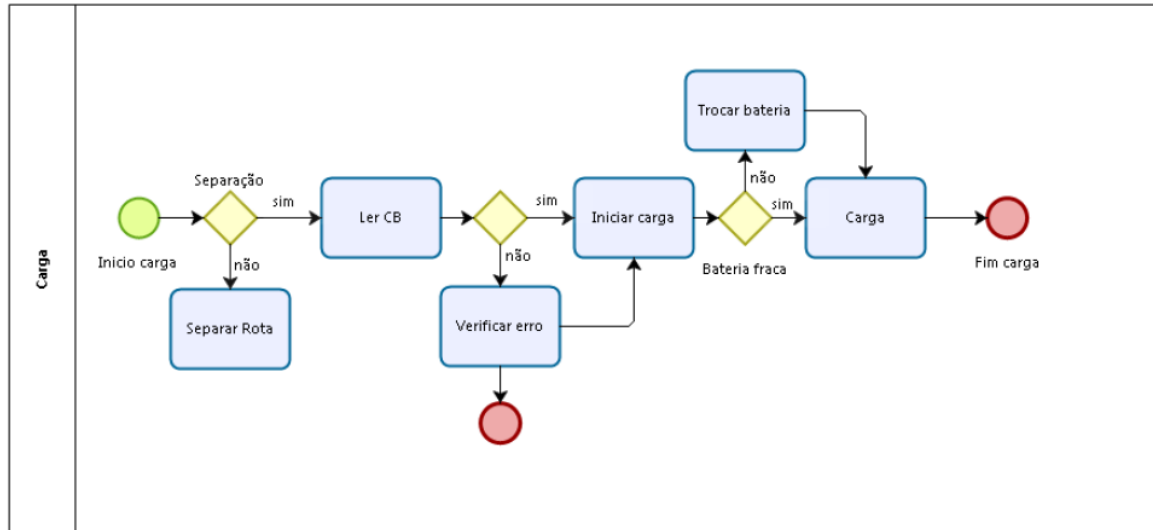
Anexo 5 – Fluxograma Conferencia Detalhada



Anexo 6 – Fluxograma Picking



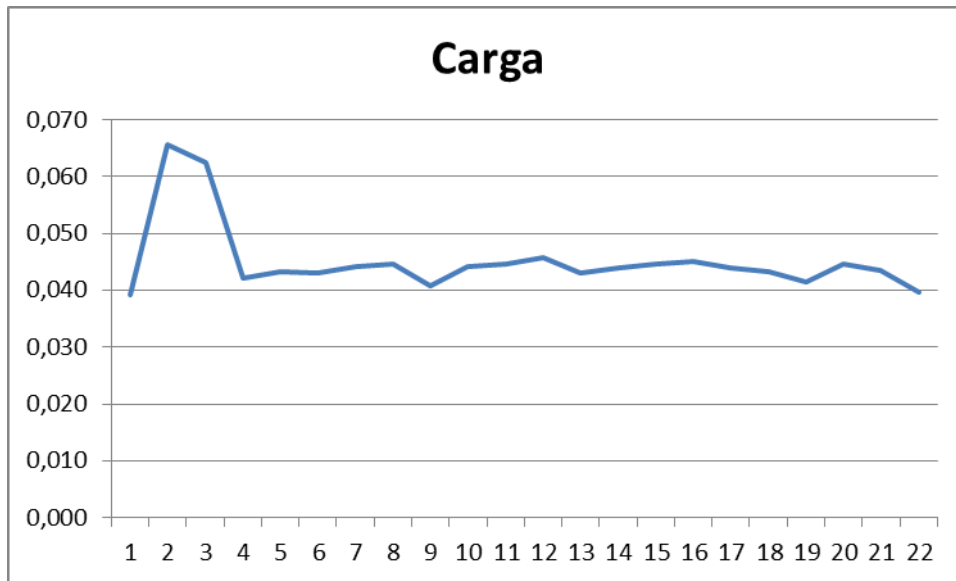
Anexo 7 – Fluxograma Picking



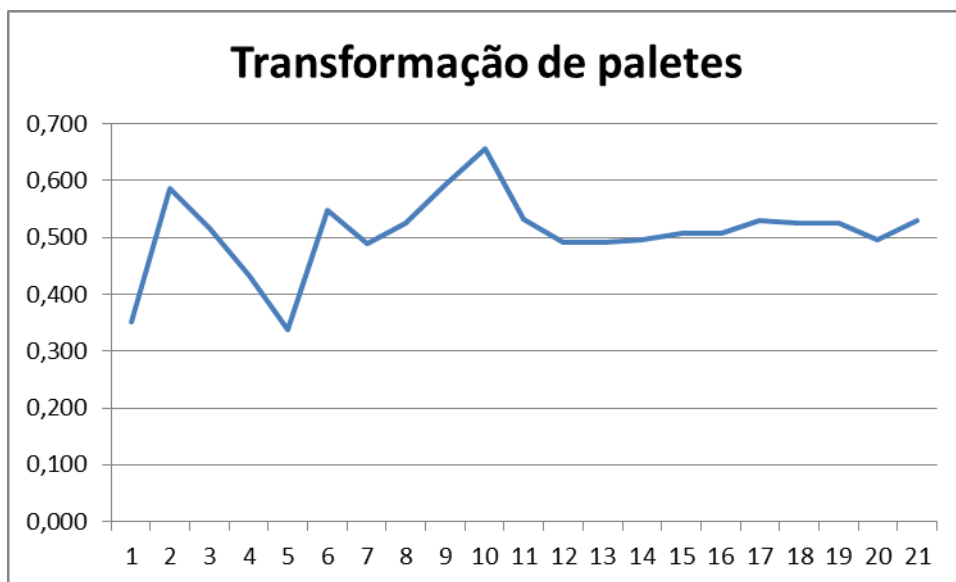
Anexo 9 – Tabela com as primeiras Amostras de Tempo

Tipo Op	Operação	Unidade Medição	Quantidade	Tempo 1	Horas Cent.	Tempo 2	Horas Cent.	Tempo 3	Horas Cent.	Tempo 4	Horas Cent.	Tempo 5	Horas Cent.	Médivalores Obs. (kbar)	Desvio padrão	Precisão	Numero amostras
CARG	Carga	Paleta	1	00:02:21	0,039	00:03:56	0,066	00:03:45	0,063	00:02:32	0,042	00:02:36	0,043	0,051	0,012	0,005	23
APRR	Transformação de paletes	Paleta	1	00:21:04	0,351	00:35:11	0,586	00:31:01	0,517	00:25:56	0,432	00:20:21	0,339	0,445	0,106	0,045	22
INVC	Inventário de Cais	Paleta	1	00:25:09	0,419	00:19:15	0,321	00:33:45	0,563	00:32:34	0,543	00:28:39	0,478	0,465	0,098	0,046	17
REPA	Reparação	Paleta	1	00:33:45	0,563	00:28:39	0,478	00:32:34	0,543	00:19:15	0,321	00:25:09	0,419	0,465	0,098	0,046	17
CPLI	Colocar Packing List	Paleta	1	00:00:46	0,013	00:00:55	0,015	00:00:45	0,013	00:00:35	0,010	00:00:33	0,009	0,012	0,002	0,001	17
ALMQ	Limpeza de Máquinas	Máquina	1	00:03:33	0,059	00:03:47	0,063	00:04:21	0,073	00:04:05	0,068	00:05:45	0,096	0,072	0,014	0,007	15
PKRF	Picking	Caixa	100	01:03:45	1,063	01:19:34	1,326	01:34:21	1,573	01:45:34	1,759	01:39:34	1,659	1,476	0,281	0,148	14
DSSP	Descarga palletizada	Paleta	1	00:01:24	0,023	00:01:13	0,020	00:01:09	0,019	00:01:21	0,023	00:01:49	0,030	0,023	0,004	0,002	14
MVSS	Paletes Directas	Paleta	1	00:02:09	0,036	00:02:56	0,049	00:03:16	0,054	00:03:21	0,056	00:02:29	0,041	0,047	0,009	0,005	13
ACKS	Abri caixas	Unidades	50	02:21:45	2,363	02:03:55	2,065	02:12:33	2,209	03:05:21	3,089	02:55:43	2,929	2,531	0,452	0,253	12
AKRT	Auxiliar Retrátil	Paleta	1	00:04:25	0,074	00:05:03	0,084	00:03:21	0,056	00:03:56	0,066	00:03:45	0,063	0,068	0,011	0,007	10
ACRG	Carga a Granel	Caixas	200	01:35:12	1,587	01:02:04	1,034	01:17:22	1,289	01:20:33	1,343	01:25:10	1,419	1,335	0,202	0,133	9
GNPC	Conferencia passagem de cais	Paleta	1	00:00:49	0,014	00:00:53	0,015	00:00:55	0,015	00:00:39	0,011	00:00:41	0,011	0,013	0,002	0,001	9
TRES	Toca de estrado	Paleta	1	00:02:56	0,049	00:02:35	0,043	00:02:57	0,049	00:02:13	0,037	00:02:09	0,036	0,043	0,006	0,004	8
MOVI	Movimentação	Paleta	1	00:02:25	0,040	00:03:05	0,051	00:03:17	0,055	00:02:35	0,043	00:03:23	0,056	0,049	0,007	0,005	8
TPAL	Transporte de paletes	Paleta	1	00:02:56	0,049	00:02:01	0,034	00:02:39	0,044	00:02:45	0,046	00:02:34	0,043	0,043	0,006	0,004	7
CNDT	Conferencia Detalhada	Paleta	1	00:00:35	0,010	00:00:39	0,011	00:00:41	0,011	00:00:39	0,011	00:00:29	0,008	0,010	0,001	0,001	7
PPAL	Passagem Paletes	Paleta	1	00:02:12	0,037	00:02:45	0,046	00:02:21	0,039	00:02:19	0,039	00:02:56	0,049	0,042	0,005	0,004	6
ABAT	Toca de baterias	Bateria	1	00:10:21	0,173	00:11:15	0,188	00:09:05	0,151	00:12:12	0,203	00:09:32	0,159	0,175	0,021	0,017	6
ALES	Arrumação/evantamento Estrados	Pinha paletes	1	00:05:23	0,090	00:06:45	0,113	00:07:23	0,123	00:06:03	0,101	00:06:21	0,106	0,106	0,012	0,011	5
PCRF	Preparação paletes completas	Paleta	1	00:03:12	0,053	00:03:45	0,063	00:04:01	0,067	00:04:12	0,070	00:04:19	0,072	0,065	0,007	0,006	5
SEPA	Preparação	Paleta	1	00:02:17	0,038	00:02:45	0,046	00:02:09	0,036	00:02:45	0,046	00:02:39	0,044	0,042	0,005	0,004	5
TPES	Tirar Paleta Escrava	Paleta	1	00:01:56	0,032	00:01:45	0,029	00:02:19	0,039	00:02:13	0,037	00:01:59	0,033	0,034	0,004	0,003	5
SCPG	Separar Códigos	Siu	1	00:01:05	0,018	00:00:55	0,015	00:00:59	0,016	00:01:03	0,018	00:01:13	0,020	0,018	0,002	0,002	4
ALMP	Limpar Paletes	Paleta	1	00:05:21	0,089	00:06:03	0,101	00:05:05	0,085	00:06:35	0,110	00:05:45	0,096	0,096	0,010	0,010	4
DEBT	Descarga e conferencia detalhada	Paleta	1	00:01:59	0,033	00:01:52	0,031	00:01:50	0,031	00:02:01	0,034	00:02:18	0,038	0,033	0,003	0,003	3
SPRL	Separação livre	Paleta	1	00:03:45	0,063	00:03:56	0,066	00:03:22	0,056	00:03:19	0,055	00:03:11	0,053	0,059	0,005	0,006	3
GRIS	Coia Fitinst Sym	Paleta	1	00:03:45	0,063	00:02:13	0,049	00:03:15	0,054	00:03:21	0,056	00:03:19	0,055	0,055	0,005	0,006	2
CPAL	Carga de paletes	Paleta	1	00:01:56	0,032	00:02:13	0,037	00:02:09	0,036	00:02:21	0,039	00:02:10	0,036	0,036	0,003	0,004	2
FLPL	Filmar Paletes	Paleta	1	00:05:23	0,090	00:05:45	0,096	00:05:59	0,100	00:06:01	0,100	00:06:02	0,101	0,097	0,005	0,010	1
PPUL	Carga Bus+Pull	Paleta	1	00:07:45	0,129	00:08:09	0,136	00:07:56	0,132	00:08:34	0,143	00:08:22	0,139	0,136	0,005	0,014	1
DOSE	Documentação Sellar Contenedores	Contendor	1	00:15:24	0,257	00:14:57	0,249	00:13:56	0,232	00:14:21	0,239	00:14:56	0,249	0,245	0,010	0,025	1
COLE	Colar etiquetas	Coluna	10	00:07:22	0,123	00:06:45	0,113	00:07:10	0,119	00:07:05	0,118	00:07:25	0,124	0,119	0,004	0,012	1

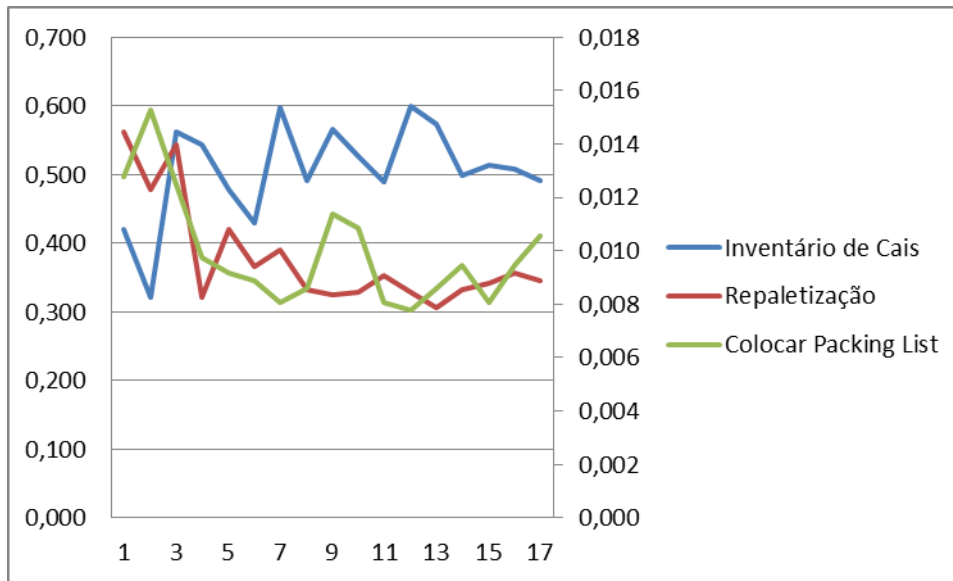
Anexo 12 – Gráficos Amostras de Tempos



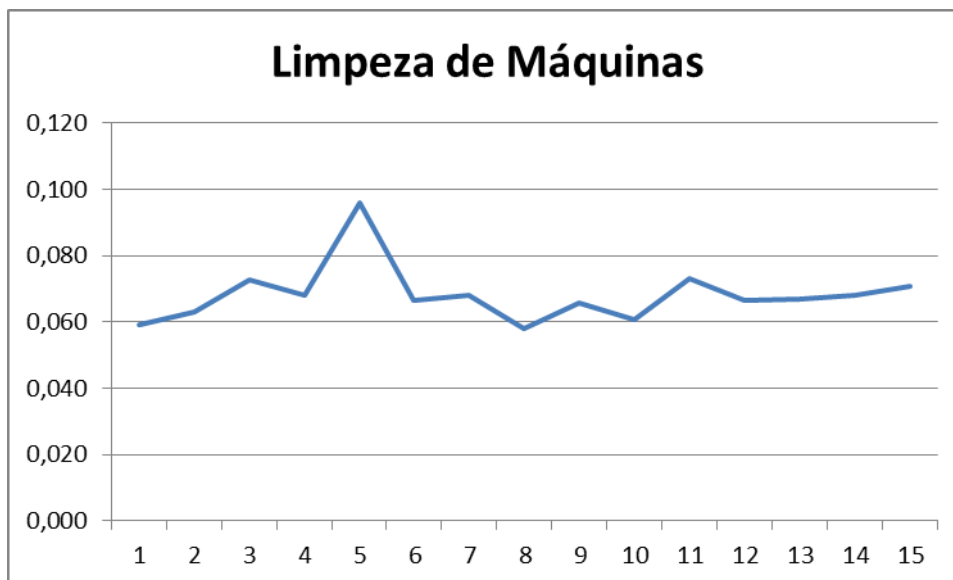
Gráficos 6 - Tempos Carga



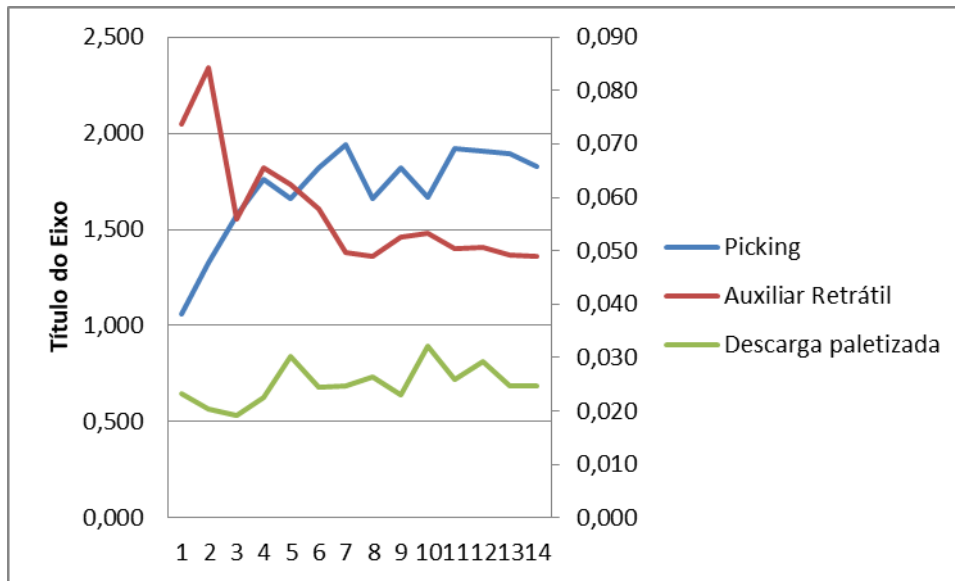
Gráficos 7 - Tempos Transformação Paletes



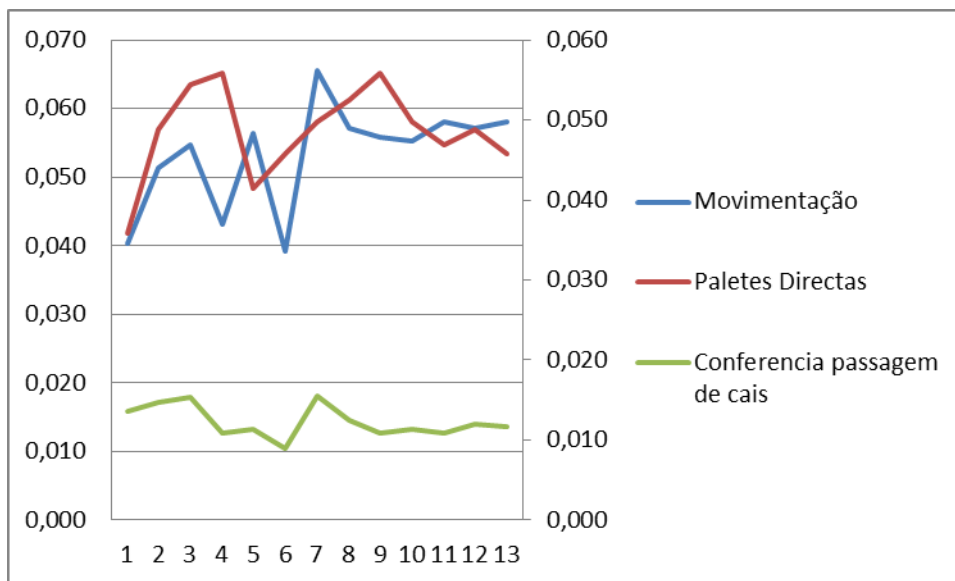
Gráficos 8 - Tempos Inventário Cais; Repaletização, Colocar Packing List



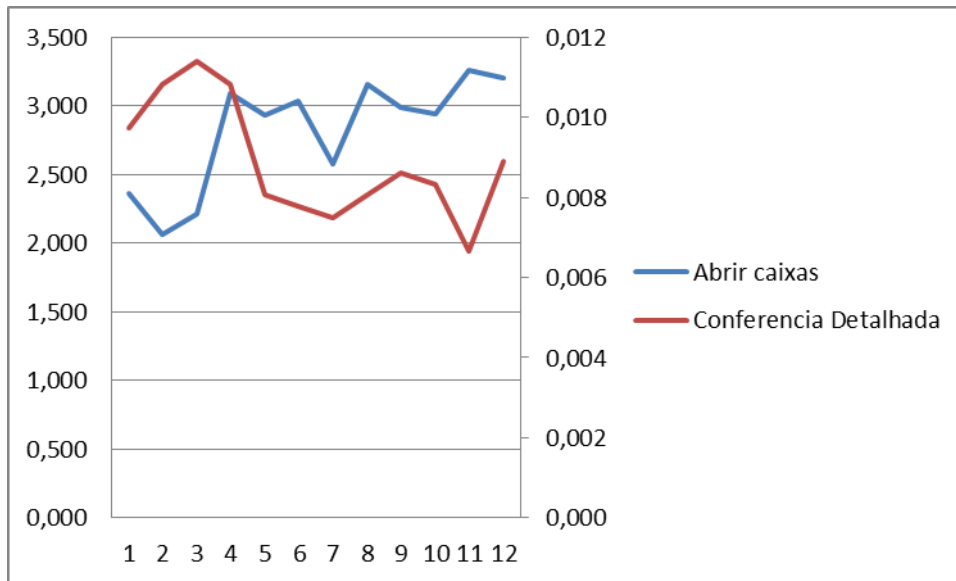
Gráficos 9 - Tempos Limpeza Máquinas



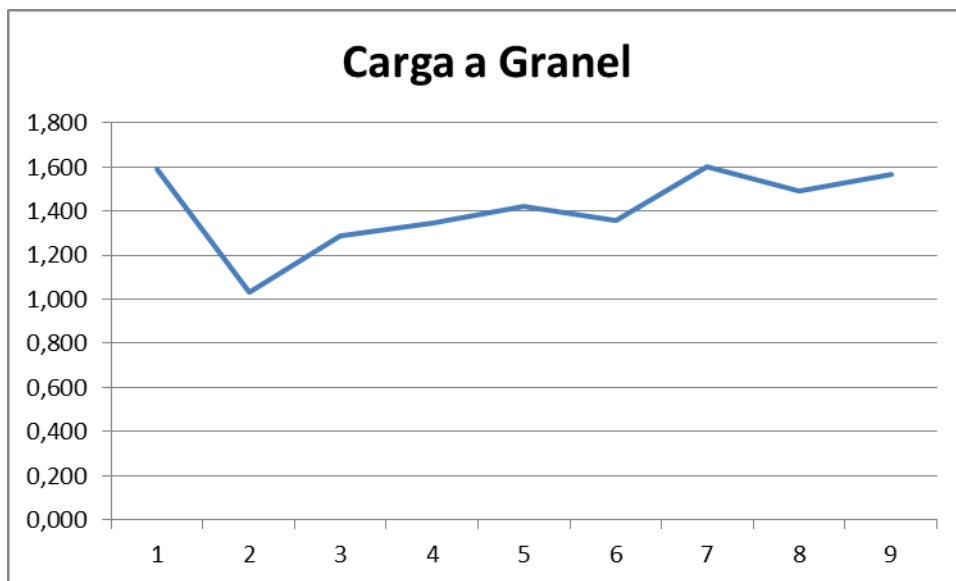
Gráficos 10 - Tempos Picking, Auxiliar Retrátil, Descarga Paletizada



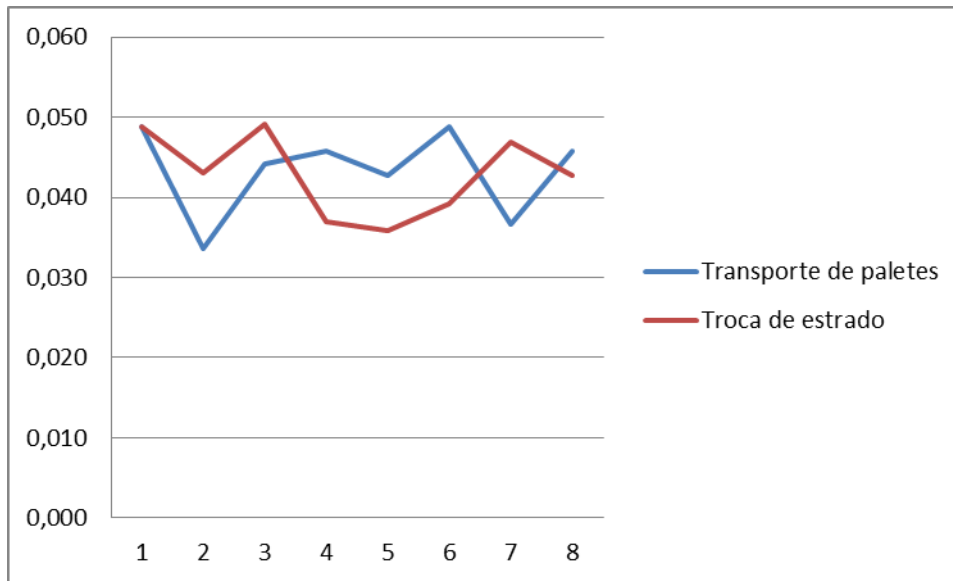
Gráficos 11 - Tempos Movimentação, Paletes Directas, Conferencia PC



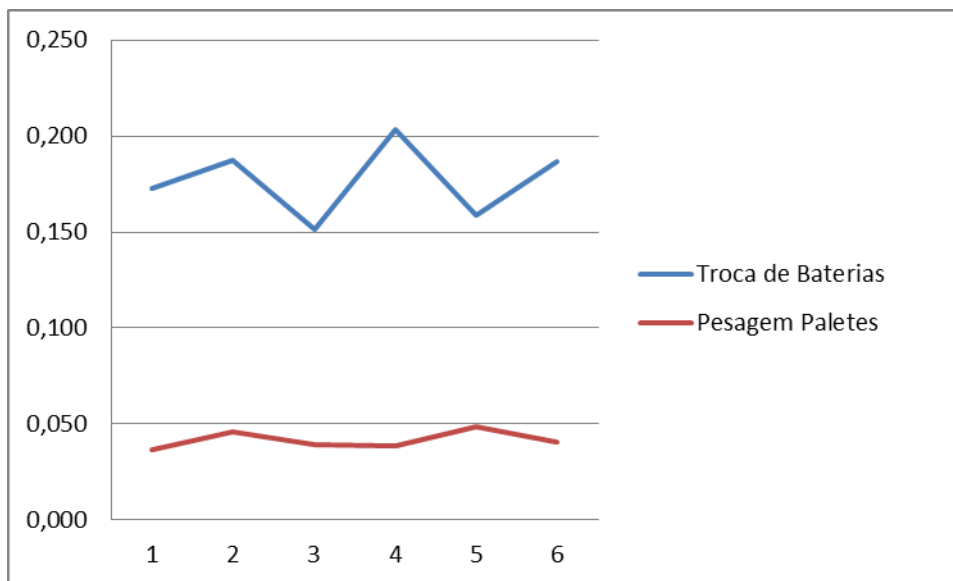
Gráficos 12 - Tempos Abrir Caixas, Conferencia Detalhada



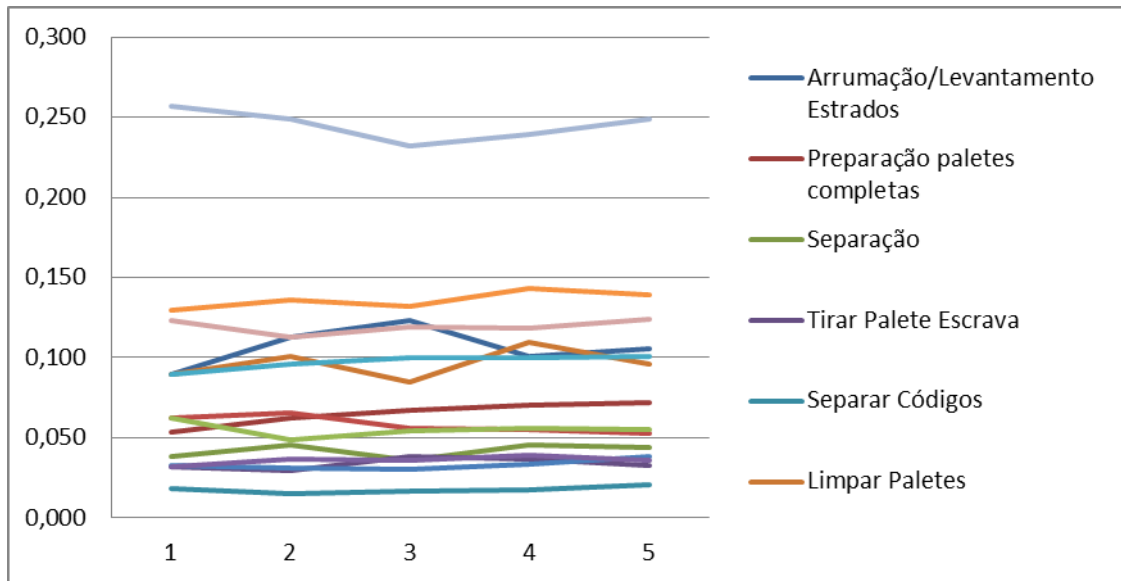
Gráficos 13 - Tempos Carga a Granel



Gráficos 14 - Tempos Transporte Paletes, Troca de Estrados



Gráficos 15 - Tempos Troca de Baterias, Pesagem Paletes



Gráficos 16 - Tempos restantes operações